



Artículo | Article

Conocimiento local del género *Arceuthobium* en un Área Natural Protegida del centro de México

[Local knowledge of *Arceuthobium* genus in a Natural Protected Area of the centre of Mexico]

Alma I. Sotero-García¹, Tizbe T. Arteaga-Reyes¹, A. Roberto Campos-Martínez¹ y Verónica Bunge-Vivier²

¹ Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Toluca, Estado de México. México

² Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Coyoacán, México

Contactos / Contacts: Tizbe T. ARTEAGA-REYES - E-mail address: tizbe@hotmail.com

Abstract: *Arceuthobium* (dwarf mistletoe) genus is one of the main pests in temperate forests of Mexico, with records of medicinal and forage uses. The objective of this work was to document local knowledge regarding uses of dwarf mistletoe in the Natural Protected Area Nevado de Toluca, Mexico, under emic and etic perspectives, through ethnobotany. Throughout interviews it was identified that both species (*A. vaginatum* and *A. globosum*) are known as mistletoe and they are part of flora in forest, however, interviewees are not aware of negative effects within forest ecosystems of this pest. It stands out ludic uses as a toy and ink, and medicinal ones for treatment of respiratory diseases and nervous system, being this the first record for such genus locally. Studies are required to validate the local knowledge for its inclusion in local programmes for management of forest pests.

Keywords: *A. vaginatum*, *A. globosum*, ludic uses, medicinal uses, parasitic plant, pine forest.

Resumen: El género *Arceuthobium* (muérdago enano) es una de las principales plagas en los bosques templados de México, con antecedentes de uso medicinal y forrajero. El objetivo de este trabajo fue documentar el conocimiento local sobre los usos del muérdago enano en el Área Natural Protegida Nevado de Toluca, México, bajo las perspectivas emic y etic, a través de la etnobotánica. Mediante entrevistas se identificó que ambas especies (*A. vaginatum* y *A. globosum*) son conocidas como muérdago y forman parte de la flora del bosque; sin embargo, los entrevistados desconocen los efectos negativos dentro de los ecosistemas forestales de esta plaga. Destacan los usos lúdicos, como juguete y tinta, y los medicinales para el tratamiento de afecciones respiratorias y del sistema nervioso, siendo éste el primer registro para dicho género localmente. Se requieren estudios que validen el conocimiento local para su inclusión en programas locales de manejo de plagas forestales.

Palabras clave: *A. vaginatum*, *A. globosum*, bosque de pino, planta parásita, usos lúdicos, usos medicinales.

Recibido | Received: 4 de Julio de 2017

Aceptado | Accepted: 14 de Noviembre de 2017

Aceptado en versión corregida | Accepted in revised form: 8 de Enero de 2018

Publicado en línea | Published online: 30 de Marzo de 2018

Declaración de intereses | Declaration of interests: La autora principal agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca para los estudios de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Al Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) de la SEP.

Este artículo puede ser citado como / This article must be cited as: Al Sotero-García, TT Arteaga-Reyes, AR Campos-Martínez, V Bunge-Vivier. 2018. Conocimiento local del género *Arceuthobium* en un Área Natural Protegida del centro de México. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat* 17 (2): 120 – 129.

INTRODUCCIÓN

México posee una diversidad florística estimada en 30,000 especies (Alanís *et al.*, 2004; Canales *et al.*, 2005) y el conocimiento sobre sus diversos usos se ha transmitido desde tiempos ancestrales (Barragán-Solís, 2006; Martínez *et al.*, 2006); en la actualidad se tiene documentado al menos un uso para 50% de dichas plantas (Fernández *et al.*, 2001; Gheno-Heredia *et al.*, 2011) y se ha llevado a cabo la validación química, farmacológica y biomédica en 5% de éstas (Alonso, 2003). Sin embargo, los conocimientos generados por los diferentes pueblos sobre la medicina tradicional están en proceso de abandono o pérdida, por factores como la migración, el desplazamiento de las comunidades por proyectos de desarrollo urbano (Ramírez, 2007), así como por la acelerada degradación de los ecosistemas naturales (Gomez-Beloz, 2002). En este contexto, las investigaciones etnobotánicas cobran relevancia ya que coadyuvan a preservar el conocimiento tradicional (Hersch, 1996).

