

La pitaya marismeña *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb. (Cactaceae): un recurso forestal no maderable de los bosques secos de El Fuerte, Sinaloa, México

The organ pipe cactus *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb. (Cactaceae): a non-timber forest resource from the dry forests of El Fuerte, Sinaloa, Mexico

*Bladimir Salomón-Montijo*¹

*Juan Fernando Pío-León*²

*Aide Avendaño-Gomez*³

*Roberto Carlos Cárcamo-Arechiga*⁴

<https://doi.org/10.61728/AE20259013>



¹ Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa, Ciudad Universitaria, C. P. 80010 Culiacán, Sinaloa, México. vladimir.salomon@uas.edu.mx

² Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango. C. P. 34220, Victoria de Durango, Durango, México.

³ Universidad para el Bienestar Benito Juárez García, Carretera Badiraguato- Parral S/N, C.P. 80500. Badiraguato, Sinaloa, México.

⁴ Preparatoria Emiliano Zapata, Universidad Autónoma de Sinaloa, Calle Josefa Ortiz de Domínguez S/N. Ciudad Universitaria, C.P- 80010, Culiacán, Sinaloa, México.

Resumen

Stenocereus thurberi es uno de los cactus columnarios de mayor abundancia en el noroeste de México. En el municipio El Fuerte, Sinaloa, es un recurso forestal no maderable de importancia económica y cultural para sus pobladores. El objetivo del presente estudio fue describir el aprovechamiento de la especie en comunidades situadas en esta región. Para ello, se aplicaron encuestas semiestructuradas y recorridos en seis comunidades, sobre aspectos utilitarios del recurso, su valor ecológico y cultural. El 100 % de los entrevistados informó de algún aprovechamiento de la especie. Las respuestas más generalizadas fueron el consumo fresco de los frutos y el uso combustible de los tallos, seguido por la construcción de cercos y tejabanés. La recolección de frutos ocurre de manera tradicional en la temporada seca; 94 % de los entrevistados indica que todos los frutos son para autoconsumo y 6 % destina una parte para venta, sin informar la elaboración de productos de pitaya con valor agregado. *S. thurberi* es un recurso con un alto grado de aprovechamiento que se realiza de manera tradicional por los pobladores de las comunidades rurales del norte de Sinaloa. Sin embargo, se pudo observar que el cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias en algunas comunidades pone en riesgo la subsistencia del recurso.

Introducción

Los bosques secos, bosques tropicales secos o bosques tropicales estacionales secos (Murphy y Lugo, 1995), son aquellos cuyos árboles pierden total o parcialmente sus hojas en la época de sequía (Maass y Burgos 2011). En México es un tipo de vegetación muy característico; se puede observar por el Pacífico, desde el sur de Sonora hasta Chiapas (Rzedowski, 1978). Poseen una riqueza biológica única, con especies pertenecientes principalmente a las familias Fabaceae, Bignoniaceae, Malvaceae, Apocynaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, Ru-

biaceae, Burseraceae, Moraceae (Murphy y Lugo, 1986). Para Sinaloa, estos bosques han proporcionado una gran variedad de recursos forestales, siendo los frutos de algunas especies un elemento importante para la sobrevivencia de miles de familias de escasos recursos económicos de los 18 municipios del estado (Rubio y Beltrán 2003).

Los Recursos Forestales No Maderables (RFNM) constituyen una fuente importante de empleo e ingresos para la vida y desarrollo de las poblaciones campesinas asentadas en los bosques de México y de otros países de mundo (Rodríguez y Maldonado, 2009). Incluyen aquellos materiales biológicos, a excepción de la madera, que son extraídos de los bosques naturales para el uso humano, como los alimentos y aditivos alimentarios, fibras, sedas, biomasa, compuestos aromáticos, pigmentos, aceites, resinas y otros exudados, materiales orgánicos para construcción, artículos decorativos y productos animales (Chandrasekharan et al., 1996), así como vegetación de uso ornamental y medicinal (Tejeda et al., 1998).

Estudios etnobotánicos y florísticos recientes indican que en México existen aproximadamente 7823 especies de plantas útiles (Caballero et al., 2022) y 215 especies de hongos comestibles, de un total estimado de 30 000 especies de fanerógamas y de 120 000 a 140 000 especies de hongos (Rzedowski, 1992; Guzmán, 1995).

