

Las pitayas de México

recurso alimenticio en proceso de domesticación
con grandes alternativas de aprovechamiento

**The pitayas of Mexico are a food resource
domestication process with great
alternatives of utilization**

Recursos Naturales y Sociedad, 2024. Vol. 10 (1): 115-126.
<https://doi.org/10.18846/renaysoc.2024.10.10.01.0010>

David Bravo-Avilez¹, Beatriz Rendón-Aguilar², Ma. Del Carmen Mercado-Guido³, Alejandra Nieto-Garibay^{4*}

¹Posdoctorante-CONACYT, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC, Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur, C.P. 23096, La Paz, Baja California Sur, México.

²Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Biología, Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma 1A Sección, Alcaldía Iztapalapa, 09340 Cd. Mx., México.

³Jardín Etnobiológico Guyiaqui-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Km. 1 Carretera a San Juan de La Costa El Comitán, 23205 La Paz, B.C.S. México.

⁴Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC, Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur, C.P. 23096, La Paz, Baja California Sur, México.

*Autor de correspondencia: anieto04@cibnor.mx



Resumen

Las pitayas son los frutos de un grupo de plantas que pertenecen al género botánico *Stenocereus*, el cuál está representado por 21 especies, en su mayoría son endémicas de México. Poblaciones humanas diversas las consumen y existen evidencias de este uso desde épocas prehispánicas, en mayor medida por las poblaciones de Mesoamérica, quienes han llegado a someterlas incipientemente a procesos de domesticación (ejemplo: *Stenocereus pruinosus*, *S. stellatus*). Esto se puede apreciar al comparar los frutos obtenidos por recolecta de poblaciones silvestres contra frutos de poblaciones cultivadas en huertos familiares, de traspatio e incluso comerciales. Los obtenidos en cultivo son de mayor tamaño, con mayor cantidad de semillas, menor grosor de la cáscara, etc., resultado centenario o milenario de este proceso evolutivo.

En el norte del país y la península de Baja California, también hay registros del uso comestible de frutos de otras especies de pitayas (*S. gummosus*, *S. martinezii*, *S. montanus* y *S. thurberi*). Actualmente los frutos son obtenidos por prácticas de recolección de poblaciones silvestres; sin embargo, en *S. thurberi* en Baja California Sur se pueden apreciar, prácticas de manejo como la tolerancia de plantas con fenotipos deseables (frutos de mayor tamaño) en los ranchos, lo cual supone un proceso de domesticación incipiente más reciente. La previa selección de estos fenotipos de buena calidad debe ser aprovechada y llevarlas al cultivo, siendo que, al tratarse de plantas nativas, las pitayas necesitan pocos o nulos requerimientos hortícolas para desarrollarse y lograr una producción aceptable en estos lugares donde la aridez extrema dificulta la agricultura con cultivos convencionales.

Palabras clave: Cactaceae, domesticación, etnobotánica, *Stenocereus*, uso sostenible.

Abstract

Pitayas are the fruits of a group of plants in the botanical genus *Stenocereus*, which has 21 species, most of which are endemic to Mexico. Evidence of their consumption dates back to pre-Hispanic times, most notably among the human populations of Mesoamerica, who have begun to domesticate them (for example, *Stenocereus pruinosus* and *S. stellatus*). This can be seen by contrasting fruits from populations grown in backyard orchards and even commercial orchards with fruits obtained by collecting wild populations. The first ones are bigger, with more seeds, a thinner shell, etc., the centenary or millennial result of this evolutionary process.

There are records of the edible use of fruits from other pitaya species (*S. gummosus*, *S. martinezii*, *S. montanus*, and

S. thurberi) in the northern part of the country and on the Baja California peninsula. Currently, the fruits are obtained by practices gathering wild populations. In Baja California Sur, *S. thurberi* management practices like the tolerance of plants with desirable phenotypes (larger fruits) can be seen in ranches. This may indicate a recent incipient domestication process. Because pitayas are native plants, they require little to no horticultural attention to develop and produce in these locations where extreme aridity makes the cultivation of conventional crops difficult. The prior selection of these high-quality phenotypes must be taken advantage of and put into cultivation.

