



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

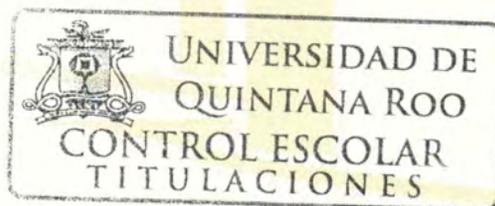
LAS CACTÁCEAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN:
DESCRIPCIÓN Y USOS

Trabajo monográfico
PARA OBTENER EL GRADO DE

LIC. EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

PRESENTA
IRIS ATENEA BACAB FIGUEROA

supervisores
DRA. ROBERTA CASTILLO MARTÍNEZ
M. C. BENITO PREZAS HERNÁNDEZ
M. EN PL. MÓNICA ARIADNA CHARGOY ROSAS
M. C HÉCTOR CÁLIX DE DIOS
M. C. JUAN ANTONIO RODRÍGUEZ GARZA



CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO, JUNIO DE 2019



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

TRABAJO MONOGRÁFICO TITULADO
“LAS CACTÁCEAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN:
DESCRIPCIÓN Y USOS”

ELABORADO POR
IRIS ATENEA BACAB FIGUEROA

BAJO SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA Y APROBADO COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

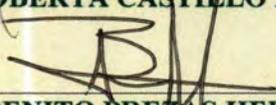
LIC. EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
COMITÉ SUPERVISOR

SUPERVISORA:



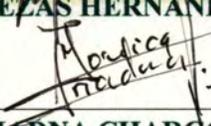
DRA. ROBERTA CASTILLO MARTÍNEZ

SUPERVISORA:



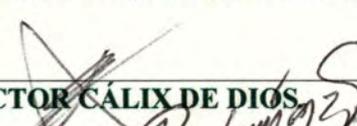
M.C. BENITO PREZAS HERNÁNDEZ

SUPERVISOR:



M. EN PL. MÓNICA ARIADNA CHARGOY ROSAS

SUPERVISOR:

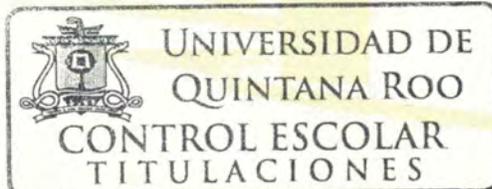


M. C. HÉCTOR CALIX DE DIOS

SUPERVISOR



M.C. JUAN ANTONIO RODRÍGUEZ GARZA



CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO, JUNIO DE 2019


UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi querida madre que con mucho esfuerzo logro que pudiera estudiar una carrera y superarme. Gracias a ella por ser la iniciadora de este logro ya que sin imaginarlo fue la primera persona que me regalo un cactus, con ello nació mi interés hacia esta hermosa planta y mi inspiración para realizar este trabajo.

Gracias a ti mi amor por apoyarme en este largo camino, por motivarme cada momento e impulsarme para culminar este gran logro.

Pero sobre todo gracias a mí, ya que sin la perseverancia y dedicación que tuve no lo hubiera logrado.

Agradecimientos

Agradezco enormemente el apoyo que me brindó la Dra. Roberta Castillo para que pudiera culminar mi titulación. Gracias por su tiempo, su conocimiento, dedicación para revisar este trabajo y sobre todo la motivación y confianza que me brindo durante el proceso. Sin duda su apoyo fue parte fundamental para concluir este trabajo.

Al profesor Benito Prezas por formar parte del comité de supervisión, por el tiempo y apoyo que me brindo durante la realización de este trabajo.

También agradezco a la maestra Mónica Chargoy quien fue la primera persona en formar parte del comité de supervisión de este trabajo, gracias por su tiempo, apoyo y guía para elegir el tema adecuado para mi titulación.

De igual formar agradezco a los profesores Juan Antonio y Hector Cáliz por formar parte de este comité, gracias por su tiempo y apoyo.

Contenido

1. Introducción	6
2. Objetivo general	8
3. Objetivos específicos	8
4. Método o procedimiento	8
5. Generalidades de la familia Cactaceae	8
6. Taxonomía de la familia Cactaceae	10
7. Distribución de las cactáceas en México	12
7.1 Distribución de cactáceas en la Península de Yucatán	13
8. Legislación mexicana referente a las cactáceas	14
9. Fichas técnicas de las cactáceas de la Península de Yucatán	15
9.1. <i>Acanthocereus tetragonus</i>	17
9.2. <i>Epiphyllum phyllanthus</i>	19
9.3. <i>Epiphyllum thomasianum</i>	20
9.4. <i>Hylocereus undatus</i>	21
9.5. <i>Mammillaria gaumeri</i>	23
9.6. <i>Mammillaria yucatenensis</i>	24
9.7. <i>Marshallocereus eichlamii</i>	26
9.8. <i>Nopalea cochenillifera</i>	27
9.9. <i>Nopalea gaumeri</i>	29
9.10. <i>Nopalea inaperta</i>	31
9.12. <i>Pereskiopsis scandens</i>	35
9.13. <i>Pilosocereus gaumeri</i>	36
9.14. <i>Pterocereus gaumeri</i>	38
9.15. <i>Rhipsalis baccifera</i>	40
9.16. <i>Selenicereus donkelaari</i>	41
9.17. <i>Selenicereus testudo</i>	42
9.18. <i>Stenocereus laevigatus</i>	43
10. Conclusiones	44
11. Recomendaciones	46
12. Bibliografía	48
12.1. Fuentes electrónicas consultadas	53

Índice de figuras

Figura 1. <i>Acanthocereus tetragonus</i>	17
Figura 2. Distribución de <i>Acanthocereus tetragonus</i> en la Península de Yucatán.....	18
Figura 3. <i>Epiphyllum phyllanthus</i>	19
Figura 4. <i>Epiphyllum thomasianum</i>	20
Figura 5. <i>Hylocereus undatus</i>	21
Figura 6. Distribución de <i>Hylocereus undatus</i> en la Península de Yucatán.....	22
Figura 7. <i>Mammillaria gaumeri</i>	23
Figura 8. Distribución de <i>Mammillaria gaumeri</i> en los estados de Yucatán y Quintana roo	24
Figura 9. <i>Mammillaria yucatenensis</i>	24
Figura 10. Distribución de <i>Mammillaria yucatenensis</i> en el Estado de Yucatán	25
Figura 11. <i>Marshallocereus eichlamii</i>	26
Figura 12. Distribución de <i>Marshallocereus eichlamii</i> en la Península de Yucatán	26
Figura 12. Distribución de <i>Marshallocereus eichlamii</i> en la Península de Yucatán	27
Figura 13. <i>Nopalea cochenillifera</i>	27
Figura 14. Distribución de <i>Nopalea cochenillifera</i> en la Península de Yucatán	28
Figura 15. <i>Nopalea gaumeri</i>	29
Figura 16. Distribución de <i>Nopalea gaumeri</i> en la Península de Yucatán	30
Figura 17. <i>Nopalea inaperta</i>	31
Figura 18. Distribución de <i>Nopalea inaperta</i> en la Península de Yucatán	32
Figura 19. <i>Opuntia stricta</i> var. <i>Dillenii</i>	33
Figura 20. Distribución de <i>Nopalea stricta</i> var. <i>Dillenii</i> en la Península de Yucatán.....	34
Figura 21. <i>Pereskiaopsis scandens</i>	35
Figura 22. <i>Pilosocereus gaumeri</i>	36
Figura 23. Distribución de <i>Pilosocereus gaumeri</i> en la Península de Yucatán	37
Figura 24. <i>Pterocereus gaumeri</i>	38
Figura 25. Distribución de <i>Pterocereus gaumeri</i> en el Estado de Yucatán.....	39
Figura 26. <i>Rhipsalis baccifera</i>	40
Figura 27. <i>Selenicereus donkelaari</i>	41
Figura 28. <i>Selenicereus testudo</i>	42
Figura 29. Distribución de <i>Selenicereus testudo</i> en la Península de Yucatán	43
Figura 30. <i>Stenocereus laevigatus</i>	43
Figura 31. Distribución de <i>Stenocereus laevigatus</i> en el Estado de Yucatán	44

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de número de especies registradas en la Península de Yucatán	15
tabla 2. Especies de Cactáceas registradas en la Península de Yucatán	16
tabla 3. Usos de las Cactáceas en la Península de Yucatán.....	45

1. Introducción

Los cactus son nativos de América y pertenecen a la familia Cactaceae. En México es uno de los grupos de plantas con más usos y de la que forman parte los nopales por ejemplo *Opuntia stricta* var. *Dillenii*, biznagas como *Mammillaria gaumeri*, tetechos, viejitos, peyotes, garambullos, cardones y pitahayas como *Hylocereus undatus*, entre otros, y de los cuales, de acuerdo con Reyes y Arias (1995) se utilizan como alimento (frutos y tallos), forraje, medicinal, cercos vivos, plantas ornamentales, etc.

Varios autores mencionan la importancia que tienen estas plantas en nuestro país, algunos de ellos son Alanís y Velazco (2008), quienes mencionan que las cactáceas han sido motivo de atención en nuestro país desde tiempos muy antiguos, y se tienen registros de que, en la vida económica, social y religiosa de algunos grupos prehispánicos desempeñaban un papel importante, como el caso de la Gran Tenochtitlan cuyo jeroglífico, muestra un nopal y cuyo símbolo es el que se conserva en el escudo nacional de México hasta nuestros días. Por otra parte, Becerra (2010) señala que son plantas muy valoradas por su belleza y que se conoce que en los jardines de Nezahualcóyotl ocupaban un lugar muy importante.

Hay algunas especies de esta familia, que tienen un significado divino aún en la actualidad y que se usan en ceremonias religiosas o ritos, como el caso del peyote, *Lophophora williamsii*, que es un cacto pequeño con propiedades alucinantes, y que forma parte de las tradiciones de varios grupos étnicos, como los huicholes, tarahumaras, coras y tepehuanes (Alanís y Velazco, 2008).

Mizrahi *et al.* (1997) menciona que dentro de las cactáceas existen alrededor de 35 especies que tiene potencial como cultivo para obtención de frutos, vegetales o forraje. Las especies que son comestibles de acuerdo con Pimienta-Barríos, se pueden clasificar en tres tipos: tunas, pitayas y pereskias. Algunos de los géneros usados como alimento son *Echinocactus* y *Ferocacturas* cuyo fruto es conocido como biznaga y son usados para el tradicional dulce acitronado; del género *Opuntia* los más conocidos son los nopalitos de ellos se consumen los tallos jóvenes como verduras y también sus frutos son comestibles, llamados tunas y los cuales ya maduros son muy jugosos. Otro fruto comestible y muy conocido es la pitahaya, el fruto puede procesarse industrialmente para obtener mermeladas, jarabes, vinos, etcétera, y del pericarpio y la pulpa es posible extraer colorantes (Monterrey, 1997).

Además de los mencionados, las cactáceas tienen otros usos con fines diversos, como lo es la protección y el mejoramiento de los suelos, como combustibles, como material de construcción, también se utilizan con fines artesanales, como fuente de azúcar, alcohol y vinagre, como fuente de mucílagos, gomas y pectinas, para la industria cosmética, para la obtención de colorantes, como plantas de ornato, entre otras (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991).

Otras especies se utilizan como cercas vivas y como bardas de contención en terrazas (Casas *et al.*, 1997, 1999) como es el caso de *Opuntia stricta var. Dillenii* y *Acanthocereus tetragonus*. Las plántulas de pitahaya suelen emplearse en macetas colgantes, y la planta adulta puede cultivarse en macetas o como planta trepadora de bardas, las cuales lucen muy bonitas durante la floración; además, los tallos espinosos contribuyen junto con la barda en la función de protección (Castillo *et al.*, 1996).

Al igual estas plantas tienen una importancia como componentes del ecosistema y biológico, en un estudio realizado por Góngora-Chín *et al.* en 2010, sobre las cactáceas de Campeche, se menciona que en los sitios donde existe erosión ayudan a retener el suelo debido a su sistema radical que es en forma de red, otra es la producción de néctar y polen que sirve de alimento para diversos organismos como aves e insectos, tanto diurnos como nocturnos, *Nopalea inaperta* y *Acanthocereus tetragonus* son ejemplos; en el caso de *Hylocereus undatus* que es una planta nocturna, la polinización es posible gracias a los murciélagos que se alimentan de los frutos. Por sus tejidos suculentos los frutos y tallos de algunas especies, como *Opuntia dillenii* y *Nopalea cochenillifera*, sirven como alimento y proveen de líquido en la época de sequía a reptiles como las iguanas.

Las cactáceas constituyen una de las pocas familias de vegetales de las que se cultivan casi todas las especies con el fin de darles diferentes usos, ya sea como plantas ornamentales, uso medicinal, alimento para seres humanos o animales, como bebidas en ceremonias religiosas, o por curiosidad, sobre todo por coleccionistas y aficionados que se sienten atraídos por sus diversas formas y colores (Becerra, 2000), por otra parte, ecológicamente ayudan al ecosistema en diferentes funciones esto hace que esta familia de plantas sea muy importante en nuestro país.

En la Península de Yucatán podemos encontrar algunas de las especies que conforman esta familia por lo que este trabajo tuvo como objetivo investigar cuáles son las especies que habitan en la Península, así como los diferentes usos que se les da.

2. Objetivo general

Hacer una revisión de literatura clásica y reciente sobre diferentes aspectos, con énfasis en la descripción de cada especie y su uso de la familia Cactaceae de la Península de Yucatán.

3. Objetivos específicos

1. Proponer líneas de investigación para lograr una mejor conservación y aprovechamiento de los cactus de la Península.
2. Hacer propuestas de aprovechamiento de las cactáceas.

4. Método o procedimiento

Se recopiló información de diferentes fuentes, se revisó la bibliografía más reciente, así como algunos trabajos clásicos, como es el caso de las obras de Elia Bravo-Hollis, Sánchez Mejorada, Arias, entre otros.

Para describir las especies que habitan en la península, se recopiló información de diferentes fuentes y se crearon fichas de cada una de las especies considerando su hábitat, nombre común, categoría de protección, distribución y usos, algunas fuentes consultadas fueron el Herbario CICY, Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, Enciclovida de la CONABIO, NOM-059, CITES, Base de datos Naturalista de CONABIO, Tropicos.org, Lista Roja de la UICN, entre otros.

5. Generalidades de la familia Cactaceae

La palabra cactus proviene del griego *káktos* que se utilizaba para nombrar a una planta espinosa parecida al cardo del sur de Europa y norte de África (Nobel, 1998; Hunt, 2006).

