

Productos Forestales No Maderables (PFNM).

Algunas especies representativas del Noreste de México

C. Llorente-Aguilar, S. Moreno Limón† y S.M. Salcedo Martínez*

Universidad Autónoma de Nuevo León,
Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Biología Vegetal.
Ave. Pedro de Alba s/n, Cd. Universitaria,
San Nicolás de los Garza, N.L. México. 66455.

*sergio.salcedomr@uanl.edu.mx

Resumen

En México existen ocho biomas terrestres cuya cobertura vegetal proporciona importantes servicios ambientales, además de tener un gran valor estético, potencial económico y beneficios para la salud. Sin embargo, comúnmente no se valora esta vegetación y se sacrifica favoreciendo la agricultura, ganadería y la urbanización. En México existen 66.7 millones de hectáreas boscosas que albergan alrededor de 1000 productos forestales no maderables como hongos, líquenes, musgos y plantas o sus estructuras como hojas, rizomas, frutos, fibras o cortezas, que son usadas como alimento, especias, ornato o medicinas; también comprenden compuestos como mieles, resinas, ceras, exudados, tintes, colorantes y gomas, así como animales, cuyas pieles y carne cubren las necesidades de subsistencia y permiten diversificar las actividades económicas de los pobladores rurales, combinando la agricultura y otras formas de empleo, con la cacería y la recolección. Aquí se describen ocho plantas que se distribuyen en las zonas desérticas del norte de México como la bacanora, la candelilla, el chile piquín, el cortadillo, la gobernadora, la lechuguilla, el orégano y el sotol, aportando además su distribución y usos.

Palabras clave: Bacanora, candelilla, chiltepín, cortadillo, gobernadora, orégano, lechuguilla, sotol.

Abstract

In Mexico, there are eight terrestrial biomes whose vegetation cover provides important environmental services, in addition to having great aesthetic value, economic potential, and health benefits. However, this vegetation is often undervalued and sacrificed in favor of agriculture, livestock farming, and urbanization. In Mexico,

there are 66.7 million hectares of forested land that are home to approximately 1,000 non-timber forest products, such as fungi, lichens, mosses, and plants or their structures, such as leaves, rhizomes, fruits, fibers, or bark, which are used as food, spices, ornamentation, or medicine. They also include compounds such as honey, resins, waxes, exudates, dyes, colorants, and gums, as well as animals, whose hides and meat meet subsistence needs and allow rural residents to diversify their economic activities, combining agriculture and other forms of employment with hunting and gathering. Here, eight plants found in the desert areas of northern Mexico are described, such as bacanora, candelilla, piquín chile, cortadillo, gobernadora, lechuguilla, oregano, and sotol, and their distribution and uses are also described.

Keywords: Bacanora, candelilla, chiltepín, cortadillo, gobernadora, orégano, lechuguilla, sotol.

Introducción

Los biomas terrestres son extensas áreas bióticas que comprenden un conjunto de ecosistemas que se definen principalmente por su cobertura vegetal, la cual a su vez depende de las condiciones geoclimáticas que predominan en el área. (CONABIO, 2020). En México se reconocen ocho biomas terrestres, los cuales son los bosques templados, las selvas tropicales, los pastizales, el matorral xerófilo, la vegetación mediterránea, las praderas de alta montaña (tundra), el bosque de oyamel (taiga) y la sabana; los tres últimos de distribución restringida (Challenger *et al.*, S/F).

La vegetación que distingue los biomas en el territorio nacional comúnmente se valora de forma inadecuada y principalmente por el volumen de madera que produce, permitiéndose su deforestación para darle usos alternativos a la tierra, como son la agricultura, la ganadería y la urbanización. Sin embargo, antes de permitir el cambio en el uso de suelo y sacrificar la cobertura vegetal en estas áreas, se debería ponderar además del valor de sus especies maderables, el de los servicios ambientales que proporcionan las comunidades de plantas y animales que los habitan, entre los que se cuentan la producción de oxígeno, la captación de agua y relleno de acuíferos, la purificación del aire y agua, la captura y almacenamiento de carbono que contribuye a la estabilidad climática y a la mitigación de sequías e inundaciones, el ciclado de nutrientes, la generación y preservación de suelos y la renovación de su fertilidad, la desintoxicación y descomposición de desechos; de igual forma, el refugio que brindan a la fauna silvestre contribuyendo al mantenimiento de la biodiversidad, la dispersión de semillas, el control de plagas agrícolas y la polinización de cultivos y de la vegetación natural; destacando además de su valor estético, como áreas de recreo o de oportunidad para negocios, como el ecoturismo. Es importante reafirmar que los servicios ambientales y la biodiversidad albergada en las áreas forestadas y zonas aledañas son de los recursos más influyentes para nuestro bienestar como sociedad (Zamora *et al.*, 2001).

