

Subfamilia Opuntioideae (Cactaceae)

Léia Scheinvar

Jardín Botánico, Instituto de Biología,
Universidad Nacional Autónoma de México
leia@ibiologia.unam.mx

Introducción

El presente estudio tiene como objetivo describir los nopales y chollas que se encuentran presentes en la vegetación de la Reserva del Pedregal de San Ángel, incluyendo aquellas que documentadas en ejemplares de herbario del inicio del siglo XX, en el cercano Pedregal de Tlalpan, cuyas condiciones ecológicas y de vegetación son similares.

El Pedregal de San Ángel es parte del Valle de México y Rzedowski (1975) considera que desde el punto de vista florístico, esta región tiene una situación privilegiada por su diversidad de hábitats y su ubicación en la mitad meridional de la República Mexicana, considerada como una de las regiones más ricas del mundo en cuanto a su flora. El desarrollo de una diversidad biológica muy particular y única, que incluye varias familias de suculentas xerófitas permite la existencia de algunos endemismos. Algunos géneros de cactáceas están ahí representados (*Opuntia*, *Cylindropuntia*, *Mammillaria*, *Ferocactus* y *Disocactus*). (Ver Arias, en este volumen).

En este estudio describiremos los nopales y chollas (*Opuntia* spp. y *Cylindropuntia* spp.), miembros de la subfamilia Opuntioideae (Cactaceae).

Primeros exploradores que refieren cactáceas del Pedregal

Karl Fr. Reiche (1914; 1929) fue un botánico activo en el Valle de México durante la época de la Revolución Mexicana y los años subsiguientes. Excursionó en los alrededores de la Capital. En 1914 publicó "La vegetación en los alrededores de la Capital de México" donde hay una lista de 16 especies de cactáceas presentes en el Valle de México.

J. N. Rose en 1915 recorrió los Pedregales de San Ángel y de Tlalpan, con el objeto de coleccionar, describir y sacar fotos de las cactáceas ahí existentes como contribución a la monografía de la familia Cactaceae, obra en 4 tomos, que juntamente con N. L. Britton fue publicada entre 1919-1924. El género *Opuntia* fue descrito en el volumen 1 (Britton y Rose, 1919).

Jerzy Rzedowski (1954) publicó un estudio sobre la vegetación del Pedregal de San Ángel. Leía Scheinvar (1982), elabora su tesis doctoral sobre las Cactáceas del Valle de México, incluyendo datos de las especies encontradas en los Pedregales de San Ángel y de Tlalpan. Posteriormente publica el capítulo relacionado con la familia Cactaceae para la primera y segunda edición de la obra de Rzedowski y Rzedowski (1985; 2001) con datos relacionados con las especies del Pedregal.

Caracterización de la familia Cactaceae

La familia Cactaceae pertenece al orden Caryophyllales. Es nativa del Continente Americano, siendo México el país que contiene más de 50% de sus especies y un 50% de endemismos, tanto a nivel genérico como específico (Bravo, 1978; Bravo y Sánchez-Mejorada, 1982). Es por lo tanto un importante centro de diversificación de la familia. Algunas de las principales características son: suculentas; xerófitas; perennes; presentan aréolas en el tallo, en el pericarpelo de la flor y en la superficie de la mayoría de los frutos; con metabolismo CAM; con pigmentos nitrogenados: betalainas; con hojas laminares en pocos y primitivos géneros; en la mayoría de las especies con espinas (acúleos); distribuida en el Continente Americano.

La familia Cactaceae comprende tres subfamilias: Pereskioideae, Opuntioideae y Cactoideae (Barthlott y Hunt, 1993) y los nopales y chollas pertenecen a la subfamilia Opuntioideae, que se caracteriza por presentar: artículos verdes, cilíndricos o aplanados, fotosintéticos, encadenados unos a los otros, con glóquidas y hojas solo en los artículos o cladodios juveniles y en el pericarpelo de la flor, de 0.5 a 1.5 cm de largo, subuladas, crasas y deciduas,

Géneros de la subfamilia Opuntioideae presentes en la Reserva del Pedregal de San Ángel

En la Reserva del Pedregal de San Ángel se encuentran dos géneros de la familia Cactaceae, subfamilia Opuntioideae: *Cylindropuntia* (Engelm.) Knuth in Backebg. y *Opuntia* Mill.