La familia es originaria del continente americano y apareció hace cerca de 80 millones de años (Gibson y Nobel, 1986). El grupo está constituido alrededor de 1,500 a 2,000 especies en base a los registros de diferentes autores como Bravo-Hollis (1999), Arias-Montes (1993), Jiménez-Sierra (2011), las cuales se encuentran distribuidas en el continente americano, desde Canadá hasta la Patagonia (Bravo-Hollis y Scheinvar, 1999) otros autores especifican que se distribuyen desde el sur de Canadá hasta el sur de Argentina (Solomon, 2001; Schneck, 1998) y fuentes más recientes indican que su distribución se extiende desde el norte de Canadá hasta la Patagonia y desde el nivel del mar, en dunas costeras hasta 5100 msnm en Perú (Jiménez-Sierra, 2011).

Se distribuyen en regiones templadas, como bosques de coníferas, bosques tropicales caducifolios, matorrales xerófitos, pastizales y bosques mesófilos de montaña, pero predominan en las zonas áridas y semiáridas (Bárceñas, 1999). De acuerdo con Arias (1993), Hernández y Godínez (1994) y Becerra (2000), se reconocen tres focos de diversidad de las Cactáceas, dos en Sudamérica que incluyen parcialmente a Argentina, Bolivia, Brasil y Perú, y la tercera en Norteamérica, específicamente en las regiones semiáridas y áridas de México, alrededor del 70% de las especies se distribuyen en estas regiones (Becerra, 2000).

La morfología de las cactáceas se compone de areolas que se encuentran en la superficie de los tallos y son pequeñas ramas con varios meristemos y cubierta por tricomas, de ellos se desarrollan espinas, pelos, hojas o flores. Estos son los órganos más característicos y que definen a esta familia (Bravo-Scheinvar, 2002; Ceroni A. y Castro V., 2013).

Sus tallos son suculentos y mayormente de color verde, en algunos casos el tallo es unido en secciones llamada cladodios, el tallo también presenta hendiduras longitudinales llamadas costillas y las cotillas a su vez, están divididas por hendiduras transversales que forman protuberancias llamadas tubérculos (Ceroni A. y Castro V., 2013).

Las flores de las cactáceas son hermafroditas, es decir que en una misma flor están presentes los órganos masculinos (estambres) y los femeninos (gineceo). Tienen diferentes formas, tamaños y colores, algunas cactáceas poseen flores diurnas, solitarias, con colores llamativos (amarillo, naranja, rojo o rosa) y otras producen flores nocturnas, tubulares y de color blanco (Jiménez-Sierra y Reyes, 2003). Sus frutos conocidos como tunas son carnosos y de colores brillantes desde verde hasta rojo y sirven de alimentos a diferentes animales (CONABIO, S-A).

A diferencia de otras plantas se distinguen por su capacidad de almacenar agua en los tallos, hojas o raíces, en forma de jugos mucilaginosos (viscosos) en los períodos de humedad para poder sobrevivir en ambientes secos durante mucho tiempo (CONAFOR, 2013). Aparte de sus tallos suculentos capaces de almacenar y conservar el agua, sustituyeron las hojas por espinas lo que les permite reflejar parte de la luz solar directa y les brinda protección. Otra característica que las distingue de otras plantas es que cuentan con el desarrollo de metabolismo CAM (Metabolismo Ácido de las Crasuláceas), las especies con este metabolismo pueden crecer en sitios donde la disponibilidad de agua es poco frecuente y les posibilita realizar el intercambio gaseoso de CO₂ y oxígeno durante la noche cuando la temperatura del ambiente es más baja y durante el día realizan la fotosíntesis, así evitan la apertura de los estomas durante el día, y con ello, la pérdida de agua por transpiración (Anderson, 2001; Taiz y Zeiger, 2010).

Estas características morfológicas y fisiológicas, les han permitido establecerse exitosamente en los ambientes cálidos y áridos. Por otro lado, tienen una gran diversidad de formas y colores que las han hecho sumamente atractivas para los colectores y cultivadores, por lo que tienen gran demanda en el mercado de plantas ornamentales, tanto a nivel nacional como internacional (Sánchez-Mejorada, 1982).

La forma de vida en esta familia es muy diversa, existen cactáceas arborescentes, arbustivas, rastreras y epifitas. Tienen una gran importancia biológica en los biomas que habitan, ya que evitan la erosión del suelo, además de que las plantas en general constituyen la fuente primaria de todas las cadenas tróficas y tiene la facultad de producir oxígeno y fijar carbono (Taiz y Zeiger, 2010).

6. Taxonomía de la familia Cactaceae

De acuerdo con Angiosperm Phylogeny Group IV (2016), la clasificación taxonómica de las Cactáceas es la siguiente:

Reino:	Plantae
División:	Angiospermae
Clase:	Eudicotyledoneae
Sub clase:	Core eudicotyledoneae
Clado	Superasteridae
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Cactaceae

El termino Cactaceae usado ahora por los botánicos, fue creada por Lindley en el año de 1836 (Bravo, 1937). Esta familia, se divide en tres subfamilias de plantas perennes, (Britton and Rose, 1905; Bravo, 1978; APG IV, 2016) anteriormente llamadas tribus (Wallace, S-F) y forman uno de los grupos más diversos de plantas con flores (Magnoliophytas) que hay en América (Nyffeler, 2002).

1. Subfamilia **Pereskioideae**: son cactáceas en forma de arbustos espinosos. Sus tallos y ramas son leñosas, de forma cilíndrica, con hojas grandes y persistentes con aréolas y ausencia de gloquidios, flores pedunculadas, es decir que están sujetas por una ramita y son similares a las de las rosas primitivas, semillas sin arilo. Las especies de esta subfamilia se distribuyen en el centro de México, Caribe, América Central y parte de los Andes.

2. Subfamilia **Opuntioideae**: son plantas de tallo suculento, corto, cilíndrico o globuloso; con hojas persistentes de 3 espinas por aréola, flores solitarias y apicales. Esta subfamilia se distribuye en Argentina y Chile. En México esta subfamilia está representada por tres géneros: *Pereskopsis*, *Nopalea* y *Opuntia* (Bravo, 1978).

3. Subfamilia **Cactoideae**: es la más diversa con 1300 especies representada por arbustos densos que pueden llegar a cubrir gran parte de terreno formando césped, también hay especies trepadoras o epífitas, con raíces fibrosas o protuberantes, tallos no segmentados y ausencia de gloquidios. Esta subfamilia se subdivide en nueve tribus, en donde una de ellas es la tribu Cacteeae.

Algunos autores reconocen una subfamilia más, llamada Maihuenioideae (Leuenberger 1987; Parfitt y Gibson 2003, Anderson, 2001). Es la subfamilia más pequeña de la familia de las cactaceae (Ecured, S-A), las plantas pertenecientes a esta subfamilia tienen forma de arbusto, tallos suculentos cortos, cilíndricos o globulosos, hojas con 3 espinas por aréola (Anderson, 2001).

Dependiendo de la fuente consultada puede variar el número de especies que se registran en México, Hunt (1992) reconoce 559, mientras que Bravo (1978) y Bravo y Sánchez-Mejorada (1991a, 1991b) consideran 744, Hernández y Godínez (1994) reconocen 563 especies, Arias (1993) menciona 850 especies. Otra publicación más reciente indica que en México se encuentra representada con 63 géneros, 669 especies y 244 sub especies válidas, esto representa casi la mitad de especies en el mundo y de las cuales 518 especies y 206 subespecies son endémicas (Guzmán, Arias, y Dávila, 2007), lo que significa que aproximadamente 80% de las cactáceas que habitan en el país no se encuentra en ninguna otra parte del mundo (Bravo-Hollis y Scheinvar, 2002; Jiménez-Sierra, 2011). Estas variaciones se deben a que en muchas ocasiones son especies ya conocidas las que son descritas nuevamente por aficionados, lo que causa que una misma especie tenga diferentes nombres (Hernández y Godínez 1994).

Diferentes autores hacen referencia a que la clasificación taxonómica de esta familia ha sufrido diferentes cambios (Hernández y Godínez, 1994), esto se debe a que existe una gran diversidad de especies que se han ido descubriendo gradualmente con el tiempo y una complejidad taxonómica debido a los diferentes criterios que los botánicos han adquirido (Schulze, 2004). Bravo y Sánchez (1991), mencionan que algunos autores utilizaron la estructura de la flor como base sistemática de clasificación, otros incluyeron características relacionadas con la estructura de la semilla, características anatómicas de la flor, fruto, tallo, forma de las espinas, así como concepciones filogenéticas y geográficas.

7. Distribución de las cactáceas en México

Las cactáceas se encuentran distribuidas especialmente en las regiones áridas y semiáridas de México, por sus distintivas condiciones de latitud, topografía y climas es el país que alberga, posiblemente, la mayor cantidad de especies (Bravo y Sánchez, 1978).

Estas plantas son componentes principales de los bosques tropicales caducifolios y matorrales xerófilos de las zonas áridas y semiáridas, que cubren cerca de dos tercios del territorio nacional (Casas, 2002)

Los Estados donde se pueden encontrar diferentes especies de esta familia son los desiertos de Sonora, Baja California, las zonas áridas de Puebla, Oaxaca, en los valles intermontanos de Hidalgo y Querétaro, Estado de México, San Luis Potosí, también Zacatecas, Durango, Chihuahua, Coahuila, León, Tamaulipas los bosques deciduos y espinosos de Tehuantepec (Jiménez-Sierra, 2011; Flores y Velazco, 2008; Becerra, 2000).

El Estado de San Luis Potosí es el que posee una mayor diversidad, con un registro de 151 especies. Le siguen los Estados de Coahuila con 126 especies y Nuevo León y Oaxaca con 118 especies cada uno. San Luis Potosí también es el estado con mayor riqueza de géneros (33), seguido por Oaxaca con (32) y Tamaulipas (31) (Guzmán *et al.*, 2003).

Otras zonas áridas y semiáridas que contienen gran diversidad de cactáceas son los desiertos de Sonora y Chihuahua; en el centro de México destacan el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, en donde existen al menos 81 especies de cactáceas, 25% de las cuales son endémicas de esta zona (Arias *et al.*, 1997) y a unos 70 km. al norte de Pachuca, dentro de la barranca de Metztlán, en el Estado de Hidalgo, donde se han registrado 70 especies (SEMARNAP, 1999).

Hasta el momento en el Portal de Geo información de la CONABIO se tienen registradas en México un total de 560 especies de cactáceas: 534 especies sin riesgo, 19 especies amenazadas y 7 especies en peligro de extinción.

7.1 Distribución de cactáceas en la Península de Yucatán

En la Península de Yucatán se tienen registradas 18 especies, de las cuales, una de ellas es introducida (*Nopalea cochenillifera*). En la Península crecen de forma natural 14 especies, de las cuales, ocho son endémicas y dos (*Mammillaria gaumeri* y *Pterocereus gaumeri*) crecen exclusivamente en Yucatán. Las cactáceas se presentan en varios tipos de vegetación de la entidad, como dunas costeras y selvas bajas y medianas, siendo los elementos fisonómicamente predominantes de la selva baja con cactáceas candelabriformes que se distribuye en el norte del Estado (Miranda, 1958).

Se tienen registros de *Mammillaria gaumeri* en el límite de Yucatán con la zona costera del norte del Estado de Quintana Roo.

Por otra parte, Durán (1998) en sus registros reporta 12 especies en el Estado de Campeche. La familia Cactaceae está mejor representada en las selvas bajas caducifolias, de las 12 especies que se reportan siete se encuentran en este tipo de vegetación. También se presentan en las dunas costeras (*Opuntia dillenii*) y en la selva mediana subperennifolia (*Selenicereus donkelaarii*).

Quintana Roo es la parte de México menos conocida en relación a los cactus, pues en los libros casi no existe referencia directa. Se ha reportado *Acanthocereus* de la Isla Cozumel y *Deamia* de la parte sur. Debido a su proximidad y similitud con Campeche y Yucatán, es casi seguro que existen, las siguientes especies: *Nopalea gaumeri*, *Nopalea inaperta*, *Opuntia dilleni*, *Cephalocereus gaumeri*, *Pachycereus gaumeri*, *Acanthocereus pentagonus* y *Hylocereus undatus* (Gold, 1971).

En el año 2000 de acuerdo con Durán y Gutiérrez al sureste, en Campeche, Quintana Roo y Yucatán se reportaban 16 especies, 12 se encuentran en Campeche, de estas, cuatro se reportan como endémicas distribuidas en los tres Estados que conforman políticamente la Península de Yucatán (Durán *et al.*, 2000; Gutiérrez, 2000)

Sin embargo, los registros más actuales en 2010 de Durán & Méndez-González indican que en la Península de Yucatán se conocen 18 especies, 8 de ellas endémicas de la Península y 1 especie introducida, el mismo número de especie que Miranda registro en 1958.

8. Legislación mexicana referente a las cactáceas

Existen diferentes problemas que amenazan a esta familia, uno de ellos es la destrucción y modificación de los suelos y hábitats como consecuencia del acelerado crecimiento de la población humana, la creación de carreteras, desarrollo urbano, transformación del suelo para uso agrícola, pecuario, zonas de cultivo (Jiménez-Sierra, 2011; Bravo-Hollis y Scheinvar, 2002).

Sumado a esto, existen miles de plantas que han sido saqueadas de su hábitat debido a los diferentes usos y beneficios que le brindan al hombre, otra razón es para formar parte de jardines botánicos y colecciones privadas en todo el mundo o para su venta como planta ornamental en los mercados nacionales e internaciones ya que por su belleza y rareza tiene una gran demanda lo que ha hecho que los comerciantes recurran a la importación ilegal y al saqueo desmedido (Becerra, 2000; Flores y Velazco, 2008). De acuerdo con Becerra (2000) los primeros registros de ejemplares en jardines botánicos y colecciones son del siglo XVI en España, Italia, Alemania y Holanda.

Se tienen registros desde el año 1978 hasta 1999 de diversos decomisos realizados en aeropuertos y aduanas de diferentes países como Alemania, Bélgica, Estados Unidos, entre otros; así como de permisos otorgados de manera ilegal a personas extranjeras con diversos fines, entre ellos el uso científico; de esta forma miles de ejemplares han sido sacados del país (Sánchez y Cantú, 1999).

Por otra parte, las especies de esta familia presentan una tasa de crecimiento lento y los ciclos de vida son muy largos, además, presentan un alto grado de endemismo lo que las hace muy vulnerables (Robbins y Barcenás-Lunas, 2003; Gibson y Nobel, 1986).