Por si lo anterior no fuese suficiente para hacernos reflexionar sobre el valor de la vegetación de los diferentes ecosistemas terrestres de México, debemos añadir que ellos proveen a la población de diversos Productos Forestales No Maderables (PFNM), que son bienes de una naturaleza distinta a la madera que son extraídos de los bosques u otras tierras forestadas y proporcionan alimentos, combustibles, medicinas, forrajes, resinas, gomas, recursos biológicos e incluso ingresos, sobre todo a comunidades marginadas del país (FAO, 2000). Para las poblaciones campesinas e indígenas asentadas en los biomas de México, los PFNM cubren diversas necesidades de subsistencia y además les permiten diversificar sus actividades económicas, combinando la agricultura y otras formas de empleo, con la cacería y la recolección, contribuyendo al bienestar de las familias al generar ingresos adicionales (Chandrasekharan *et al.*, 1996; Montoya *et al.*, 2008).

En México existen alrededor de 1000 productos forestales no maderables, que provienen de 5000 especies de plantas útiles y 215 hongos comestibles que se distribuyen en distintos ecosistemas. Entre los productos se cuentan hongos, líquenes, musgos y plantas o sus estructuras como hojas, rizomas, frutos, fibras o cortezas, que son usadas como alimento, especias, ornato o medicinas; también comprenden compuestos como mieles, resinas, ceras, exudados, tintes, colorantes y gomas, como animales, sus pieles y carne (León Merino *et al.*, 2015; Tapia Tapia y Reyes Chilpa, 2008; Zamora *et al.*, 2001).

Los estudios sobre los PFNM en México son escasos (Anastacio Martínez *et al.*, 2016) y se relacionan principalmente con la identificación de las especies y la determinación de su importancia etnobiológica (León Merino *et al.*, 2017), así como la generación de estrategias de producción y propuestas para su aprovechamiento sustentable (Tapia Tapia y Reyes Chilpa, 2008). Dentro de estos estudios destacan los de López *et al.* (2005), quienes describieron algunos de los principales PFNM del país y los de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2010) la cual difundió un catálogo virtual sobre las especies forestales maderables y no maderables del territorio mexicano, detallando las especies y sus atributos biológicos. También se han analizado los PFNM en México mediante estudios relacionados con planes y estrategias de conservación para generar un mayor número de ellos (Alexiades y Shanley, 2004), para desarrollar planes de manejo sustentable de los mismos en comunidades de América Latina basados en experiencias nacionales (Stockdale *et al.*, 2019) y planes que permitan mejorar su comercialización dentro de distintos sectores de la población o su valoración económica en México (Adger *et al.*, 1995). Finalmente, existen los estudios sobre el aprovechamiento sustentable de los PFNM con la finalidad de aumentar el desarrollo colectivo, pero se han realizado sólo para ciertos grupos de plantas o sectores del país (Tapia Tapia y Reyes Chilpa, 2008).

Los estudios sobre los PFNM en Nuevo León son más escasos en comparación con otros estados, sin embargo, existe información importante al respecto. Entre los primeros registros de producción de estos bienes se tiene el Anuario estadístico que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía publicó para el estado de Nuevo León (INEGI, 1995), donde se detalla, además de infor-

mación sobre los recursos maderables, datos sobre el volumen y valor de la producción forestal no maderable por producto, tomando en cuenta recursos como la lechuguilla, paixtle, hoja de palma o palmito y palma samandoca, entre otros. También existen algunos trabajos sobre planificación de estrategias para un manejo sustentable de los PFNM en Nuevo León, como el Plan estratégico participativo para el desarrollo forestal sustentable del estado de Nuevo León, elaborado por la CONAFOR en el año 2007, así como los trabajos dirigidos hacia el manejo, la conservación y valoración de los servicios ambientales de los bosques (Návar Cháidez, 2010). La SEMARNAT ha publicado información desde 1993 hasta el 2018 anuarios sobre estadísticas de producción de productos forestales no maderables por productos y por estado (Anuarios Estadísticos Forestales | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx), así como la Comisión Nacional Forestal publicó el Inventario Estatal Forestal y de Suelos para el estado de Nuevo León (CONAFOR, 2014), con información acerca de los PFNM, como el registro de especies, indicadores dasométricos, superficie por tipo de vegetación, entre otros.

BACANORA (*Agave angustifolia* Haw.)

Datos biológicos, hábitat y distribución

La bacanora, es una bebida sonorenses que se obtiene del *Agave angustifolia* (Figura 1) también denominado como “maguey delgado” o “espadín” es una de las bebidas alcohólicas o destilados más emblemáticos del norte de México, siendo un pilar importante en la cultura y economía de las familias de zonas marginadas de esa parte del país. El *A. angustifolia*, conocido también como *A. pacifica* o *A. yaquiana* presenta forma de roseta típica del género, con hojas que pueden tener una forma de lanza, o incluso lineares, con un tallo visiblemente ausente (denominado acaule), también acompañado por una inflorescencia en forma de espiga de unos metros de largo de color amarillo verdoso (CONABIO, S/A). Preferentemente se encuentra en un hábitat desértico o semidesértico, caracterizándose por altas temperaturas y suelos con poca humedad, aunque también puede estar presente en zonas más templadas del norte de México (SAGARPA, 2010). En cuanto a la distribución dentro de los estados del país, se encuentra en Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Durango, Morelos, Puebla, Tamaulipas, entre otros



Figura 1. Planta de Bacanora (*Agave angustifolia*) y detalle de las hojas.

(Vázquez García *et al.*, 2007).