Las etnociencias permiten entender el conocimiento que las diferentes personas y culturas poseen respecto a los recursos naturales (Albuquerque *et al.*, 2013); a través de herramientas cualitativas, la etnobotánica ha permitido describir los usos que un grupo específico de personas le da a la flora (Gomez-Beloz, 2002). La correcta ubicación taxonómica de las plantas permite vincular la información científica con el conocimiento tradicional (Cotton, 1996) o local, definido como el conocimiento que la gente en las comunidades ha desarrollado a través del tiempo; se basa en la experiencia y se adapta a la cultura y medio ambiente locales por lo que es dinámico (FAO, 2004). El estudio de las formas de manejo y la función de los recursos vegetales utilizados por las comunidades locales aporta conocimientos útiles para el manejo y conservación de los ecosistemas naturales (Gheno-Heredia *et al.*, 2011; Martínez-Pérez *et al.*, 2012; White-Olascoaga *et al.*, 2013; Bello-González *et al.*, 2015).

Los muérdagos son considerados como uno de los principales agentes de perturbación en los bosques templados (Vázquez *et al.*, 2006; Queijeiro-Bolaños *et al.*, 2011), ya que afectan el desarrollo y crecimiento de los árboles que parasitan (Hawksworth y Wiens, 1996), destacando por tanto la importancia de preservar y rescatar los conocimientos locales sobre dicha planta parásita para contribuir en

el desarrollo de programas de manejo, saneamiento y conservación de los ecosistemas forestales. El género *Arceuthobium*, perteneciente a la familia Santalaceae conocido comúnmente como muérdago enano, registra principalmente usos medicinales; se ha reportado el uso de *A. crytopodium* en el tratamiento de la tos (Martínez, 1954; Waizel y Waizel, 2005); y *A. globosum* y *A. vaginatum* contra el dolor pulmonar, el reumatismo y los nervios (González *et al.*, 2004). Por ejemplo, los Tepehuanes de Durango (grupo originario) utilizaban la viscina del muérdago enano (*Arceuthobium* spp.) para el tratamiento de la diarrea, los nervios, la pulmonía y los desórdenes reumáticos y como incienso durante ceremonias religiosas (Hawksworth y Wiens, 1996). Entre los usos medicinales de *A. vaginatum* destacan la utilización de toda la planta como infusión, conocida con el nombre de crameria (Alarcón-Aguilar y Román-Ramos, 2006); como remedio hipoglucémico (Martínez, 1954; Hawksworth y Wiens, 1996; Andrade-Cetto y Heinrich, 2005), en el tratamiento de la tos en Durango y el Estado de México (Martínez, 1954; Hawksworth y Wiens, 1996); y para aliviar los dolores reumáticos y de huesos en Hidalgo (ramas en forma de infusión) (Villavicencio y Pérez, 2006). También se reporta el uso como forraje en zonas aledañas a Querétaro (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 2011). Existen antecedentes del uso medicinal de *A. vaginatum* en el Área Natural Protegida Nevado de Toluca (Sotero-García *et al.*, 2016) pero sin profundizar en datos sobre las formas de uso de este recurso florístico. En este contexto, el objetivo del presente trabajo es documentar el conocimiento local sobre los usos de *A. vaginatum* y *A. globosum* entre los habitantes del Nevado de Toluca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Área Natural Protegida Nevado de Toluca se localiza en el centro de México, en el Eje Neovolcánico Transversal; entre las coordenadas geográficas 19°04'08'' y 19°07'08'' de latitud Norte 99°43'02'' y 99°46'08'' de longitud Oeste, a una altitud de 4,550 m (CONANP, 2012). Presenta dos tipos de clima: el semifrío subhúmedo (2,800 a 3,700 msnm) y el frío (a partir de los 3,700 msnm); una temperatura media anual entre -2 y 7° C, con lluvias en verano y una precipitación media anual de

1,000 mm (Morales et al., 2007). Las comunidades del Nevado de Toluca están rodeadas por bosques de coníferas, principalmente bosques de pino (*Pinus hartwegii*, *P. montezumae*, *P. rudis*, *P. teocote*, *P. michoacana* y *P. leiophylla*) y bosques de oyamel (*Abies religiosa*) (Franco y Nava, 2010). De las 22 comunidades registradas por la CONANP (2012), se seleccionaron cinco: Raíces, Loma Alta, La Peñuela, Agua Blanca y Las Jaras (Figura N° 1), donde el

principal criterio de selección fue la presencia de muérdago enano en los bosques de pino. Respecto a servicios de salud, las tres primeras comunidades cuentan cada una con un Centro de Salud de atención primaria que ofrece consultas de lunes a sábado, mientras que en las dos últimas los habitantes se trasladan a centros de salud cercanos para recibir atención médica.