Para combatir el tráfico ilegal de esta especie México se adhiere en 1991 a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Esta convención regula la exportación, reexportación e importación de especies, así como la introducción procedente del mar de especímenes de animales y plantas enlistadas en alguno de sus tres Apéndices, todas las especies que conforman la familia de las cactáceas están enlistadas en el apéndice II (CONABIO, 2016).

En México existen tres autoridades CITES: la Autoridad Administrativa está representada por la Dirección General de Vida Silvestre (SEMARNAT), la Autoridad Científica por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Autoridad de Aplicación de Ley por la (PROFEPA) Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (CONABIO, 2016).

El 16 de mayo de 1994 entró en vigor la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, instrumento legal que determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción y que establece especificaciones para su protección (SEMARNAT, 2002); esta norma utiliza cuatro categorías de acuerdo a el estado de conservación de las especies: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).

La NOM-059 incluye 257 especies de cactáceas bajo alguna categoría de riesgo, de las cuales 24 están en peligro de extinción, 96 amenazadas, 135 raras y dos sujetas a protección especial. Es decir que cerca de la tercera parte de la flora cactológica mexicana está amenazada y del total de estos cactus, 238 especies, equivalentes a 92 por ciento, son endémicos.

En diciembre de 1996 se modificó el Código Penal y se establecieron penas de seis meses a seis años de cárcel junto con una multa de hasta 20,000 salarios mínimos a quien comercialice cualquier especie de flora o fauna considerada amenazada o en peligro de extinción sin el permiso adecuado (Sánchez *et al.*, 1999).

A pesar de contar con estas normas y regulaciones el tráfico ilegal de estas especies continua, comenzó con el tráfico de millones de ejemplares de esta especie y continúa con el tráfico en volúmenes más pequeños de semillas por parte de científicos y comerciantes extranjeros que conocen el potencial económico de estas plantas.

9. Fichas técnicas de las cactáceas de la Península de Yucatán

Con base en la información recopilada, se realizó una comparación del número de especies registradas en la Península de Yucatán por diferentes autores (tabla1).

Tabla 1. Comparación de número de especies registradas en la Península de Yucatán

Autor	Año	No. De especies
Miranda	1958	18
D. B. Gold	1971	15
H. M. Hernández, <i>et al.</i>	1993	18
Duran, <i>et al.</i>	2000	16
Durán & Méndez-González	2010	18

Para los fines de este trabajo, se tomaron como base los registros de Durán & Méndez-González (2010) que incluyen 18 especies, 8 de ellas endémicas de la Península y 1 especie introducida y se enlistan en la tabla 2 que se muestra a continuación:

Tabla 2. Especies de cactáceas registradas en la Península de Yucatán

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN		AUTOR
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Nun tsutsuy		(L.)Hummelinck 1938
<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	X-pitajaya ku'uk		Adrian Hardy Haworth, 1812
<i>Epiphyllum thomsonianum</i>			(K.Schum.) Britton y Rose, 1913
<i>Hylocereus undatus</i>	Pitaya		Haworth, Britton y Rose, 1918
<i>Mammillaria gaumeri</i>	Pool tsakam	e	Fr. Muehlenpfordt, 1848
<i>Mammillaria yucatenensis</i>		e	(Britton & Rose) D.R. Hunt, 2006
<i>Marshallocereus eichlamii</i>			Britton & Rose) Buxb. ex Bravo, 1961
<i>Nopalea cochenillifera</i>	Paak'am	i	(L.) Salm-Dyck, 1849
<i>Nopalea gaumeri</i>	Tsakam	e	Britton & Rose, 1919
<i>Nopalea inaperta</i>	Tsakam sots'	e	Schott H. ex Griffiths, 1913
<i>Opuntia stricta var. Dillenii</i>	Paak'am		(Ker Gawl.) L.D.Benson, 1969
<i>Pereskiopsis scandens</i>		e	Britton and Rose, 1923
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	Tso'ots paak'am	e	Backeberg Curt, 1960
<i>Pterocereus gaumeri</i>	K'uluub	e	T. McDougall y Miranda, 19954
<i>Rhipsalis baccifera</i>			Stearn William, 1939
<i>Selenicereus donkelaari</i>	Pool tsutsuy	e	(Salm-Dyck) Britton & Rose, 1919
<i>Selenicereus testudo</i>	Chochel kisin		(Salm-Dyck) Britton & Rose, 1919
<i>Stenocereus laevigatus</i>	Kuluub		(Salm-Dick) Buxbaum Franz, 1961

E=endémica I=introducida

A continuación, se describen las especies de la Península de Yucatán.

9.1. *Acanthocereus tetragonus*

Nombre científico: *Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck, 1938

Nombres comunes: Nun tsutsuy o num tsutsuy, jacobó, jacube, pitahaya morada, pitahaya naranja, pitaya, cruceta, cola de lagarto, nopal estrella, bejunco, entre otros.

Categoría de protección: NOM-059: ninguna, CITES: apéndice II



Figura 1. *Acanthocereus tetragonus*
(tomado de: https://www.naturalista.mx/taxa/157908-acanthocereustetragonus/browse_photos)

Hábitat: Selva baja caducifolia y Selvas

húmedas. Es una especie adaptable a la falta de agua y a las altas temperaturas.

Descripción botánica: Es un cactus perteneciente a la subfamilia Cactoideae, de hábito trepador, columnar y arbustivo (figura 1). Es una planta erecta o arqueada, que puede llegar a medir hasta 7 m de largo, el promedio en altura es de 2 a 3 m, formando matorrales con múltiples tallos formado de 3 a 5 costillas longitudinales, las espinas son color gris y acicular, sin hojas evidentes. Los troncos viejos se vuelven cilíndricos de hasta 5 cm de diámetro. Areolas distantes entre sí de 3 a 5 cm con espinas radiales al inicio de 6 a 7 y de 1 a 4 cm de longitud con una espina central solitaria, más larga que las radiales. Sus flores son de color verde claro con lana de color marrón en el exterior y color púrpura crema por dentro. Florece al final del verano y sus flores se abren durante las noches. Produce frutos comestibles, son alargados de color rojo o púrpura al madurar, de 10 cm de largo por 5 cm de ancho, con aréolas circulares de 2 a 5 mm de largo y terminadas en punta; sus semillas son de color negro, lustrosas y numerosas (Bravo-Hollis *et al.*, 1978).

Distribución: Es endémica de México y en la Península se distribuye en los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo (figura 2).



Figura 2. Distribución de *Acanthocereus tetragonus* en la Península de Yucatán (tomado de: <https://www.naturalista.mx/taxa/157908-acanthocereus-tetragonus>)

Usos: En Yucatan tiene uso ornamental. Los brotes tiernos de *Acanthocereus tetragonus* se comen crudos o cocidos como verdura, sus frutos son dulces y también comestibles. También son usados como cercas vivas (Arellano-Rodríguez *et al.*, 2003).

El néctar y polen que produce esta especie sirve de alimento para diversos organismos como aves e insectos, tanto diurnos como nocturnos que habitan en el estado de Campeche (Góngora-Chín *et al.*, 2010).

De acuerdo con un estudio realizado por Juárez-Cruz *et al.* (2012) los tallos de *Acanthocereus tetragonus* tienen alto contenido de humedad, proteína y fibra crudas y de minerales esenciales para el ser humano como P, K, Mg, Na y Cu. Tales características nutricionales permiten la oportunidad de promover el uso y cultivo de estas especies estudiadas, y servir de punto de partida para futuras investigaciones en ellas.

9.2. *Epiphyllum phyllanthus*

Nombre científico: *Epiphyllum phyllanthus*
Adrian Hardy Haworth, 1812

Nombres comunes: X-pitajaya ku'uk, dama de noche, grosella, manzanillo, pitaya, tamarindo, zapote negro, cachimbo, entre otros.

Categoría de protección: CITES apéndice II, NOM-059: ninguna

Hábitat: Selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia



Figura 3. *Epiphyllum phyllanthus*

(tomado de:

<http://www.flickrriver.com/photos/115966046@n05/12230354703/>)

Descripción botánica: es un cactus epífito muy ramificado, con segmentos de tallos delgados y similares a hojas, a veces con 3 alas (LLIFLE, 2005), crece erecto, inclinado o con tallos colgantes (figura 3). Se caracteriza por tener un tallo plano, generalmente estrecho con los márgenes dentados, carentes de hojas y las que podrían parecer tales en apariencia en realidad son ramas, típicamente planas, a menudo crecen de forma triangular (Ecured, S-A)

Los tallos son, en la base, fuertemente triangulares y aplanada arriba, de 75 cm (o más) de largo y 9 a 10 de ancho. A menudo los tallos se les denomina hojas por error. Las areolas miden hasta 5 cm y se encuentran a lo largo de los márgenes de las ramas aplanadas, a veces con pelos con lana de color crema (Enciclovida, S-A). Espinas presentes en plantas maduras, en plántulas y formas juveniles se presentan como cerdas delgadas. Las flores son delgadas y perfumadas, de hasta 30 cm de largo, de color blanco, nocturnas y con un aroma dulce, el tubo de la flor es muy alargado, mucho más largo que la extremidad (LLIFLE, 2005).

Distribución: en los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

Usos: En la península esta especie tiene uso ornamental (Arellano-Rodríguez *et al.*, 2003).

9.3. *Epiphyllum thomsonianum*

Nombre científico: *Epiphyllum thomsonianum* (K.Schum.)

Britton y Rose, 1913

Nombres comunes: Nopalillo, nopalillo de Tomás.

Categoría de protección: CITES apéndice II

Hábitat:

Descripción: Arbusto epífito, hasta 4 m de longitud; tallos ascendentes o péndulos de forma cuadrada de 1 a 5 cm de ancho (Figura 4).

Flor de 25-34 cm de largo, con el ovario adpreso a la superficie abaxial del tallo, abruptamente arqueadas cerca de la mitad o en la porción inferior, de color blanco, nocturna; y tubo receptacular de 12-20 cm de largo, con escamas remotas de 1-3 mm de largo; tépalos externos, color verde-rojizos a amarillento y tépalos internos oblancheolados, de color blanco a crema. Fruto ovoide, cerca de 10 x 4-6 cm. Semillas negras (Cerén-López *et al.*, 2015).

Distribución: en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

Usos: No se tienen registros de algún uso de esta especie en la Península.



Figura 4. *Epiphyllum thomsonianum*

(tomado de:
<https://www.naturalista.mx/taxa/274239-epiphyllum-thomsonianum>)

9.4. *Hylocereus undatus*

Nombre científico: *Hylocereus undatus*, Haworth, Britton y Rose, 1918

Nombres comunes: pitahaya roja, junco, junco tapatio, pitahaya orejona, reina de la noche, tasajao, pitahaya trepadora, chakomb, chakam, entre otras.

Categoría de protección: CITES apéndice II

Hábitat: Se distribuye extensamente en las zonas tropicales, en lugares sombreados por árboles o rocas.

Descripción: Es una planta terrestre o epífita (figura 5).

Los tallos son suculentos, verdes y fotosintéticos, se caracterizan por presentar costillas o aristas gruesas que los recorren longitudinalmente (Suárez, 2011). Su tallo es triangular, de color verde, a veces, con la edad más o menos verdosos, que trepan por los árboles o por los muros, son muy largos y ramificados, miden de 5 a 6 cm. de diámetro. Costillas casi siempre 3, anchas y delgadas de margen sinuoso, con la edad algo cornificado. Aréolas distantes entre sí de 3 a 4 cm. Espinas de 1 a 3, pequeñas, de 2 a 4 mm de largo. Con flores que miden cerca de 30 cm de largo o más, tubulares y de color blanco, amarillento o rosado. De la parte inferior de la flor nacen grandes segmentos lanceolados, delgados y acuminados de color crema. Sus flores abren durante la noche, las cuales se encuentran orientadas hacia la luz de la luna (Infoagro, S-A). Fruto oblongo, de 10 a 12 cm de diámetro, color rojo purpúreo, con grandes escamas foliáceas que desaparecen al madurar, es comestible y tiene pulpa blanca, sus semillas son pequeñas y negras (Britton y Rose, 1909).

Distribución: Se distribuye en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo (figura 6).



Figura 5. *Hylocereus undatus*
(obtenido de:
<https://www.pinterest.com.mx/pin/474426141976215828/?lp=true>)

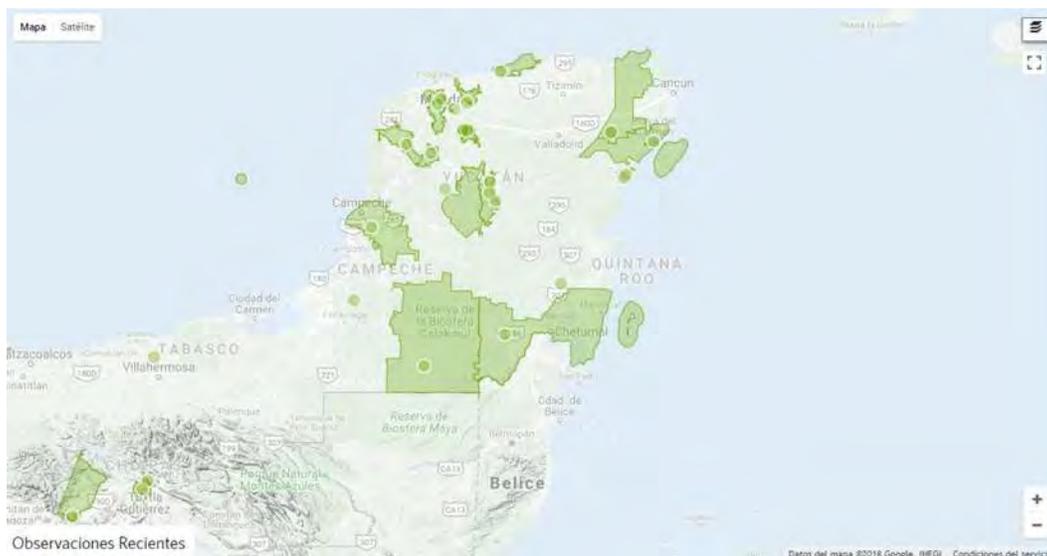


Figura 6. Distribución de *Hylocereus undatus* en la Península de Yucatán (obtenido de: <https://www.naturalista.mx/taxa/62939-hylocereus-undatus>)

Usos: De acuerdo con Castillo *et al.* (2000), en la Península de Yucatán se inició el cultivo especializado de la pitahaya en 1995 y para el año 2002 se tenía el registro de 300 hectáreas en producción (Castillo, 2002). La Península es uno de los sitios que más demanda el fruto (Güemez, 1996; Ortiz *et al.*; 2000 y Rodríguez, 2000) y se ha cultivado en huertos familiares desde tiempos ancestrales. Yucatán es el estado que sobresale como productor de pitahaya (SAGARPA, 2009).

