

Forma de citar: Ayestarán-Hernández, L. M., B. Maldonado-Almanza, M. G. Rangel-Altamirano, V. Carrasco-Carballido, A. Alemán-Octaviano e I. Abad-Fitz. 2014. *Stenocereus stellatus*, Proyecto KF004 Especies emblemáticas del Estado de Morelos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México.

i. Descripción de la especie		<i>Stenocereus stellatus</i>
Nombre común		Pitaya, flor de pitayo (Cuenca del Balsas –Morelos, Guerrero y Puebla-) (Maldonado-Almanza 2013; Monroy-Ortíz y Castillo-España 2007), pitayo de mayo (Puebla) (Téllez-Valdés et al. 2008) xoconochtli (Valle de Tehuacán, Puebla) (Casas et al. 1997); "ndíchi cáâya" (pitahaya de arena) Nahuas mixtecos; "túchikíshi" (árbol de pitahayas) nombrado así por los Popolocas (Casas-Fernández y Caballero-Nieto 1998).
Información taxonómica	Nombre científico	Reino Plantae Phylum Magnoliophyta Clase Magnoliopsida Orden Caryophyllales Familia Cactaceae Género <i>Stenocereus</i> Especie <i>Stenocereus stellatus</i> (Pfeiff.) Riccob., 1990. (Guzmán et al. 2007a, b; ITIS 2014).
	Sinónimos	<i>Cereus stellatus</i> Pfeiff., 1836 <i>Lemaireocereus stellatus</i> (Pfeiff.) Britton & Rose, 1909 <i>Rathbunia stellata</i> (Pfeiff.) P.V. Heath, 1992 (Guzmán et al. 2007a, b; ITIS 2014; Tropicos 2013; The Plant List 2013).
	Descripción de la especie	Planta columnar arborescente de 2 a 4 m de altura, con ramas que nacen desde la base, de color verde azulado pálido, cubiertas ligeramente de cera. Presenta frutos esféricos comestibles, que van desde el color rojo púrpura hasta rojo amarillento (Casas-Fernández y Caballero-Nieto 1998) y pulpa de color roja, rosa, púrpura, amarilla, naranja o blanca. Presenta numerosas semillas pequeñas de color negro (Casas-Fernández y Caballero-Nieto 1998; Casas et al. 1999a).
	Diagnóstico de la especie	Plantas arbustivas o arborescentes de 2 a 4 m de alto. Tallo principal corto o ramificándose desde la base: ramas de 7 a 16 cm de ancho, subrectas o ascendentes, verde oscuras, ligeramente pruinosas. Presenta de 7 y hasta 12 costillas, aproximadamente entre 1.5 y 2 cm de altura, ápice redondeado en sección transversal, margen conspicuamente sinuoso; areolas de 4 a 6 mm de largo, 5 a 7 mm de ancho, circulares a ovadas, distantes entre sí de 1 a 2 cm; areolas no confluentes: espinas radiales de 5 y hasta 13, de 0.5 a 1.2 cm de largo, aciculares, rígidas, blanco-amarillentas, después grises; 3 espinas centrales, 2 divergentes hacia arriba, de 1.5 a 2 cm de largo, 1 divergente hacia abajo, de 1.5 a 3 cm de largo, aciculares, rígidas, grises; areolas floríferas con espinas setosas. Flores de 4.5 a 6 cm de largo, tubular-infundibuliformes; pericarpelo de 1 a 1.2 cm de largo, 1.4 a 1.5 cm de ancho, brácteas ca. 1 mm de largo, 2 a 3 mm de ancho, deltoides, margen ligeramente fimbriado, areolas desnudas o con lana escasa, espinas de 4 a 6 mm de largo, escasas, setosas,