Las especies de estos dos géneros desempeñan un importante papel en el ecosistema por presentar raíces fibrosas muy extendidas y superficiales, pudiendo durante las noches captar, a través de la región pilífera, el rocío que recubre el suelo, y de esta forma, introducir el agua al tallo con un movimiento ascendente. Estudios de Llovera-Lozano (1985) indican que asociadas a sus raíces se encuentran bacterias nitrificantes, capaces de absorber e introducir en la planta y en el suelo, el nitrógeno del aire. Montiel y Olivares (1997) y Fabián *et al.* (2004) refieren micorrizas relacionadas con una mayor absorción de fósforo, agua y nutrientes, enriqueciendo así el suelo donde habitan.

Los artículos y cladodios encadenados son verdes, con enorme cantidad de tejido fotosintético, mucho mayor que en hojas laminares de otras familias; poseen abundante fibra y mucílago (baba) que es un polisacárido compuesto por arabinosa y xilosa, que evita la deshidratación en largos periodos secos.

El género *Opuntia sensu stricto* está representado por más de 200 especies que se distribuyen desde Norte América hasta Argentina y Chile. Britton y Rose (1919), en su monumental monografía de la familia Cactaceae, describen todas las especies de *Opuntia* del Continente Americano conocidas en su época. Asimismo, describen las *Cylindropuntia* como subgénero norteamericano de *Opuntia*, cuyas especies se distribuyen en México, sur de los Estados Unidos e islas del Caribe, con nueve series que reúnen 29 especies y 29 variedades. En México, Bravo (1978) reconoce 64 especies y 30 variedades de *Opuntia*, agrupadas en 17 de las series propuestas anteriormente por Britton y Rose (1919). También considera *Cylindropuntia* como subgénero de *Opuntia* y describe 38 especies y 31 variedades para México.

En la Reserva del Pedregal de San Ángel se reconoce 5 especies de *Opuntia*, todas productoras de tunas comestibles y 2 de *Cylindropuntia*, una de las cuales produce frutos ácidos: xoconostles, utilizados en la alimentación humana. Características morfológicas y moleculares (Wallace, 2002) indican que se trata de dos géneros distintos.

Clave distintiva de *Cylindropuntia* y *Opuntia*:

1. Artículos cilíndricos, verdes. Espinas recubiertas por una vaina papirácea. Epidermis e hipodermis con cristales de oxalato de calcio (drusas). Granos de polen tectados, no reticulados, periporados. Frutos muchas veces prolíficos, formando cadenas..... **1. *Cylindropuntia***

1. Artículos aplanados (cladodios), verdes. Espinas no poseen vaina papirácea. Epidermis sin cristales de oxalato de calcio (drusas) Granos de polen semitectados, reticulados, periporados. Frutos no prolíficos..... **2. *Opuntia***

1. *Cylindropuntia* (Engelm.) Knuth in Backeb. & Knuth, Kakt. ABC p. 117, 410, 1935.

Opuntia, subg. *Cylindropuntia* Engelm., Cact. Of the Boundaries p. 53, 1858.

Especie tipo: *Opuntia imbricata* DC.

Este género se distribuye desde el W de los Estados Unidos de América en Colorado, Kansas y Oklahoma y en México, desde Baja California hasta el sur del Valle de México.

En el Pedregal de San Ángel hay una especie y un híbrido.

Clave dicotómica de las especies de *Cylindropuntia* en el Pedregal.

1. Artículo no encubiertos por las espinas. Frutos jugosos, ácidos, con semillas bien formadas..... ***Cylindropuntia imbricata***

1. Artículo completamente encubiertos por las espinas. Frutos y semillas atrofiados..... ***Cylindropuntia x pallida***

Cylindropuntia imbricata (DC.) Kunth in Backeb. & Knuth, Kaktus-ABC p. 125. 1935. Lectotipo: *Opuntia vexans* Griffiths, Ann. Rep. Mo. Bot. Gard. 22: 28 pl. 6 1911 (en parte, las dos hileras a la derecha). D. Griffiths No. 9174, X.1905. No. Reg. US: 2437234. Designado por L. D. Benson p. 914, 1982. (Fig. 1).

Bas. *Cereus imbricatus* Haw., Syn. Pl. Succ. p. 70. 1812.