En la medicina popular la pitahaya también es muy apreciada, principalmente para aliviar problemas gastrointestinales, tales como la amibiasis y la gastritis; otro uso común es como remedio para problemas renales (Castillo *et al.*, 1996). En Quintana Roo se emplea como diurético, aunque no se reporta más información (BDMTM, 2009).

9.5. *Mammillaria gaumeri*

Nombre científico: *Mammillaria gaumeri*,
Fr. Muehlenpfordt, 1848

Nombres comunes: Pool tsakam, bizanga
pol tsakam, k'iix pak'am, pool mis, mulix-
pol

Categoría de protección: NOM-059: en
peligro de extinción (P)

Hábitat: Selva baja caducifolia, duna
costera.

Descripción: Es una planta perenne
carnosa y globosa (figura 7) que crece

solitaria (Enciclovida, S-A). Presenta de 8 a 13 series de tubérculos con forma espiral, posee de 12 a 14 espinas radiales ascendentes de 5 a 14 mm de longitud, rectas y blancas, con la punta de color café, y una espina central que puede medir hasta 10 mm de longitud, recta de color castaño, con tinte púrpura y punta negra. Sus flores son blancas, rosadas o amarillas, en forma de campana, de 12 a 14 mm de longitud (Bravo–Hollis y Sánchez–Mejorada, 1991). La floración ocurre de diciembre a mayo, con picos en la producción de flores en marzo y abril. El período de fructificación es de junio a diciembre, aunque en ocasiones se observan frutos maduros los primeros meses del año. La máxima producción de frutos ocurre en septiembre en sincronía con la temporada de lluvias. Se reproduce sexualmente, a través de semillas, y presenta un crecimiento reproductivo o propagación vegetativa por reiteración programada (Mandujano–Sánchez, 2007). En esta especie se distingue claramente la planta madre y sus ramets (individuos genéticamente idénticos), la mayoría de las veces los ramets se ubican alrededor de la planta madre formando una suerte de corona, en tanto que en otras surgen de la base, cerca de la raíz de la planta (Ferrer *et al.*, 2011).

Distribución: Es endémica de la Península de Yucatán, se distribuye en los Estados de Yucatán y Quintana Roo (figura 8).



Figura 7. *Mammillaria gaumeri*

(obtenido de:

<https://www.naturalista.mx/taxa/204969-mammillaria-gaumeri>)

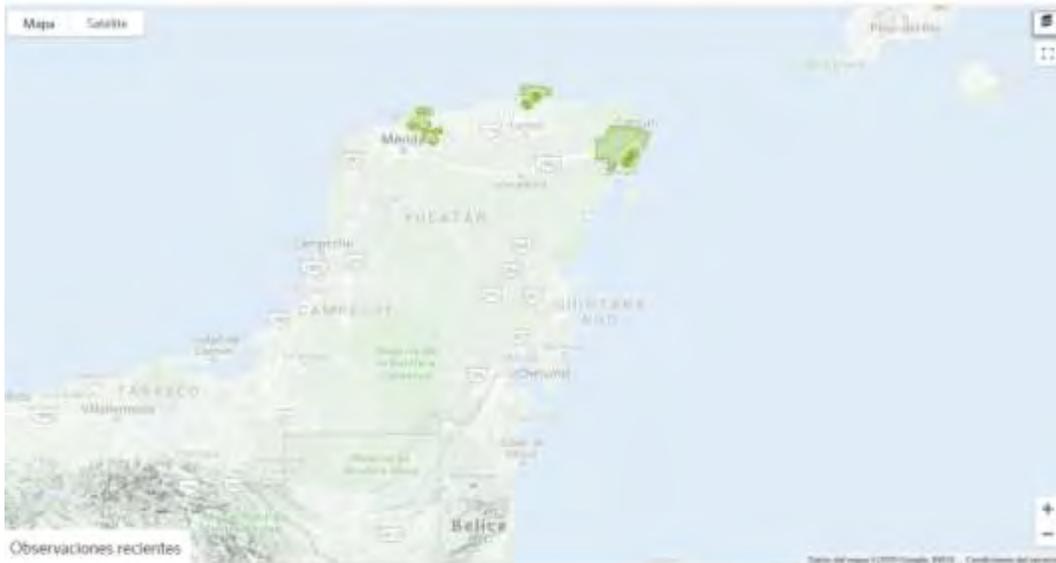


Figura 8. Distribución de *Mammillaria gaumeri* en los Estados de Yucatán y Quintana Roo

(obtenido de: <https://www.naturalista.mx/taxa/204969-mammillaria-gaumeri>)

Usos: Se le da uso ornamental a esta especie (Arellano-Rodríguez *et al.*, 2003).

9.6. *Mammillaria yucatenensis*

Nombre científico: *Mammillaria yucatenensis* (Britton & Rose) D.R. Hunt, 2006.

Nombres comunes: biznaga de Yucatán, Yucatán cactus

Categoría de protección: NOM-059: sujeta a protección especial (PR) CITES: N/A

Hábitat: Selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia

Descripción: Arbusto simple, rara vez ramificado, de tallo globoso y cilíndrico, de 10-25 × 3-7 cm, con látex acuoso, ápice ligeramente hundido; tubérculos apretadamente dispuestos en 13 y 21 series espiraladas, cónicos, no angulados, 4-7 × 3-5 mm de



Figura 9. *Mammillaria yucatenensis*

(obtenido de:

<https://www.rarepalmseeds.com/mammillaria-columbiana-subsp-yucatanensis>)

espesor, color verde amarillento claro, las axilas con tricomas, blancos; aréolas casi circulares; espinas radiales de 3-5 mm de largo, rectas y lisas, de color blanco crema; espinas centrales de 4-8 mm de largo, fuertemente aciculares, lisas y rectas, de color castaño amarillento o rojo oscuro, con punta de color marrón. Su flor mide aproximadamente 12 mm de largo, por lo general no sobrepasan las espinas radiales, cortamente campanuladas, de color rosa intenso, diurnas; segmentos exteriores lanceolados, acuminados y aserrados, de color rosado oscuro, con la franja media más oscura y la base casi blanca, filamentos color rosado intenso a rosado; anteras castaño-anaranjadas, estilo blanco hacia la base y hacia arriba rosado pálido, lóbulos del estigma 4-6, de color verde oliva amarillento. Fruto de 16 × 4 mm con forma claviforme, de color rojo a anaranjado y semillas pardas (Cerén-López *et al.*, 2015).

Distribución: Endémica de Yucatán (figura 10).

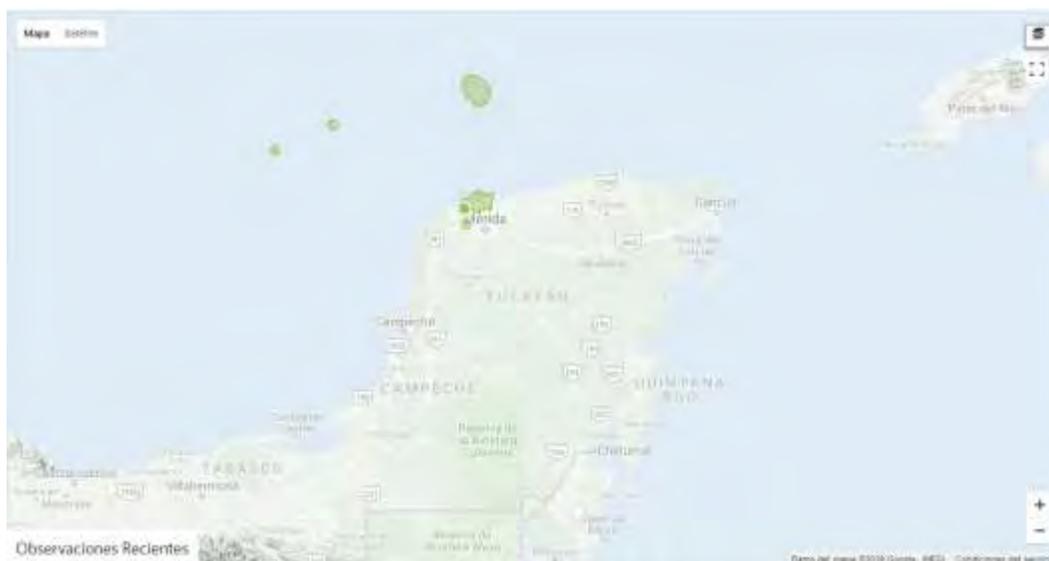


Figura 10. Distribución de *Mammillaria yucatanensis* en el Estado de Yucatán (obtenido de: <https://www.naturalista.mx/taxa/207176-mammillaria-columbiana-yucatanensis>)

Usos: No se encontró ninguno. Sin embargo, al ser muy parecida a *Mammillaria Gaumeri*, puede comercializarse como planta de ornato.

9.7. *Marshallocereus eichlamii*

Nombre científico: *Marshallocereus eichlamii* [*Stenocereus eichlamii*] (Britton & Rose) Buxb. ex Bravo, 1961

Nombres comunes: Guanocal, órgano, pitahaya, atún, pitayo guanocal.

Categoría de protección: CITES apéndice II, NOM-059: N/A

Hábitat: Selvas secas

Descripción:

Plantas poco ramificadas y altas, de hasta 6 m de alto, tronco grueso (figura 11). Sus

ramas son color verde con el ápice provisto de bandas pruinosas que señalan las zonas de crecimiento. Costillas de 8 a 10, anchas y redondeadas abajo, y hacia arriba con canto afilado; espacios intercostales agudos. Areolas jóvenes con fieltro moreno, después grisáceo. Espinas de 4 a 6, con forma acicular una más larga e irregularmente situada en el centro de hasta 2 cm de largo. Flores de 6 a 7 cm de largo; pericarpelo con tubérculos pequeños que llevan escamas triangulares diminutas, en cuyas axilas hay fieltro café pero no espinas; tubo receptacular cubierto con pódanos escamiformes; escamas ensanchadas con segmentos exteriores del perianto verdosos con tinte purpúreo, obtusos, con margen algo aserrado y segmentos interiores del perianto rosa, de 10 a 15 mm de largo, ampliamente extendidos o más o menos enrollados hacia atrás; filamentos numerosos y desiguales de color blancos; estilo delgado, blanco abajo, anaranjado hacia arriba. Fruto de tamaño grande de aproximadamente 7 cm de largo, en la madurez rojizo, con espinas color moreno claro u oscuro; la pulpa es blanca, azucarada y comestible (Bravo-Hollis *et al.*, 1978).

Distribución: En la Península de Yucatán (figura 12), que representa la subpoblación más grande conocida, se informa una densidad de 400 adultos / hectárea (Méndez *et al.*, 2004) en un hábitat apropiado.



Figura 11. *Marshallocereus eichlamii*

(obtenido de:
<https://www.pinterest.cl/pin/173599760615376123/>)



Figura 13. Distribución de *Marshallocereus echlamii* en la Península de Yucatán
(obtenido de: https://www.naturalista.mx/taxa/pitayo_guanocal)

Usos: Se conoce que, en algunas regiones mesoamericanas de México el fruto de esta especie es comestible y considerado de buena calidad (Casas, 2002). Otros usos que se les da son como plantas ornamentales y como cercas vivas (Zamorano, 2016). Sin embargo, para la Península no se encontró ningún registro de este uso.

9.8. *Nopalea cochenillifera*

Nombre científico: *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck, 1849

Nombres comunes: Paak'am, nopal de la cochinilla

Categoría de protección: CITES apéndice II, NOM-059: N/A

Hábitat: Vegetación secundaria (bordes de caminos, campos de cultivo, etc.)

Descripción: es una planta xerofita en forma de arbustos o árboles pequeños, con múltiples ramas ascendentes y troncos de hasta 20 centímetros,



Figura 14. *Nopalea cochenillifera*
(Obtenido de: <https://plantlust.com/plants/15253/nopalea-cochenillifera/>)

puede llegar a tener un tamaño de 2 a 4 m de altura (figura 13). Tiene tallo cilíndrico y sus ramas son de color verde, de forma ovaladas, planas y carnosas obovadas (Naturalista, S-A). Areolas de aproximadamente 2 mm de diámetro. Espinas generalmente ausentes, cuando están presentes: son de 1 a 3 por areola, extendidas, de color canela, acicular, de 3 a 9 mm; glóquidos tempranos de hoja caduca. Hojas cónicas, de 3 a 4 mm, deciduas tempranas. Flores de 1,2 a 1,5 cm de diámetro, erectas. Sepaloides con nervio central rojo o verde brillante, los más grandes ovado-deltoides, 5 a 12 × 6 a 9 mm, margen entero, ápice agudo. Petaloides de color rojo brillante, ovados a obovados, 1.3 a 1.5 × 0.6 a 1 cm, margen completo u ondulado, ápice redondeado o agudo. Filamentos de color rosa, de 3 a 4 cm; anteras rosas, de 1,5 mm. Estilo rosa, de 4 a 4,5 cm; Estigmas 6 a 8, verdosos, alrededor de 3 mm. Fruto rojo, elipsoide, 3 a 5 × 2,5 a 3 cm, ombligo desarrollado, pero no visible. Semillas de color gris o marrón, discoide espesado, alrededor de 3 mm de diámetro (Wu, Z. Y. 2007).

Distribución: Campeche, Quintana Roo y Yucatán (figura 14).