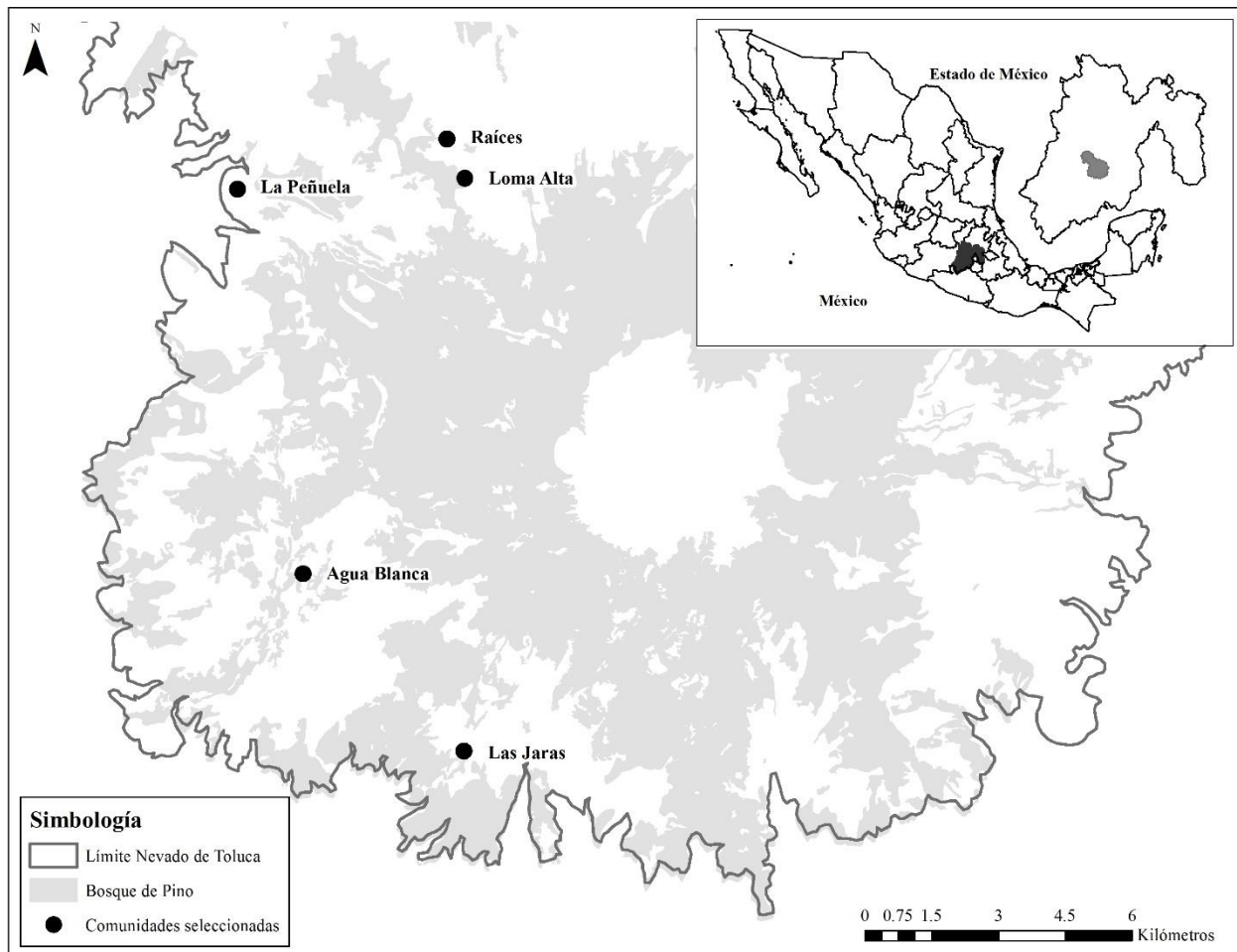


Figura N° 1
Ubicación de las comunidades de estudio en el Área Natural Protegida Nevado de Toluca

Recopilación y análisis de la información

Para documentar el conocimiento local sobre el muérdago enano, se realizaron 40 entrevistas semi-estructuradas (23 mujeres y 17 hombres), de enero a junio de 2014, que corresponden al 10% de los

hogares en cada comunidad: 12 en Raíces, 12 en Loma Alta, 12 en La Peñuela, 2 en Agua Blanca y 2 en Las Jaras (de un total de hogares de 118, 121, 111, 16 y 12, respectivamente), agrupadas en tres categorías de edad (A: 19-40, B: 41-62 y C: 63-84

años). De los cuestionarios propuestos por Gómez (2012) y Tetik *et al.*, (2013), se retomaron temáticas generales de los participantes (género, edad y ocupación), así como de las especies de estudio (usos; formas de uso-preparación de las plantas, parte utilizada, vía de administración y dosis; época y sitios de colecta), que permitieron generar el cuestionario guía de este trabajo, que inicia con el reconocimiento de las especies a través de imágenes impresas a color de *Arceuthobium globosum* Hawksw. & Wiens y *Arceuthobium vaginatum* (Humb. y Bonpl. ex Willd.) J. Presl (Figura N° 2); una vez que indicaban que sí conocían las especies, se les solicitaba que