Keywords: Cactaceae, domestication, ethnobotany, *Stenocereus*, sustainable use.

¿Qué son las pitayas? ¿En donde viven?

Se conoce como “pitayas” a los frutos (aunque en algunas regiones a las plantas que producen estas frutas también se le da el nombre de “pitaya o pitayo”) de diferentes especies de cactus arbóreos con troncos bien desarrollados o arbustivos que ramifican desde la base, y llegan a medir de 2 hasta 10 metros de altura (Anderson, 2001). El nombre de “pitaya”, según Buesa-Oliver (1965) y Piña-Lujan (1977) proviene de las Antillas de las lenguas hoy extintas Taíno-Arahuacas, donde los españoles entraron en contacto por primera vez con esta fruta, que traducido al español se refiere a un “fruto escamoso”, después el nombre fue difundido a otras regiones. Sin embargo, en diversos lugares se mantienen los nombres comunes en distintas lenguas, por ejemplo, los Mixtecos de Puebla y Oaxaca denominan como “*Thu dichii kua á* o pitaya de mayo” a *S. pruinosus* y “*Thu dichii kaya* o pitaya xoconostle” a *S. stellatus* (que no hay que confundir con los llamados xoconostles, frutos comestibles de sabor agrio de otra cactácea conocida como nopal: *Opuntia ficus-indica*, antes

conocida o sinónimo de *O. joconostle*).

Una revisión reciente indica que el género *Stenocereus* está representado por 21 especies (Alvarado-Sizzo y Casas, 2023).

S. heptagonus sólo se distribuye en algunas islas del Caribe y *S. humilis* solo en Colombia. Mientras que en México crecen tres especies que amplían su distribución hasta Sudamérica (*S. griseus*), a Centroamérica (*S. pruinosus*) y al sur de Arizona E.U.A. (*S. thurberi*) (Terrazas y Loza-Cornejo, 2002). Las 16 especies restantes son endémicas de México, es decir, solo crecen en nuestro país, por lo que se puede citar como un grupo de plantas mexicanas. Las pitayas son importantes en los ecosistemas, junto a otras cactáceas columnares representan fuentes de alimento y hogar para diversas especies de animales, se pueden citar a los murciélagos, aves, abejas y otros insectos, que son los principales polinizadores y dispersores (Valiente-Banuet, 2002). Estas

plantas se benefician logrando producir sus estructuras reproductivas (los frutos) con semillas ricas en diversidad genética, las cuales serán dispersadas lejos de las plantas madre, donde podrán germinar y desarrollarse hasta llegar a formar una nueva planta.

Usos de las pitayas y procesos de domesticación en plantas

Las pitayas junto con otros frutos de cactáceas columnares, representan una fuente de alimento importante y satisfacen otras necesidades del ser humano, incluso económicas a nivel local o regional. Sus frutos son comestibles junto con sus semillas, ya sea frescos en la temporada de disponibilidad o procesados en aguas de sabor, helados, paletas, dulces, mermeladas, bebidas fermentadas, ampliando así el tiempo de disponibilidad del recurso (Figura 1).

Las flores y/o botones florales también son consumidas en platillos elaborados en el centro - sur de

México. Los tallos se usan como medicina para aliviar piquetes de insectos en el norte y centro del país; además, para formar cercas vivas distribuyendo ramas o esquejes de las plantas a lo largo de una línea, que a la vez sirven para la retención de suelo. Los frutos, flores e incluso tallos son empleados como forraje para los animales domésticos.



Figura 1. Usos de las pitayas. A. Fruto comestible de Pitaya de mayo (*S. pruinosus*); B. Nieve de Pitaya xoconochtle (*S. stellatus*); C. Frutos de Pitaya de mayo de poblaciones cultivadas a la venta en el mercado municipal de Acatlán de Osorio, Puebla. D. Cerco de un corral con la madera de Pitaya dulce (*S. thurberi*) en Comondú, BCS; E. Cerco vivo de Pitaya dulce en la Sierra de San Francisco, BCS.