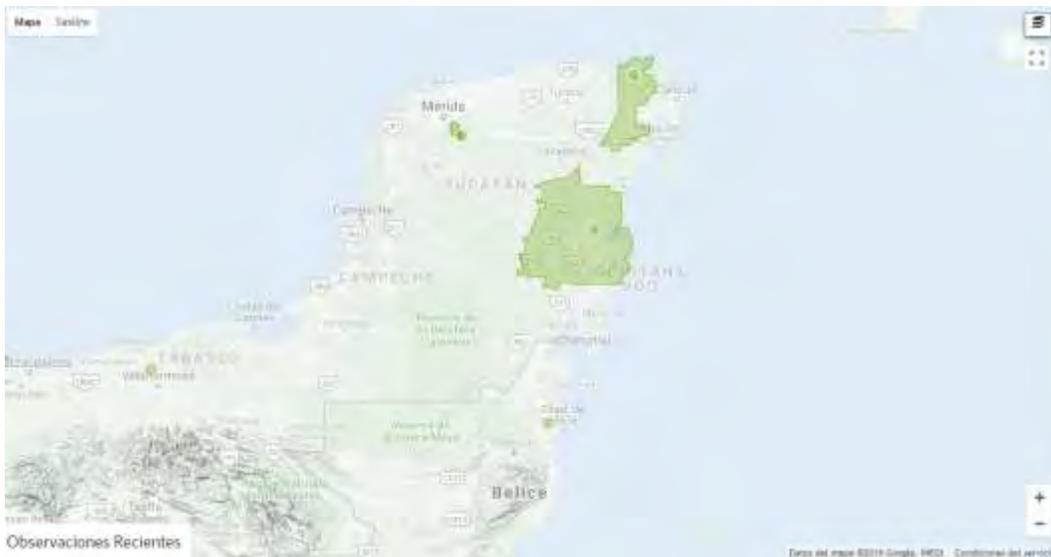


Figura 15. Distribución de *Nopalea cochenillifera* en la Península de Yucatán (obtenido de: <https://www.naturalista.mx/taxa/165876-opuntia-cochenillifera>)

Uso: en la península tiene uso ornamental y su fruto es usado como forraje para pájaros (Arellano-Rodríguez *et al.*, 2003).

En Cuba existen diversos usos que se le da a esta especie aparte de los registrados en este trabajo y que pueden ser empleados para aprovechar estas especies en la Península, por ejemplo, los artejos, enteros o macerados de *Nopalea cochenillifera* se aplican localmente como antiinflamatorios y antirreumáticos. El jugo de los frutos se usa para la curación de úlceras estomacales (EcuRed, S-A).

En México, un estudio realizado en Hidalgo indica que esta planta tiene propiedades que ayudan a disminuir la glucosa de la sangre, por lo que podría ser una alternativa de uso medicinal para las personas con diabetes (Fabela-Illescas *et al.*, 2015).

9.9. *Nopalea gaumeri*

Nombre científico: *Nopalea gaumeri*
Britton & Rose, 1919

Nombres comunes: Tsakam, Xpakan,
nopal zacam, Nopal zacamtsoz, Zacam

Categoría de protección: CITES apéndice
II, NOM-059: N/A

Hábitat: Selva baja inundable, selva baja
caducifolia, selva baja caducifolia con
cactáceas columnares

Descripción: es una planta arbustiva de 2 a 3.5 m de alto, muy ramificada, de ramificación abierta. Tronco cilíndrico de 1.8 m de alto con espinas numerosas de color blanco-grisáceas. Con cladodios delgados, angostamente obovados, con la base muy angostada y larga, ápice obtuso, en general no zigomorfos, de 12-14 x 2-10 cm color verde claro con podarios ligeramente elevados alrededor de la areola. Epidermis glabra. Aréolas circulares, dispuestas en 7-8 series de 4.6 x 3.5 mm, distantes entre sí 1-2 cm y entre series 2.5 cm. Glóquidas color amarillas. Espinas 4-9 con forma acicular desiguales, de 1.5-15 mm de largo, de colores amarillentos cuando son jóvenes. Flores de 45-65 mm de largo; pericarpelo angostamente obovados, con podarios prominentes como mamilas, areolas obovadas dispuestas en 5 series con fieltro



Figura 16. *Nopalea gaumeri*

(obtenido de:

https://www.naturalista.mx/taxa/321601-nopalea-gaumeri/browse_photos)

amarillo prominente, espinas de 0-1 amarillentas, gloquidas amarillas dispuestas en el centro de la areola; segmentos exteriores oblongos, de 5 mm de largo, rojos, ascendentes, los interiores hasta de 12 mm de longitud, color de rosa; estambres largamente exsertos de color rosado y anteras blancas más largo que los estambres; lóbulos del estigma 6, verdosos. Frutos con forma obovoide de 3 cm de largo, color rojo, sus numerosas aréolas llevan espinas y glóquidas amarillas, son profundamente umbilicados. Semillas con margen angosto y testa delgada. Florece de febrero a junio y fructifica de marzo a julio (Arias *et al.*, 2012).

Distribución: Yucatán, Campeche, Quintana Roo. Especie micro endémico de las costas de Yucatán y alrededores (figura 16).

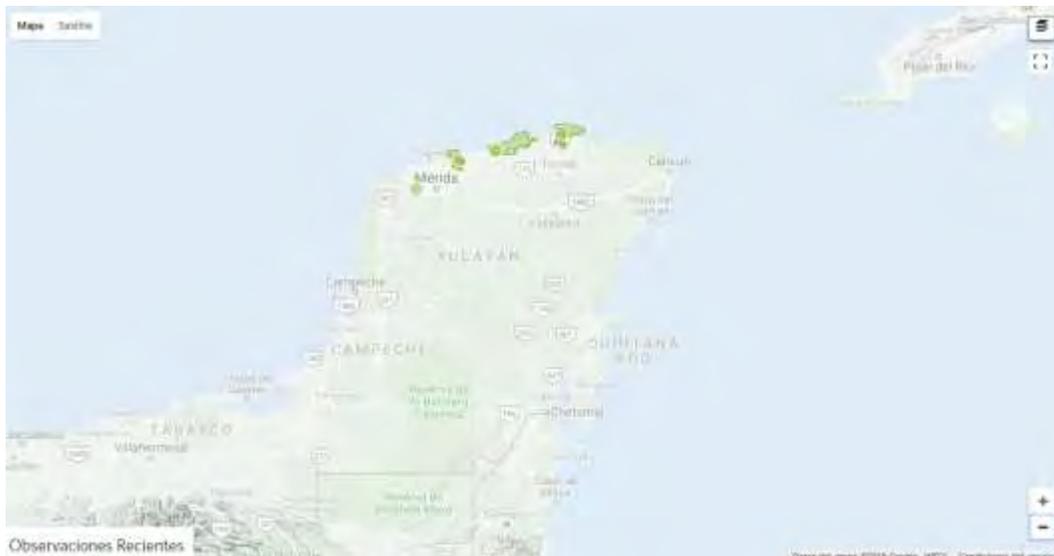


Figura 17. Distribución de *Nopalea gaumeri* en la Península de Yucatán (obtenido de: <https://www.naturalista.mx/taxa/321601-nopalea-gaumeri>)

Usos: En la Península de Yucatán *Nopalea gaumeri* tiene uso ornamental (Arellano-Rodríguez *et al.*, 2003).

Otros uso encontrados fuera de la península es que *Nopalea gaumeri* es usado para tratar el dolor de cabeza, convulsiones, inflamación del recto, roña, mordedura de serpiente, úlceras, y como estimulante cardiaco (Standley, 1930, Souza N., 1942, Andrews, 1979).

También se encontró que es usado para tratar hechizos sin embargo no se especifica qué tipo de hechizos (Standley, 1930, Souza N., 1942, Andrews, 1979).

9.10. *Nopalea inaperta*

Nombre científico: *Nopalea inaperta* Schott H., 1913 ex Griffiths

Nombres comunes: Tsakam sots', nopal Zacam,

Categoría de protección: CITES: apéndice II, NOM-059: N/A

Hábitat: Selva baja caducifolia

Descripción: planta de hábito arbustivo, puede medir de 2 a 7 m de alto de ramificación abierta, con ramas erectas o péndulas.

De varios troncos que pueden medir de 10-12 cm de diámetro y casi 2 m de alto, muy espinosos y ramosos a partir de 1 m de alto. Cladodios obovados a fusiformes, ápice obtuso y base corta, algo estrechada, de 6-17 x 5-6.5 cm, color verde claro, marcadamente tuberculados. Epidermis glabra.

Aréolas obovadas, en 4-5(-6) series, de 3-5 x 3-3.52 mm, ligeramente elevadas, distantes entre sí 2-2.5 cm, con fieltro prominente marrón. Glóquidas amarillas. Espinas (0-) 4(-9) en las aréolas de los artículos jóvenes, más numerosas en los artículos viejos, aciculares, reflejas, de color blancas a grisáceas, rígidas, algo encorvadas de 0.6-2 cm de largo. Botones florales con podarios algo elevados y aréolas con hojas basales porrectas encorvadas, rojizas. Flores pequeñas de 4 cm de largo, androceo y gineceo exertos sobre el pericarpelo que es tuberculado, más largo que el perianto, fieltro blanco, glóquidas y espinas amarillentas; perianto rojo; filamentos rojos, algunos estaminodios, numerosos, largamente exertos; estilo mucho más largo que los estambres, lóbulos del estigma de 5 a 8 color verde. Fruto pequeño de color rojo de 1.5 cm de largo (Arias *et al.*, 2012)

Distribución: Península de Yucatán (figura 18).



Figura 18. *Nopalea inaperta*

(obtenido de:

<https://www.naturalista.mx/observations/10050734>

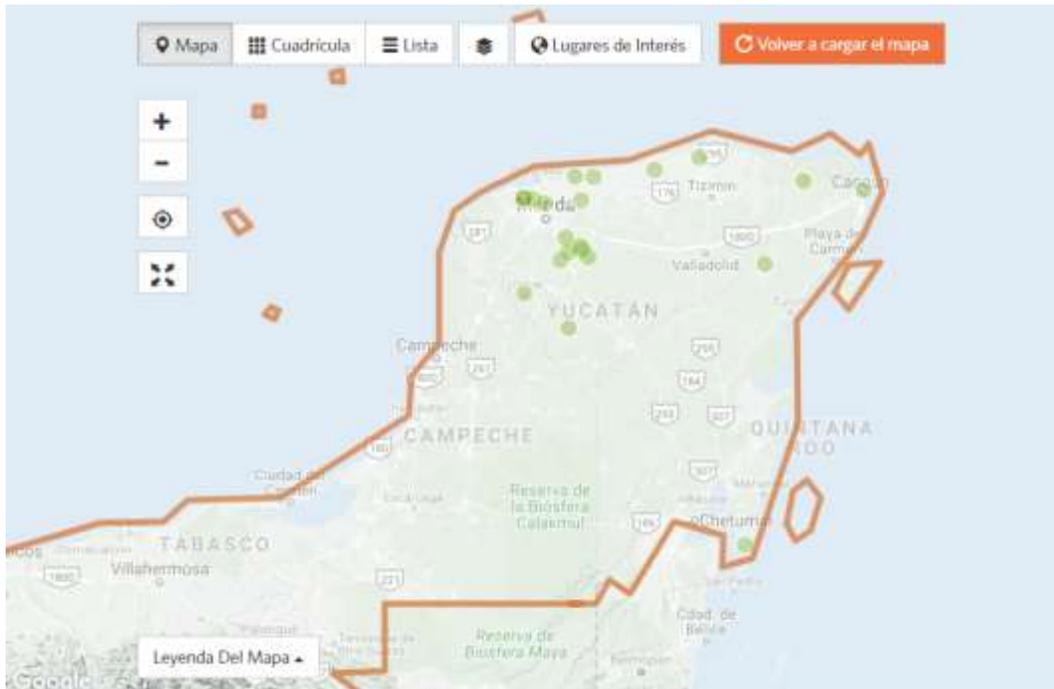


Figura 19. Distribución de *Nopalea inaperta* en la Península de Yucatán
(obtenido de:
https://www.naturalista.mx/observations?taxon_id=274452&utm_content=header-search)

Usos: no se encontró registro de que le dieran algún uso en la Península de Yucatán.

9.11. *Opuntia stricta* var. *Dillenii*

Nombre científico: *Opuntia stricta* var. *Dillenii* (Ker Gawl.) L.D.Benson, 1969

Nombres comunes: Nopal serrero, nopal estricto, nopal serrano, tuna, paak'am, tsakam

Categoría de protección: N/A

Hábitat: Dunas costeras y bosque seco tropical. Se adapta bien a hábitats modificados y degradados en áreas cercanas al nivel del mar.

Descripción: Es un arbusto de baja extensión que crece en grupos amplios y que a menudo forma matorrales densos, o alto y muy ramificado, de 2 a 3 metros de altura, a veces con distintos troncos teretes. Articulaciones obovadas a oblongas, de 7 a 40 cm de largo, 6-15 (-20) cm de ancho, de 1 a 2 cm de grosor, suculentas, espinosas, el margen más o menos ondulado, verde opaco o verde azulado, algo glaucas, pero de color verde brillante cuando son jóvenes e irregularmente recortados con relativamente pocas areolas. Sus raíces son poco profundas que les permite explotar la lluvia limitada y es rica en pelos radicales. Las asociaciones con hongos y bacterias pueden mejorar la captura de nutrientes minerales. Tiene areolas algo elevados. A menudo grandes, llenas de lana corta marrón o blanca cuando son jóvenes, usualmente pocas y remotas, en juntas viejas de 10 a 12 mm de diámetro, glóquidas (cerdas de púas cortas) numerosas y notorias de color amarillo de hasta 13 mm de largo formando mechones llamativos; Lana en las areolas cortas, a veces pardas, a veces blancas. Hojas subuladas, curvadas hacia atrás, color verde pálido 3-6 (-8) mm de largo; y con espinas extremadamente variable, extendiéndose en todas las direcciones, generalmente de 1 a 6, a veces ninguna, a veces 10 desde una areola en las articulaciones del primer año, generalmente más o menos aplanadas y curvas, a veces teretes y rectas, amarillas, más o menos con bandas marrones, o moteado, a menudo de color marrón, de 2.5 a 3.8 cm de largo, a veces de 5 cm de largo, a veces poco o nada (Llifle, 2005).

Las flores son variables, de 7 a 8 cm de largo son de color amarillo limón al amarillo-naranja a naranja, a veces rojizo. Tienen forma de pera a casi esféricas, de color púrpura sin espinas,



Figura 20. *Opuntia stricta* var. *dillenii*

obtenido de:

<https://www.naturalista.mx/observations/20976237>

son jugosas y miden de 5 a 7.5 centímetros de largo. Los frutos son comestibles (Enclovida, S-A).

Distribución: Campeche, Quintana Roo y Yucatán (figura 20).



Figura 21. Distribución de *Nopalea stricta* var. *dillenii* en la Península de Yucatán (obtenido de: <https://www.naturalista.mx/taxa/47898-Opuntia-stricta>)

Usos: El tallo de *Opuntia stricta* var. *Dillenii* es comestible (Arellano-Rodríguez *et al.*, 2003). Se ha documentado que varias especies del género *Opuntia* han sido fuente de recursos para los humanos desde tiempos precolombinos (Casas y Barbera 2002). Del nopal, se consumen los frutos y los cladodios como alimento.