Etnobotánica y usos tradicionales

El principal producto obtenido de *A. angustifolia* es la bacanora, un destilado realizado de forma artesanal a partir de esa especie de agave desde hace 300 años, que tiene un sabor similar al mezcal o tequila y que cuenta con denominación de origen desde el 6 de noviembre del 2000. Un hecho es que muchos agaves pueden realizar destilados para la producción de bebidas alcohólicas, pero *A. angustifolia* es el único reconocido para producir la bacanora. Este destilado tiene características únicas como el color, el cual es claro o muchas veces cristalino. La producción del licor es propia y

casi exclusiva del estado de Sonora, lugar donde se distribuyen naturalmente las poblaciones de bacanora y hacen más fácil su aprovechamiento para las familias de zonas marginadas (Gutiérrez Coronado, 2007). Sin embargo, aunque sea el uso casi exclusivo que se le da al recurso, no es el único. Las flores de la bacanora han sido reportadas con uso alimenticio, así como las hojas para la extracción de fibras y el quique para la construcción (SEMARNAT, 2021).

CANDELILLA (*Euphorbia anthysiphilitica* Zucc.)

Datos biológicos, hábitat y distribución

La cera de la planta de candelilla (Figura 2) es una de las ceras más apreciables recolectadas en zonas exclusivas del noreste de México, siendo altamente cotizada por distintas industrias a distintos niveles. La candelilla es una planta con forma de arbusto, con unos tallos muy cilíndricos, erectos y compactos, con un recubrimiento de cera. Se dice que los tallos son similares a velas, de allí su nombre común (Villa Castorena *et al.*, 2010). Entre otras características morfológicas de la candelilla, se sabe que carece de hojas bien desarrolladas. Preferentemente se encuentra en hábitats desérticos o de clima muy cálido, prefiriendo los suelos secos y arcillosos, asociado a algunas vegetaciones de matorral. Está distribuida mayormente para la región denominada como “El Desierto Chihuahuense”, el cual abarca los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango y Zacatecas (abarcando fronteras con Estados Unidos, como en Arizona o Texas) (Ávila, 2007). Pero se encuentra también en Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y extendiéndose hasta el estado de Hidalgo hacia el sur. En el estado se extrae candelilla principalmente en los municipios de García, pero según datos del Instituto de la Candelilla, en 2025, existen 1,191 candelilleros provenientes de 155 ejidos, ubicados en 26 municipios de los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Zacatecas.

Etnobotánica y usos tradicionales

Es verdad que el uso de la candelilla se reduce casi exclusivamente a la producción de su cera, pero se debe a la capacidad multifuncional de la misma, así como la alta demanda que tiene en distintos sectores de la industria. Algunos ejemplos del uso de la cera de candelilla en la industria son, en la fabricación de ceras para



Figura 2. Planta de Candelilla (*E. antisiphilitica*).

calzado, cosméticos, medicamentos, aislantes, gomas de mascar, papel, moldes para fundición de precisión, biocombustibles, fertilizantes de liberación controlada, aditivos para plásticos y materiales para conversión y almacenamiento de energía, entre muchos más de los sectores alimenticio, industrial o incluso medicinal (Alvarado Vázquez *et al.*, 2013; Rocha Estrada *et al.*, 2021). Es pertinente mencionar que, la producción natural de cera es un mecanismo de adaptación de la planta a las condiciones ambientales de las zonas áridas donde su distribuye, ya que esta le permite retener la poca humedad que obtiene del suelo (Torres *et al.*, 2015).

CHILE PIQUÍN (*Capsicum annum* L. var. *glabriusculum*)

Datos biológicos, hábitat y distribución

El chile piquín (Figura 3), que se conoce como también como chile salvaje, chile de monte, o chile amashito, es uno de los principales componentes picantes de la cocina del noreste de México, siendo muy apreciado por su fácil recolección, en zonas rurales del estado de Nuevo León. Morfológicamente, toda la planta del chile piquín es muy similar a los demás chiles, con una única y gran diferencia: el tamaño del fruto. Esta variedad se caracteriza por presentar chiles pequeños y menos domésticos, con unas coloraciones que van desde verde con morado a tonalidades rojizas a oscuras, con una textura lisa (González Cortés *et al.*, 2015). En cuanto a los hábitats donde se encuentra, está altamente adaptada a muchos ecosistemas, los cuales coinciden en tener poca precipitación, destacando selvas altas, bosque cadu-



Figura 3. Planta de chile piquín cultivada en maceta.

cifolio y algunas zonas áridas, entre otros. La distribución dentro de México es principalmente en estados como Sonora, Chiapas, Quintana Roo, Tamaulipas y Nuevo León (Martínez, 2007).

Etnobotánica y propiedades

El chile piquín es principalmente aprovechado por su uso culinario dentro de la gastronomía mexicana, siendo este el uso exclusivo del recurso. Es utilizado en la elaboración de platillos específicos, como salsa o se deshidrata hasta funcionar como especia. Es un recurso importante debido a que genera recursos económicos mediante el acopio y la recolección del chile, pero se sabe que la morfología y distribución de las poblaciones naturales están siendo afectadas por la presión de explotación humanas (Villalón *et al.*, 2013). Contiene capsaicina, una oleoresina vaniloide que le otorga propiedades analgésicas, vasodilatadoras, antimicrobianas y anticancerígenas, así como eugenol que es un protector hepático (Ilie *et al.*, 2019).