Sin. *Opuntia imbricata* (Haw.) DC., Prodr. 3 : 471. 1828.

Nombres comunes: Cardón, abrojo, cholla, coyonostle; el fruto: xoconostle.

Planta ornamental. Los frutos son ácidos (en náhuatl: xoco=ácido; noxtle=tuna), utilizados como condimento en muchos guisos, así como en los frijoles y moles de olla. El tallo seco sirve de antorcha y produciendo una llama muy larga. En épocas prehispánicas era usada para prender el Fuego Nuevo al final de cada siglo (52 años). Actualmente en el campo, sus tallos secos son recolectados por los campesinos que los consideran como excelente leña para cocinar y aquecer sus viviendas. Los tallos presentan una bonita estructura leñosa de vasos libero-leñosos oblongos y cuando barnizados, son utilizados para hacer lámparas de noche, mesitas, marcos de cuadros y otras artesanías.

No referida en la NOM 059-ECOL 2001 (2002). Especie muy abundante en los matorrales xerófilos de México, pero en el Pedregal de San Ángel es muy rara. Debe ser protegida de la destrucción por actividades humanas y la destrucción de los hábitats en que se encuentra. Debe ser considerada como una especie vulnerable por las actividades humanas, así como todas las cactáceas de México, aunque sean abundantes.



Fig. 1. *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) Knuth. A. Hábito de la planta. B. Artículos cilíndricos, con podarios imbricados, espinas y vista exterior de una flor. C. Vista interior de una flor. D. Planta con frutos amarillos, a veces encadenados (xoconostles). Fotos: G. Olalde Parra.

Material examinado del Pedregal: Delegación Coyoacán, Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria, 2110 msnm, M. Mitastein 289 (ENCB). Delegación Coyoacán, Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria, L. Scheinvar 1065 y C. Álvarez (MEXU).

Se distribuye en el Distrito Federal, Estado de México, Tlaxcala, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí, Zacatecas, Jalisco, Aguascalientes, Coahuila, todo el centro de México y desierto Chihuahuense hasta el oeste de los Estados Unidos de América (sudeste de Arizona, Kansas, Oklahoma y oeste de Texas).

Cylindropuntia x pallida (Rose) Knuth in Backeb. & Knuth, Kakt. ABC p. 126. 1935. Holotipo: Hidalgo, near Tula, 1905, J. N. Rose, J. H. Painter & J. S. Rose 8290 (NY). (Fig. 2).



Fig. 2. *Cylindropuntia x pallida* (Rose) Knuth in Backeb. & Knuth. A. Hábito. B. Vista exterior e interior de flores. C. Acercamiento de la vista interior de una flor. D. Planta con frutos secos atrofiados con semillas atrofiadas. Fotos: G. Olalde Parra.

Bas. *Opuntia pallida* Rose, Smiths. Misc. Coll. 50: 507. 1908.

Planta subarborescente, muy vigorosa, con tronco corto bien definido, cuyos frutos son 100% atrofiados, solo se reproduce vegetativamente; invasora de áreas de cultivo abandonadas y con amplia distribución geográfica en los estados del centro de México.

Los artículos son verticilados y se desprenden con facilidad; las agresivas espinas retrobarbadas se fijan en los animales que las visitan y así, vegetativamente, las llevan a otras áreas o regiones, habiendo llegado como plantas invasoras hasta Centro América, Sudamérica, en Perú, Ecuador, N de Chile y Argentina e islas del Caribe (Cuba, J. Acuña, Baracoa, Oriente, HABA).

En el Pedregal de Tlalpan, de la Delegación de Tlalpan, este híbrido fue colectado y descrito por Rose en el inicio del siglo XX como *Opuntia pallida* Rose (1908). El ejemplar de herbario depositado en el Smithsonian Institution. Herbario Nacional de los Estados Unidos es el siguiente: Pedregal de Tlalpan, 1905, J. N. Rose J. H. Painter & J. S. Rose 8426 (US).

Se encuentra ampliamente distribuida en los matorrales xerófilos del centro de México, entre los 2300 y 2600 m snm. Fuera del Valle de México se encuentra del otro lado de la Serranía de Pachuca, en el Valle del Mezquital y en Querétaro.