		<p>deciduas después de la antesis; tubo receptacular de 2.5 a 3.5 cm de largo, brácteas de 2 a 6 mm de largo, 3 a 8 mm de ancho, suborbiculares, ligeramente carnosas, margen ligeramente fimbriado, areolas inferiores con espinas de 5 a 7 mm de largo, setosas; tépalos externos de 0.8 a 1 cm de largo, ca. 0.8 cm de ancho, oblanceolados, rosas, ápice acuminado, margen ligeramente fimbriado; tépalos internos ca. 1 cm de largo, ca. 0.7 cm de ancho, oblanceolados, rosas, ápice acuminado, margen ligeramente fimbriado; estambres 5 a 9 mm de largo, filamentos blancos; estilo 2.5 a 2.7 cm de largo, blanco, lóbulos del estigma 6 a 7, 5 a 6 mm de largo, blanco-amarillentos. Frutos de 3.5 a 4 cm de largo, 3 a 3.5 cm de ancho, globosos, rojos o amarillentos, podarios conspicuos, brácteas ca. 2 mm de largo, areolas con espinas 5 a 1 cm de largo; testa con intersticios no punteados (Arias-Montes et al. 1997; Arias et al. 2012).</p>
ii. Distribución en México y en el estado de Morelos		
Región	Estado	Morelos.
	Municipio	Cuatla, Tepalcingo y Tlaquiltenango (Maldonado-Almanza 1997; Tabla 2 del Proyecto CONABIO KF004).
Distribución	Histórica	
	Actual	Especie endémica de México. Se encuentra en los estados de Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla (Arias-Montes et al. 1997; Guzmán et al. 2007a, b; Hernández et al. 2004; Maldonado-Almanza 1997).
	Amplia o restringida	Restringida.
Tipo de Vegetación		Siguiendo la clasificación de Rzedowski (2006), y de acuerdo a la información recabada (ver Tabla 2 del Proyecto CONABIO KF004), esta especie se puede encontrar en bosque tropical caducifolio (BTC) y matorral xerófilo.
iii. Ambiente en donde se desarrolla la especie en el estado de Morelos		
Clima		<p>De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1988,1989) y la distribución reportada por municipio según las estaciones meteorológicas en el estado de Morelos, los tipos de climas son:</p> <p>Cuatla: A(C) w₁ (w) igw", semicálido el más fresco de los cálidos, con lluvias en verano, isotermal, con marcha de temperatura tipo Ganges y presencia de canícula.</p> <p>Tepalcingo: Aw_o (w) igw", cálido subhúmedo con lluvias en verano, el más seco de los subhúmedos, isotermal, con marcha de temperatura tipo Ganges y presencia de canícula.</p>
Altitud		Se reporta en altitudes que van entre los 600 y 2000 msnm (Casas-Fernández y Caballero-Nieto 1998).
Humedad relativa		ND.
Tipo Ambiente		Terrestre.
Tipo de hábitat		Se le encuentra en suelos someros derivados de rocas calizas, areniscas y volcánicas pedregoso y somero. En zonas donde la precipitación va desde los 300 y hasta 900 mm anuales y