CORTADILLO (*Nolina cespitifera* Trel.)

Datos biológicos, hábitat y distribución

El cortadillo (Figura 4), también conocido como palmilla o zacate de armazón, es una de las fibras más resistentes y útiles producidas en el noreste de México, específicamente por los habitantes de zonas marginadas, del estado de Coahuila. Es una planta en forma de arbusto, siempre verde sin un tallo visible o aparente, con unas hojas muy delgadas y lineares, extremadamente flexibles, con unos márgenes aserrados. El nombre cortadillo proviene de los cortes ligeros que hace el margen al sujetar o jalar las hojas (Castillo Quiroz *et al.*, 2009). Las

poblaciones naturales de cortadillo se encuentran principalmente en un hábitat desértico o semidesértico, en zonas con clima seco, asociado a algunos tipos de vegetación como matorrales, bosques de pino o encino, entre otros (INIFAP, 2005). Se distribuye específicamente por el sur de Nuevo León y Coahuila, además del norte de Zacatecas (Castillo Quiroz *et al.*, 2015).

Etnobotánica y usos tradicionales

Los usos del cortadillo son variados, destacando a grandes rasgos el uso industrial, forrajero y artesanal. Es utilizado principalmente en la elaboración de escobas y cepillos, en conjunto con las fibras del sorgo escovero (*Sorghum bicolor*), aunque también por la alta resistencia se utiliza en rodillos o discos para barredoras mecánicas de campo, así como asientos y respaldos de algunos muebles. En cuanto al uso forrajero, es realmente reducido o casi nulo, porque posee cierto grado de toxicidad, por lo que podría decirse que se utiliza solo como recurso de emergencia. Artesanalmente se utiliza comúnmente en la fabricación de algunos cestos, abanicos, cordeles y mecates, entre otras artesanías (Recinos, 2016; Pérez, 2005).



Figura 4. Planta de cortadillo en su hábitat natural

GOBERNADORA (*Larrea tridentata* Cov.)

Datos biológicos, hábitat y distribución

La gobernadora (Figura 5) es otro recurso invaluable del noreste de México, por su gran variabilidad química interna. En cuanto a su forma, corresponde a un arbus-

to siempre verde, el cual posee una raíz superficial ramificada, de varios metros de longitud; hojas pequeñas de un verde oscuro a un verde amarillento; flores de color amarillo y frutos pequeños recubiertos con pelos (Bustamente, 2013). Preferentemente, se encuentra en hábitats de zonas muy áridas de México, en lugares como laderas, planos, suelo desértico, aunque no prefiere temperaturas muy altas. Dentro de México, la gobernadora se distribuye en estados como Baja California Norte, Sonora, correspondiendo al Desierto Sonorense, y en estados de Chihuahua, Nuevo León, Zacatecas y Durango, lo que corresponde al Desierto Chihuahuense (Lira Saldívar, 2003).



Figura 5. Planta de gobernadora en su hábitat natural y detalles de su floración.

Etnobotánica y usos tradicionales

Los usos de la gobernadora son múltiples, categorizándose a grandes rasgos en los usos industriales, medicinales y de forraje. La planta se ha reportado como un excelente componente en la industria alimenticia, aunque también se aprecia en la fabricación de lubricantes o hule, incluso sus resinas pueden servir para fabricar cera para zapatos, cartón o distintos tipos de pegamen-

to (Balvatín, 2001). Medicinalmente se han reportado muchos usos para la gobernadora, por ejemplo, contra la inflamación muscular, para deshacer piedras en riñones y vesícula biliar, y el tratamiento de infecciones del tracto urinario, hongos en los pies, artritis, hemorroides y enfermedades respiratorias. En cuanto a su uso como forraje, es consumido por vertebrados herbívoros, como liebres y roedores. Sin embargo, no es recomendado para el ganado caprino o vacuno debido a que no cumple con los requisitos nutricionales necesarios para satisfacer la dieta de estos animales (Brinker, 1993).

LECHUGUILLA (*Agave lechuguilla*)

Datos biológicos, hábitat y distribución

La lechuguilla (Figura 6) corresponde a uno de los PFM de zonas áridas y semiáridas del Noreste de México, de la cual se extrae una de las fibras más apreciadas y resistentes en el mercado, que ha sido aprovechada desde hace unos 7,000-8,000 años (Carmona *et al.*, 2007). La lechuguilla es una planta suculenta herbácea, de un tamaño pequeño y en forma de roseta, con pocas hojas, las cuales, cuando son maduras, tienen forma de lanza, de un color verde a amarillo verdoso, provistas con espinas marginales y una terminal. Cuando son inmaduras, se agrupan formando lo que se denomina un “cogollo”, al centro del tallo, que es de donde preferentemente se extrae la fibra ya que poseen menos lignificación o “dureza” que las hojas maduras. Entre otras características, este agave posee una inflorescencia con una superficie desprovista de pelos o glándulas en la superficie (glauca), llamada “quiote” o “mequiote” (De la Cerda Suárez, 2012).