La madera que queda después de morir la planta es aprovechada, aunque mucho menos que en la antigüedad, como combustible y para construcciones artesanales como en cercos y techos (Casas, 2002; Luna- Morales, 2004; Pimienta-Barrios *et al.*, 1997; Salomón-Montijo *et al.*, 2022; Villalobos *et al.*, 2007).

Actualmente, está cobrando mucho interés la elaboración de artesanías con la madera de las plantas muertas, que de igual forma aporta recursos económicos para las familias de artesanos que las elaboran.

La mayoría de los usos citados son reflejo de un vasto conocimiento práctico que el ser humano que interactúa con ellas tiene de estas especies, lo cual se refleja en prácticas de manejo a la que son sometidas las plantas: selección, conocimiento de sitios donde pueden encontrar plantas de buena calidad, recolección, hasta llevarlas a procesos de domesticación. Este conocimiento ha sido acumulado colectivamente y es transmitido de generación en generación de manera oral, práctica y en algunos casos escrita (Luna-Morales, 2002), esto es conocido como el conocimiento tradicional, un legado de nuestros antepasados.

Existen evidencias de usos de diferentes especies de cactáceas que datan de fechas muy antiguas. Por ejemplo, en investigaciones arqueobotánicas en el Valle de Tehuacán, Puebla, mediante excavaciones en “la cueva del maíz, Coxcatlán”, denominada así, porque ahí se

han encontrado restos muy antiguos de la especie *Zea mays*, el maíz moderno, con claras evidencias o signos de domesticación comparándolo con el “teocintle” variedad silvestre de la que se originó.

En este sitio, MacNeish (1967) y Smith (1967) reportan diversas evidencias de uso de cactáceas, aproximadamente unos 5,400 - 4,300 años antes del presente (A. P.) nuestros antepasados ya se alimentaban de la “pitaya de xoconoxtle (*S. stellatus*)”. Sin embargo, milenios antes, hace 14,000- 8,800 años A. P., los frutos y tallos de cactáceas como los nopales (*Opuntia* spp.) componían la dieta de los seres humanos. Además, hace 8,800 – 7,000 años A. P., los frutos y semillas de *Lemaireocereus hollianus*, garambullos (*Myrtillocactus geometrizans*), jeotillas (*Escontria chiotilla*) y órgano o cardón (*Pachycereus weberi*) también formaban parte de la dieta de aquellos humanos. Son pocos los estudios arqueológicos que dan información de usos de las cactáceas columnares en la prehistoria, pero, seguramente la mayoría de las especies de pitayas constituyeron una fuente importante de alimento para los humanos de aquellas épocas e incluso, la distribución de las pitayas pudo influir en las rutas de sus migraciones, buscando la disponibilidad de éstos frutos.

No solo de agricultura vive el hombre ¿Cómo aportan las pitayas?

La fecha de la llegada de la especie humana a América es un tema que aún se encuentra en debate; sin embargo, estudios arqueológicos recientes demuestran la presencia humana en la región noroeste de México, los Altos de Chiapas, el centro de México y la costa Caribe, posiblemente desde hace 33,000 a 31,000 años A. P. (Ardelean *et al.*, 2020). Este tiempo de interacción de la especie humana con la vegetación ha dejado huella, ya que el ser humano aprendió a manejar y manipular las plantas, de tal forma que logró la domesticación de muchas especies y con esto, el origen de la agricultura en la región

conocida como Mesoamérica (Casas *et al.*, 2007; Flannery, 1986).