		temperaturas medias anuales entre 17 y 24 °C (Casas-Fernández y Caballero-Nieto 1998; Tabla 2 del Proyecto CONABIO KF004).
iv. Biología de la especie		
Reproducción vegetal	Arreglo espacial de los órganos reproductores	Planta monoica, con flores hermafroditas (Casas et al. 1999b).
	Aislamiento temporal o espacial de los órganos reproductores	Especie protándrica. La antesis (apertura de la flor) inicia alrededor de las 20 hrs, cuando los tépalos empiezan a separarse. Las flores se encuentran completamente abiertas cerca de las 23 hrs. Sin embargo, en este momento los estambres se encuentran inclinados hacia el centro de la flor y el estigma se encuentra cerrado, rodeado por los estambres. Alrededor de las 24 hrs los estambres adoptan una posición vertical y liberan el polen. En este momento los lóbulos del estigma apenas comienzan a abrir, y no es hasta 2 o 3 hrs posteriores cuando abren completamente (entre las 02 hrs y 03 hrs (Casas et al. 1999b).
	Sistemas reproductivos asexuales	Esta especie cultivada se reproduce tanto sexual como asexualmente. Los pobladores de las zonas en donde se encuentra esta especie propagan el pitayo mediante esquejes, utilizando las plantas que producen frutos con características deseables para su consumo (tamaño, color y sabor) (Casas et al. 1997). En un estudio realizado en Morelos por Álvarez-Toledano (2005), encontró que sembrar los esquejes verticalmente, después de dejarlos reposar 14 días para dejar cicatrizar los tejidos, produce un porcentaje de sobrevivencia de 81%, en contraste con otras técnicas (sembrado vertical sin dejar reposar los esquejes -62 %-, y siembra horizontal -36 %-). En otro estudio realizado en Oaxaca, se encontró que la mejor técnica de propagación era sembrar esquejes de 0.5 m de longitud, plantados en posición vertical sin la parte apical. Este tratamiento produjo mayor cantidad de brotes (López-Gómez et al. 2000). A pesar de que la propagación por esquejes es común, las poblaciones presentan variaciones morfológicas y genéticas, lo que sugiere que la reproducción sexual juega un papel importante en la propagación de esta especie (Casas et al. 1997).
	Tipo de fecundación	Autoincompatible. En experimentos sobre el sistema reproductivo, los tratamientos de autopolinización manual y flores sin manipular no produjeron frutos; excepto el tratamiento de polinización manual cruzada (Casas et al. 1999b).
	Agente de polinización	Se han observado varias especies de murciélagos, aves y esfíngidos visitando flores de <i>S. stellatus</i> , tanto en la noche como en las pocas horas del día en que permanecen abiertas las flores; sin embargo, al parecer los murciélagos pueden ser polinizadores efectivos. Se les ha observado hacer contacto con los estambres y el estigma de las flores (Arias-Cóyotl et al. 2006; Casas et al. 1999b). Visitantes florales (Arias-Cóyotl et al. 2006; Casas et al. 1999b): Murciélagos: <i>Choeronycteris mexicana</i> , <i>Leptonycteris curasoae</i> , <i>Leptonycteris nivalis</i> , <i>Artibeus jamaicensis</i> . Aves: <i>Amazilia violiceps</i> , <i>Cyananthus latirostris</i> , <i>Cyananthus sordidus</i> , <i>Melanerpes hypopolius</i> .

		Insectos: <i>Apis mellifera</i> , <i>Melipona</i> sp., <i>Trigona</i> sp., <i>Musca domestica</i> , <i>Bombus</i> sp., <i>Eumorpha</i> sp., <i>Carpophylus</i> sp.
	Floración	Comúnmente florece entre los meses de mayo a octubre, sin embargo se pueden encontrar plantas con flores hasta el mes de septiembre. El pico de floración ocurre entre la primera y tercera semana de julio. Las poblaciones de plantas cultivadas presentan más flores y periodos de floración más prolongados en comparación con las silvestres (Arias-Montes et al. 1997; Casas et al. 1999b).
	Fructificación	La fructificación ocurre entre agosto y septiembre (Casas et al. 1999a).
	Semillas	La dispersión de las semillas se lleva a cabo por aves y murciélagos frugívoros. Además, por ser una especie cultivada, también se puede considerar al ser humano como dispersor (Casas 2005).
v. Ecología de la especie		
Tamaño poblacional		De manera general, se reconocen tres tipos de poblaciones de esta especie: 1) cultivados en huertos familiares; sujetos a selección artificial por las personas; 2) poblaciones manejadas <i>in situ</i> en donde las plantas seleccionadas por sus características del fruto son toleradas, y son propagadas en el lugar por métodos asexuales; y 3) poblaciones silvestres (Casas et al. 1999a; Casas et al. 1997; Casas et al. 2007). Las poblaciones son abundantes, tanto en poblaciones silvestres como cultivadas. En la región del Valle de Tehuacán, en el centro de México, se han reportado densidades entre 9 y hasta 280 individuos/hectárea en BTC; 48 a 120 individuos/hectárea en campos agrícolas; y entre 158 y 781 individuos/hectárea en huertos familiares (Casas et al. 1999a).
Parámetros poblacionales		ND.
Tendencia poblacional		ND.
vi. Importancia de la especie		
Importancia biológica		Las poblaciones de <i>S. stellatus</i> (tanto silvestres como cultivadas), permiten el mantenimiento de poblaciones de varias especies de murciélagos, aves e insectos, ya que las flores representan un recurso del que se alimentan estos animales (polen y néctar). Entre las murciélagos que se alimentan de las flores del pitayo, se encuentran <i>Leptonycteris curasoae</i> y <i>L. nivalis</i> , que están catalogados como especies amenazadas (Casas et al. 1999b; SEMARNAT 2010).
Importancia económica		Los frutos de <i>S. stellatus</i> (pitayas) se comercializan en mercados locales y son muy apreciados por las comunidades para autoconsumo.
Usos tradicionales		Además de tener frutos comestibles, las flores se utilizan para combatir el insomnio, padecimientos del corazón y alteraciones nerviosas. Además la planta se emplea como forraje y leña; para la elaboración de antorchas; la savia sirve como colorante; y los individuos completos se usan para formar barreras de protección de suelos (Casas 2005; Quezada 1990; Maldonado-Almanza 1997).
Justificación del estatus de		Esta especie es muy apreciada por las comunidades locales, sobre todo por sus frutos comestibles. Existe todo un conocimiento