Esta planta prefiere hábitats semiáridos o áridos, donde se encuentran temperaturas muy altas, suelos secos y con poca humedad, se asocia específicamente al matorral desértico espinoso, aunque también a terrenos montañosos. Se encuentra distribuida en estados del noreste, más específicamente en Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas (Dávila, 2018).

Etnobotánica y usos tradicionales

El principal producto extraído a partir de la planta de lechuguilla es la fibra, la cual posee una excepcional



Figura 6. Planta de lechuguilla en su hábitat natural

resistencia y durabilidad, siendo resistente a muchos de los químicos y materiales utilizados en distintas industrias, como por ejemplo a solventes agresivos (alcoholes, destilados de petróleo), también al calor, soportando casi 170°C. Por estas propiedades, la fibra de lechuguilla (Tampico fiber) es utilizada principalmente para la elaboración de herramientas industriales, específicamente cepillos industriales biodegradables para limpieza, pulido y acabados finos (CONAFOR, 2012). Incluso, se pueden extraer compuestos específicos de las hojas de la planta (como celulosa, hemicelulosa y lignina) debido a que poseen un perfil químico muy variado (Márquez *et al.*, 1996).

ORÉGANO (*Poliomintha longiflora* A. Gray)

Datos biológicos, hábitat y distribución

Cuando hablamos del orégano en México, es fácil confundirse, debido a que existen 40 géneros de cuatro familias que reciben este nombre, pero dos de ellos, distantes taxonómicamente y con diferencias morfológicas notables, son los comercialmente más importantes y donde se incluyen algunas especies conocidas vulgarmente como “orégano”: *Lippia* spp y *Poliomintha* spp. Adicionalmente a la morfología, también difieren en su distribución natural dentro del país. En estados del centro-sur son mayormente encontradas y comercializadas las especies de *Lippia*, mientras que en el no-

reste son más cultivadas y comunes las especies de *Poliomintha* (principalmente *P. longiflora*). Ambos corresponden a PFSM de gran importancia, pero aquí nos centraremos en el orégano del norte *P. longiflora* (Rodríguez, 2014).

La planta (Figura 7) es un arbusto aromático con follaje largo, ramificado, de tonalidad grisácea, con inflorescencias en cimas o pedunculadas, las cuales tienen valor culinario dentro de la gastronomía mexicana (Martínez Godillo *et al.*, 2013). El orégano del norte tiene preferencia por un hábitat desértico o semidesértico, conviviendo con zonas pedregosas y vegetación asociada de tipo matorral, aunque también puede estar presente en algunos bosques a distinta altura y temperatura (encontrándose dentro del rango de zonas áridas y semiáridas). En cuanto a la distribución y producción del orégano, abunda en los estados de Nuevo León, Zacatecas, Durango, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, entre otros (Alanís Flores *et al.*, 2008).



Figura 7. Planta de orégano

Etnobotánica y usos

Los usos tradicionales del orégano son principalmente dados por su fitoquímica, ya que es utilizado como medicina natural y también como condimento de recetas mexicanas tradicionales. Debido a su gran diversidad de compuestos químicos, el orégano posee muchas propiedades benéficas para el humano, como antioxidante, bactericida, así como el tener la capacidad de tratar problemas intestinales leves (Rivero Cruz *et al.*, 2011). Sin duda alguna, el orégano es un recurso natural muy correlacionado con el desarrollo de las zonas marginadas del noreste de México, debido a su fácil aprovechamiento, consumo y comercialización. Su contenido de carvacrol le confiere propiedades antioxidan-

tes, antimicrobianas, antitumorales, antimutagénicas, antigenotóxicas, analgésicas, antiespasmodicas, anti-inflamatorias, angiogénicas, antiparasíticas, anti-trombosíticas, inhibitorias de la AChE, antielastasa, insecticidas y hepatoprotectoras (Baser, 2008).

SOTOL (*Daylirion cedrosanum* Trel.)

Datos biológicos, hábitat y distribución

Finalmente, el sotol, el oro líquido del desierto Chihuahuense. El sotol corresponde a una planta de tamaño prominente (más de un metro en la mayoría de los casos), con hojas largas, delgadas y fibrosas, con presencia de espinas en el margen de cada una de estas, acomodado en forma de roseta, o incluso en algunos casos se describe con forma de corona (Figura 8). Entre otras características morfológicas destacables del sotol se encuentran unas flores pequeñas de color blanco, un escapo floral prominente, además de leñoso, con una leve forma de lanza y frutos elípticos (Coutiño, 2003; Anastacio Martínez, 2016). Los hábitats donde predominan las poblaciones de sotol corresponden al desierto y semidesierto, aunque también se encuentran en ambientes como arroyos, matorrales (xerófilo y submontano, por ejemplo) (Francisco Francisco *et al.*, 2016). El sotol se distribuye principalmente en el desierto Chihuahuense, específicamente en estados como Chihuahua, Hidalgo San Luis Potosí, Zacatecas, o incluso Coahuila y Nuevo León (INIFAP, 2011).