En Quintana Roo *Opuntia stricta* var. *dillenii*, es utilizada para la obesidad, pues gracias a su gran cantidad de fibra, ayuda a retardar el tiempo en que se absorben los nutrimentos y entran a la sangre, por lo que facilita su eliminación. Diabetes e hiperglucemia: también se dice que ayuda en el tratamiento de la diabetes. Incrementa los niveles y la sensibilidad a la insulina, con lo que estabiliza y regula el nivel de azúcar en la sangre. En personas con colesterol elevado se ha demostrado que su consumo ayuda a eliminarlo, evitando que se absorba gran parte de este y se acumule en venas y arterias. Los aminoácidos, la fibra y el niacina contenida en el nopal previenen que el exceso de azúcar en la sangre se convierta en grasa, además de que actúa metabolizando la grasa y los ácidos grasos, reduciendo el colesterol. Antibiótico, previene el cáncer, los desórdenes gastrointestinales y mejora la digestión (Chan-Quijano *et al.*, 2013).

También es usada en la península de Yucatán como cercas vivas y como ornato (Arellano-Rodríguez *et al.*, 2003).

9.12. *Pereskiaopsis scandens*

Nombre científico: *Pereskiaopsis scandens* Britton and Rose, 1923

Nombres comunes: cactus arbusto, cola de largarto

Categoría de protección: CITES: apéndice II (eliminada en 2007)

Hábitat: Selva baja caducifolia

Descripción: Arbusto de 0.5-40(-5) m de altura, tronco de 2 a 3.7 cm de ancho, de color pardo claro a grisáceo, ramificación dispersa (figura 21). Ramas 5-13(-20) mm de ancho, glabras, verde claras a verde pálidas. Hojas de 2.5 a 5 cm de largo y de 2 a 2.8 cm de ancho, con forma obovadas a oblanceoladas, el ápice agudo, verde claras. Aréolas 2-4 mm de largo, 2-3 mm de ancho sobre las ramas, 4-5 mm de largo, 4-5 mm de ancho sobre los troncos; glóquidas abundantes sobre ramas y troncos, 1-4 mm de largo, pardo-rojizas o rojizas; espinas 0-3 sobre las ramas, 0-10 sobre los troncos, 1-4 cm de largo, 1-1.5 mm de grosor en la base, cilíndricas a ligeramente aplanadas en corte transversal, pardo-grisáceas a pardo-oscuras cuando jóvenes y grisáceas cuando maduran. Sus flores miden de 4 a 6.1 cm de largo, de 4.5 a 5.5 cm de ancho en antesis; pericarpelo 20-42 mm de largo, 8-10 mm de ancho, turbinado, glabro, verde claro, las brácteas 8-10, 10-25 mm de largo, 8-17 mm de ancho, variando de anchamente elípticas a obovadas, verde claras, las aréolas 8-14, con tomento gris claro, pelos escasos, glóquidas 1-2 mm de largo, pardo-rojizas, espinas ausentes; tépalos 11-13, tépalos externos 6-20 mm de largo, 8-15 mm de ancho, ± ovados a obovados, ápice mucronado, amarillos; tépalos internos 18-20 mm de largo, 10-14 mm de ancho, obovados, el ápice retuso, amarillos; estambres ca (cáliz, sépalos). 160, 6-12 mm de largo, filamentos amarillos, con tono claro hacia el ápice y verdoso en la base, las anteras 1-1.5 mm de largo, ca. 0.4 mm de ancho, amarillas; estilo (13)-16-24 mm de largo, ca. 1.5 mm de ancho en el ápice, ca. 2.5 mm de ancho en la base, base dilatada, amarillo claro, lóbulos del estigma 4-5, ca. 4 mm de largo, amarillo claro. Fruto 2.5-4.5(-6) cm de largo, 0.8-1.8 cm de ancho, turbinado, anaranjado, zona umbilical hundida, 6-14 mm de ancho; aréolas 10-14(-17), con tomento gris claro, pelos escasos, glóquidas 2-4 mm de largo, pardo-rojizas a



Figura 22. *Pereskiaopsis scandens*
(obtenido de:
<https://www.naturalista.mx/taxa/274213>
-Pereskiaopsis-
kellermanii/browse_photos)

rojizo claras; pulpa blanca amarilla, ácida. Semillas 10-18, 4-4.7 mm de largo, ca. 2 mm de ancho, gris claras, cubiertas por pelos adherentes (Arias, 1996).

Distribución: Yucatán y Campeche.

Usos: No se encontraron registros de usos de esta especie en la Península. Y de acuerdo con lo reportado en la base de datos de comercio UNEP-WCMC, se tienen pocos registros de que ha sido comercializada como planta viva. (Enciclovida, S-A).

9.13. *Pilosocereus gaumeri*

Nombre científico: *Pilosocereus gaumeri* Backeberg Curt, 1960

Nombres comunes: Tso'ots paak'am, Pitayo viejo nekisin, K'an chooch, Nej kisin

Categoría de protección: CITES apéndice II, NOM-059: N/A

Hábitat: Selva baja caducifolia, selva baja inundable, selva mediana subcaducifolia

Descripción: Es un cacto de tamaño de un árbol, perenne, con tronco corto que se divide en varias ramas largas erectas verticales de color gris verdoso (Fig. 22). Las ramas tienen de 7 a 11 ángulos y están divididas en crestas espinosas y ranuras lisas.

La especie se caracteriza por la ausencia de hojas y la gran cantidad de grupos de espinas afiladas amarillas o grises que pueden medir de 1 a 2.75 cm de largo situadas en las crestas de las ramas. Florece irregularmente durante el año. Las flores carnosas de tono verde, blanco o púrpura, de forma tubular, tienen muchos sépalos y pétalos. Las flores solitarias están situadas cerca de los ápices de las ramas. La fruta es de color rojo, redonda y achatada, tiene superficie suave y es comestible. El tronco está compuesto de tejidos que almacenan el agua que junto al sistema de raíces extenso y superficial le da a la especie gran resistencia al calor (Bravo-Hollis, 1978).



Figura 23. *Pilosocereus gaumeri*
(obtenido de:

https://www.naturalista.mx/taxa/274345-Pilosocereus-gaumeri/browse_photos)

Distribución: Quintana Roo y Yucatán, es uno de los cactus más extendidos por el Caribe (figura 23).

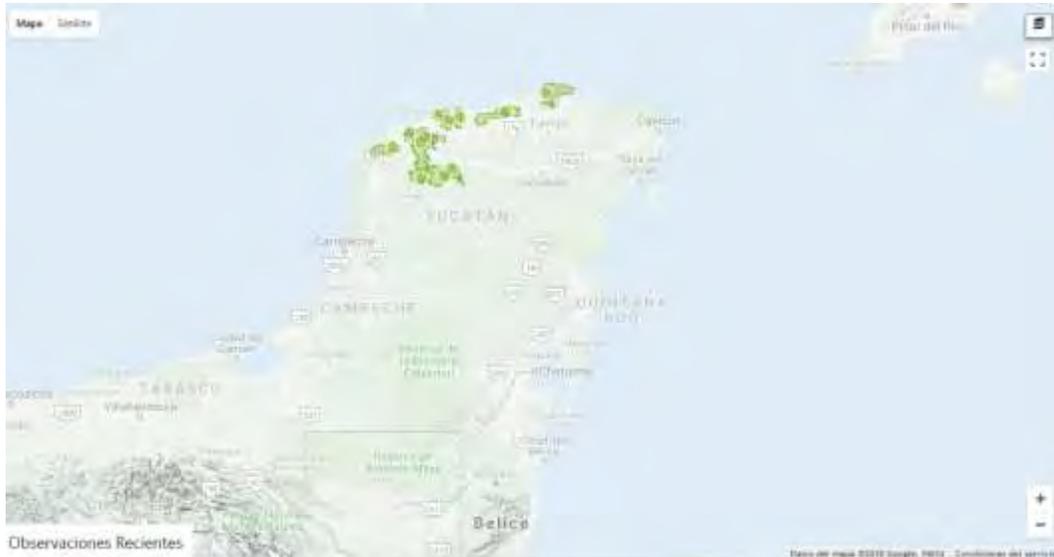


Figura 24. Distribución de *Pilosocereus gaumeri* en la Península de Yucatán (obtenido de: <https://www.naturalista.mx/taxa/274345-Pilosocereus-gaumeri>)

Usos: En la Península tiene un uso ornamental y el fruto de *Pilosocereus gaumeri*, es usado como forraje para pájaros y tienen uso ornamental en Yucatán (Arellano-Rodríguez *et al.*, 2003).

9.14. *Pterocereus gaumeri*

Nombre científico: *Pterocereus gaumeri*
T. McDougall y Miranda, 19954

Nombres comunes: K'uluub, órgano kanzacam, Chak-kulul, Kanzakán, Kulul, Ne-kisin, Sak-kulul, Zak-kulu

Categoría de protección: CITES apéndice II, NOM-059 peligro de extinción (P)

Hábitat: Selva mediana subcaducifolia, selva baja subcaducifolia

Descripción: Son plantas erectas de 2 a 7 m de altura, sus tallos son simples o están escasamente ramificados, los tallos

presentan 3 costillas en las ramas jóvenes, cuando son adultos pueden presentar 4 ó 5 y en algunos individuos se llegaron a observar hasta 7 costillas. Las areolas son casi circulares y de hasta 6 mm de diámetro, están separadas 1 a 2.5 cm, presentan más o menos 12 espinas de 5 a 40 mm de longitud, subuladas, color moreno grisáceo, las del centro más largas, perpendiculares a la areola o un poco dirigidas hacia abajo. Las flores son de color crema claro o verde amarillento, de aproximadamente 5 cm de longitud; el pericarpelo y el tubo receptacular con numerosas escamas foliáceas, en el pericarpelo se presentan algunas espinas subuladas, negras, de 3 a 5 mm de longitud. Solamente una flor por areola. El fruto es globoso de 3 a 4 cm de diámetro con escamas pequeñas en la región inferior, volviéndose más largas y foliáceas arriba, carnosas en la base y hacia la punta más delgadas y secas, las axilas de las escamas presentan fieltro y un grupo de espinas negras y cortas, las areolas son persistentes y se conservan los restos secos del perianto (González, 2003).

Distribución: Yucatán (figura 25)

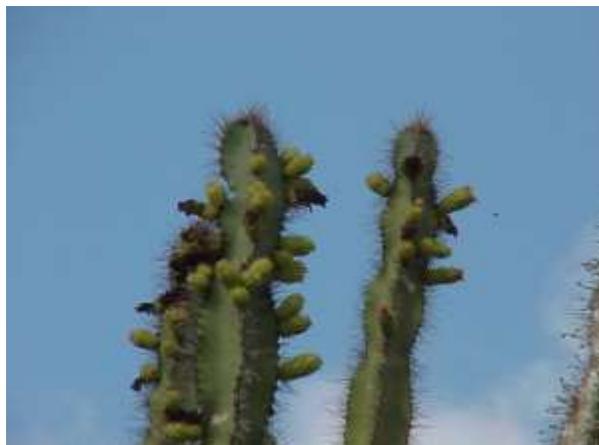


Figura 25. *Pterocereus gaumeri*

(obtenido de:

https://www.naturalista.mx/taxa/206736-Pterocereus-gaumeri/browse_photos)

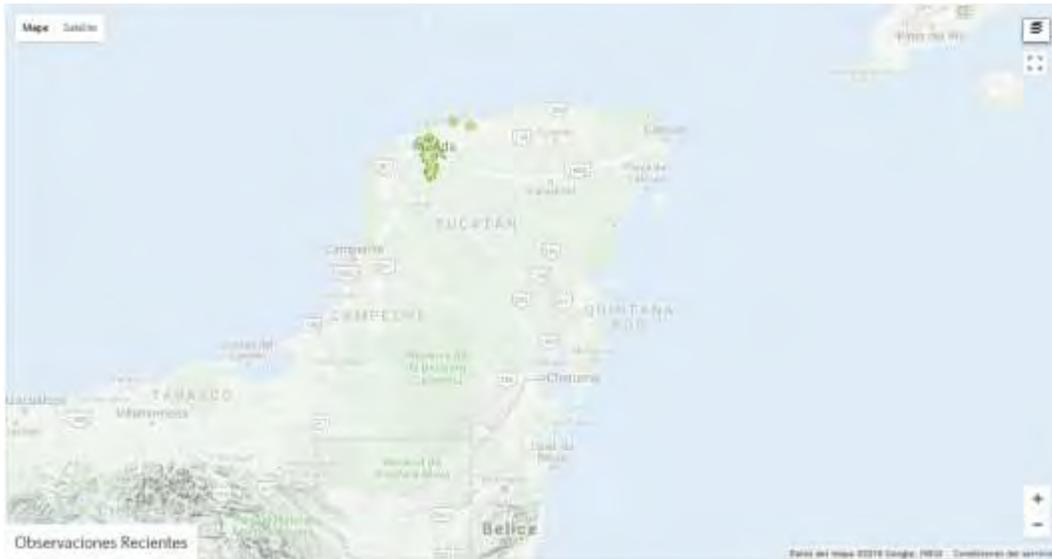


Figura 26. Distribución de *Pterocereus gaumeri* en el Estado de Yucatán
(obtenido de: <https://www.naturalista.mx/taxa/206737-Pterocereus>)

Usos: El fruto de *Pterocereus gaumeri*, es usado como forraje para pájaros y como planta ornamental (Arellano-Rodríguez *et al.*, 2003).

9.15. *Rhipsalis baccifera*

Nombre científico: *Rhipsalis baccifera*
Stearn William, 1939

Nombres comunes: Cactus mistletoe, cola de caballo, caballero, nopalillo mal ojo, hiedra, jiotilla

Categoría de protección: CITES apéndice II, NOM-059: N/A

Hábitat:

Descripción: *Rhipsalis baccifera*, comúnmente conocida como cactus muérdago en América Central y del Sur, el Caribe y Florida, es un cactus epífita que tiene su origen en las regiones antes mencionadas (Anderson, 2001).



Figura 27. *Rhipsalis baccifera*

(obtenido de:
<http://suculentasycactus.com/suculenta/rhipsalis-baccifera/>)

Es una planta epífita, en densas masas colgantes sobre las ramas de los árboles (figura 26). Tallo pseudodicotómico, verde claro. Ramas cilíndricas en pseudoverticilos, de 2-3 mm de diámetro, frecuentemente en grupos de 6-8, algunas veces con raíces adventicias aéreas de color blanco. Areolas de unos 4 mm de largo por 8 mm de ancho, con 5-9 pelos blancos. Flores solitarias, pequeñas, verdosas o cremosas; perianto escaso, de unos 2 mm de longitud. Estambres 12, de 2-2.5 mm de largo, filamentos blancos. Estilo de aproximadamente 2 mm de longitud, 4-lobulado. Ovario exerto. Fruto globoso, blanco-brillante, de unos 5 mm de diámetro (Rondón, 1998).