emblemática para el estado		tradicional sobre el manejo de esta especie; a tal magnitud de influir en la selección y propagación de ciertos fenotipos de poblaciones cultivadas <i>in situ</i> y de huertos familiares. En la época de fructificación se pueden observar pitayas en los mercados locales, que representan un ingreso económico para las familias que recolectan los frutos en sus comunidades.
vii. Estado de conservación		
Amenazas a la especie		ND.
Impacto humano		Se ha reconocido que existe una presión de selección por ciertos fenotipos de pitayas, de acuerdo a algunas características de los frutos (tamaño, sabor, color, cantidad de espinas y grosor de la cáscara). Esto ha llevado a un manejo de silvicultura. Las personas seleccionan individuos con características deseables y remueven otras para clarear el terreno y sembrar otros cultivos (Casas et al. 1999a; Casas et al. 1997).
Estado de conservación		Aunque no existe un estudio específico al respecto, las evidencias muestran que es una especie que no está amenazada y no se encuentra catalogada en la normatividad mexicana bajo ninguna categoría de riesgo. La UICN cataloga esta especie como “baja preocupación”, debido a su amplia distribución, poblaciones abundantes y su ocurrencia en áreas naturales protegidas (SEMARNAT 2010).
Situación del hábitat con respecto a las necesidades de la especie.		Esta especie se desarrolla tanto en porciones de BTC perturbados y conservados, en huertos familiares y campos agrícolas (Casas et al. 1999a). Una de las zonas en las que se encuentra esta especie está inmersa en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, particularmente en los municipios de Tepalcingo y Tlaquiltenango, que abarcan 31,314 ha de BTC, incluidas zonas abiertas a la agricultura y de pastoreo de ganado (CONANP. 2005).
Manejo		No se conoce ningún plan de manejo para esta especie. Sin embargo, los pobladores que habitan en las zonas en donde se distribuye practican un manejo silvícola y de cultivo en huertos familiares (Casas et al. 1999a; Casas et al. 1997).
Acciones de conservación		ND.
viii. Diagnóstico sobre las necesidades de información de las especies seleccionadas.		En general es una especie ampliamente estudiada, sobre todo en aspectos etnobotánicos; sin embargo no existe información sobre las poblaciones y datos demográficos, como número de individuos por localidad, si ha aumentado o disminuido a través del tiempo en las diferentes localidades.

Bibliografía:

- Álvarez-Toledano, O. 2005. Estudio sobre propagación del pitayo (*Stenocereus stellatus* [Pfeiffer] Riccobono: Cactaceae) en el Municipio de Tepalcingo, Morelos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos.
- Arias-Cóyotl, E., K. E. Stoner, y A. Casas. 2006. Effectiveness of bats as pollinators of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in wild, managed *in situ*, and cultivated populations in La Mixteca Baja, Central Mexico. American Journal of Botany **93**:1675-1683.