Con relación a los probables progenitores de este híbrido es posible que sean: *Cylindropuntia tunicata* (Lehm.) Knuth de San Luis Potosí, que difiere por presentar: plantas casi rastreras; formando clones y matorrales convexos; sin tronco definido; flor amarilla; granos de polen, frutos y semillas fértiles. Probablemente el otro progenitor es la *C. imbricata*. (Haw.) Knuth, con la que convive.

No la hemos encontrado en el Pedregal de San Ángel, pero hay un ejemplar de herbario colectado en el Pedregal de Tlalpan, en 1905, por J. N. Rose, J. H. Painter & J. S. Rose No. 8428 (US), depositado en US. Decidimos incluirla en este estudio basados en que las condiciones ecológicas y la vegetación del Pedregal de Tlalpan son similares a las del Pedregal de San Ángel.

2. Opuntia (Tourn.) Mill., Gard. Dict. Abridg., r4a.ed., 1754.

Bas. *Cactus Opuntia* Tourn., Inst. Rei Herb. 1: 236. 1700.

Sin. Cactodendron Big., Pac. Ocean 3: 102, 1856.

Cactus Lem. Non L., Les Cact. P. 86. 1868.

Ficindica St. Leger, Ann. Soc. Bot. Lyon 7: 70. 1880.

Clave dicotómica de las especies de *Opuntia* en el Pedregal.

1. Cladodios glaucos (verde azulosos grisáceos). Aréolas distantes de 4.1 a 6cm entre sí. Espinas ausentes 1. *O. larreyi*

1. Cladodios verdes. Aréolas distantes 2 a 2.5 cm entre sí. Espinas presentes.

2. Cladodios con la epidermis tomentosa.

3. Cladodios 3 veces más largos que anchos. Flor roja tubulosa. Fruto elipsoide 2. *O. tomentosa*

2. Cladodios 1.5 a 2 veces más largos que anchos. Flor amarilla rotada con tintes rojos. Fruto subgloboso 3. *O. sarca*

2. Cladodios con la epidermis glabra.

4. Cladodios elípticos a angostamente obovados, podarios elevados. Aréolas dispuestas en 8 a 9 series 4. *O. rzedowskii*

4. Cladodios obovados o circulares, sin podarios elevados. Aréolas dispuestas en 12 series de espirales.

5. Tronco con corteza grisácea, no escamosa. Cladodios obovados.

Espinas dirigidas hacia fuera, divergentes 5. *O. streptacantha*

5. Tronco con corteza negra, escamosa. Cladodios, al menos los últimos, circulares. Espinas adpresas al cladodio..... 6. *O. hyptiacantha*

1. *Opuntia larreyi* F. A. C. Weber, in Coulter, Contr. U.S. Nat. Herb. 3: 423. 1879. (Fig. 3).

O. camuesa F.A.C. Weber, in Bios, Dict. Hort. p. 895.1898. nom. inval.

Sin. *Opuntia robusta* Wendl. var. *larreyi* (F. A. C. Weber) Bravo, Cact. Suc.Mex. 17(4):119.1972.

Nombre común: Nopal camueso.

Especie domesticada, ampliamente distribuida en el Pedregal de San Ángel y Pedregal de Tlalpan, También se distribuye en Hidalgo, Querétaro y otros estados del centro de la República Mexicana, donde convive con la *O. robusta* Wendl., probablemente su ancestro, domesticada en épocas prehispánicas.

Es una planta ornamental. Los frutos son dulces, subglobosos, rojos o blancos, comestibles. Los cladodios juveniles son utilizados como verdura (nopalitos) y son excelente forraje para el ganado. De sus frutos rojos se extraen pigmentos naturales utilizados para diferentes



Fig. 3. *Opuntia larreyi* F. A. C. Weber. A. Planta dentro del Pedregal de San Angel. B. Cladodios verde glaucos, sin espinas, con una flor, vista interior. C. Botones florales y flor, vista exterior. D. Cladodios encadenados en el Pedregal. E. Cladodio con frutos ligeramente tuberculados, inmaduros. Fotos: G. Olalde Parra.

fines. En Sudáfrica sus cladodios son cultivados y son substrato de la cochinilla de la grana.

Es posible que esta especie se origine a partir de la *O. robusta* con espinas. Posee flores hermafroditas, tanto estructuralmente como fisiológicamente. Especie tetraploide ($2n=44$). Bravo (1978) la describió como var. *larreyi* de la *O. robusta*. El nombre camueso tendría prioridad, pero no fue publicado, por lo que es un nombre inválido.