Etnobotánica y usos tradicionales

El principal uso del sotol en épocas antiguas hasta la actualidad es la obtención de licor, a partir de un proceso de destilación alcohólica, similar al de la bacanora y el tequila, con la diferencia de que este no proviene a partir de una especie de agave (sino del género *Dasyli- rion*). Este destilado es más común en el noreste del país, donde se encuentran las poblaciones naturales de sotol. Sin embargo, existen usos adicionales del sotol, como son el uso de las hojas para la elaboración de artesanías, como por ejemplo cestos o incluso arcos (Reyes Valdés *et al.*, 2012). Es seguro afirmar, que desde hace cientos de años el sotol ha formado parte de la cultura económica, social y productiva de las zonas rurales de los estados del norte de México, impulsando generación tras generación el desarrollo de las comunidades más marginadas (Anastacio Martínez, 2016).



Figura 8. Planta de sotol en su hábitat natural

Conclusión

Los PFMN arriba descritos están estrechamente vinculados con el desarrollo comunitario de las zonas áridas de México y algunos muy particularmente con las de Nuevo León. Al comercializarlos ofrecen la posibilidad de obtener recursos económicos complementarios o bien, materiales utilizados en la construcción de viviendas, elaboración de artesanías, para recuperar la salud e incluso en ceremonias religiosas, impulsando de esta forma el bienestar familiar y la conservación de las tradiciones culturales. Sin embargo, aunque se trata de recursos históricos, un uso excesivo pudiera poner en riesgo la integridad de las poblaciones o en peor medida, de la especie, pues las poblaciones naturales comúnmente no han desarrollado mecanismos de resiliencia contra la presión antropogénica. Por lo que es necesario generar planes de manejo que aseguren su conservación para el uso por futuras generaciones, pero, sobre todo, involucrar algunas ramas de la ciencia como la biotecnología, agricultura orgánica, la edafología y el fitomejoramiento para incrementar la producción al tiempo que se diversifican los productos para

abordar nuevos mercados o se diseñan productos para incursionar en mercados de especialidad. Al hacer esto es posible que la sustentabilidad de los PFNM pueda garantizarse, al tiempo que se mejora paulatina pero consistentemente la economía de las comunidades marginadas que habitan los ecosistemas naturales terrestres que los proveen.