Distribución: Campeche, Yucatán y Quintana Roo

Usos: No se encontró ningún uso de esta especie en la península, sin embargo se tienen registros en México (BDMTM, 2009), de que esta planta se usa en el tratamiento de fracturas, mediante un emplasto elaborado con el fruto y acompañado de la raíz macerada del bejuco rojo (*Lonicera pilosa*); antes de la aplicación del remedio, el curandero realiza las maniobras destinadas al arreglo de los huesos. Se usa también en el tratamiento de diabetes y para promover el crecimiento del cabello (Hernández-Galicia *et al.*, 2002) y para la diarrea se usa toda la planta, se hierve y se toma hervir y se toma (Huaylla *et al.*, 2014).

9.16. *Selenicereus donkelaari*

Nombre científico: *Selenicereus donkelaari* (Salm-Dyck) Britton & Rose, 1919

Nombres comunes: Pool tsutsuy, pitayita nocturna chohkan, pitajaya, reina de las Flores, Reina Gigante, Cardon, Gigante, Organillo, Reina de la noche

Categoría de protección: CITES apéndice II, NOM-059: N/A

Hábitat: Selva baja caducifolia, selva baja subperennifolia, selva baja inundable, selva mediana subperennifolia.

Descripción: Planta trepadora, de hasta 8 m con ramas principales y secundarias de entre 1 y 2.5 cm. de ancho con costillas color verde con tono púrpuro. Areolas distantes entre sí (sobre la misma costilla) de 0.8 a 1.5 cm; espinas radiales 10-15, 3-5 mm, subuladas, con pelos tiesos como cerdas; espinas centrales (1)-3-4(-6), 3- 5 mm, cónicas, la base bulbosa, rígidas, ligeramente adpresas sobre las radiales o ascendentes, blanco-amarillentas a pardas. Flores 17-21 cm; pericarpelo 1.4-2 × 1.2-1.5 cm, verde, las brácteas 2-4 × 1-2 mm, deltoides, verdes, las aréolas con pelos 4-10 mm, blanco-amarillentos, las espinas 0-4, c. 2 mm, con pelos tiesos, color blanco-amarillento; tubo receptacular 8-11.5 cm, 1-1.3 cm de ancho en la base, 3.8-4.4 cm de ancho en la garganta, las bractéolas 0.2-2.2 × 0.1-0.2 cm, lineares, verdes a verde-rojizas, las aréolas con pelos 1-2 cm, blanco amarillentos, las espinas 0(-4), cuando presentes setosas, amarillentas; tépalos externos 3-7.5 × 0.4-0.5 cm, linear-lanceolados, el ápice acuminado, la base verde, el ápice rojizo o pardo-rojizo; tépalos internos 6-8 × 0.8-1.2 cm, angostamente oblanceolados, el margen superior ligeramente undulado, el ápice acuminado, blancos o blanco-amarillentos; estambres 5-8 cm , los filamentos blancos, las anteras c. 3 mm; estilo 15-19 cm, la base verde clara, el ápice blanquecino, los lóbulos del estigma 10-12, 8-10 mm, amarillos. Frutos 4-5 × 3-4 cm, globosos, rojo-rosados, las aréolas con espinas 3-5 mm, setosas, amarillentas; semillas 2.5-3 mm (Bravo-Hollis, 1978).

Distribución: Yucatán, Campeche y Quintana Roo

Uso: ornamental



Figura 28. *Selenicereus donkelaari* (obtenido de: https://www.naturalista.mx/taxa/168776-Selenicereus-grandiflorus/browse_photos)

9.17. *Selenicereus testudo*

Nombre científico: *Selenicereus testudo* Buxbaum Franz, 1965

Nombres comunes: Chochel kisin, pitaya de tortuga,

Categoría de protección: CITES apéndice II, NOM-059: N/A

Hábitat:

Descripción: Plantas epifitas, trepadores o pendulares; varios tallos y uniones, de 3 a 10 cm de ancho; costillas delgadas, aladas, 1 a 3 cm de alto; areolas separadas de 1 a 2 cm, en crecimiento juvenil mucho más pegadas; espinas extendidas, 10 o más, 1 a 2 cm de largo, pardas; flores de 28 cm de largo, con un tubo floral largo y delgado; segmentos interiores del perianto lineales-oblongos, acuminados, 8 a 10 cm de largo; estambres numerosos; estilo delgado, largo, 24 a 25 cm; lóbulos de estigmas lineales, numerosos; escamas en el ovario de 1 mm de largo o menos; pelos en el ovario y tubo de flor marrón, de 1 a 3 cm de largo (Schulze, 2004).

Fruto 5-9 × 3-3.5 cm, subgloboso a ovoide, purpúreo, las aréolas con espinas 0.4-1.6 cm, aciculares, algunas rígidas y otras setosas, pardo claras. Semillas negras (Cerén et al., 2015).

Distribución: Península de Yucatán (figura 29).



Figura 29. *Selenicereus testudo* (obtenido de: <https://www.naturalista.mx/observations/9963776>)

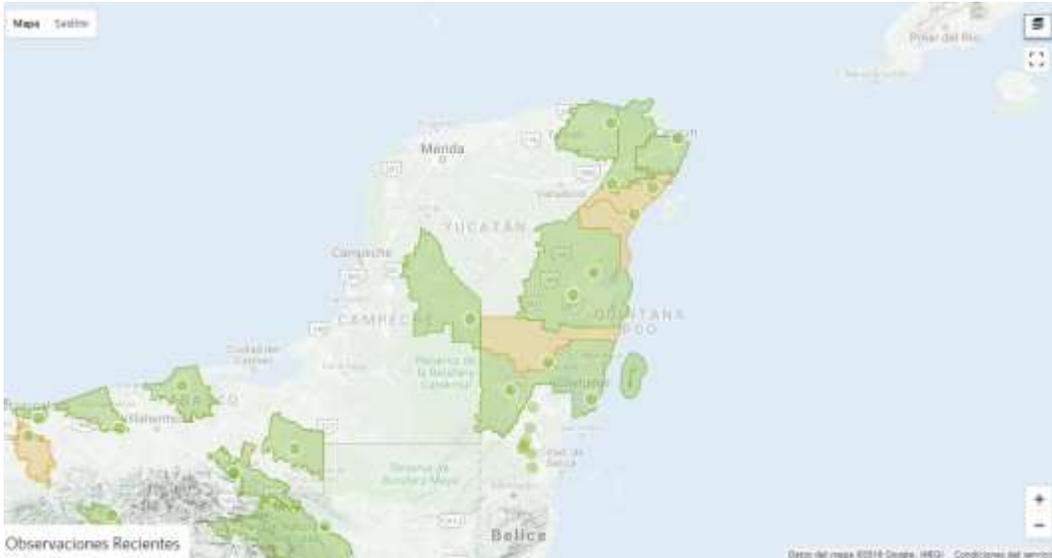


Figura 30. Distribución de *Selenicereus testudo* en la Península de Yucatán (obtenido de: <https://www.naturalista.mx/taxa/274247-Selenicereus-testudo>)

Uso: ornamental

9.18. *Stenocereus laevigatus*

Nombre científico: *Stenocereus laevigatus* (Salm-Dick) Buxbaum Franz, 1961

Nombres comunes: Pitahaya, Pitajaya, Pitaya, Pitayo, Pitayo de mayo, Pitayo de octubre, Kuluub

Categoría de protección: CITES apéndice II, NOM-059: N/A

Hábitat: Selva baja caducifolia

Descripción: Son plantas arborescentes o arbustivas, erectas o decumbentes, los tallos con costillas; aréolas espinosas; aréolas florales discretas, flores



Figura 31. *Stenocereus laevigatus* (obtenido de: <https://www.backyardnature.net/yucatan/stenocer.htm>)

infundibuliformes o campanuladas, usualmente nocturnas; pericarpelo con aréolas numerosas y espinas por lo general pequeñas; tubo receptacular llamativo o no, con escamas decurrentes; frutos globosos a ovoides, carnosos, con espinas caducas; las semillas grandes, negras, lisas, foveolada o verrucosa, hilo hundido y embrión curvo (Arreola, 2000)

Distribución: en el estado de Yucatán (figura 31).



Figura 32. Distribución de *Stenocereus laevigatus* en el Estado de Yucatán (obtenido de: <https://www.naturalista.mx/taxa/325127-Stenocereus-laevigatus>)

Uso: ornamental

10. Conclusiones

Las cactáceas es una familia de plantas muy importante en nuestro país, aunque existe mucha información sobre la familia en general sobre su taxonomía, morfología, importancia, entre otros, las especies de la Península de Yucatán tienen pocos usos (tabla 3).

Tabla 3. Usos de las cactáceas en la Península de Yucatán

Especie/Usos	Alimento	Medicinal	Ornamental	Mágico-religioso	Otros
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	X		X		X
<i>Epiphyllum phyllanthus</i>			X		
<i>Epiphyllum thomsonianum</i>					
<i>Hylocereus undatus</i>	X	X	X		X
<i>Mammillaria gaumeri</i>			X		
<i>Mammillaria yucatanensis</i>					
<i>Marshallocereus eichlamii</i>					
<i>Nopalea cochenillifera</i>	X		X		X
<i>Nopalea gaumeri</i>		X	X	X	
<i>Nopalea Inaperta</i>					X
<i>Opuntia, stricta var. Dillenii</i>	X	X	X		X
<i>Pereskiaopsis scandens</i>					
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	X		X		
<i>Pterocereus gaumeri</i>	X		X		
<i>Rhipsalis baccifera</i>					
<i>Selenicereus donkelaari</i>			X		
<i>Selenicereus testudo</i>			X		
<i>Stenocereus laevigatus</i>			X		

Fuente: Elaboración propia

De las 18 especies descritas en este trabajo, se registraron 5 tipos de usos diferentes, predominando el ornamental, seguido del alimentario. Las especies con más usos en la Península son *Hylocereus undatus* conocida como pitaya y *Opuntia Stricta var. Dillenii* conocida como nopal costero, el principal uso de estas especies es como alimento humano. En el caso de la pitahaya el producto de mayor valor son los frutos de sabor agradable y ricos en vitaminas; de *Opuntia stricta Var. Dillenii* el cladodio, es decir los tallos, son los más apreciados como verdura.

Por otra parte, existen otras especies de las cuales no se tiene registro de algún uso como *Rhipsalis baccifera*, *Pereskiaopsis scandens*, *Marshallocereus eichlamii*, *Mammillaria yucatenensis* y *Ephypillum thomasianum*.

11. Recomendaciones

De acuerdo con la información revisada, las principales líneas de estudio que se deben atender de esta familia son:

- Realizar estudios de composición química de las especies que habitan en la Península y dar a conocer esta información. Por ejemplo, en *Acanthocereus tetragonus* e *Hylocereus Undatus* se ha demostrado que aportan minerales buenos para el ser humano y que pueden ser punto de partida para fomentar el cultivo y comercialización.
- Estudios sobre la diversidad genética de estas especies, ya que al tener poca diversidad genética tienen menos probabilidades de sobrevivir o adaptarse a los cambios en el ambiente, esta información podría servir para realizar trabajos de mejoramiento genético.
- Determinar que especies son óptimas para el cultivo, por ejemplo, para verdura se pueden aprovechar las especies *Marshallocereus eichlamii* de la cual los frutos son considerados de alta calidad y son comestible u *Opuntia stricta var. Dillenii* de la que se pueden consumir los tallos y frutos; como planta de ornato las especies *Mammillaria Gaumeri* o *Selenicereus donkelaari* de las cuales brotan flores de colores atractivos a la vista y que tienen formas peculiares, incluso llegan a ser percibidas como plantas exóticas en otros países.

- Plantear estrategias de conservación para las especies más vulnerables como *Mammillaria Gaumeri* y *Pterocereus gaumeri* que se encuentran en peligro de extinción o *Nopalea Gaumeri* que es una especie micro endémica de las costas de Yucatán
- Realizar estudios de polinización y compatibilidad sexual.
- Realizar estudios sobre diferentes técnicas de propagación para las especies con valor económico o vulnerables.
- Profundizar los estudios para conocer las áreas de distribución de estas especies en la Península, con el fin de ayudar a su conservación.
- Fomentar el cultivo in situ (en el terreno) y ex situ (otros lugares) de estas plantas ya que muchas de las especies que conforman esta familia pueden ser aprovechadas para su comercialización como plantas ornamentales o para otros usos.
- Crear oportunidades para el desarrollo de diferentes unidades de negocio. Estas pueden enfocarse para el cultivo con fines de comercialización, para la fabricación de productos derivados de alguna de estas especies o para la comercialización con fines de ornamentales.

12. Bibliografía

ARIAS MONTES, S.; GAMA LÓPEZ, S.; GUZMÁN CRUZ, L.U.1997. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Cactaceae). Fascículo 14. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 146 p.

ARIAS, S. 1993. Cactáceas: conservación y diversidad en México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 44: 109-115

ARIAS MONTES, S.; GAMA LÓPEZ, S.; GUZMÁN CRUZ L.U.; VÁZQUEZ-BENÍTEZ, B.2012. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Cactaceae). Fascículo 95. Segunda edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 pp.

ARIAS, S. 2006. Ficha técnica de *Pereskiaopsis kellermanii*. Evaluación del estatus del género *Pereskiaopsis* y la especie *Pereskia lychnidiflora* (Cactaceae) en los Apéndices de la CITES. Instituto de Biología, Jardín Botánico, Área de Cactáceas, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. ES002. México, D.F.

ANDERSON E. F. 2001. The Cactus family. Timber Press, Portland, Oregón. 776 P.

An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of the flowering plants: APG IV (2016). The Linnean Society of London. Botanic Journal of the Linnean Society. 181:20

ARELLANO-RODRÍGUEZ, J. A.; FLORES-GUIDO, J. S.; TUN-GARRIDO J.; CRUZ-BOJÓRQUEZ, M. M. 2003. "Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán". Etnoflora Yucatanense 20: 93-98

ARREOLA N., H. J. 2000. Sistemática de las especies de *Stenocereus* (A.Berger) Riccob, con aréolas morenas (Cactoideae: Cactaceae). Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillo.