Posteriormente o en algunos casos simultáneamente, nuestros antepasados crearon ambientes “perturbados” consciente o inconscientemente en sitios donde crecen las plantas silvestres en su hábitat natural, al hacer uso y manipulación de las poblaciones de plantas. Estamos hablando ya de un manejo *in situ*, como el realizado en los ranchos o a orillas de las casas habitación con la práctica de manejo denominada tolerancia (ver figura 1E, 2A), en la cual algunos individuos de especies perennes son dejados en pie por presentar alguna característica deseable (ej: frutos grandes o con menos espinas), mientras que se eliminan a individuos con fenotipos no deseables (Casas *et al.*, 2007).

México es considerado un laboratorio viviente en el aspecto de evolución bajo domesticación de plantas,

debido a que se puede observar a muchas especies en dicho proceso de evolución, dirigido por el ser humano. La selección natural es una de las fuerzas evolutivas que actúa en la naturaleza, en este caso la fuerza evolutiva que está operando en mayor medida es la denominada: selección artificial.



Figura 2. Diferentes formas de manejo en las pitayas del centro-sur de México. A. Manejo *in situ* o tolerancia de Pitaya xoconochtle a orillas de una milpa; B. Cultivo comercial de Pitaya de mayo en la Mixteca baja Oaxaqueña.

Varios autores coinciden en que las pitayas junto a otras cactáceas columnares, aunque han sido y son manejadas por



Figura 3. Pitayas de Baja California Sur. A. Pitaya dulce (*S. thurberi*); B. Pitaya agria (*S. gummosus*).

el ser humano, no están domesticadas por completo, si no en vías de domesticación (Casas y Parra 2007; Parra *et al.*, 2010; Rodríguez-Arévalo *et al.*, 2006). Cuando una planta está domesticada, el nivel de dependencia hacia el hombre y los ambientes antropogénicos aumentan, al grado que las plantas domesticadas no pueden sobrevivir sin el hombre. Además, las plantas domesticadas muestran en consecuencia los denominados síndromes de domesticación que se pueden apreciar como: un incremento de la parte de la planta seleccionada (gigantismo), aumento de la variación morfológica, reducción en los mecanismos de defensa y la capacidad competitiva, pérdida de los medios de dispersión y sincronización de la maduración de frutos y semillas; también, reducción o pérdida de latencia de semillas, cambio en el hábito de crecimiento, cambio en el fotoperiodo e incremento de la autopolinización o



reproducción vegetativa (Gepts y Papa, 2002; Harlan, 1975; Heiser, 1988; Rindos, 1984; Schwanitz, 1966).

Una forma de analizar los efectos de una posible domesticación es realizando estudios comparativos entre poblaciones silvestres contra esas poblaciones toleradas, e incluso poblaciones cultivadas (figura 2B) de una misma especie, donde se pueden apreciar cambios en diversas características incluso a nivel genético adjudicados al manejo humano ancestral. En estudios realizados para algunas especies de pitaya del centro-sur de México, se ha podido demostrar que las poblaciones manejadas presentan un aumento de tamaño de la parte seleccionada, en este caso el fruto. Se observa un aumento en la diversidad morfológica observada con la presencia de frutos de diferentes variedades de colores y una disminución en los mecanismos de defensa (menor presencia de espinas en los tallos) (Bravo-Avilez *et al.* 2022; Casas *et al.*, 1999, Casas y Parra 2007; Luna-Morales y Aguirre-Rivera 2001; Luna-Morales 2004; Patiño-López *et al.*, 2022). Entonces, justo ahora estamos presenciando los procesos evolutivos de la domesticación en algunas poblaciones de pitayas junto con otras especies que de similar manera se encuentran en vías de domesticación (Agaves, otras cactáceas columnares, etc.) y que han contribuido de igual forma a la dieta de nuestros antepasados y continúan siendo de gran relevancia.

¿Qué hay de las pitayas del norte del país?