clasificaran sus categorías de uso, bajo una perspectiva emic, y procedían a indicar el nombre común y con qué las asocian; posteriormente se registró la información general de las especies, así como la procedencia del conocimiento sobre las plantas; y la etapa fenológica de colecta (para corroborar la parte de la planta utilizada), apoyada en imágenes impresas en blanco y negro propuestas por Hawksworth y Wiens (1996). Los usos proporcionados por los entrevistados se agruparon, bajo una perspectiva etic, en dos categorías propuestas por Cook (1995): 1) Medicinal y 2) Lúdico.



Figura N° 2
A. globosum (izquierda) y *A. vaginatum* (derecha)

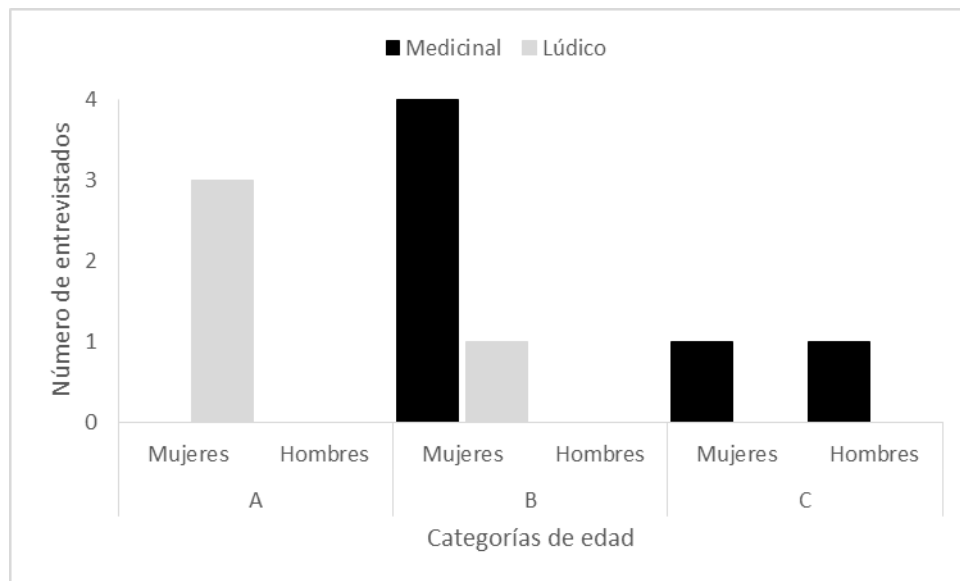
RESULTADOS

Usos del muérdago enano

De los 40 entrevistados, 25 reconocieron ambas especies a través de las fotografías. Los nombres comunes en el área de estudio para ambas especies son muérdago: amarillo (*A. globosum*) y negro (*A. vaginatum*) (44%), flor de pino (28%), flor de “ocote” (16%) e injerto (12%); 24 de ellos asocian el muérdago como parte de la flora del bosque y sólo

uno indicó que es una planta que “mata a los árboles”. De los 25, únicamente nueve entrevistados (Figura N° 3) reportaron usos medicinales y lúdicos para *Arceuthobium* spp. en las cinco comunidades del área de estudio (Tabla N° 1); del medicinal refirieron su uso para el tratamiento de afecciones relacionadas con el aparato respiratorio y nervioso, señalando a sus padres y abuelos como la fuente de transmisión de este conocimiento. Del uso lúdico, lo emplean

como juguete y tinta tanto los niños como los jóvenes.



*A (19-40 años), B (41-62 años) y C (63-84 años). El número de entrevistados es mayor a nueve, ya que al menos un informante reportó dos usos.

Figura N° 3

Distribución del conocimiento sobre los usos de *A. globosum* y *A. vaginatum*

Tabla N° 1
Usos del género *Arceuthobium* spp. en el Nevado de Toluca

Especie	Uso		Comunidades (entrevistados)				
			Raíces (1)	Loma Alta (4)	La Peñuela (1)	Agua Blanca (2)	Las Jaras (1)
<i>A. globosum</i>	Medicinal	C	0	0	0	1	0
		N	0	0	0	1	0
		T	0	3	0	1	1
	Lúdico	J	0	1	1	1	0
		Ti	0	0	0	0	0
<i>A. vaginatum</i>	Medicinal	C	0	0	0	1	0
		N	0	0	0	1	0
		T	0	1	0	1	1
	Lúdico	J	0	0	1	0	0
		Ti	1	0	0	0	0
Total*		1	5	2	7	2	