ALANÍS FLORES, G. F.; VELAZCO MACÍAS, C. G. 2008. Importancia de las cactáceas como recurso natural en el noreste de México. Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal 6 (1): 5-11

BECERRA, R. 2000. Las cactáceas, plantas amenazadas por su belleza. CONABIO. Biodiversitas 32: 1-5.

BRAVO-HOLLIS, H.; SÁNCHEZ-MEJORADA, H. 1978. Las cactáceas de México. Vol. 1. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 743 pp.

- BRAVO-HOLLIS, H.; SÁNCHEZ-MEJORADA, H. 1978a. Las cactáceas de México. Vol. 2. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 404 pp.
- BRAVO HOLLIS, H.; SÁNCHEZ-MEJORADA H. 1978b. Las cactáceas de México. Vol. 3. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 643 pp.
- BRAVO-HOLLIS, H.; SÁNCHEZ-MEJORADA, H. 1991. Las cactáceas de México. Vol. 1. Universidad Nacional Autónoma de México. Ed. UNAM. México, D. F. 404 p.
- BRAVO-HOLLIS, H.; SCHEINVAR, L. 2002. El Interesante Mundo de las Cactáceas. Vol. 3. Fondo de la Cultura Económica. México. 233 p.
- BRITÓN, N. L; ROSE, J. N. 1909. The Genus *Cereus* and its allies in North America. Contributions from the United States National Herbarium. 12 (10): 413-437
- CARNEVALI FERNÁNDEZ-CONCHA, G.; TAPIA-MUÑOZ, J.L.; DUNO DE ESTEFANO R.; RAMÍREZ, I.M. 2010. Flora ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Mérida
- CASAS, A.; PICKERSGILL, B.; CABALLERO, J.; VALIENTE-BANUET, A.1997. Ethnobotany and the process of domestication of the xoconochtli *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley and La Mixteca Baja, Mexico. Economic Botany 51: 279-292.
- CASAS, A.; CABALLERO, J.; VALIENTE-BANUET, A.1999. Use, management and domestication of columnar cacti in south-central Mexico: A historical perspective. Journal of Ethnobiology 19: 71-95.
- CASAS, A. 2002. Uso y manejo de cactáceas columnares mesoamericanas. CONABIO. Biodiversitas 40:18-23
- CASAS, A.; BARBERA G. 2002. Mesoamerican domestication and diffusion. Pp. 143-162. *In*: NOBEL, P. (ed.) Cacti: Biology and Uses. Berkeley: University of California Press.
- CASTILLO MARTINEZ, R. 2002. Caracterización, morfológica, reproductora y fisiológica de genotipos de *Hylocereus Undatus* de la Península de Yucatán. Tesis doctoral. UNAM. México, D.F. 111 p.
- CASTILLO, M.R.; LIVERA, M.M.; MÁRQUEZ, G.J.; ENGLEMAN, M. y BRECHU, F.A. 2000. Compatibilidad entre dos Tipos de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) de la Península de Yucatán. *In*: Simposio Internacional sobre el Cultivo y Aprovechamiento de la Pitaya (*Stenocereus*) y la pitahaya (*Hylocereus* y *Selenicereus*). Universidad de Guadalajara.
- CERÉN LÓPEZ, J. G; MENJÍVAR CRUZ, J. E.; ARIAS MONTES, A. S. 2015. Vol. 3. Diversidad de cactus de el Salvador. Dirección Nacional de Patrimonio Cultural y Natural, MUHNES, Instituto de Biología UNAM. El Salvador. 152 p.

CERONI STUVA, A. H.; CASTRO CEPERO, V. 2013. Manual de Cactus. Ministerio del Ambiente. Perú. 29 p.

CHAN QUIJANO, J. G.; PAT-CANCHE, M. K.; SARAGOS-MÉNDEZ, J. 2013. Conocimiento etnobotánico de las plantas utilizadas en Chanchah Veracruz, Quintana Roo, México. Teoría y Praxis 14:9-24

DURÁN R.; CAMPOS, G.; TREJO, J. C.; SIMÁ, P.; MAY-PAT, F.; JUAN-QUI, M. 2000. Listado florístico de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán. 259 p.

DURÁN GARCÍA, R.; MÉNDEZ-GONZÁLEZ, M. E. 2010. Cactáceas: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY; PPD FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 4 (17):191-192.

DURÁN GARCÍA R.; TREJO-TORRES, J. C.; IBARRA-MARRÍQUEZ, G. 1988. Endemic phytotaxa of the Peninsula of Yucatan. Harvard Papers in Botany 3(2).

FABELA ILLECAS, H. E.; ÁVILA-DOMÍNGUEZ, R.; HERNÁNDEZ PACHECO, A.; ARIZA ORTEGA, J. A.; BETANZOS-CABRERA, G. 2015. Efecto de una bebida a base de nopal (*Nopalea Cochenillifera* (L) Salm Dyck en pacientes de una población rural de Hidalgo, México; ensayo clínico piloto. Nutrición hospitalaria 32 (6): 2710-2714

GOLD B., Dudley.1971. Las Cactáceas de Quintana Roo. Cactáceas y suculentas mexicanas. 16 (4): 92-94

GÓNGORA CHÍN, R. E.; NORIEGA TREJO, R. 2010. Cactaceas, pp. 234-236. In: La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. VILLALOBOS-ZAPATA, G. J.; MENDOZA VEGA, J. (eds.). CONABIO, Gobierno del Estado de Campeche, UACAM, ECOSUR. México.

GONZÁLEZ MÉNDEZ, M. E. 2003. Estudio poblacional de *Pterocereus Gaumeri* (Britton & Rose) MacDougall & Miranda, especie rara y endémica de la Península de Yucatán. Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán.

GUZMÁN, U.; ARIAS, S., Dávila, P. 2003. Catálogo de Cactáceas Mexicanas. UNAM, CONABIO. México. 247 p.

GIBSON, A. C. 2003. Cactaceae. En: Flora of North America. North of Mexico. Vol. 4. Part 1. Oxford University Press. 4 (1): 92-152.

HERNÁNDEZ-GALICIA, E., AGUILAR-CONTRERAS, A.; AGUILAR-SANTAMARIA, L.; ROMÁN RAMONS; CHÁVEZ-MIRANDA, A. A.; GARCÍA-VEGA, L. M.; FLORES-SÁNEZ, J. L.; ALARCÓN-

- AGUILAR, F. J. (2002) Studies on hypoglycemic activity of mexican medicinal plants. *Proceedings of the Western Pharmacology Society* 45:118-124
- HERNANDEZ, H. M.; GODÍNEZ, A. H. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana*. 26:33–52
- HUAYLLA, L.; ORIAS, J.; SALVATIERRA, C. 2014. Uso y manejo de las cactáceas del parque nacional y área natural de manejo integrado serranía del ñaño (PN-ANMI). Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Pp. 355-366
- HUNT, D. 1992. CITES Cactaceae checklist. Royal Botanic Gardens, Kew. Surrey. 190 p.
- INGLESE, P.; BASILE, F.; SCHIRRA, M. 2002. Cactus pear fruit production. Pp. 163-183. *In*: NOBEL, P.S. (ed.). *Cacti biology and uses*. University of California Press, California.
- JIMÉNEZ-SIERRA, C.; REYES, J. 2000. Las Cactáceas de Metztitlán. Pp. 46-82. *In*: ARMELLA, M.A.; YÁÑEZ, L.; SANDOVAL, M.E. (Eds.). *Metztitlán: Lugar de la luna y las maravillas*. SEMARNAP-UAM. México.
- JUÁREZ-CRUZ, A.; LIVERA-MUÑOZ, M.; SOSA-MONTES, E.; GOYTIA-JIMÉNEZ, M. A.; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, V.A.; BÁRCENA-GAMA R. 2012. Composición química de tallos inmaduros de *Acanthocereus spp.* e *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose. *Revista fitotecnica mexicana* 35 (2): 171-175
- LEUENBERGER, B. E. 1987. A preliminary list of Cactaceae from the Guianas and recommendatios for the future collecting and preparation of specimens. *Willdenowia* 16 (24): 497-510.
- MÉNDEZ, M.; DURÁN, R.; OLMSTED, I.; OYAMA, K. 2004. Population dynamics of *Pterocereus gaumeri*, a rare and endemic columnar cactus of Mexico. *Biotropica* 36 (4):492-504.
- MIRANDA, F. 1958. Estudios acerca de la vegetación. *In*: BELTRÁN, E. (editor). *Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables 2:215-217
- M-IZRAHI, Y.; NERD, A.; NOBEL, P.S. 1997. Cacti as crops. *Horticultural Reviews* 18:291-320
- NYFFELER, R. 2002. Phylogenetic relationship in the cactus family (Cactaceae) based on evidence from trnK/matK and trnL-trnF sequences. *American Journal of Botany* 89:312-326.
- PARFITT, B. D.; PINKAVA, D. J. 1988. Nomenclatural systematic reassessment of *Opuntia engelmannii* and *Opuntia lindheimeri* (Cacataceae). *Madroño* 35: 342-349.

REYES, J.; ARIAS, S. 1995. Cactáceas de México: Conservación y Producción. Revista Chapingo. Horticultura 3: 85-92

RONDÓN R., J. A. 1998. Cactaceas epífitas y trepadoras de la reserva forestal del Caparo, Estado Barinas- Venezuela. Revista Forestal Venezolana 42 (2): 119-129

ROBBINS, C. S. y BARCENAS-LUNA, R. T. 2003. Prickly-Trade: Trade and conservation of Chihuahuan Desert Cacti. TRAFFIC North America, World Wildlife Fund. 137 p.

SÁNCHEZ-MEJORADA, H. 1982. Mexico's problems and programmes monitoring trade in common and endangered Cacti. Cactus and Succulent Journal of Great Britain 44:36-38.

SÁNCHEZ, M. E.; CANTÚ, J. C. 1999. La guerra de las cactáceas (versión electrónica). Revista Este País 102 (13):1-6

SCHNECK, M. 1998. Cactus. Guía ilustrada de las 150 principales especies. Ed. Susaeta. Madrid. Pp.14-30

Schulze, J. P. 2004. Elaboración de una guía ilustrada de Cactáceas en Honduras. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras.

TAIZ, L. y ZEIGER, E. (2010). Plant Physiology. 5ª Edición. Sinauer Associates, Inc. Sunderland. 782 p.

ZHENYU, L.; TAYLOR, P.N. 2007. Cactaceae. Pp. 209-212. *In*: Flora of China. WU, Z. Y.; RAVEN, P. H., HONG, D. Y (eds). Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press. St. Louis.

12.1. Fuentes electrónicas consultadas

Base de datos en línea del Sistema Integrado de Información Taxonómica. (2019). Recuperado el 10 de enero de 2019: <https://www.itis.gov/>

Base de datos en línea Trópicos.org. Recuperado el 15 de febrero de 2019: <https://www.tropicos.org>

Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana UNAM. 2009. Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana. Recuperado el 14 de noviembre: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Pitahaya&id=7926>

Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana UNAM. 2009. Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana. Recuperado el 29 de noviembre de 2018: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=7389>

Cactos y Biznagas. S-A. Biodiversidad. Recuperado el 15 de marzo de 2019: https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/plantas/magnoliayMarg/cactaceas1.html

Categorías de riesgo en México. Obtenido de CONABIO el 14 de noviembre de 2018: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/catRiesMexico.html>

Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES). Recuperado de CONABIO el 14 de noviembre de 2018: <https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/>

EcuRed. S-A. *Epiphyllum phyllanthus*. Recuperado el 20 de marzo 2019: https://www.ecured.cu/Epiphyllum_phyllanthus

Ecured. S-A. Maihuenioideae. Recuperado el 04 de abril de 2019: <https://www.ecured.cu/Maihuenioideae>

Ecured, S-A. *Epiphyllum phyllanthus*. Recuperado el 07 de abril de 2019: https://www.ecured.cu/Epiphyllum_phyllanthus

Enciclovida. S-A. *Epiphyllum Hookeri*. Recuperado el 20 de marzo 2019: <http://enciclovida.mx/especies/144508-epiphyllum-hookeri>

Enciclovida. *Pereskia Kellermanii*. Consultado el 28 de abril de 2019: <http://enciclovida.mx/especies/143869-pereskia-kellermanii>

Epiphyllum phyllanthus. Texto disponible bajo una Licencia de Atribución Creative Commons CC-BY-SA. Recuperado el 14 de noviembre de 2005. Obtenido el 07 de abril de

2019:

http://www.lifl.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/8523/Epiphyllum_phyllanthus

Estructura CITES en México. Obtenido de CONABIO el 14 de noviembre de 2018: https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/estructura_mexico.html

FERRER, M.; DURÁN, R.; MÉNDEZ, M.; DORANTES, A.; DZIB, G. 2011. Population dynamic of genets and ramets in an endemic cactus of Yucatan *Mammillaria gaumeri*. Boletín de la Sociedad Botánica de México (89): 83-105. Recuperado en 13 de febrero de 2019: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-21282011000200005&lng=es&tlng=en

Global Invasive Species Database. (2019). Species profile: *Opuntia cochenillifera*. Consultado el 06 de marzo de 2019: <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Opuntia+cochenillifera>

Herbario CICY. 2010. Flora de la Península de Yucatán. Obtenido de: <https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/index.php>

Infoagro, S-A. El cultivo de la pitahaya. Recuperado el 08 de abril de 2019 en: http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_pitahaya.asp

Jardín Botánico de la Universidad de Málaga. *Hylocereus Undatus*. Recuperado el 08 de abril de 2019: <http://www.jardinbotanico.uma.es/bbdd/index.php/jb-45-02/>

NOM-059—ECOL-2001. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Obtenido el 14 de noviembre de 2018: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pdf/NOM-059-ECOL-2001.pdf>

Naturalista. S-A. *Opuntia Cochenillifera*. Obtenido el 09 de abril de 2019 en: <https://www.naturalista.mx/taxa/165876-Opuntia-cochenillifera>

Opuntia stricta var. *Dillenii*. Texto disponible bajo una Licencia de Atribución Creative Commons CC-BY-SA. Recuperado el 07 Mar 2019: /Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/16271/Opuntia_stricta_var._dillenii

SAGARPA, SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2009. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. <http://www.siap.gob.mx>.

UICN 2019. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2019-1. <https://www.iucnredlist.org>

Universidad Zamorano. Importancia y uso de los cactus. 2016. Obtenido el 21 de abril de 2019 en: <https://www.zamorano.edu/2016/08/01/importancia-uso-los-cactus/>

Universidad Zamorano. S-A. *Opuntia Cochenillifera*. Obtenido el 21 de abril de 2019 en: https://www.ecured.cu/Opuntia_cochenillifera