Referencias

- Adger W.N., Brown K., Cervigni R., Moran D. (1995). Total economic value of forest in Mexico. *Ambio* 24: 286-296.
- Alanís Flores G.J., Fuentes I.A., Vargas A.C. (2008). Los oréganos de Nuevo León. *Planta* 6(1): 16-17.
- Alexiades M.N., Shanley P. (2004). Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: Estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. CIFOR. Bogor, Indonesia.
- Alvarado Vázquez M.A., Foroughbakhch Pournavab R., Guzmán Lucio M.A., Rocha Estrada A., Hernández Piñero J.L., Cárdenas Ávila M.L., Soto García B.M. (2013). Efecto de la madurez del fruto, peso de la semilla y del tiempo de almacenamiento en la viabilidad y germinación de la semilla de candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc). *Phyton* 82 (2): 161-167.
- Anastacio Martínez N.D., Franco Maass S., Valtierra Pacheco E., Nava Bernal G. (2016). Aprovechamiento de productos forestales no maderables en los bosques de montaña alta, centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 7(37): 21-38.
- Avila Rebollar F. (2007). La candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc) en el norte de Zacatecas. Tesis de pregrado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.
- Balvatín G.G.F. (2001). Extractos hidrosolubles de *Larrea tridentata* y su efecto inhibitorio en el crecimiento in vitro del hongo *Pythium* sp. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México. 59.
- Baser K.H. (2008) Biological and pharmacological activities of carvacrol and carvacrol bearing essential oils. *Current Pharmaceutical Design* 14 (29): 3106- 3119.
- Brinker F. (1993). *Larrea tridentata* (D.C.) Coville (Chaparral or Creosote Bush). *British Journal of Phytotherapy* 3(1): 10-20.
- Bustamante Rodríguez C.G. (2013). Etnobotánica de tres municipios del norte del estado de Nuevo León, México. Tesis de maestría. <http://eprints.uanl.mx/3265/1/1080256608.pdf>
- Carmona J.E., Morales Martínez T.K., Mussatto S.I., Castillo Quiroz D., Ríos González L.J. (2007). Propiedades químicas, estructurales y funcionales de la lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.). *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 8(42): 100-122.
- Castillo Quiroz D., Flores D.Y.A., Castillo-Reyes F., Bautista A., Martínez Burciaga O.U. (2015). *Nolina cespitifera* Trel. Recurso forestal no maderable de importancia económica y social del noreste de México. *Interciencia* 40(9): 611-617.
- Castillo Quiroz D., Sáenz Reyes J.T., Torres Espinosa L.M., Sánchez Aspeytia D. (2009). Tablas de producción para el inventario de Cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel.) en el sureste de Coahuila. *Revista de Ciencias Forestales de México* 34(105): 159-174.
- Challenger A., Takaki F., Bezaury J. (S/F). Biomás, Paisajes y Ecosistemas. En: Soberón J., Hafter G., Llorente J. (Comp.) Segundo Estudio de País. Cap. 9. CONABIO. México. Disponible en [Indice general del 2EP \(conabio.gob.mx\)](http://Indice_general_del_2EP_(conabio.gob.mx))
- Chandrasekharan C., Frisk T., Campos J. (1996). Desarrollo de productos forestales no madereros en América Latina y el Caribe. FAO (Ed.). Santiago, Chile. Serie forestal 5, 484.
- CONABIO (2020) Biomás. Biodiversidad Mexicana Consultado en línea el 05 marzo, 2022 en [Biomás | Biodiversidad Mexicana](http://Biomás_Biodiversidad_Mexicana)
- CONABIO. (S/A). Fichas técnicas de los agaves de Oaxaca. México. Recuperado el 30/07/20 [http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/NE012 Anexo Fichas agave.pdf](http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/NE012_Annexo_Fichas_agave.pdf).
- CONAFOR. (2010). Catálogo de recursos forestales maderables y no maderables: árido, tropical y templado.
- CONAFOR. (2007). Plan estratégico participativo para el desarrollo forestal sustentable del estado de Nuevo León. Nuevo León, México.
- CONAFOR. (2012). Establecimiento y aprovechamiento de lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.). Recuperado el 8/07/20 [https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Establecimiento y aprovechamiento de la lechuguilla Agave%20 lechuguilla Torr.pdf](https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Establecimiento_y_aprovechamiento_de_la_lechuguilla_Agave%20lechuguilla_Torr.pdf)
- CONAFOR. (2014). Las plantaciones de maguey espadín (*Agave angustifolia*) y su impacto en las selvas bajas caducifolias y sus alternativas. México. Recuperado el 30/07/20 <https://realminero.com.mx/wp-content/uploads/2016/09/5-Plantaciones-e-impacto.pdf>
- Coutiño J.C. (2003). Oportunidades comerciales del sotol (*Dasyliroon* spp) como alternativa a la producción campesina del estado de Coahuila. Tesis de pregrado. Recuperado el 24/07/2020 <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4878/T13816%20COELLO%20COUTI%20C3%91O%20JAVIER%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dávila M.P.F. (2018). La lechuguilla. Un recurso olvidado. Fondo de Cultura Económica. Coahuila, México.
- De la Cerda-Suárez P.C. (2012). Caracterización y aprovechamiento del residuo del tallado de *Agave lechuguilla* Torrey (Guishe). Tesis de pregrado. Recuperado el 28/07/2020 <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/514/62480.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FAO. (2000). Evaluación de los recursos forestales mundiales. [Evaluaciones de recursos forestales mundiales | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura](http://Evaluaciones_de_recursos_forestales_mundiales_Organizaci%C3%B3n_de_las_Naciones Unidas para la Alimentaci%C3%B3n y la Agricultura)
- Francisco Francisco N., García Osuna H.T., Benavides Mendoza A., Hernández Juárez A., Godina F.R. (2016). Morfología y anatomía foliar de *Dasyliroon cedrosanum* en diferentes etapas de desarrollo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7 (7): 1679-1687.
- González Cortés N., Jiménez Vera R., Guerra Baños E.C., Silos Espino H., Payro Cruz E. (2015). Germinación del chile amashito (*Capsicum annum* L. var. *glabriusculum*) en el sureste mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 11(1): 2211-2218.
- Gutiérrez Coronado M.L., Acedo Félix E., Valenzuela Quintanar A.I. (2007). Industria del bacanora y su proceso de elaboración. *Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos* 5(5): 394-404.