C=carraspera (entendida como aspereza de la garganta), N = nervios, T = tos, J = juguete; Ti = tinta

*El total es mayor a nueve, ya que algunos entrevistados mencionaron ambas especies para más de un uso

Formas de uso

Respecto a los usos medicinales, para aliviar la carraspera se utilizan las “ramitas” (parte aérea)

(Tabla N° 2) frescas de *A. globosum* y en seco, para los nervios; y para la tos la parte aérea seca y las perlititas” (frutos) secas o frescas, ya sea en infusión

o dejándola hervir durante 10 minutos, sola o combinada con ocote (*Pinus hartwegii*), gordolobo (*Gnaphalium* sp.), manzanilla (*Matricaria* sp.) o enojo silvestre, endulzando con azúcar, administrada como agua de tiempo por la mañana y por la noche durante 15-30 días. Para tratar la tos se emplean los frutos o la parte aérea de *A. vaginatum* (Tabla N° 2); se hierven durante 10 minutos, ya sean solos o combinados con otras plantas como el ocote (*P. hartwegii*) y la manzanilla (*Matricaria* spp.); generalmente se endulza con azúcar y se ingiere como agua de tiempo hasta por 15 días. Los remedios preparados a base de ambas especies son administrados vía oral y las dosis varían en función de la afección respiratoria o para los nervios que se esté tratando; cuando las especies se usan en fresco,

la unidad de medida es el número de “ramitas o patitas” (parte aérea), que van de uno a cuatro; cuando es en seco, una cucharada sopera; ambas unidades son para 1 L de agua.

En los usos lúdicos, se utilizan los tallos jóvenes y frescos de *A. vaginatum* para dibujar sobre las rocas (Tabla N° 2) ya que éstos desprenden un líquido color morado en forma de tinta. Por otra parte, las semillas de ambas especies se emplean para jugar, puesto que el fruto del muérdago enano explota, provocando que las semillas salgan disparadas con el más ligero roce de las manos “golpeando muy fuerte”. El uso de estas especies se realiza de manera paralela a otras actividades como la colecta de hongos o faenas a lo largo del año.

Tabla N° 2
Partes empleadas del género *Arceuthobium* spp. por uso en el Nevado de Toluca

Especie	Uso	Parte utilizada	
		Fruto	Parte aérea
<i>A. globosum</i>	Medicinal	3	5
	Lúdico	3	1
<i>A. vaginatum</i>	Medicinal	1	4
	Lúdico	1	0
Total*		8	10

***El total es mayor a nueve, ya que algunos entrevistados mencionaron ambas partes para cada especie en más de un uso**

Sitios y época de colecta

Para los usos medicinales y lúdicos del muérdago enano, la recolección de ambas especies se lleva a cabo en árboles de “ocote” (*Pinus* spp.) en bosques cercanos a las comunidades. Cuando es para usos medicinales se realiza una o dos veces por año con fines de autoconsumo y no existe una época específica de colecta porque la planta está disponible todo el año; los entrevistados mencionaron que cada vez usan menos esta planta, debido a la accesibilidad a medicamentos y servicios de salud o porque su estado de salud limita que se trasladen al sitio de colecta.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La postura de los autores para el análisis de los resultados se sustenta en las potencialidades de la etnobotánica para documentar el conocimiento local

sobre los usos del muérdago enano por las comunidades locales del Área Natural Protegida Nevado de Toluca, así como para identificar posibles riesgos de los recursos naturales en cuestión. Por tanto, se rescata el conocimiento local respecto al reconocimiento de ambas especies y con qué las asocian, los usos que les atribuyen, las formas de coleta y de preparación y se resaltan temáticas de interés para futuros estudios, como la relevancia del muérdago enano como plaga.

El conocimiento local en el Área Natural Protegida Nevado de Toluca sobre los usos del muérdago enano se concentra únicamente en el 22% de entrevistados de un total de 40, a pesar de que el 62.5% de éstos sí identificaron ambas especies. Nedelcheva *et al.* (2007) y Saynes-Vásquez *et al.* (2013) señalan que la tendencia a un modo de vida urbano y el desinterés por el ambiente natural local

modifican el estilo de vida y afectan directamente los procesos de transmisión del conocimiento. Destaca el reconocimiento de los entrevistados de *Arceuthobium* spp. como parte de la flora del bosque; es preocupante que solo un entrevistado señalara que estas especies causan la muerte de los árboles dado que actualmente en el área de estudio esta planta parásita representa una plaga, afectando del 37% al 44% de los árboles en bosques de pino (Endara-Agramont et al., 2013).