2. *Opuntia tomentosa* Salm-Dyck, Obs. Bot. Hort. Dyck Not. p. 8. 1822. (Fig. 4).



Fig. 4. *Opuntia tomentosa* Salm-Dyck subsp. *tomentosa*. A. Planta del Pedregal de San Ángel en el Jardín Botánico. B. Planta en el Pedregal con flor roja. C. Vista interior de una flor. D. Fruto rojo casi maduro. Fotos: G. Olalde Parra.

Nombre común: Nopal chamacuelo, lengua de vaca.

Esta especie presenta tres variedades: la *O. tomentosa* subsp. *tomentosa*, abundante en la mesa central de México,

con flores tubulosas rojas, perianto no extendido en la antesis. La var. *hernandezii* (DC.) Bravo, de Oaxaca, con flores anaranjadas con manchas rojas, extendidas en la antesis, hospedera del *Dactylopius coccus* Berg. (cochinilla de la grana). La var. *herrerae* Scheinvar, con flores totalmente amarillas, presente más al norte del Valle de México.

La subsp. *tomentosa* es abundante en el Pedregal de San Ángel donde se encuentra una especie híbrida entre *O. tomentosa* Salm-Dyck X *Opuntia rzedowskii* Scheinvar, con epidermis tomentosa.

Ejemplares examinados del Pedregal: Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria, Jardín Botánico de la UNAM, Camellón 10, 2329 m, 29.IV.1974, L. Scheinvar 1409, 1410 (MEXU, ENCB). Jardín Botánico de la UNAM, 2320 m, 17.III.19777, L. Scheinvar & G. Prián 2219, 2220, 2221 (MEXU). Deleg. Tlalpan, Pedregal de Tlalpan, Tlalpan, 13.IV.1973, 2320 m, L. Scheinvar & C. Álvarez 1063A (MEXU).

3. *Opuntia sarca* Griffiths ex Scheinvar, Phytologia 49:313- 338. 1981. Neotipo: Griffiths 8120 (US), designado por L. Scheinvar (1982 p. 540). (Fig. 5).

Nombre común: nopal chamacuerito.

Plantas con epidermis pubescente, cladódios anchamente obovados, de color verde amarillento, con flores amarillas o anaranjadas con estrias o manchas rojas, frutos subglobosos.

En el Valle de México, además de ser abundante en las delegaciones de Tlalpan y Coyoacán, fue colectada en otros municipios del Estado de México y de Hidalgo, inclusive en el Valle del Mezquital y observada en Querétaro, generalmente en suelo derivado de rocas basálticas, en matorrales xerófilos, entre 2320 y 2700 m snm.

David Griffiths colectó y fotografió plantas de esta especie pero no llegó a publicarla. En sus apuntes la nombró como *O. sarca* (zarco en español significa azuloso). Esta especie realmente tiene cladodios verdes con tonos azulosos y el fruto que es rojo purpúreo, algo azuloso. La autora dio créditos a Griffiths nombrándola con el nombre por él escogido (Scheinvar, 1982; 1985).



Fig. 5. *Opuntia sarca* Griffiths ex Scheinvar. A. Hábito de una planta en el Pedregal de San Ángel. B. Cladódios espatulados con botones y flores anaranjadas con bandas rojas. C. Flor, vista interior. D. Flor, vista exterior. E. Frutos inmaduros, cuando maduros, son rojos. Fotos: G. Olalde Parra. (izquierda)

Fig. 6. *Opuntia rzedowskii* Scheinvar. A. En el Pedregal con botones florales, flores y frutos verdes. B. Dos flores, vista interior. C. Botones florales y flores, vista exterior. Fotos G. Olalde Parra. (abajo)

4. *Opuntia rzedowskii* Scheinvar, Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Aut. México 48 ser. bot. (1).123-175.1976. (Fig. 6).

Nombre común: Nopal de Pedregal.

Hibridiza con la *Opuntia tomentosa*, también abundante en el Pedregal y los híbridos presentan la forma de los cladodios y la pubescencia como la *O. tomentosa*, y espinas y flores como la *O. rzedowskii*.