- Ilie M.A., Caruntu C., Tampa M., Georgescu S.R., Matei C., Negrei C., Ion R.M., Constantin C., Neagu M., Boda D. (2019) Capsaicin: Physico-chemical properties, cutaneous reactions and potential applications in painful and inflammatory conditions. *Exp Ther Med* 18(2): 916-925. doi: 10.3892/etm.2019.7513.
- INEGI. (1995). Anuario Estadístico del Estado de Nuevo León. Nuevo León. México.
- INIFAP. (2005). Guía técnica para el establecimiento de plantaciones de cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel.) para la producción de fibras duras en el estado de Coahuila. Recuperado el 29/07/20 <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/194.pdf>
- INIFAP. (2011). Guía para la evaluación de existencias de sotol (*Dasyllirion cedrosanum* Tre.) en poblaciones naturales del Estado de Coahuila. Saltillo, México. Recuperado el 24/07/2020 <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/887.pdf>
- Lira Saldívar R.G. (2003). Estado actual del conocimiento sobre las propiedades biocidas de la Gobernadora [*Larrea tridentata* (D.C.) Coville]. *Revista Mexicana de Fitopatología* 21(2): 214-222.
- López C., Chanfón S., Segura G. (2005). La riqueza de los bosques mexicanos: Más allá de la madera. Experiencias en comunidades rurales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) & Center for International Forestry Research (CIFOR). México, D.F. 200 p.
- Márquez A., Cazaurang N., González I., Colunga García-Marín P. (1996). Cellulose extraction from *Agave lechuguilla* fibers. *Economic Botany* 50(1).
- Martínez Torres H.L. (2007). Etnobotánica de Chile piquín (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) en la sierra gorda y semidesierto de Querétaro. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados.
- Martínez Gordillo M., Fragosó Martínez I., García Peña M.R., Montiel O. (2013). Géneros de Lamiaceae de México, diversidad y endemismo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84(1): 31-86.
- Montoya A., Hernández N., Mapes C., Kong A., Estrada A. 2008. The collection and sale of wild mushrooms in a community of Tlaxcala, Mexico. *Economic Botany* 62(3): 413-424.
- Návar Cháider J.J. (2010). Los bosques templados del estado de Nuevo León: el manejo sustentable para bienes y servicios. *Madera y Bosques* 16(1): 51-69.
- Palacio Prieto J.L., Bocco G., Velázquez A., Mas J.F., Takaki Takaki F., Victoria A. (2000). La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM* 43:183-203.
- Pérez F.V. (2005). Inducción del crecimiento de cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel.) mediante aplicación de fitoreguladores. Tesis de pregrado. Recuperado el 9/07/2020 <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/Unarrow/0051.pdf>
- Recinos López L.M. (2016). *Nolina cespitifera* Trel. Especie forestal no maderable de las zonas áridas y semiáridas del noreste de México. Tesis de pregrado. Recuperado el 29/07/20 <http://repositorio.uaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7931/T20735%20RECINOS%20LOPEZ%2c%20LEYDI%20MAGDALI%20%20MONOG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reyes Valdés M.H., Benavides Mendoza A., Ramírez Rodríguez H., Villarreal Quintanilla J.A. (2012). Biología e importancia del sotol (*Dasyllirion* spp). Parte I: sistemática, genética y reproducción. *PLANTA* 7(14): 11-13.
- Rivas Martínez E.N. (2016). Determinante hormona en la diferenciación sexual de *Dasyllirion cedrosanum* TREL (Trelease, 1911). Tesis de pregrado. Recuperado el 24/07/2020 <http://eprints.uanl.mx/13678/1/1080238050.pdf>
- Rivero Cruz I., Duarte G., Navarrete A., Bye R., Linares E., Mata R. (2011). Chemical composition and antimicrobial and spasmolytic properties of *Polimntha longiflora*. *Journal of Food Science* 76(1): 309-317.
- Rocha Estrada A., Foroughbakhch Pournavab R., Guzmán Lucio M.A., Alvarado Vázquez M.A. (2021). Candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc.), aprovechamiento tradicional en el norte de México. *CIENCIA UANL* 24(110): 19-26.
- Rodríguez Salinas P.A. (2014). Evaluación estacional de la producción y calidad del aceite esencial en plantas de orégano (*Poliomntha longiflora* Gray) en dos sistemas de cultivo. Tesis de pregrado. UNAM. Recuperado el 24/07/2020 <http://eprints.uanl.mx/4321/1/1080253680.pdf>
- SEMARNAT. (2021). Recursos Forestales No Maderables de México. [Recursos Forestales No Maderables de México | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx](http://RecursosForestalesNoMaderablesdeMexico|SecretariadeMedioAmbienteYRecursosNaturales|Gobierno|gob.mx)
- Stockdale M., Lopez Binnquist C., Blauert J., Miranda Jiménez M., Arancibia Arias E., Edouard F. (2019). Manejo comunitario sustentable de Productos Forestales No Maderables. Un manual para América Latina. Centro de Investigaciones Tropicales, Xalapa, Ver. México. [Productos Forestales No Maderables – Centro de Investigaciones Tropicales \(uv.mx\)](http://ProductosForestalesNoMaderables-CentrodeInvestigacionesTropicales(uv.mx))
- Tapia Tapia E.C., Reyes Chilpa R. (2008). Productos forestales no maderables en México: Aspectos económicos para el desarrollo sustentable. *Madera y bosques* 14(3): 95-112.
- Torres Castro A., Garza Navarro. M.A., Ortiz Méndez U., González González V. (2015). Candelilla del semidesierto mexicano como fuente de combustible. *Ingenierías* 18(69): 22-29.
- Vázquez García J.A., Cházaro B.M.J., Hernández Vera G., Vargas-Rodríguez Y.L., Zamora T. P. (2007). Taxonomía del género *Agave* en el Occidente de México: una panorámica preliminar. En: *Agaves del Occidente de México. Serie Fronteras de Biodiversidad*, 1ª. Edición. Universidad de Guadalajara CUCEI-CUCBA 3: 38-82.
- Villa Castorena M., Catalán Valencia E.A., Inzunza Ibarra M.A., González López M.L., Arreola Ávila J.G. (2010). Producción de plántulas de candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc) mediante estacas. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 16(1): 37-47.
- Villalón Mendoza H., Medina Martínez T., Ramírez Meraz M. (2013). Factores de calidad de la semilla de Chile silvestre (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*). *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 4(17): 182-187.
- Wong J.L.G., Thornber K., Baker N. (2001). Evaluación de los recursos de productos forestales no madereros. Experiencia y principios biométricos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. Recuperado el 19/06/2025 <http://www.fao.org/docrep/004/y1457s/y1457s00.htm>
- Zamora R., Castro J., Gómez J.M., García D., Hódar J.A., Gómez L., Baraza E. (2001). Papel de los matorrales en la regeneración forestal en ambientes mediterráneos: aplicaciones para la restauración. *Quercus* 187(1): 40-47.