Se identifican los usos medicinales y lúdicos; entre los usos medicinales del muérdago enano que aún prevalecen en el conocimiento local destaca la atención primaria de la salud, lo cual es consistente con lo reportado por Feitosa et al. (2014); sobresale dicho conocimiento en las categorías de edad B y C (Tabla N° 1 y Figura N° 3). La ausencia del conocimiento respecto al uso medicinal de esta planta entre personas menores a los 41 años de edad (categoría de edad A) concuerda con lo propuesto por Estrada et al. (2007), Modamombe-Manduna et al. (2009) y Beltrán-Rodríguez et al. (2014) quienes establecen que las generaciones jóvenes desconocen las formas de uso y propiedades de dichas plantas, siendo los medicamentos el primer recurso para restaurar la salud. El conocimiento que prevalece principalmente entre las mujeres mayores a 41 años (categorías de edad B y C) corrobora lo propuesto por Navarro y Avendaño (2002) y Gheno-Heredia et al. (2011) quienes enfatizan que ellas son poseedoras del conocimiento sobre las propiedades y usos de las plantas que les transmitieron sus antepasados, y resguardan el conocimiento sobre la medicina tradicional dentro del grupo de estudio. No se enfatiza que las mujeres reconocen más las especies de muérdago enano ni que poseen mayor conocimiento sobre sus usos, sino se analiza el conocimiento local sobre las especies entre los entrevistados, de los cuales el 57.5% son mujeres y 42.5% hombres.

El uso de ambas especies de muérdago enano para aliviar la tos está documentado por Martínez (1954) y Hawksworth y Wiens (1996); sin embargo, el uso para los nervios es un nuevo registro para el género en el área de estudio, aunque ya existen reportes de este tipo de uso en los estados de Hidalgo y Durango (González et al., 2004). Dichos usos se relacionan con la presencia de flavonoides tipo 3-O-glicosidos, derivados de quercetina y myrcetina en el género *Arceuthobium* (Crawford y Hawksworth,

1979). Para *A. oxycedri* se ha comprobado la actividad antiinflamatoria (Akkol et al., 2010) y para *A. vaginatum* en la zona de estudio se identificó que el contenido de fenoles es superior a la dosis recomendada del antiséptico bucal Listerine® (eucaliptol, timol y mentol) (Sotero, 2012).

El uso de *A. vaginatum* como tinta se asocia a la presencia y contenido de flavonoides (antocianinas) presentes en esta especie (Crawford y Hawksworth, 1979), que le imparten una coloración café oscura a negruzca (Cartaya y Reynaldo, 2001; Tanaka et al., 2008; Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 2011). Por otra parte, el uso recreativo (como “juguete”) de ambas especies se atribuye a la dehiscencia explosiva de los frutos (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 2011) donde la semilla expulsada alcanza una velocidad de 27 m s⁻¹ y distancias menores a 10 m (Hawksworth y Wiens, 1996). No obstante que cada fruto contiene solo una semilla, cada planta de muérdago provee un gran porcentaje de frutos, con los que se favorece la dispersión de las semillas. Se identifica que el uso lúdico puede tener implicaciones en la sanidad de los ecosistemas forestales ya que los pobladores al jugar con el muérdago enano contribuyen inconscientemente en la dispersión de la semilla.

En conclusión, el conocimiento local sobre los usos del género *Arceuthobium* está vigente entre los habitantes del Área Natural Protegida Nevado de Toluca, México. La tendencia actual a un estilo de vida urbano, así como el fácil acceso a los sistemas de salud en la actualidad, ponen en riesgo la preservación del conocimiento sobre el uso medicinal de *Arceuthobium* entre la población joven. El uso de *A. globosum* para los nervios es el primer registro para este género a nivel local y representa una oportunidad para realizar estudios fitoquímicos sobre las condiciones óptimas (fenológicas y ambientales) que favorecen la producción de metabolitos secundarios relacionados con las propiedades que se le atribuyen, para su futuro aprovechamiento con fines farmacéuticos, así como industriales para *A. vaginatum* como tinta. Desde la perspectiva forestal, el hecho que la población entrevistada desconozca los efectos negativos del muérdago enano dentro de los ecosistemas forestales y señale prácticas que favorecen la dispersión de las semillas con su uso como juguete, resalta la importancia de difundir información general sobre esta plaga entre las comunidades locales así como de considerarla para

realizar estudios particulares en esta temática que contribuyan a su inclusión en los programas de manejo y conservación forestal del área de estudio.

AGRADECIMIENTOS

La autora principal agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca para los estudios de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. 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 agrobiodiversidad: estudios de caso “zona centro del estado de Veracruz” y “Parque Nacional Nevado de Toluca”. A la Dra. Laura White Olascoaga por su apoyo en la identificación taxonómica de los ejemplares botánicos del género *Arceuthobium* utilizados en este estudio. Al Comisariado Ejidal 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.