Algunos cactólogos la confundieron con *Opuntia lasiacantha* Pfeiff., arbórea, con cladodios mayores y espina inferior refleja, blanca, distribuida en el centro de la república mexicana, cuya descripción original dice: espinas blancas, derechas, las superiores 3 a 4, cortísimas, la inferior larguísima; artículos de 9.8 a 12.3 cm de largo y 5 a 12.5 cm de ancho.

La *O. rzedowskii* posee espinas amarillas, a veces reflejas, torcidas, aplanadas; aréolas inferiores sin espinas; en las superiores (1) 2 (3) espinas, cuando son 2 o más, la superior es la más larga, reflejas,



torcidas, aplanadas; aréolas inferiores sin espinas. Cladodios de 17.5 a 30 cm de largo y 8 a 12 cm de ancho.

Se distribuye en el Distrito Federal: Delegaciones de Coyoacán y de Xochimilco. Estado de México: Municipios de San Martín de las Pirámides y de Atizapán de Zaragoza, entre 2230 y 2500 msnm, en matorrales xerófilos, sobre rocas basálticas y andesíticas. Es abundante en el Pedregal de San Ángel y en los camellones de la Ciudad Universitaria.

Material examinado del Pedregal: Deleg. Coyoacán: Pedregal de San Ángel, 2320 m, 4.VII.1969, E. Toledo s.n. (MEXU); Pedregal de San Ángel, 2320 m, 16.VII.1969, E. Toledo s.n. (MEXU); Ciudad Universitaria, 2320 m, 25.IX.1973, L. Scheinvar 1193, 1194 (MEXU); Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria, 2320 m, 6.XII.1973, L. Scheinvar 1242 (MEXU, ENCB); Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria, 2320 m, 6.VIII.1974, L. Scheinvar 1550 (MEXU); Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria, 2320 m, 21.I.1975, L. Scheinvar & col. 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1646 (MEXU, ENCB); Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria, 2320 m, 5. II.1977, L. Scheinvar 2216 (MEXU-HOLOTIPO; ENCB). Deleg. Tlalpan:Tlalpan, 29.VIII.1906, J. N. & J. S. Rose 11218 (NY); Tlalpan, 11.VIII.1906, J. N. Rose 1020 (US); Tlalpan, 11.VIII.1906, J. S. Rose 1020 (US); Tlalpan, near Mexico City, 11.VIII.1906, J. S. Rose s.n. (NY); Pedregal de Tlalpan, Cerro Zacatepetl, 2300 m, 2.II.1973, L. Scheinvar 953, 953A (MEXU); Pedregal de San Ángel, Cuicuilco, 2320 m, 13.IV.1973.

5. *Opuntia streptacantha* Lem., Cact. Gen. Nov. Sp. p. 62. 1839. (Fig. 7).

Nombres comunes: Tuna mansa, nopal cardón, tuna cardona, nopal de tuna colorada.

Especie protegida por los campesinos del Valle de México debido a sus dulces y jugosos frutos. Se encuentra cultivada en muchos huertos familiares. Con sus frutos se elabora el queso de tuna y sus subproductos: colonche (bebida fermentada) y melcocha (mermelada) en San Luis Potosí y Zacatecas. Especie cultivada en Italia, Marruecos y Perú, donde se naturalizó y se transformó en una maleza.



Fig. 7. *Opuntia streptacantha* Lem. A. Hábito de una planta en el Pedregal. B. Tronco grisáceo, liso y cladodios obovados, espinas blancas, divergentes, dirigidas hacia afuera. C. Cladodio con flores amarillas. D. Cladodios con frutos obovados, rojos. Fotos G. Olalde Parra.

Se distribuye en Zacatecas, San Luis Potosí, Durango, Aguascalientes, Hidalgo, Querétaro. Estado de México y Distrito Federal.

Ejemplar examinado del Pedregal. Deleg. Coyoacán, Pedregal de San Ángel, Ciudad Univesitaria, Jardín Botánico IBUNAM, 2320 m, 2 V 2008, G. Olalde & L. Scheinvar 7327 (MEXU, UACH, MO).

5. *Opuntia hyptiacantha* F. A. C. Weber ex Bois, Dict. Hort. p. 896. 1883- 1899. (Fig. 8).

Nombres comunes: Nopal cascarón, tuna mansa, tuna corriente.