En el norte del país se localiza la región conocida como Aridoamérica, definida por factores geográficos y culturales-agrícolas. Según Nahban (1985) se distribuye después de los límites norteños de Mesoamérica hasta la gran cuenca en Utah, al sur de Estados Unidos de Norteamérica. En este sitio también se originaron algunos cultivos en menor medida como el girasol y el algodón; sin embargo, el principal sustento de los grupos nómadas que la habitaron se basó en prácticas de pesca, caza y recolección. De esta manera, las pitayas *S. gummosus*, *S. martinezii*, *S. montanus*, *S. queretaroensis* y *S. thurberi* tuvieron una relevancia en la dieta de diferentes grupos humanos que habitaron y aún habitan estas tierras como los Cochimíes, Mayos/Yoremes, Nahoas, Seris, etc. (Chavero 1967; López, 1993; Nobel, 1994; Salomón-Montijo *et al.*, 2022). Estas especies de plantas con excepción de *S. queretaroensis*, no fueron manejadas en el mismo grado que las demás citadas. En la península de Baja California se distribuyen tres especies de pitaya: La pitaya dulce (*S. thurberi*), la pitaya agria (*S. gummosus*, Figura 3) y la pitaya chirinola (*S. eruca*).

Esta última se encuentra protegida por la NOM-059 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y es catalogada como una especie **amenazada** debido en parte a que es extraída de manera ilegal de su hábitat por presentar una alta demanda como planta de ornato por coleccionistas.

Consideraciones finales y perspectivas

La “pitaya chirinola” puede ser incorporada en los programas de manejo para ser propagada de manera legal por los mismos rancheros sudcalifornianos previa capacitación. De esta forma se lograría tener disponibilidad de ejemplares para su venta sostenible y legal, y los pobladores se beneficiarían económicamente. Una investigación etnobiológica realizada por el Jardín Etnobiológico de Baja California Sur “Guyiaqui” del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) y la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I), recopiló los saberes del uso de las plantas y animales por los sudcalifornianos, y se encontró que las pitayas “dulce y agria” fueron reconocidas como las especies de plantas con mayor importancia cultural. En las regiones semidesérticas con lluvias escasas e irregulares y con una aridez extrema, es muy difícil que se desarrolle la agricultura, por lo que el aprovechamiento de las especies de plantas nativas es de vital importancia, tal es el caso de las pitayas que son una excelente opción. Actualmente, las pitayas son materia prima para su propagación, podrían llevarse a los ranchos para ser cultivadas, y tener un mayor aprovechamiento. Lo anterior conducirá a la conservación de este legado de nuestros antepasados Sudcalifornianos.

¿Quieres conocer a las pitayas de Baja California Sur?, visita el Jardín Etnobiológico “Guyiaqui” en el CIBNOR, La Paz, BCS. (<https://www.cibnor.gob.mx/guyiaqui/>).

Agradecimientos: Al CONAHCYT por la beca posdoctoral otorgada al primer autor.

Literatura citada

- Alvarado-Sizzo, H. y A. Casas. 2023. *Stenocereus (A. Berger) Riccob.* pp. 1501-1546. En: Casas, A. y J.J. Blancas. (Eds.). *Ethnobotany of the mountain regions of Mexico*. Springer Nature. Cham, Suiza. 1583 pp.
- Anderson, E.F. 2001. *The Cactus Family*. Timber Press Inc. Portland, Oregon. 776 pp.
- Ardelean, C.F., L. Becerra-Valdivia, M.W. Pedersen, J.L. Schwenninger, C.G. Oviatt, J.I. Macías-Quintero, J. Arroyo-Cabrales, M. Sikora, Y.Z.E. Ocampo-Díaz, I.I. Rubio-Cisneros, J.G. Watling, V. B. de Medeiros, P.E. De Oliveira, L. Barba-Pingarón, A. Ortiz-Butrón, J. Blancas-Vázquez, I. Rivera-González, C. Solís-Rosales, M. Rodríguez-Ceja, D.A. Gandy, Z. Navarro-Gutierrez, J.J. De La Rosa-Díaz, V. Huerta-Arellano, M.B. Marroquín-Fernández, L.M. Martínez-Riojas, A. López-Jiménez,