REFERENCIAS

- Akkol EK, Orhan I, Kartal M, Yesilada E. 2010. Bioactivity guided evaluation of anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Arceuthobium oxycedri* (D.C.) M. Bieb. **J Ethnopharmacol** 128: 79 - 84.
- Alanís G, Velazco C, Foroughbakhch R, Valdez V, Alvarado M. 2004. Diversidad florística de Nuevo León: especies en categoría de riesgo. **Ciencia UANL** 7: 209 - 218.
- Alarcón-Aguilar F, Román-Ramos R. 2006. **Anti-diabetic plants in Mexico and Central America**. In Soumyanath, A.: Traditional Medicines for Modern Times. Taylor & Francis Group, Florida, USA.
- Albuquerque UP, Silva JS, Campos JLA, Sousa RS, Silva TC, Alves RRN. 2013. The status of ethnobiological research in Latin America: gaps and perspectives. **J Ethnobiol Ethnomed** 9: 1 - 9.
- Alonso JR. 2003. Bosques y selvas tropicales como fuente de medicamentos. **Bol Latinoam Caribe de Plant Med Aromat** 2: 16 - 21.
- Andrade-Cetto A, Heinrich M. 2005. Mexican plants with hypoglycemic effect used in the treatment of diabetes. **J Ethnopharmacol** 99: 325 - 348.
- Barragán-Solís A. 2006. La práctica de la autoatención por fitoterapia en un grupo de familias mexicanas. **Arch Med Fam** 8: 155 - 162.
- Bello-González MA, Hernández-Muñoz S, Lara-Chávez MBN, Salgado-Garciglia R. 2015. Plantas útiles de la comunidad indígena nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. **Polibotanica** 33: 175 - 215.
- Beltrán-Rodríguez L, Ortiz-Sánchez A, Mariano N, Maldonado-Alanza B, Reyes-García V. 2014. Factors affecting ethnobotanical knowledge in a mestizo community of the Sierra de Huautla Biosphere Reserve, Mexico. **J Ethnobiol Ethnomed** 10: 14
- Canales M, Hernández T, Caballero J, Romo de Vivar A, Ávila G, Duran A, Lira R. 2005. Informant consensus factor and antibacterial activity of the medicinal plants used by the people of San Rafael Coxcatlán, Puebla, México. **J Ethnopharmacol** 97: 429 - 439.
- Cartaya O, Reynaldo I. 2001. Flavonoides: Características químicas y aplicaciones. **Cultivos Tropicales** 22: 5 - 14.
- CONANP. 2012. (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). **Estudio previo justificativo para la modificación de la declaratoria del Parque Nacional Nevado de Toluca, ubicado en el Estado de México, México.** <http://www.conanp.gob.mx/acciones/consulta> [Consultado Diciembre 20, 2017].
- Cook SC. 1995. **Economic Botany Data Collection Standard**. Kew, Royal Botanic Gardens, UK.
- Cotton CM. 1996. **Ethnobotany: principles and applications**. Wiley, London, UK.
- Crawford D, Hawksworth FG. 1979. Flavonoid chemistry of *Arceuthobium* (Visaceae). **Britonia** 31: 212 - 216.
- Endara-Agramont AR, Calderón-Contreras R, Nava-Bernal G, Franco-Maass S. 2013. Analysis of Fragmentation processes in High-Mountain Forests of the Centre of Mexico. **Am J Plant Sci** 4: 697 - 704.
- Estrada E, Villarreal JA, Cantú C, Cabral I, Scott L,