Esta especie fue colectada en el Pedregal de Tlalpan, en 1906, por lo que la autora supone que también existía en el Pedregal de San Ángel, pero no hay material de herbario que lo compruebe.

Los frutos son dulces pero chicos, utilizados también en la elaboración del queso de tuna y sus subproductos: melcocha (mermelada) y colonche (bebida fermentada). Sus pigmentos rojos son un buen colorante natural empleado en la elaboración de jamones, embutidos y yogurt, entre otros productos.

Material examinado del Pedregal: Distrito Federal: Deleg. Tlalpan, Pedregal, 21.VI.1865, E. Bourgeau 305 (G); Pedregal de Tlalpan, 29.VIII.1906, J. N. Rose 18 (NY).

Especie distribuida en los estados del centro de la república mexicana (Nuevo León, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Estado de México), hasta el Distrito Federal.



Fig. 8. *Opuntia hyptiacantha* F. A. C. Weber. A. Hábito de una planta en el Pedregal. B. Tronco negruzco con corteza escamosa. C. Cladódios circulares con frutos globosos, rojos. Fotos G. Olalde Parra.

Agradecimientos

Agradezco la colaboración del Biól. Gabriel Olalde Parra, quien tomó las fotos en el Pedregal de San Ángel, acompañado de la Pas. Biól. Miriam Mena Mendieta. A la Pas. Biól. Claudia González Cadena quien colaboró en la organización de las láminas ilustrativas y Pas. de Biól. Elia Matías Hernández, quien colaboró en la revisión de este trabajo.

Literatura citada

- BARTHLOTT, W. Y D. R. HUNT. 1993. Cactaceae. P.p. 161-197. En: K. Kubitzki. The families and genera of vascular plants. Vol. 2, Springer-Verlag, Berlin.
- BRAVO H., H. 1978. Las Cactáceas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. v. 1. México, D.F.
- BRAVO H. H. Y H. SÁNCHEZ-MEJORADA 1982. Las Cactáceas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. v. 2,3. México, D.F.
- BRITTON, N. L. Y J. N. ROSE. 1919. The Cactaceae V. 1. Carnegie Inst. Washington, DC.
- FABIÁN V., Y., D. MONTIEL S., J. L. OLIVARES O., P. ZAVALA B. Y A. FIERRO A. 2004. Efecto simbiótico entre poblaciones micorrízicas sobre *Opuntia matudae* establecida en una ladera altamente erosionada. Memoria del X Congreso Nacional y VIII Congreso Internacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal y otras Cactáceas de Valor Económico. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México.
- LLOVERA-LOZANO, J. 1985. Aislamiento y caracterización de bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico de rizosfera de nopal. Tesis Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.
- MONTIEL S., D. Y J. L. OLIVARES O. 1997. Presencia de la micorriza vesículo arbuscular en cuatro cultivares de nopal (*Opuntia* spp.) en Huichapan, Hidalgo. Memoria del VII Congreso Nacional y V Congreso Internacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León.
- NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM) 059-2001. 2002. Ecología. Diario Oficial, 2ª Sección. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Miércoles 6 de marzo. México, D.F.
- REICHE, C. 1914. La vegetación en los alrededores de la capital de México. Secretaria de Educación Pública. México, D.F. 143 pp.
- REICHE, C. 1929. Flora excursoria del Valle de México. Secretaría de Educación Pública, D.F. 303 pp.
- RZEDOWSKI, J. 1954. Vegetación del Pedregal de San Ángel (Distrito Federal, México). *Anales de la Escuela de Ciencias Biológicas* **8**: 59-130.
- RZEDOWSKI, J. 1975. Flora y vegetación en la cuenca del Valle de México. P.p. 79-134. En: Memoria de las Obras del Sistema del Drenaje Profundo del Distrito Federal V. 1. Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F.
- SCHEINVAR, L., 1982. La familia de las cactáceas en el Valle de México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. 726 pp.
- SCHEINVAR, L. 1985. Cactaceae. P.p. 93-135. En: Rzedowskii J. y G. Rzedowskii (eds). Flora Fanerogamica del Valle de México v. 2. Escuela nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional e Instituto de Ecología A. C. México.
- WALLACE, R. S. 2002. Systematic implications of chloroplast DNA variation in subfamily *Opuntioideae* (Cactaceae). 27th IOS Congress, Desert Botanical Garden, Arizona.