- Arias-Montes, S., S. Gama-López, y L. U. Guzmán-Cruz. 1997. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 14. Cactacea A. L. Juss. Jardín Botánico y Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Casas, A. 2005. El manejo tradicional de una especie puede incrementar la diversidad biológica: el caso del xoconochtlí. *Biodiversitas* **60**:16.
- 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.
- Casas, A., A. Valiente-Banuet, A. Rojas-Martínez, y P. Dávila. 1999b. Reproductive biology and the process of domestication of the columnar cactus *Stenocereus stellatus* in central Mexico. *American Journal of Botany* **86**:534-542.
- Casas, A., B. Pickersgill, J. Caballero, y A. Valiente-Banuet. 1997. Ethnobotany and domestication in Xoconochtlí, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae), in the Tehuacán Valley and La Mixteca Baja, México. *Economic Botany* **51**:279-292.
- Casas, A., J. Caballero, A. Valiente-Banuet, J. A. Soriano, y P. Dávila. 1999a. Morphological variation and the process of domestication of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in Central Mexico. *American Journal of Botany* **86**:522-533.
- Casas-Fernández, A. y J. Caballero-Nieto. 1998. Diversidad morfológica y genética de xoconochtlí *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccob. (Cactaceae): conocimiento, uso y estrategias para su conservación. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. G023. México D. F.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), editor. 2005. Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla. Páginas 197. 1^{ra} edición. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García, E. 1989. Apuntes de climatología. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Guzmán, U., Arias, S. y Dávila, P. 2007a. Catálogo de autoridades taxonómicas de las cactáceas (Cactaceae: Magnoliopsida) de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Base de datos SNIB-CONABIO, proyectos Q045 y AS021. México.
- Guzmán, U., S. Arias, y P. Dávila. 2007b. Catálogo de cactáceas mexicanas. Universidad Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Hernández, H. M., C. Gómez-Hinostrosa, y B. Goettsch-Cabello. 2004. Cactáceas. Páginas 199-207 en A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez, y M. Briones-Salas, editores. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México.
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2014. Integrated Taxonomic Information System. USA, Canadá y México. Disponible en <http://www.itis.gov/> (consultada Septiembre 2014).
- IUCN. 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2014.1. USA. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/amazing-species> (consultada Febrero 2014).
- López-Gómez, R., J. C. Díaz-Pérez, y G. Flores-Martínez. 2000. Propagación vegetativa de tres especies de cactáceas: Pitaya: (*Stenocereus griseus*), Tunillo (*Stenocereus stellatus*) y Jiotilla (*Escontria chiotilla*). *Agrociencia* **34**:363-367.

- Maldonado-Almanza, B. 1997. Aprovechamiento de los recursos florístico de la Sierra de Huautla, Morelos, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Maldonado-Almanza, B. J. 2013. Patrones de uso y manejo de los recursos florísticos del bosque tropical caducifolio en la Cuenca del Río Balsas, México. Tesis de Doctorado. Posgrado en Ciencias Biológicas. Instituto de Biología. Manejo Integral de Ecosistemas. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Monroy-Ortiz, C., y P. Castillo-España. 2007. Plantas medicinales utilizadas en el estado de Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos.
- Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1^{ra}. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
- Semarnat. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF), jueves 30 de diciembre de 2010.
- Tellez-Valdés, O., G. Flores-Franco, A. Martínez-Rodríguez, R. E. González-Flores, G. Segura-Hernández, R. Ramírez-Rodríguez, A. Domínguez-Mariani, y I. Calzada. 1995. Listados Florísticos de México. XII Flora de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit, México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- The Plant List. 2013. A working list of all plant species. Versión 1.1. USA. Disponible en <http://www.theplantlist.org> (consultada Septiembre 2014).
- Tropicos. 2013. Tropicos Missouri Botanical Garden. Missouri, USA. Disponible en <http://www.tropicos.org/Name/> (consultada Junio 2013-Mayo 2014).

Agradecimientos:

Agradecemos al M. en C. Gabriel Flores Franco por su colaboración para la elaboración de esta ficha.