La familia Cactaceae es uno de los grupos de plantas más diversos y con mayor aprovechamiento en México. En la región mesoamericana de este país se tienen documentadas 420 especies, entre ellas 45 de tallos columnarios; 118 especies son utilizadas por pueblos indígenas (Bravo-Hollis, 1978; Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991; Casas, 2002). Las evidencias arqueológicas revisadas por Casas y Barbera (2002) indican que el Valle de Tehuacán (Puebla) y Guilá Naquitz (Oaxaca) contienen los restos más antiguos (14000-8800 años a. p.) de frutos de *Opuntia*, cactus columnarios y numerosas especies que eran aprovechadas en estado avanzado de domesticación. En contraste, la región aridoamericana del norte de México fue menos significativa en cuanto al desarrollo cultural, aunque es notable por tener los sitios de mayor concentración de cactáceas de todo el continente americano (Hernández et al., 2001). A diferencia de la región mesoamericana, no hay evidencia del cultivo de cactáceas en Aridoamérica. Sin embargo, de las 70 especies de cactus columnarios registradas en el país (Valiente-Banuet et al., 1996), aquí se

localizan cerca de un tercio, mayormente en las vertientes del Pacífico, donde los grupos nativos dependían íntimamente de la recolecta de frutos.

El género *Stenocereus* (Pachycereeae: Cactaceae) es tal vez uno de los géneros más importantes para los grupos indígenas y mestizos del noroeste del país (Yetman y Van de Vender 2002, Salomón-Montijo et al. 2022), donde se distribuyen siete de las 21 especies, distribuidas principalmente en las selvas secas y matorrales xerófilos (Villaseñor, 2016, Alvarado-Sizzo et al., 2018), siendo la producción de pitayas la característica principal de este género. El vocablo “pitaya”, de origen antillano o quichua (Santamaría, 1942), fue introducido a México por los conquistadores españoles para designar los frutos de algunos cactus columnarios (Sánchez-Mejorada, 1984; Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991). El término se extendió posteriormente a los frutos de 10 géneros de plantas de las tribus Hylocereeae, Echinocereae y Pachycereeae (Luna-Morales y Aguirre, 2001), algunas de ellas con gran valor para el mercado nacional e internacional (Gudiño y De la Barrera, 2014).

La pitaya marismeña (*Stenocereus thurberi*) se ha documentado por escritos de misioneros jesuitas del siglo XVIII como un recurso aprovechado por grupos indígenas del noroeste de México, ya que el consumo de frutos y las festividades asociadas con la temporada de recolecta eran comunes entre los habitantes originarios de la región (López-Alanis, 1998). Sobre esta base se han documentado con mayor detalle las prácticas de aprovechamiento en grupos Seri (Felger y Moser 1974), y mayo-yoremes en Sonora (Yetman, 1998; Yetman y Van Devender, 2002; Semotiuk et al., 2017), así como en rancherías de grupos mestizos en Baja California Sur (Pío-León et al., 2017), donde en ambos casos, la distribución de esta pitaya se encuentra en la transición del Desierto Sonorense a los bosques secos. La recolecta de los frutos de la especie para consumo, y en ocasiones para la venta, sugiere que la interacción con el recurso persiste, pero se desconoce cuáles son las prácticas de aprovechamiento y cómo se comparan con las prácticas de otras regiones geográficas. Esta investigación tiene como objetivo describir el conocimiento que se tiene de *S. thurberi* como recurso forestal no maderable (RFNM) en la región norte de Sinaloa, México, donde aún domina el paisaje natural de los bosques secos adyacentes a la zona agrícola.

Metodología

Especie de estudio

La pitaya marismeña, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., es una cactácea columnar, de forma candelabroforme, de hasta 8 m de altura (Figura 1). Se distribuye en el desierto sonorense, en los matorrales del suroeste de Arizona, Estados Unidos, hasta los bosques secos del suroeste de Chihuahua, norte de Sinaloa y mitad sur de la península de Baja California (Turner et al., 1995). Sus flores hermafroditas, autoincompatibles, abren al atardecer y cierran al mediodía siguiente, después de ser polinizadas por murciélagos, esfíngidos, colibríes y abejas (Fleming, 2002 y Bustamante et al., 2010). Los frutos maduros, de 5.3 ± 0.5 cm de diámetro (Parker, 1987), contienen una pulpa dulce muy apetecible, usualmente de color rojizo a granate y a veces blanca o anaranjada.

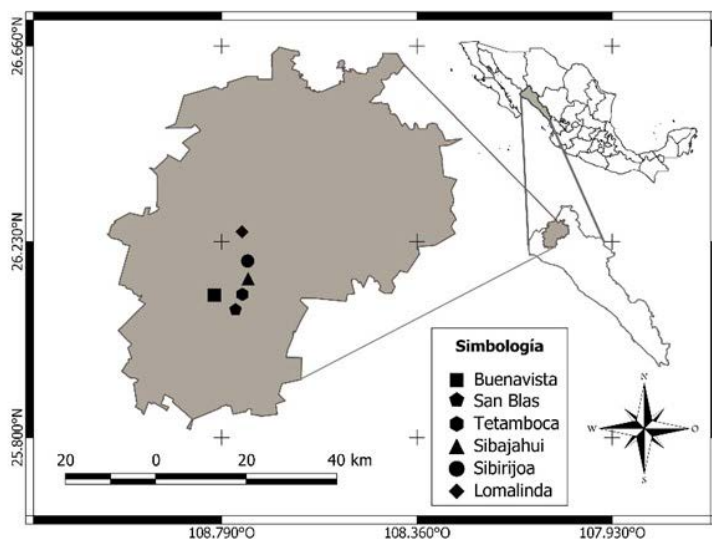
Figura 1. Aspecto de *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb. (Cactaceae) en poblaciones silvestres del municipio de El Fuerte al norte de Sinaloa



Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en seis comunidades de la región central del municipio El Fuerte, norte de Sinaloa, situadas en los lomeríos del valle agrícola del río que da nombre al municipio. Las comunidades están separadas 5-7 km entre sí (Figura 2), en las inmediaciones de la comunidad Sufragio. La estación meteorológica del lugar registra 472,3 mm anuales y una temperatura media de 23,8 °C, con máximas promedio de 33,1 °C y mínimas de 17,6 °C. La vegetación del área está constituida por matorrales xerófilos (Rzedowski, 1978), con predominio de *Fouquieria macdougalii* Nash, *Parkinsonia praecox* (Ruiz y Pav. ex Hook.) Hawkins, *Jatropha cinerea* (Ortega) Müll. Arg., *Caesalpinia palmeri* S. Watson y *Caesalpinia platyloba* S. Wattson. Según la clasificación de suelos FAO-UNESCO (INEGI 1988), los lomeríos bordeados por la agricultura son litosoles, los cuales se caracterizan por ser someros y no aptos para cultivo. De acuerdo con el censo de población y vivienda del INEGI (2010), las comunidades de interés de este estudio (Buenavista, Sufragio, Tetamboca, Sibajahui, Sibirioja y Lomalinda) tienen como actividad económica principal la agricultura de riego y temporal y, en menor grado, la ganadería.

Figura 2. Localización de los sitios de estudio en el municipio de El Fuerte al Norte de Sinaloa, México



Evaluación del uso y aprovechamiento

Se aplicó una encuesta semiestructurada con 50 reactivos que abordan: 1) el aprovechamiento, 2) la ecología y 3) el valor cultural del recurso. El estudio se realizó entre 2014 y 2017, con una muestra aleatoria de 63 informantes, restringida al grupo de edad mayor de 30 años, por considerar que son los de mayor conocimiento sobre el uso de la especie. Adicionalmente, se realizó la técnica de observación participante para corroborar y complementar la información obtenida, la cual fue analizada a través de estadística descriptiva.

Resultados y análisis

En todas las comunidades estudiadas, *S. thurberi* es aprovechada principalmente como alimento (consumo en fresco de frutos, pitayas), leña para cocinar y madera para construir cercos a partir de tallos secos (Tabla 1). En algunas de las comunidades también utilizan los tallos secos para

la construcción de vigas o techos y los vivos como medicina (Tabla 1). El uso medicinal solo fue mencionado por cinco encuestados, quienes señalan que el té de cáscara de pitaya se utiliza para aliviar algunos males estomacales; la cáscara en cataplasma para quemaduras y golpes en la piel y para contrarrestar el dolor por piquetes de insectos, al igual que las comunidades mayo del sur de Sonora, México (Yetman y Van Devender, 2002). Estas prácticas se han registrado también en el Desierto Sonorense, tanto en comunidades indígenas como mestizas (Felger y Moser, 1974; Yetman, 1998; Yetman y Van Devender, 2002; Orozco, 2007) y son muy comunes en otras especies de *Stenocereus* del centro y sur de México (Casas et al., 1997; Luna-Morales y Aguirr, 2001).

Tabla 1. Principales usos de *S. thurberi*, en seis comunidades del municipio El Fuerte, Sinaloa

Usos	Parte de la planta	Localidad
Alimento	Fruto	Buenavista, San Blas, Tetamboca, Sibajahui, Sibirioja y Lomalinda
Cercos en solares y corrales	Tallos secos	Buenavista, San Blas, Tetamboca, Sibajahui, Sibirioja y Lomalinda
Construcción (Techo o tejaban, viga, morillo)	Tallos secos	Buenavista, Tetamboca, Sibajahui, Sibirioja
Leña	Tallos secos	Buenavista, San Blas, Tetamboca, Sibajahui, Sibirioja y Lomalinda
Soporte de tendedero	Tallos secos	Buenavista
Medicina	Tallos vivos	Buenavista, Tetamboca, Sibajahui, Sibirioja
Forraje	Tallos vivos y flores	Buenavista
Fabricación de muebles (sillas y bancos)	Tallos secos	Lomalinda
Ornato	Toda la planta	Buenavista, San Blas, Tetamboca, Sibajahui, Sibirioja y Lomalinda

La colecta de pitayas para consumo doméstico abarca casi toda el área de distribución de la especie, tanto por grupos mestizos como yoreme (mayo); no obstante, para estos últimos representa una actividad ancestral que se transmite de generación en generación, mientras que para los grupos mestizos es una actividad más reciente, dado el valor comercial de los frutos (Yetman, 1998; Semotiuk et al., 2017). Las pitayas, después del nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) y la pitahaya (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton y Rose), son los frutos de cactáceas más cultivados en zonas áridas y semiáridas y con mayor valor comercial en México (Gudiño y De la Barrera 2013 y 2014).

Usos, recolección y selección de frutos

La colecta de pitayas para consumo doméstico abarca casi toda el área de distribución de la especie, tanto por grupos mestizos como yoreme (mayo); no obstante, para estos últimos representa una actividad ancestral que se transmite de generación en generación, mientras que para los grupos mestizos es una actividad más reciente, dado el valor comercial de los frutos (Yetman, 1998; Semotiuk et al., 2017). Las pitayas, después del nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) y la pitahaya (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton y Rose), son los frutos de cactáceas más cultivados en zonas áridas y semiáridas y con mayor valor comercial en México (Gudiño y De la Barrera 2013 y 2014). No hay duda de que *S. thurberi* es parte de la vida diaria y cultura de algunas comunidades de Sinaloa, sin embargo, al examinar las prácticas de colecta y usos de los frutos, nos damos cuenta que la colecta es principalmente para consumo doméstico y no representa una parte importante de su sustento económico, como sucede en otras comunidades mayo de Sonora, México, en comunidades mestizas en Sonora central o en comunidades mestizas de Baja California Sur, donde una alta proporción de los frutos colectados se destinan para su venta directa en mercados locales, o bien, son transformados en mermeladas, dulces, helados, coyotas (una especie de pan relleno con mermelada de pitaya) u otros productos, agregándole valor a los frutos (Orozco 2007; Pío-León et al., 2017; Semotiuk et al., 2017). Solo un bajo porcentaje (6 %) de los informantes mencionó la recolección de

frutos para la venta. Se trata de habitantes de comunidades que, por su cercanía con la carretera Los Mochis-El Fuerte, Sinaloa, tienen la facilidad para transportar los frutos y un buen espacio para ofrecerlos a los transeúntes, a un precio que varía de los 60 a 80 pesos la docena (Figura 3). Los frutos tampoco son procesados o transformados en otros productos en las comunidades de Sinaloa, México. Históricamente, los mayos preparaban vinos con los frutos (Yetman y Van Devender, 2002), pero no fue mencionado por nuestros entrevistados.

Figura 3. Venta de frutos en puestos a la orilla de la carretera Los Mochis-El Fuerte



Los frutos son recolectados con el bacote (Figura 4), un instrumento elaborado con una vara larga de carrizo (*Arundo donax* L.) y, en ocasiones, con el escape de un maguey (*Agave angustifolia* Haw.); en un extremo se colocan una espátula de madera y una punta de metal para pinchar el fruto y recolectarlo. En Sonora, se le conoce con el mismo nombre o jíabuia en lengua Mayo-Yoreme, construido, en su mayoría, con el escape floral del mezcal (*Agave vivipara* L.) (Yetman y Van Devender, 2002). Los Seris, en la costa de Sonora, utilizan un instrumento parecido que nombran aktáappa, y consiste en una vara de aproximadamente 4 m de longitud con una espátula de mezquite (*Prosopis glandulosa torreyana*

(L. D. Benson) M. C. Johnst.) amarrada a uno de los extremos, así como un alambre o pieza de metal puntiaguda que sobresale para pinchar los frutos (Felger y Moser, 1974). En Choix y San José del Llano en Badiraguato se utiliza un instrumento llamado gancho pitayero, pitayero o wichuta, el cual se elabora con una vara de 5 a 7 m de carrizo (*Arundo donax* L.), a la cual le coloca en la punta una espátula o arco de madera y una punta para pinchar el fruto de *S. montanus* (Salomón et al., 2022). En la región mixteca se utiliza un instrumento llamado Chicole, construido con una vara larga de carrizo (*A. donax*) y un recipiente ovoide del mismo material amarrado en un extremo para cortar y atrapar los frutos (Luna-Morales y Aguirre, 2001).

Figura 4. Utilización de vara de carrizo (*Arundo donax*) como instrumento para recolectar frutos de pitaya, llamado localmente “Bacote”



La recolección de los frutos la llevan a cabo, en su mayoría, hombres acompañados en parejas o en grupos de tres o más personas. Esto es derivado de los conflictos sociales que se viven en la región, mientras que en el pasado reciente (diez años atrás), los individuos de cualquier miembro de la familia podrían recolectar, tal como sucedía en otras regiones del país. Por ejemplo, en la Mixteca Baja, las pitayas de otras especies de

Stenocereus eran colectadas por los niños, mujeres, ancianos y hombres adultos (Luna-Morales y Aguirre. 2001); en el valle de Tehuacán, Puebla, el garambullo (*Myrtillocactus schenckii* (J.A. Purpus) Britton y Rose) es recolectado, en su mayoría, por niños (Blancas-Vázquez 2007).

Según los entrevistados, la temporada reproductiva de *S. thurberi* tiene una duración de tres meses, inicia en mayo y finaliza en julio (los meses más secos del año). Los picos máximos de producción de frutos maduros se presentan en junio y julio, lo que hace que estos meses sean los favoritos de los pobladores para la recolección. Varias especies mexicanas de cactáceas columnarias comparten este mismo patrón de reproducción (Fleming et al., 2001; Pavón y Briones, 2001).

El esfuerzo de una hora/hombre o un kilómetro de terreno recorrido, en la temporada alta, son suficientes para llenar los recipientes de frutos (cinco o seis docenas de frutos). En contraste, al inicio y al final de la temporada pueden emplear tres o cuatro horas/hombre y recorrer entre 5 y 7 km para cosechar la misma cantidad de frutos. La reproducción de la especie en la época seca del año le da una importancia particular porque provee de alimento cuando hay mayor escasez de empleo en los valles agrícolas, por lo que se convierte en una fuente principal de empleo.

Otro aspecto mencionado por los informantes es que todos los años recorren las mismas rutas, donde tienen ubicadas aquellas plantas que, a su criterio, producen frutos más grandes, de mejor forma y sabor. En este aspecto, las prácticas de recolección no varían a las descritas para *Stenocereus pruinosus* (Otto ex Pfeiff.) Buxb. y *S. stellatus* de la Mixteca Baja de México (Luna y Aguirre 2001), así como en *S. pruinosus* de Tianguistengo, Oaxaca, México (Rosales-Bustamante et al., 2009). Los criterios de selección de frutos en las seis comunidades incluyen preferencia por aquellos que están maduros, que presentan caída en sus espinas y se encuentran abiertos. Sin embargo, no existe preferencia por el color de la pulpa, que suele variar en tonalidades rojas y con menos frecuencia blanca y amarilla. En el sur de Sonora, los criterios para seleccionar los frutos de *S. thurberi* son el tamaño, ausencia de espinas y coloración del estadio maduro (Orozco, 2007). El tamaño es solo importante para quienes venden los frutos, ya que se venden por pieza y los de mayor tamaño pueden venderse a un mayor costo. El color de los

frutos es relevante también para la venta, ya que se tiene la creencia por los consumidores de que los de color rojo son los más dulces.

Importancia biocultural

La recolección de frutos para alimento durante la temporada reproductiva y el uso de tallos de la planta para leña, material de construcción en cercos y soportes de tejabanos en las casas (Figura 5), son considerados por los pobladores de las comunidades estudiadas una parte importante de su cultura; son parte de la misma tradición que se ha documentado en las comunidades Mayo-Yoreme de Sonora, México (Semotiuk et al., 2017). Otras cactáceas columnarias del noroeste de México suelen ser un elemento importante de las etnias; por ejemplo, aprovechar los frutos de saguaro para los Tohono O'odam (Pápagos) es una práctica ancestral que tiene importancia como alimento, religiosa y una reafirmación de la relación que tienen con la naturaleza (Yetman, 1998).

Figura 5. Utilización de tallos secos de *Stenocereus thurberi* en la construcción de tejabanos (A) y cercos (B)



El uso de *S. thurberi* es considerado por los encuestados como un recurso forestal que forma parte de una tradición que fue heredada por sus antepasados y se ha transmitido por generaciones. El 76 % de los entrevistados respondieron que el aprovechamiento actual de la especie

se debe a los conocimientos heredados por sus padres y abuelos. Además, comentan que iniciaron con esta práctica cuando tenían entre seis y diez años, cuando acompañaban a sus padres o abuelos. En un estudio previo (Márquez, 1997), al estudiar la etnobotánica del norte de Sinaloa, consigna para *S. thurberi* que el aprovechamiento que se le da es por el conocimiento heredado de sus antepasados.

El 72 % de los entrevistados percibe que la producción de frutos es menor en la actualidad, comparada con la de hace diez o quince años, antes de la helada de febrero de 2011 que dañó considerablemente las poblaciones silvestres. Sin embargo, aseguran que existen plantas en el monte, tanto jóvenes como adultas, lo que los hace suponer que no hay algún problema con las poblaciones silvestres. El 55 % expresa que las plantas de tallas más grandes (≥ 5 m) con mayor número de tallos son las que presentan mayor producción de frutos; el resto de los entrevistados consideran que no existe diferencia en la producción de frutos entre plantas chicas (≤ 5 m) y grandes. El 70 % respondió desconocer cómo ocurre la polinización; el resto respondió que las aves, sin especificar alguna especie en particular. Al preguntar sobre la función que juegan las plantas de pitayo en el monte, la mayoría contestó que son importantes porque dan alimento a los animales, sirven para construcción de nidos para aves y ratas, dan sombra a las personas, ganado y otros animales, coincidente esto último con lo mencionado para otras cactáceas columnarias como el garambullo (*Myrtilocactus geometrizans*) en el Valle de Tehuacán, Puebla (Blancas-Vázquez, 2007).

Conclusiones

La pitaya marismeña (*Stenocereus thurberi*) es una de las especies más sobresalientes del paisaje del municipio El Fuerte, lo que ha hecho que los pobladores tengan una relación estrecha con ella, dándole diferentes usos y aprovechamiento del recurso, lo que la hace un recurso forestal no maderable importante de la región. Los resultados mostraron su importancia cultural (al ser un legado de sus antepasados y el conocimiento sobre la especie), socioeconómica (al observar la organización de los habitantes para su recolección) y ecológica (reconocimiento de las funciones de la especie dentro del ecosistema).

Los frutos maduros son recolectados de manera tradicional y son un complemento esencial en su dieta. Los tallos secos de la planta son utilizados para la construcción en los techos, cercos y combustible para la preparación de alimentos. El conocimiento que los pobladores que tienen sobre el aprovechamiento de la especie es producto de la herencia cultural.

No obstante, a pesar de su aprovechamiento alimenticio e importancia cultural, esta no representa un ingreso económico considerable para los habitantes de la región, ya que se destina el producto para el autoconsumo de las familias. Lo cual puede ser atribuido a que la productividad de los individuos es menor, en comparación con las poblaciones de esta misma especie en Sonora y Baja California Sur, lo que lo hace menos atractivo, o con otras especies con frutos de mayor tamaño del mismo género (*S. montanus* y *S. martinezii*) en poblaciones de Choix y Badiraguato del estado de Sinaloa.

Agradecimientos

El primer autor agradece a Vianey Acosta Peraza, Edith Angulo Carrillo, Omar Ramírez Ríos y José Roberto Rodríguez Martínez, por su valioso apoyo en el trabajo de campo. Así como los pobladores que colaboraron en las entrevistas.

Bibliografía

- Alvarado-Sizzo, H., Casas, A., Parra, F., Arreola-Nava, H. J., Terrazas, T., & Sánchez, C. (2018). Species delimitation in the *Stenocereus griseus* (Cactaceae) species complex reveals a new species, *S. huastecorum*. *PLOS ONE*, 13(1), e0190385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190385>
- Blancas-Vázquez, J. J. (2007). *Manejo tradicional y variación morfológica de Myrtillocactus schenckii* (J. A. Purpus) Britton & Rose en el Valle de Tehuacán, Puebla (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bravo-Hollis, H. (1978). *Las cactáceas de México* (Vol. I, 3.a ed.). Universidad Nacional Autónoma de México.

- Bravo-Hollis, H., & Sánchez-Mejorada, H. (1991). *Las cactáceas de México* (Vols. II–III). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bustamante, E., Casas, A., & Búrquez, A. (2010). Geographic variation in reproductive success of *Stenocereus thurberi* (Cactaceae): Effects of pollination timing and pollinator guild. *American Journal of Botany*, 97(12), 2020–2030. <https://doi.org/10.3732/ajb.1000071>
- Caballero, J., Cortés, L., Mapes, C., Blancas, J., Rangel-Landa, R., Torres-García, I., Farfán-Heredia, B., Martínez-Ballesté, A., & Casas, A. (2022). Ethnobotanical knowledge in Mexico: Use, management, and other interactions between people and plants. En *Ethnobotany of the mountain regions of Mexico*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77089-5_2-1
- Casas, A. (2002). Uso y manejo de cactáceas columnares mesoamericanas. *Biodiversitas*, 40, 18–23.
- Casas, A., & Barbera, G. (2002). Mesoamerican domestication and diffusion. En P. S. Nobel (Ed.), *Cacti: Biology and uses* (pp. 143–162). University of California Press.
- Casas, A., Pickersgill, B., Caballero, J., & Valiente-Banuet, A. (1997). Ethnobotany and domestication in xoconochtli, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae), in the Tehuacan Valley and La Mixteca Baja, Mexico. *Economic Botany*, 51(3), 279–292. <https://doi.org/10.1007/BF02862097>
- Chandrasekharan, C., Frisk, T., & Campos, J. (1996). *Desarrollo de productos forestales no madereros en América Latina y el Caribe* (Serie Forestal No. 5). FAO.
- Felger, R. S., & Moser, M. B. (1974). Columnar cacti in Seri Indian culture. *The Kiva*, 39(3–4), 257–275. <https://doi.org/10.1080/00231940.1974.11757795>
- Fleming, T. H. (2002). Pollination biology of four species of Sonoran Desert columnar cacti. En T. H. Fleming & A. Valiente-Banuet (Eds.), *Columnar cacti and their mutualists: Evolution, ecology and conservation* (pp. 207–224). University of Arizona Press.
- Fleming, T. H., Sahley, C. T., Holland, J. N., Nason, J. D., & Hamrick, J. L. (2001). Sonoran Desert columnar cacti and the evolution of gene-

- ralized pollination systems. *Ecological Monographs*, 71(4), 511–530.
- Gudiño, W., & De la Barrera, E. (2014). Fenología reproductiva y tolerancia a temperaturas altas en *Stenocereus queretaroensis*. *Polibotánica*, 37, 63–78.
- Gudiño-González, W. A., & De la Barrera-Montpellier, E. (2013). Fenología reproductiva y tolerancia a temperaturas altas en *Stenocereus queretaroensis*. En *Memorias del IV Congreso Mexicano de Ecología* (pp. 241–242).
- Guzmán, G. (1995). La diversidad de hongos en México. *Ciencias*, 39, 52–57.
- Hernández, H. M., Gómez-Hinostrosa, C., & Bárcenas, R. T. (2001). Diversity, spatial arrangement, and endemism of Cactaceae in the Huizache area, a hotspot in the Chihuahuan Desert. *Biodiversity and Conservation*, 10, 1097–1112.}
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI]. (1988). *Atlas nacional del medio físico*. INEGI
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2010). *Sistema de Integración Territorial (ITER)*. INEGI.
- López-Alanis, G. (1998). *El rojo dulce de la espina: La pitahaya en su cultura sinaloense* (1.a ed.). DIFOCUR.
- Luna, C., & Aguirre, J. R. (2001). Variación morfológica del fruto y domesticación de *Stenocereus pruinosus* y *S. stellatus* en la Mixteca Baja, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 24(2), 213–221.
- Luna-Morales, C., & Aguirre, J. R. (2001). Clasificación tradicional, aprovechamiento y distribución ecológica de la pitaya mixteca en México. *Interciencia*, 26(1), 18–24.
- Maass, M., & Burgos, A. (2011). Water dynamics at the ecosystem level in seasonally dry tropical forests. En R. Dirzo, H. Mooney, G. Ceballos, & H. Young (Eds.), *Seasonally dry tropical forests: Ecology and conservation* (pp. 141–156). Island Press.
- Márquez, S. G. (1997). *Etnobotánica yoreme (mayos) en dos comunidades del norte de Sinaloa (Tesis de licenciatura)*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Murphy, P. G., & Lugo, A. E. (1986). Ecology of tropical dry forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17, 67–88.

- Murphy, P. G., & Lugo, A. E. (1995). Dry forests of Central America and the Caribbean. En S. H. Bullock, H. A. Mooney, & E. Medina (Eds.), *Seasonally dry tropical forests* (pp. 9–34). Cambridge University Press.
- Orozco, U. (2007). *El pitayo (Stenocereus thurberi) como elemento de conservación y sustentabilidad* (Tesis de licenciatura). Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora.
- Parker, K. C. (1987). *Seedcrop characteristics and minimum reproductive size of organ pipe cactus (Stenocereus thurberi) in southern Arizona*. *Madroño*, 34(4), 294–303.
- Pavón, N. P., & Briones, O. (2001). Phenological patterns of nine perennial plants in an intertropical semi-arid Mexican scrub. *Journal of Arid Environments*, 49, 265–277. <https://doi.org/10.1006/jare.2000.0786>
- Pío-León, J. F., Delgado-Vargas, F., León-de la Luz, J. L., & Ortega-Rubio, A. (2017). Prioritizing wild edible plants for potential new crops based on deciduous forest traditional knowledge by a rancher community. *Botanical Sciences*, 95(1), 47–59. <https://doi.org/10.17129/botsci.772>
- Rodríguez, R., & Maldonado, H. (2009). Importancia de los productos forestales maderables y no maderables en los hogares de Puerto Nariño (Amazonas, Colombia). *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 6(26), 31–52.
- Rosales-Bustamante, E. P., Luna-Morales, C., & Cruz-León, A. (2009). Clasificación y selección tradicional de pitaya (*Stenocereus pruinosus*) en Tianguistengo, Oaxaca y variación morfológica de cultivos. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 15(1), 75–82. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2009.15.010>
- Rubio, R. Y. G., & Beltrán, A. (2003). Problemática ambiental del bosque tropical seco en Sinaloa. En C. Karam-Quiñones & J. L. Beraud (Eds.), *Sinaloa y su ambiente: Visiones del presente y perspectivas* (pp. 329–360). Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Limusa.
- Rzedowski, J. (1992). Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Ciencias (Número especial 6)*, 47–56.
- Sánchez-Mejorada, H. (1984). Origen, taxonomía y distribución de las pitayas en México. *En Aprovechamiento del pitayo*. ITAO–UAM.

- Santamaría, F. (1942). *Diccionario general de americanismos* (Tomo II). Editorial Pedro Robredo.
- Semotiuk, A. J., Colunga-GarcíaMarín, P., Valenzuela-Maldonado, D., & Ezcurra, E. (2018). Pillar of strength: Columnar cactus as a key factor in Yoreme heritage and wildland preservation. *Ambio*, 47(1), 86–96. <https://doi.org/10.1007/s13280-017-0940-8>
- Tejeda, C., Zamora, M., & Sánchez, R. (1998). Recursos forestales no maderables: Situación actual y perspectivas. En *Reunión de la Comisión Forestal para América del Norte* (pp. 35–49).
- Turner, R. M., Bowers, J. E., & Burgess, T. L. (1995). *Sonoran Desert plants: An ecological atlas*. University of Arizona Press.
- Valiente-Banuet, A., Arizmendi, M. del C., Rojas, A. L., & Domínguez, L. (1996). Ecological relationships between columnar cacti and nectar-feeding bats in Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 12, 103–119.
- Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(3), 559–902.
- Yetman, D. (1998). *Scattered round stones*. University of Arizona Press.
- Yetman, D., & Van Devender, T. R. (2002). *Mayo ethnobotany: Land, history, and traditional knowledge in northwest Mexico*. University of California Press.

Cordia alliodora y cactáceas columnares en el Matorral xerófilo. Se observa la presencia de pasto africano debido a la perturbación (G. Márquez)