- Yen C. 2007. Ethnobotany in the Cumbres de Monterrey National Park, Nuevo León, México. **J Ethnobiol Ethnomed** 3: 8.
- FAO. 2004. (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2004. **Building on gender, agrobiodiversity and local knowledge**. [Http://www.fao.org/docrep/007/y5610e/y5610e01.htm](http://www.fao.org/docrep/007/y5610e/y5610e01.htm) [Consultado Diciembre 20, 2017].
- Feitosa I, Albuquerque U, Monteiro JM. 2014. Knowledge and extractivism of *Stryphnodendron rotundifolium* Mart. In a local community of the Brazilian Savanna, Northeastern Brazil. **J Ethnobiol Ethnomed** 10: 64.
- Fernández R, Ramos D, Carranza E. 2001. Notas sobre plantas medicinales del estado de Querétaro, México. **Polibotanica** 12: 1 - 39.
- Franco S, Nava G. 2010. **El Parque Nacional Nevado de Toluca**. In Franco S, Burrola C.: Los hongos comestibles del Nevado de Toluca. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Gheno-Heredia YA, Nava-Bernal G, Martínez-Campos AR, Sánchez-Vera E. 2011. Las plantas medicinales de la organización de parteras y médicos indígenas tradicionales de Ixhuatlancillo, Veracruz, México y su significancia cultural. **Polibotanica** 31: 199 - 251.
- Gómez R. 2012. Plantas medicinales en una aldea del estado de Tabasco, México. **Rev Fitotec Mex** 35: 43 - 49.
- Gomez-Beloz A. 2002. Plant use knowledge of the Winikia Warao: the case for questionnaires in ethnobotany. **Econ Bot** 56: 231 - 241.
- González M, López IL, González MS, Tena JA. 2004. **Plantas Medicinales del estado de Durango y zonas aledañas**. CIIDIR Instituto Politécnico Nacional, Durango, México.
- Hawksworth FG, Wiens D. 1996. **Dwarf mistletoes: biology, pathology and systematics**. Agriculture Handbook 709. Forest Service, USDA, Washington, USA.
- Hersch MP. 1996. **Destino común: los recolectores y su flora medicinal**. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- Martínez D, Alvarado R, Mendoza M, Basurto F. 2006. Plantas medicinales de cuatro mercados del estado de Puebla, México. **Bol Soc Bot Mex** 79: 79 - 87.
- Martínez M. 1954. **Las plantas medicinales de México**. Ed. Botas, México.
- Martínez-Pérez A, López PA, Gil-Muñoz A, Cuevas-Sánchez A. 2012. Plantas silvestre útiles y prioritarias identificadas en la mixteca poblana, México. **Acta Bot Mex** 98: 73 - 98.
- Modamombe-Manduna I, Vibrans H, Vázquez V. 2009. Género y conocimiento etnobotánicos en México y Zimbabwe. Un estudio comparativo. **Sociedades rurales, producción y medio ambiente** 9: 21 - 48.
- Morales MC, Madrigal UD, González BA, Hernández CSL, González TA. 2007. **Atlas ecológico del Estado de México**. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Navarro L, Avendaño S. 2002. Flora útil del municipio de Astacinga, Veracruz, México. **Polibotanica** 14: 67 - 84.
- Nedelcheva AM, Yunus D, Guarrera PM. 2007. Plants traditionally used to make brooms in several European countries. **J Ethnobiol Ethnomed** 3: 20.
- Queijeiro-Bolaños M, Cano-Santana Z, 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 Bot Mex** 96: 49-57.
- Ramírez CR. 2007. Etnobotánica y la pérdida del conocimiento tradicional en el siglo 21. **Ethnobot Res Appl** 5: 241 - 244.
- Rzedowski J, Calderón de Rzedowski G. 2011. **Principales hospederos y algunos otros datos ecológicos de las especies de Viscaceae en el estado de Querétaro**. Fascículo complementario XXVI, In Rzedowski J, Calderón de Rzedowski G.: Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, Michoacán, México.
- Saynes-Vásquez A, Caballero J, Meave JA, Chiang F. 2013. Cultural change and loss of ethnoecological knowledge among the Isthmus Zapotecs of Mexico. **J Ethnobiol Ethnomed** 9: 40.
- Sotero AI. 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, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Sotero-García AI, Gheno-Heredia YA, Martínez-Campos AR, Arteaga-Reyes TT. 2016. Plantas medicinales usadas para las afecciones respiratorias en Loma Alta, Nevado de Toluca, México. **Acta Bot Mex** 114: 51 - 68.
- Tanaka Y, Sasaki N, Ohmiya A. 2008. Biosynthesis of plant pigments: anthocyanins, betalains and flavonoids. **Plant J** 54: 733 - 749.
- Tetik F, Civelek S, Cakilcioglu U. 2013. Traditional uses of some medicinal plants in Malatya (Turkey). **J Ethnopharmacol** 146: 331 - 346.
- Vázquez I, Villa A, Madrigal S. 2006. **Los muérdagos (Loranthaceae) en Michoacán.** Ed. Litho Quality. Michoacán, México.
- Villavicencio MA, Pérez B. 2006. **Plantas útiles del estado de Hidalgo III.** Ed. Amalgama Arte, Pachuca, México.
- Waizel BJ, Waizel HS. 2005. Algunas plantas utilizadas popularmente en el tratamiento de enfermedades respiratorias. Parte I. **Anal Otorrinolaringol Mex** 50: 76 - 87.
- White-Olascoaga L, Juan-Pérez JI, Chávez-Mejía C, Gutiérrez-Cedillo JG. 2013. Flora medicinal Estado de México. **Polibotanica** 35: 173 - 206.