- T. Higham y E. Willersle. 2020. *Evidence of human occupation in Mexico around the Last Glacial Maximum*. Nature 584(7819):87-92. 10.1038/s41586-020-2509-0
- Bravo-Avilez, D., J.A. Zavala-Hurtado y B. Rendón-Aguilar. 2022. *Evolution under domestication of correlated traits in two edible columnar cacti in Mexico*. Evolutionary Ecology 36: 33–54. <https://doi.org/10.1007/s10682-021-10145-6>
 - Buesa-Oliver, T. 1965. *Indoamericanismos léxicos en español*. Vol. 73. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Consejo Superior de Invesrigaciones Científicas, Madrid, España. 91 pp.
 - Casas, A., A. Valiente-Banuet y J. Caballero. 1999. *Evolutionary trends in columnar cacti under domestication in South-Central Mexico*. pp. 137-163. En: Fleming, T.H. y A. Valiente-Banuet. (Eds.) *Evolution, ecology, and conservation of columnar cacti and their mutualists*. The University of Arizona Press, Arizona, EUA. 369 pp.
 - Casas, A. 2002. *Uso y manejo de cactáceas columnares mesoamericanas*. CONABIO. Biodiversitas 40: 18-23.
 - Casas, A. y F. Parra. 2007. *Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura*. LEISA Revista de Agroecología 23(2): 1-8.
 - Casas, A., A. Otero-Arnaiz, E. Pérez-Negrón y A. Valiente-Banuet. 2007. *In situ management and domestication of plants in Mesoamerica*. Annals of Botany 100: 1101–1115. 10.1093/aob/mcm126
 - Chavero, A. 1967. *México a través de los siglos*. Cumbre, México. 926 pp.
 - Flannery, K.V. 1986. *Guilá Naquitz*. Academy Press, New York. EUA. 538 pp.
 - Gepts, P. y R. Papa. 2002. *Evolution during domestication*. Encyclopedia of life Sciences. (London: Macmillan Publishers, Nature Publishing Group).
 - Harlan, J. 1975. *Crops and man*. Foundation for modern crop science series. American Society of Agronomy, Madison. 295 pp.
 - Heiser, C.B. 1988. *Aspects of unconscious selection and the evolution of domesticated plants*. Euphytica. 37: 77-81.
 - López, P.J. 1993. *Caracterización Agroecológica y Social del Pitayo Stenocereus queretaroensis, en la Subcuenca de Sayula, Jalisco, México*. Tesis de Maestría, Universidad de Guadalajara, México. 201 pp.
 - Luna-Morales, C.del C. 2002. *Ciencia, conocimiento tradicional y etnobotánica*. Etnobiología 2: 120-135.

- Luna-Morales, C. del C. 2004. *Recolección, cultivo y domesticación de cactáceas columnares en la Mixteca baja, México*. Revista Chapingo serie horticultura 10(2), 95-102.
- Luna-Morales, C. del C. y J.R. Aguirre-Rivera. 2001. *Variación morfológica del fruto y domesticación de Stenocereus pruinosus (Otto) Buxb. y S. stellatus (Pfeiff.) Riccob. (Cactaceae) en la Mixteca baja, México*. Revista Fitotecnia Mexicana 24 (2): 213-221.
- MacNeish, R.S. 1967. *An Interdisciplinary Approach to an Archaeological Problem* pp 14-24. En: Byers, D.S. (Ed.) *The prehistory of the Tehuacan Valley. Volume one: Environment and subsistence*. University of Texas Press, London. 356 pp.
- Nabhan, G.P. 1985. *Native crop diversity in Aridoamerica: conservation of regional gene pools*. Economic Botany 39(4): 387-399.
- Nobel, P.S. 1994. *Remarkable agaves and cacti*. Oxford University Press, New York, USA. 166 pp.
- Parra, F., A. Casas, J.M. Peñaloza-Ramírez, A.C. Cortés-Palomec, V. Rocha-Ramírez y A. González-Rodríguez. 2010. *Evolution under domestication: ongoing artificial selection and divergence of wild and managed Stenocereus pruinosus (Cactaceae) populations in the Tehuacán Valley, Mexico*. Annals of Botany 106:483–496.
<https://doi.org/10.1093/aob/mcq143>
- Patiño-López, V., D. Bravo-Avilez, C.F. Vargas-Mendoza, J. Blancas y B. Rendón-Aguilar. 2022. *Evolution under domestication of correlated characters in populations of Stenocereus stellatus (Pfeiff.) Riccob., under different forms of management in central Mexico: genetic diversity, damage, and defense mechanisms*. Genetic Resources and Crop Evolution 69: 601–618. <https://doi.org/10.1007/s10722-021-01245-x>
- Pimienta-Barrios, E., P.S. Nobel, C. Robles-Murguía, L. Mendez-Moran, E. Pimienta-Barrios y E. Yopez-Gonzalez. 1997. *Ethnobotany, productivity, and ecophysiology of pitaya (Stenocereus queretaroensis)*. Journal of the Professional Association for Cactus Development 2: 29-47.
- Piña-Lujan, I. 1977. *Pitayas y otras cactáceas afines al estado de Oaxaca*. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 22: 3-14.
- Rindos, D. 1984. *The origins of agriculture. An evolutionary perspective*. Academic Press, Inc. New York. USA. 325pp.
- Rodríguez-Arévalo, I., A. Casas, R. Lira y J. Campos. 2006. *Uso, manejo y procesos de domesticación de pachycereus hollianus (f.a.c. Weber) buxb. (cactaceae), en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México*. Interciencia 31(9): 677-685.



- Salomón-Montijo, B., P.Y. Rivera-Aguirre, Y. Rodríguez-López, H. Flores-Almeida, R.C. Cárcamo-Arechiga y J.F. Pío-León. 2022. *Sociocultural and economic significance in the harvest of the pitaya sahuira (Stenocereus montanus) in Sinaloa, Mexico*. Journal of the Professional Association for Cactus Development 24: 149-158. <https://doi.org/10.56890/jpacd.v24i.502>.
- Schwanitz, F. 1966. *The origin of cultivated plants*. Harvard University Press. Cambridge, Mas. 175 pp.
- Smith, C.E. 1967. *Plant remains*. Pp. 220-225. En: Byers, D.S. (Ed.) *The prehistory of the Tehuacán Valley*. University of Texas Press. Austin, Texas. USA. 529 pp.
- Terrazas, T. y S. Loza-Cornejo. 2002. *Phylogenetic relationships of Pachycereeae: a cladistic analysis based on anatomical-morphological data*. pp. 66-86. En: Fleming, T.H. y A. Valiente-Banuet, (Eds.). *Evolution, ecology and conservation of the columnar cacti and their mutualists*. Arizona Univ. Press, Arizona, USA. 386 pp.
- Valiente-Banuet, A. 2002. *Vulnerabilidad de los sistemas de polinización de cactáceas columnares de México*. Revista Chilena de Historia Natural 75: 99-104.
- Villalobos, S., O. Vargas y S. Melo. 2007. *Usage, management and conservation of "yosu", Stenocereus griseus (Cactaceae), in the upper Guajira, Colombia*. Acta Biologica Colombiana 12(1): 99-112.

Cita

Bravo-Avilez D., B. Rendón-Aguilar, M.C. Mercado-Guido, y A. Nieto-Garibay. Las pitayas de México son un recurso alimenticio en proceso de domesticación con grandes alternativas de aprovechamiento. Recursos Naturales y Sociedad, 2024. Vol. 10 (1): 115-126. <https://doi.org/10.18846/renaysoc.2024.10.10.01.0010>

Sometido: 14 de abril de 2023

Aceptado: 23 de mayo de 2024

Editor asociado: Dra. María Islas Osuna

Editor ejecutivo: Dr. Arturo Sánchez Paz

Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández