



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Cactoflora del Distrito de Nochixtlán, Oaxaca, México

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIOLOGO

PRESENTA:

DAVID ALEJANDRO AQUINO GARCIA

DIRECTOR DE TESIS: DR. ANGEL SALVADOR ARIAS MONTES
ASESOR INTERNO: M en C BALBINA VAZQUEZ BENITEZ



México, DF
2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Este trabajo está dedicado a:

Mi mamá Juliana García Gaspar
Mi papá Leonor Aquino Rodríguez
Mi hermana Beatriz Aquino García

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México. Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPPIIT, clave del proyecto IN220608) a quien agradezco el apoyo financiero para la conclusión de la presente tesis, de la misma forma, externo mi agradecimiento a la Dirección General de Asuntos del personal Académico (DGAPA).

Dr. Ángel Salvador Arias Montes por haber aceptado dirigir este trabajo y quien con sus observaciones y conocimientos sobre la familia Cactaceae, así como sus observaciones y críticas al manuscrito final, contribuyó en gran medida a la culminación satisfactoria de este trabajo.

M. en C. Balbina Vázquez Benítez, que con sus aportaciones, enriqueció el contenido de la presente tesis y por sus observaciones sobre el género *Coryphantha*.

M. en C. David Nahum Espinosa Organista, por sus comentarios sobre patrones de distribución y por la realización del mapa de provincias florísticas de México. Así como a la M. en C. Rosalva García Sánchez y M. en C. Sonia Rojas Chávez.

M en C Susana Gama López por la ayuda en el manejo de los programas NTSYS y ArtView, así como en la elaboración de la base de datos y por resolver todas las pequeñas dudas que surgieron durante el trabajo de tesis. Al Biol. L. Ulises Guzmán Cruz quien inicialmente motivó a la iniciación de este proyecto y por algunas observaciones en la identificación de especies del género *Mammillaria*. A la M. en C. Patricia Novoa Lara por sus observaciones e información referente al complejo de *Mammillaria dixanthocentron*, así como por su amistad y tiempo para escuchar mis dudas.

A los señores Leonor Aquino Rodríguez, Isidro García Gaspar y Román Aquino por haberme acompañado a algunos recorridos en las inmediaciones de Santiago Amatlán y Nochixtlán, gracias por su esfuerzo pero sobre todo su tiempo. A mi mamá Juliana García, quien me otorgó el apoyo más importante de todos: apoyo moral para llegar al final. A mi hermana Beatriz Aquino que espero que éste trabajo y la forma en que se realiza, así como la satisfacción de ver concluida una etapa, la motive ahora que inicia su vida dentro de la universidad, de igual forma agradezco que haya tomado algunas fotografías que aquí aparecen.

A mis amigas/os Susana, Raquel, Janet, Pedro, Esmeralda, Oscar, Ángel Emmanuel y a los señores Eduardo y Raúl de la Torre. A mis amigos del Instituto de Biología: Yolanda, Alejandra y Daniel y a mis amigos de FES Aragón Alejandro y Cuauhtémoc. Simplemente gracias a todos.

Contenido

Resumen	1
Introducción	2
Antecedentes	4
Descripción del área de estudio	
División política	5
Fisiografía y geología	7
Suelos	7
Hidrografía	8
Clima	9
Vegetación	9
Objetivos	12
Material y métodos	
Revisión de literatura y herbario	13
Selección de puntos de muestreo y trabajo de campo	13
Trabajo de laboratorio	13
Análisis de datos	
Distribución	14
Afinidad florística	14
Determinación de rareza	15
Estado de conservación	16
Diagnosis	17
Tratamiento taxonómico	17
Resultados y análisis	
Riqueza de especies	18
Distribución por vegetación	19
Distribución geográfica	22
Afinidad florística	29
Rareza de especies	34
Estado de conservación	37
Tratamiento taxonómico	42
Conclusiones	104
Referencias	106
Referencias electrónicas	112
Software empleado	112
Anexo	113
Laminas: vegetación y cactáceas del distrito de Nochixtlán	114

Resumen

Se realizó un estudio sobre distribución, rareza, conservación y un tratamiento taxonómico de la familia Cactaceae para el distrito de Nochixtlán, Oaxaca. La unidad de muestreo fue por tipos y asociaciones de vegetación, se tomaron datos *in situ* de las plantas encontradas, se georreferenciaron las localidades y se registraron actividades antropogénicas. Se reportaron 32 especies de cactáceas de las cuales 19 son nuevos registros para el distrito, distribuidas en cinco tipos de vegetación: bosque de *Quercus*, *Pinus*, tropical caducifolio, matorral xerófilo y palmar de *Brahea* y cinco asociaciones vegetales: Bosque de *Quercus-Juniperus*, de galería, matorral de *Juniperus*, pastizal halófito y pastizal secundario. Para cada tipo y asociación de vegetación se enlistó el número de especies presentes, encontrándose que el bosque tropical caducifolio alberga 26, seguido del matorral xerófilo con 15 y el pastizal secundario con 13. La distribución geográfica mostró que el municipio que alberga el mayor número de taxa es Santiago Huaucuililla, por ser el lugar donde se halla el bosque tropical caducifolio y ocurre la transición entre la provincia florística de las Serranías Meridionales y la del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Se usó el índice de similitud de Jaccard encontrándose que la composición de cactáceas en la flora del distrito de Nochixtlán es más similar al Valle de Tehuacán-Cuicatlán, con un valor de 0.56, mientras que con la Mixteca Alta es de 0.40. El Índice de Rareza Regional (IRR) calculado para cada especie indicó que el 34.4% de los taxa son raras, 40.6% ocasionales y el 25% son especies comunes. Finalmente, se aportaron datos sobre especies válidas en una lista con sus sinónimos nomenclaturales, variaciones morfológicas y eventos fenológicos. Las principales amenazas para las cactáceas es la apertura de campos de cultivo y pastoreo, no se apreció o no existe recolecta ilegal, sin embargo, hay mutilación de plantas en algunas localidades. Se concluye que el distrito de Nochixtlán es uno de los diez distritos con mayor riqueza de especies para el estado de Oaxaca, que éstas se distribuyen en el bosque tropical caducifolio, razón por la cual su afinidad es mayor con la Provincia de Tehuacán-Cuicatlán y los municipios que tendrían prioridad de conservación son Asunción Nochixtlán, Magdalena Jaltepec, Santa Inés de Zaragoza, Santiago Huaucuililla y Santiago Tilantongo.

Introducción

El estado de Oaxaca es uno de los cinco estados con mayor biodiversidad del país. Rzedowski (1991) menciona que la riqueza florística estimada para el estado es de cerca de 9 000 especies, mientras que García-Mendoza *et al.* (1994) calculan alrededor de 10 000. Recientemente se ha estimado que la flora de Oaxaca comprende unas 251 familias de plantas vasculares, 1824 géneros, 8431 especies y 169 categorías infraespecíficas, con un total de 8600 taxa, que constituye aproximadamente el 40% de la flora vascular de México (García-Mendoza, 2004). Por esta situación y dada la complejidad del territorio, Flores y Manzanero (1999) suponen que en este estado se encuentran presentes todos los tipos de vegetación que Rzedowski (1978) cita para la República Mexicana. Oaxaca es junto con Veracruz y Chiapas uno de los estados florísticamente más ricos de la República. Las zonas identificadas con altos niveles de endemismos son: el Istmo de Tehuantepec, la Sierra Mixe, el Macizo del Zempoaltepetl, los Chimalapas, Chinantla, el Cañón de Tomellín y la Mixteca Alta (Acosta *et al.* 1993).

Cactaceae es una de las familias botánicas más representativas del paisaje mexicano en las extensas zonas áridas y semiáridas que comprenden los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Nuevo León, Durango, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas, pasando por Guanajuato, Hidalgo y Querétaro hasta las zonas meridionales que corresponden a Puebla y Oaxaca (Rzedowski, 1978). Dentro de la familia se estiman cerca de 63 géneros y 913 taxa válidos (Guzmán *et al.* 2003), de ellas 518 especies y 206 subespecies agrupadas en 25 géneros son endémicas. En el estado de Oaxaca esta familia se encuentra representada con cerca de 112 especies reunidas en 28 géneros, de las cuales, 19 especies y un género (*Ortegocactus*) son endémicos (Hernández *et al.* 2004).

Una característica de la cactoflora de Oaxaca es la presencia de elementos autóctonos originados probablemente *in situ*, así como elementos compartidos con Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí, estos son *Coryphantha*, *Echinocactus*, *Echinocereus*, *Ferocactus* y *Stenocactus*, que se distribuyen desde el Desierto Chihuahuense hasta Oaxaca y se interrumpe en el Eje Neovolcánico. Por otra parte, existen elementos de Mesoamérica como son la mayoría de los géneros de epifitas (*Selenicereus*, *Disocactus*, *Epiphyllum* y *Pseudorhipsalis*) y en menor grado elementos de la vertiente del Pacífico como *Stenocereus* y *Pachycereus*.

La familia Cactaceae se distribuye de manera discontinua en el estado. Arias (1993) reconoce como una de las principales zonas con mayor concentración de especies, el Valle

de Tehuacán-Cuicatlán con el 19% y el Istmo de Tehuantepec con 17%, del total de cactáceas presentes en México.

La familia Cactaceae es un grupo constituido por aproximadamente 124 géneros, 1 438 especies y 378 subespecies repartidas en cuatro subfamilias: Pereskioideae, Maihuenoideae, Cactoideae y Opuntioideae (Hunt, 2006). Las cactáceas evolucionaron a partir de formas no suculentas, con hojas simples y fotosíntesis C_3 , así como xilema secundario, polen y semillas semejantes a otras formas incluidas dentro del orden Caryophyllales (Arias, 1997). Presentan semejanzas estructurales y bioquímicas con todas las familias del mismo orden, en especial con la familia Didieriaceae, endémica de Madagascar (Bravo-Hollis y Scheinvar, 1995). Se distribuyen desde Canadá hasta Argentina incluyendo las Antillas e Islas Galápagos en Ecuador, un género (*Rhipsalis*) habita en Madagascar y parte del sureste asiático sin que se tenga certeza de que sean originarias de esos países. Las cactáceas forman parte de la vegetación árida del continente, preferentemente de matorrales xerófilos y bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios, aunque pueden habitar en bosques de coníferas, mesófilos de montaña y tropicales perennifolios (Bravo-Hollis y Scheinvar, 1995).

La taxonomía de la familia es compleja, pues eventos biológicos como hibridación, poliploidía, síndromes de polinización y aislamiento reproductivo han ocasionado procesos de evolución convergente en varias estructuras (tallos y flores) en taxa filogenéticamente distantes. Con base a lo anterior existen desacuerdos con respecto al establecimiento de límites entre especies, además refleja la carencia de estudios que proporcionen información necesaria para clarificar la genealogía entre los principales linajes de la familia (Cota y Wallace, 1996).

Las cactáceas han sido utilizadas antes de la época colonial en México con diversos fines: medicinal, alimento, cercas vivas, control de enfermedades y como plantas de ornato. Esta última actividad es sin duda de las más conocidas, sin embargo, el ritmo de deterioro de la vegetación, así como la recolecta ilegal han puesto en riesgo a ésta y otras familias vegetales (Bravo-Hollis, 1978).

La actualización de un listado florístico permitirá ampliar información y establecer planes de manejo y conservación de los recursos, ya que la región mixteca la vegetación ha disminuido desde tiempos precolombinos (Bravo-Hollis, 1954). Por lo tanto, es probable que en la actualidad existan cambios en la composición de la flora y estructura de la vegetación. Bajo este supuesto, en este estudio se plantearon las interrogantes: ¿cuántas especies de cactáceas hay en el distrito de Nochixtlán?, ¿en que tipos de vegetación se concentran? y ¿cómo se distribuyen geográficamente las especies de cactáceas en este distrito?

Antecedentes

El estudio de las cactáceas del estado de Oaxaca inicia con la exploración de naturalistas europeos como Karwinskii, Ehrenberg, Purpus, Conzatti, entre otros (García-Mendoza, 2004), donde se destaca la labor de Conzatti quien publicó cerca de 32 trabajos sobre la flora del estado. Hacia la mitad del siglo XX aparecen los primeros listados de cactáceas para algunas regiones del estado. Bravo-Hollis (1954) explora la Mixteca Alta y reporta un total de 24 especies. MacDougall (1959) elabora un listado de cactáceas, principalmente del Istmo de Tehuantepec, encontró alrededor de 20 especies. Posteriormente, Gold (1969) elaboró un listado de la familia, enumerando alrededor de 100 especies agrupadas en 30 géneros. Tras la apertura de caminos, comenzó la exploración más intensa en el estado, realizada principalmente por cactófilos. Destacan algunas excursiones realizadas por Otero (1969, 1970) al cañón de Tomellín y a la Mixteca Alta, en estas reseñas describe algunas asociaciones vegetales, especies de cactáceas y otras suculentas. Hacia finales del siglo XX los listados de cactáceas aparecen en el contexto de estudios florísticos de municipios o regiones, por mencionar algunos, destacan el realizado por Campos *et al.* (1992), que de manera general enlistaron plantas representativas del estado. Reyes (1993) para el municipio de Mixtepec; García-Mendoza *et al.* (1994) para la Mixteca Alta y Arias *et al.* (1997) para el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. A principios del siglo XXI, Guzmán *et al.* (2003) enlistaron 118 especies agrupadas en 32 géneros. Hernández *et al.* (2004) realizaron un recuento sobre el conocimiento de las cactáceas del estado, enlistando 112 especies agrupadas en 28 géneros. Finalmente, Tovar (2005) realizó un estudio sobre la distribución y morfología de las cactáceas en Nizanda.

Además de aparecer en el contexto de listados florísticos, el estudio de las cactáceas de Oaxaca se ha abordado desde el punto de vista conservacionista. Hernández y Godínez-Álvarez (1994) enlistaron 19 especies de cactáceas amenazadas en el estado, posteriormente Acosta (2002), realizó un listado sobre las especies vegetales amenazadas del estado, enumerando cerca de 40 especies agrupadas en 15 géneros y finalmente Godínez-Álvarez y Ortega-Báes (2007) presentaron 118 especies repartidas en 32 géneros, de estas, 97 especies son endémicas, lo cual representa el 82% del total registrado y 29 especies están bajo alguna categoría de amenaza. Ésta cantidad representa a su vez el 25% del total de especies presentes en el estado y ubican a Oaxaca como la tercera entidad más rica en cuanto a número de especies presentes a nivel nacional.

El distrito de Nochixtlán se encuentra en la Mixteca Alta, reconocida como una región con amplia diversidad florística (García-Mendoza *et al.* 1994). Ha sido explorada por botánicos

como Casiano Conzatti quien además realizó exploraciones en los municipios de Asunción Nochixtlán y Santiago Huaucuililla entre los años de 1907 a 1921 (García-Mendoza *et al.* 1994). Actualmente son escasos los trabajos formales realizados en torno a las cactáceas, no solo en el distrito sino para toda la Mixteca Alta. Bravo-Hollis (1954) realizó un recuento de las cactáceas de la Mixteca Alta donde enlistó 24 especies y de éstas, tres están reportadas para el municipio de Nochixtlán. Campos *et al.* (1992) realizaron un trabajo sobre algunas plantas y flores de Oaxaca, donde se enumeran algunos miembros de la familia Cactaceae (tres especies) y otros taxa para el distrito. Arias *et al.* (1997) reportaron nueve especies silvestres y dos cultivadas para el distrito de Nochixtlán. Acosta (2002) hizo una revisión de las especies amenazadas de plantas vasculares de Oaxaca, reportó tres especies para el distrito de Nochixtlán, uno de ellos es *Mammillaria discolor*. Hernández *et al.* (2004), reportaron para el distrito 11 especies silvestres y tres introducidas. Dicht y Lüthy (2005) en su estudio sobre el género *Coryphantha*, exploraron y citaron especimenes de la especie *Coryphantha pallida* provenientes de Asunción Nochixtlán. Finalmente Hernández-Baltasar (2006), realizó un estudio sobre vegetación en acantilados en el municipio de Santiago Apoala citando tres especies de cactáceas.

Hernández *et al.* (2004), reconocen que hay un reducido número de estudios que hacen alusión a la familia Cactaceae, lo que se traduce en la falta de un catalogo completo de las cactáceas del estado.

Descripción del área de estudio

División política

El distrito de Nochixtlán se encuentra ubicado dentro de la Mixteca Alta y constituye una de las ocho regiones en las que se divide el estado, con base en características geomorfológicas y socioecológicas en las que se incluye la división político-administrativa municipal (Acosta *et al.* 1993). El distrito de Nochixtlán se ubica al noroeste del estado de Oaxaca, en el polígono 17° 42' N, 97° 09' W norte; 17° 35' N, 97° 23' W este; 17° 25' N, 97° 01' W oeste; 17° 03' N, 97° 18' W, sur. Limita al norte con el distrito de Teotitlán; al oeste con Teposcolula y Coixtlahuaca; al oeste y suroeste con Tlaxiaco, al sur con Sola de Vega, al sureste con Zaachila; al sureste y este con Etlá y al noreste y norte con Cuicatlán. Nochixtlán incluye 32 municipios y su extensión territorial es de 3 083.18 Km², la altitud varía desde los 1300 m en los municipios de San Mateo Sindihui y Santiago Huaucuililla hasta los 2500 m en el municipio de San Juan Diuxi (Fig. 1).

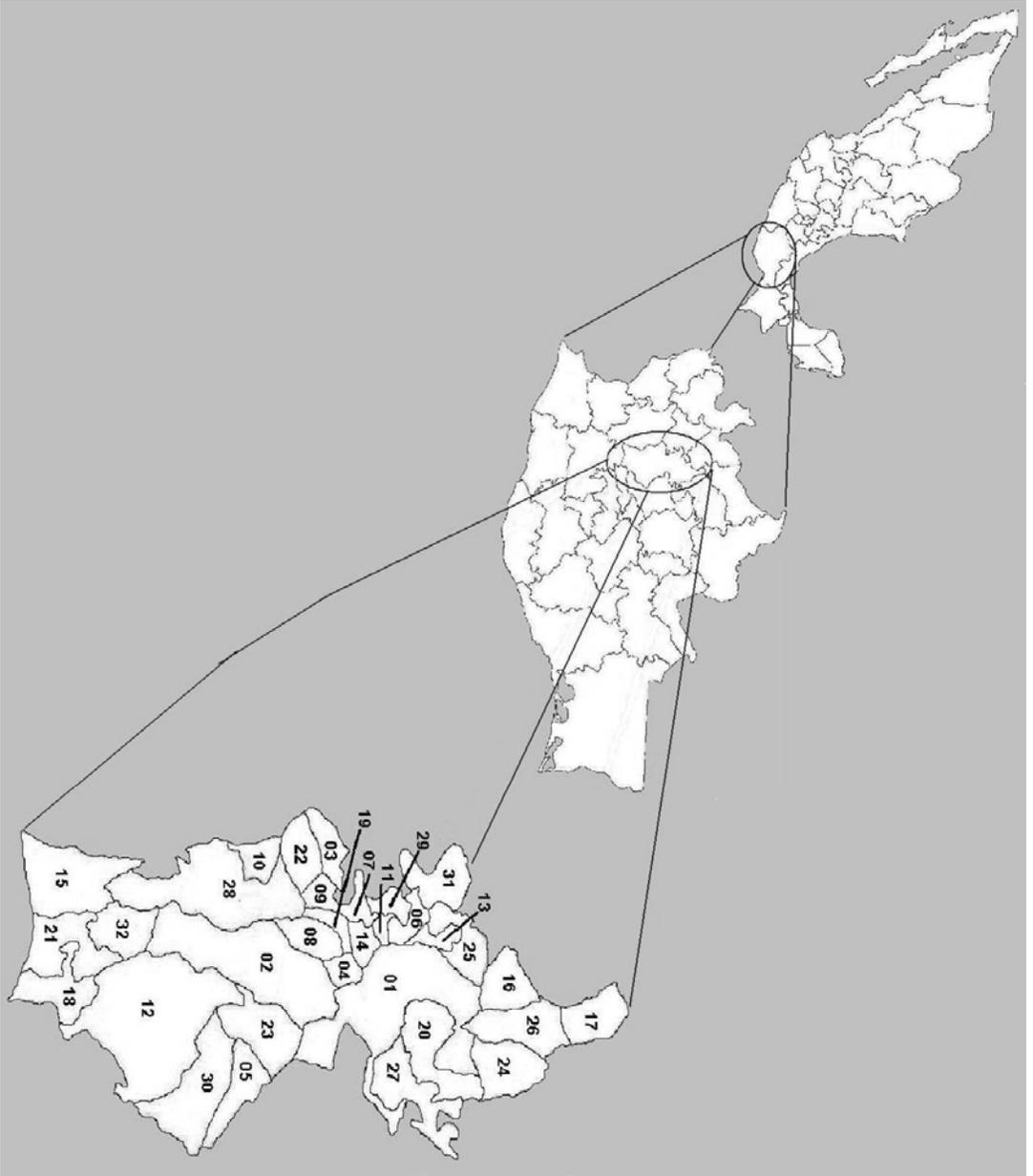


Fig. 1. Distrito de Nochixtlán, ubicación geográfica. Claves para los municipios: 01 Asunción Nochixtlán, 02 Magdalena Jaltepec, 03 Magdalena Yodocoro de Díaz, 04 Magdalena Zahuatlán, 05 San Andrés Nuxiño, 06 San Andrés Sinaxtlá, 07 San Francisco Chindúa, 08 San Francisco Jaltepetongo, 09 San Francisco Nuxaño, 10 San Juan Dixú, 11 San Juan Sayultepec, 12 San Juan Tamazola, 13 San Juan Yucuita, 14 San Mateo Etlatongo, 15 San Mateo Etlatongo, 16 San Miguel Chichahua, 17 San Miguel Huautla, 18 San Miguel Piedras, 19 San Miguel Tecomatlán, 20 San Pedro Coxcatlepec Cantaros, 21 San Pedro Tezacoalco, 22 San Pedro Tlidaá, 23 Santa Inés de Zaragoza, 24 Santa María Apasco, 25 Santa María Chachoapan, 26 Santiago Apoala, 27 Santiago Huacuililla, 28 Santiago Tiantongo, 29 Santiago Tillo, 30 Santo Domingo Nuxaa, 31 Santo Domingo Yanhuitlán, 32 Yutanduchi de Guerrero.

Fisiografía y Geología

El distrito de Nochixtlán está ubicado en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Montañas y Valles del Occidente de Oaxaca. Esta limita al norte con el estado de Puebla; al noreste con el pilar tectónico del flanco occidental de la Fosa de Tehuacán; al sureste con los Valles Centrales; al sur con la fracción más meridional de la Sierra Madre del Sur y al oeste con el estado de Guerrero y corresponde a la región de la Mixteca que se caracteriza por un relieve intrincado y diversa fisonomía (Ortiz-Pérez *et al.* 2004). Su constitución geológica comprende bloques extensos formados por gneis que datan del Precámbrico; este es el caso de la Sierra de Nochixtlán con elevaciones hasta 2800 m, siendo la principal depresión el Valle de Yanhuítlán-Nochixtlán (Quiroz-Barroso, 1995).

Nochixtlán se localiza dentro de la Provincia Geológica de Tlaxiaco y en esta predominan afloramientos del Paleozoico Inferior (Formación Tinú), estructurado por rocas marinas del Cámbrico-Ordovícico y que consta de calizas, lutitas, limonitas y areniscas de color gris, así como del Paleozoico Superior (Formaciones Santiago, Ixtaltepec y Yododeñe) representado por rocas carboníferas (misisípicas y pensilvánicas) y pérmicas con origen marino (Quiroz-Barroso, 1995). Las características más importantes de esta Provincia son que en ella hay grandes afloramientos de rocas metamórficas y plutónicas; las rocas son de tipo gneis, cuarzo feldespático de granate-biotita y rocas carbonatadas con alto grado de metamorfismo, a estas se encuentran asociadas rocas sedimentarias de edades paleozoicas, mesozoicas y posibles depósitos lacustres del Cenozoico. La formación Tinú se depositó sobre el Complejo Oaxaqueño y contiene abundantes fósiles de trilobites, braquiópodos y briozoarios identificados en Europa y Sudamérica pero no en Norteamérica, por lo que probablemente el Terreno Oaxaca se encontraba en Sudamérica (Centeno-García, 2004).

Hacia finales del Mesozoico y principios del Cenozoico ocurrieron procesos orogénicos que originaron el plegamiento de la Sierra Madre Oriental y la formación de la cuenca del Río Papaloapan, lo que ocasionó la formación de depósitos de sedimentos de origen químico y continental. Las rocas que caracterizan dichos depósitos están formadas por yesos, travertinos y conglomerados, calizas lacustres, tobas y areniscas que pertenecen a las formaciones Tehuacán, Huajuapán y Yanhuítlán (Valiente-Banuet *et al.* 2000).

Suelos

Los tipos de suelos presentes en el distrito de Nochixtlán son de acuerdo a Alfaro-Sánchez (2004):

Luvisoles: son suelos con un horizonte B ártico y sustentan vegetación de bosque o selva. El luvisol se caracteriza por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, lo que le confiere la característica de ser menos ácido y más fértil. Las subunidades en las que se divide son: luvisoles crómicos, órticos, plínticos y verticos. Ocupan el 59% de la superficie del distrito.

Litsoles: son suelos limitados por roca dura y continua o por materiales calcáreos en los primeros 25 cm de profundidad a partir de la superficie, con menos de 20% de tierra fina en los primeros 75 cm y presentan un horizonte A mólico, úmbrico o un horizonte petrocálcico. Pueden ser fértiles o infértiles, arcillosos o arenosos, su susceptibilidad a la erosión está sujeta a su ubicación topográfica y puede ser de moderada a muy alta. Su uso es variable, pueden ser forestales, de pastoreo o matorrales (pecuario con limitaciones), ya que la carencia de agua puede determinar un rendimiento de mínimo a nulo. Ocupa el 4% de la superficie del distrito.

Rendzinas: son suelos que presentan un horizonte A mólico situado encima de material calcáreo, con un equivalente de carbonato de calcio de 40%; no presenta roca dura y continua dentro de los primeros 10 cm de superficie. Poseen una rica capa de humus y son generalmente arcillosos. Su uso es principalmente pecuario y forestal, que puede estar principalmente limitado por el clima y topografía. En el distrito, ocupa el 22% de la superficie total.

Vertisoles: Son suelos arcillosos (30% o más), los colores varían de negros a grisáceos, presentan grietas de un centímetro o más desde la superficie cuando están muy secos. Son muy adhesivos, plásticos y duros cuando secos, algunas veces salinos. Existen dos subdivisiones: vertisol crómico y vertisol pélico. Los principales limitantes son el clima y la topografía. Ocupan el 4% de la superficie distrital.

Hidrografía

Los principales ríos de la región son el Río Verde y el Río Grande, se ubican dentro de la región hidrológica conocida como Costa Chica-Río Verde ubicada al este-sureste de la entidad y comprende las cuencas del Río Atoyac, La Arena, Ometepec o Grande y otros de menor importancia, los cuales se ubican hacia la parte sur y en conjunto integran la Vertiente del Pacífico. Hacia el norte del distrito, se encuentra la cuenca del Río Papaploapan que es parte de la región hidrológica del mismo nombre, es la más grande de Oaxaca y corresponde a la Vertiente del Atlántico (Martínez-Ramírez *et al.* 2004). Esta cuenca es la que tiene el mayor número de corrientes, entre las que resalta el Río Salado-Grande

correspondiente a la Región de la Cañada que limita al norte con la Mixteca. Bravo-Hollis (1954) señala que es en esta zona donde se da el parteaguas que separa las cuencas del Papaloapan y Balsas, quedaron divididas a principios del Cuaternario. Valiente-Banuet *et al.* (2000) explicaron que durante éste periodo existía un lago interior en el cual desembocaban los afluentes del Río Papaloapan, a partir de ese lago, se originaron corrientes que se dirigían hacia el Balsas. Posteriormente, la cuenca endorreica quedó seccionada tras movimientos tectónicos drenando los escurrimientos hacia el Río Papaloapan y el lago se desecó.

Clima

El clima que predomina es el templado (C) a seco (B) de la clasificación de climas de Köppen modificado por García (1964), con una temperatura media anual de 17 °C y precipitación media anual variable que va desde los 440.7 a los 653.3 mm (INEGI, 2008). En la parte norte del distrito predomina el clima de tipo semiseco semicálido, cuya temperatura media anual va de los 18 °C a los 22 °C y la precipitación total anual es de 600 a 800 mm. El clima semiseco templado presente también en la porción norte del distrito tiene una temperatura media anual cuya variación está entre 12 °C y 18 °C y la precipitación total anual es menor de 600 mm. Hacia la parte central del Distrito y en algunas porciones del norte, predominan los climas de tipo templado subhúmedo con lluvias en verano y la precipitación total anual varía entre 600 y 1 500 mm. Hacia la parte sur, además del clima anterior, esta presente el tipo semicálido subhúmedo con lluvias en verano, se presentan temperaturas medias anuales de 18 °C a 22 °C, la temperatura promedio es de 17.3 °C. La temperatura mas fría del año es de 15.0 °C y la más calurosa de 20. 7 °C.

Vegetación

De acuerdo a Rzedowski (1978), en el distrito de Nochixtlán convergen dos provincias florísticas. Al noreste la Provincia de Tehuacán-Cuicatlán y el resto del territorio corresponde a la provincia Serranías Meridionales, dentro de la subprovincia de la Mixteca Alta (Ortiz-Pérez *et al.* 2004). Abarca los distritos de Coixtlahuaca, Teposcolula, Tlaxiaco y las regiones montañosas de los distritos de Huajuapán, Juxtlahuaca, Etla y una fracción del municipio de Caltepec en el estado de Puebla (García-Mendoza *et al.* 1994). Han surgido muchas propuestas de regionalización del estado, una de ellas es la de García-Mendoza y Torres (1999) quienes proponen diez provincias fisiográfico-florísticas delimitadas por la fisiografía, vegetación y climas de la entidad, una de ellas es la Mixteca Alta la cual es considerada una

provincia. Por otra parte Ortiz-Pérez *et al.* 2004, consideran que debe ser considerada como una subprovincia.

La vegetación dominante según el sistema de clasificación de Rzedowski (1978) es el bosque de *Quercus* y matorral xerófilo.

Los bosques de *Quercus* se desarrollan entre los 1600 y los 2400 m, con climas templados subhúmedos, sobre suelos con rocas ígneas intrusivas, calizas, areniscas, lutitas y en ocasiones metamórficas. Estos bosques prosperan en suelos arcillosos, poco profundos con abundante materia orgánica que le confieren un carácter ácido al suelo. El estrato arbóreo está dominado por plantas de la familia Fagaceae, como son: *Quercus acutifolia*, *Q. castanea*, *Q. crassifolia*, *Q. crassipes*, *Q. deserticota*, entre otras especies más (Vázquez-Villagran, 2000). El estrato arbustivo lo componen representantes de algunos géneros como *Gaultheria* y *Bejaria*. El componente formado por las herbáceas lo constituyen especies de los géneros *Salvia* y *Lupinus* así como plantas epifitas pertenecientes a las familias Orchidaceae y Bromeliaceae.

El matorral xerófilo se distribuye en una buena porción de la Mixteca Alta. Es una asociación denominada matorral esclerófilo perennifolio por García-Mendoza *et al.* (1994) e interpretada recientemente como “mexical” por Valiente-Banuet *et al.* (2000) y como “chaparral” por Torres-Colín (2004). Esta asociación vegetal se desarrolla entre los 1500 y 2500 m en clima templado semiárido, sobre suelos de tipo migajón-arenosos o arcilloso con hojarasca abundante y ligeramente alcalinos, sobre un sustrato geológico de rocas metamórficas o calizas. Puede presentar estrato arbóreo compuesto por plantas de uno a tres metros de alto cuando se trata de matorrales xerófilos esclerófilos *sensu* García-Mendoza *et al.* (1994) o chaparrales *sensu* Miranda y Hernández (1963), con especies como *Juniperus flaccida*, *Quercus acutifolia* y *Pinus pseudostrubus*. El estrato arbustivo se compone de elementos de uno a tres metros de alto con formaciones densas de *Arbutus xalapensis*, *Cercocarpus* sp., *Yucca* spp., *Brahea dulcis* y *Dasyllirion* spp. El estrato herbáceo está constituido por especies de los géneros *Ageratum*, *Castilleja*, *Echeandia*, *Hechtia*, *Muhlenbergia* y *Salvia*.

El bosque de *Pinus* se distribuye entre los 1500 y los 3000 m con clima templado subhúmedo aunque también puede desarrollarse en climas semicálidos o cálido húmedos, prosperan sobre suelos limosos, con rocas metamórficas de tipo esquisto o sobre suelos arcillosos someros muy ricos en materia orgánica. El estrato arbóreo está integrado por *Pinus hartwegii*, *P. leiopylla*, *P. ayacahuite* y en ocasiones se asocia con encinares (Torres-Colín, 2004).

El palmar se encuentra entre los 600 y los 2000 m en climas semicálidos o templados semiáridos sobre suelos calizos dominados por diversas especies de la familia Arecaceae como *Brahea dulcis* o *B. nítida*, aunque pueden estar constituidos por géneros como *Sabal* y *Orbigyna*, que comúnmente se ven favorecidos por el disturbio; sin embargo, ecológica y florísticamente constituyen comunidades diferentes entre sí (Flores y Manzanero, 1999).

Los pastizales secundarios se desarrollan sobre suelos profundos con rocas ígneas en suelos alcalinos o salinos, se ven favorecidos por disturbios y las especies dominantes pertenecen a géneros de la familia Poaceae, como *Aegopogen* y *Muhlenbergia* entre otros más (Acosta *et al.* 1993).

Objetivos

Objetivo general

Conocer la riqueza de la cactoflora del distrito de Nochixtlán, Oaxaca.

Objetivos particulares

- Establecer la distribución ecológica y geográfica de las distintas especies.
- Determinar la afinidad florística con otras regiones del país y comparar la riqueza con otros distritos.
- Determinar la rareza de las especies.
- Indicar los posibles factores que pongan en riesgo a la familia Cactaceae.
- Elaborar el tratamiento taxonómico y aportar datos sobre sinonimias, variaciones morfológicas y fenología.
- Detectar zonas con valor de conservación con base en la riqueza de especies.

Material y métodos

Revisión de literatura y herbario

Se elaboró una base de datos de cactáceas distribuidas en el distrito de Nochixtlán, a partir de la información recabada de la consulta de seis herbarios: Herbario Nacional (MEXU), Herbario de la Facultad de Ciencias de la UNAM (FCME), Herbario de la Escuela Nacional de Ciencia Biológicas del IPN (ENCB), Herbario-Hortorio, Colegio de Postgraduados (CHAPA), Herbario del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN (OAX) y Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM (FEZA), así como de literatura especializada. Se registró: nombre de la especie, localidad, tipo de vegetación, fecha de recolecta, recolector y fenología. Se caracterizaron los ejemplares para complementar las descripciones de los especímenes que fueron recolectados en campo.

Selección de puntos de muestreo y trabajo de campo

Con base en mapas topográficos de INEGI escala 1:50000 correspondientes al distrito, se detectaron zonas con vegetación natural. Además registro obtenido de los herbarios se ubicó en los mapas y en su conjunto constituyeron itinerarios de exploración. En campo, se inspeccionaron 500 m² aproximadamente con el fin de encontrar cactáceas por cada localidad, y a su vez se caracterizó la vegetación presente mediante criterios fisonómicos y de composición (García y López, 2004).

Cuando se localizaron cactáceas se registraron datos de latitud y longitud mediante un Geoposicionador, Global Positioning System (GPS por sus siglas en inglés); se tomaron fotografías, se recolectaron uno o dos ejemplares por localidad y se registraron eventos fenológicos.

Trabajo de laboratorio

Los ejemplares recolectados fueron herborizados de acuerdo a las siguientes técnicas: para especies del género *Opuntia* se hizo un corte longitudinal y se retiró todo el tejido parenquimatoso sin romper la epidermis. Las plantas globosas como *Mammillaria* y *Coryphantha*, se procedió a hacer de tres a cuatro cortes longitudinales o transversales. Para procesar plantas columnares (*Stenocereus*, *Myrtillocactus*) así como plantas globosas de gran tamaño (*Ferocactus*) se procedió a hacer un corte de las costillas en forma de rodaja y en el caso de tallos columnares se procedió a hacer un corte transversal para mostrar el número de costillas. Los tallos se deshidrataron en alcohol

al 96% por 48 horas, al terminar el periodo se dejó escurrir, prensaron y se introdujeron en una secadora por 48 horas. Se hicieron de dos a tres cortes longitudinales a la flores con el fin de exhibir las estructuras reproductoras y algunas de estas se colocaron en una solución de FAA (etanol absoluto, ácido acético glacial, formol). Las semillas se extrajeron de los frutos recolectados y se almacenaron en sobres que fueron rotulados y el resto de los frutos fueron secados y prensados (Baker *et al.* 1985).

Se elaboró una base de datos con la información de campo obtenida: género, especie, localidad, latitud, longitud, recolector, número de recolecta, fecha de recolecta, tipo de vegetación, fenología y nombre común conocido las localidades visitadas.

Los ejemplares herborizados fueron depositados en el Herbario Nacional (MEXU) y los duplicados en el Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FEZA) y Herbario-Hortorio del Colegio de Postgraduados (CHAPA); finalmente se integraron algunos ejemplares a la colección viva del Jardín Botánico del Instituto de Biología.

Análisis de datos

Distribución

La distribución geográfica de una especie o conjunto de especies es la colección de localidades en las que esa especie o conjunto de especies se encuentra delimitado dentro de un área (Espinosa y Llorente, 1993) y que a su vez se diferencia de la distribución ecológica por ser aquella que alude al comportamiento de un parámetro poblacional a lo largo de un gradiente ambiental, ya sea un gradiente de condiciones (temperatura, pH, salinidad) o de recursos y que a su vez se relaciona con la abundancia entre ciertos intervalos ambientales. Para establecer la distribución se hizo la siguiente distinción:

- Distribución ecológica: lista de especies por tipo de vegetación.
- Distribución geográfica: mapas de grupos de especies en el distrito, generados por medio del programa ArtView 3.2, (2000).

Afinidad florística

Para determinar la afinidad florística se empleó el índice de similitud de Jaccard (Goettsch, 2001), para ello se usó el programa NTSYS Spc 2.02i, 1986-1998. Este es un índice de similitud/disimilitud basado en datos cualitativos y cuyo intervalo de valores va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001).

$$I_j = c \div a + b - c$$

Donde:

I_j: índice de Jaccard

a: número de especies presentes en el sitio A

b: número de especies presentes en el sitio B

c: número de especies presentes en los sitios A y B.

Este índice se usa para determinar la relación florística entre comunidades o entre regiones distantes, así que se emplearon listados florísticos de la familia Cactaceae publicados para Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca-Puebla (Arias *et al.* 1997); Mixteca Alta, Oaxaca (Bravo-Hollis, 1954); Mixtepec, Oaxaca, (Reyes, 1993); Alpuyecá, Guerrero (Calónico, 2001); Eduardo Neri, Guerrero (Endañú-Huerta y López, 1997); Jaumave, Tamaulipas (Martínez-Ávalos y Jiménez, 1993); Mier y Noriega, Nuevo León (Gómez-Hinostroza y Hernández, 2000); El Huizache, San Luis Potosí (Hernández *et al.* 2001); San Luis de la Paz, Guanajuato (Navarro, 1987) y Metztlán, Hidalgo (Sánchez-Mejorada, 1978). Se generó un mapa en el se señaló al distrito de Nochixtlán y las localidades más próximas o con mayor afinidad florística, en el cual se sobrepuso las provincias florísticas *sensu* Rzedowski (1978).

Determinación de rareza

El termino rareza se refiere a la abundancia y distribución de una especie en un área específica y de la cual se pueden dar múltiples interpretaciones. Una especie puede ser rara si es abundante en sus poblaciones pero de distribución restringida o puede tener poblaciones escasas pero una distribución amplia. Estas condiciones están relacionadas con un hábitat especializado, baja capacidad de dispersión o por la biología reproductiva de la especie (Leveque, 2003).

Para determinar la rareza se emplearon los tres índices siguientes:

- El Índice de Frecuencia Regional (IFR) se define como el cociente del número total de recolectas de una especie dividido entre el total de recolectas para una región, en el presente estudio, el distrito de Nochixtlán:

$$IFR = C_{sp_n} / C_{sp_t}$$

donde.

IFR: Índice de Frecuencia Regional

C_{sp_n} : número de recolectas de la especie n

C_{sp_t} : número total de recolectas en una región

- El Índice de Amplitud Geográfica Regional (IAGR) se define como el cociente del número total de tipos de vegetación en los que se distribuye la especie n , dividido entre el número total de tipos de vegetación presentes en una región:

$$IAGR = N_v / N_{tv}$$

donde:

IAGR: índice de amplitud geográfica regional

N_v : Número total de tipos de vegetación donde se distribuye la especie n

N_{tv} : Número total de tipos de vegetación en una región.

- El Índice de Rareza Regional (IRR) se define como la sumatoria del IFR y el IAGR dividido entre dos:

$$IRR = (IFR + IAGR) \div 2$$

donde:

IRR: índice de rareza regional

IFR: índice de frecuencia regional

IAGR: índice de amplitud geográfica regional

Los valores del IRR para cada especie se graficaron. Se considera que una especie rara será aquella que posee un valor de IRR menor o igual al que toma la media para el conjunto de datos de los IRR de todas las especies, por lo que las especies comunes serán aquellas que sobrepasen el valor medio del IRR (Barcenas, 1999).

Estado de conservación

Se evaluó el estado de conservación y factores que podrían contribuir a la desaparición de poblaciones de las especies. Se hizo una valoración cualitativa al enlistar los siguientes criterios subjetivos: agricultura, ganadería, tala de árboles, minería, apertura de caminos, cercanía o nuevos asentamientos humanos, saqueo, plagas, basureros clandestinos y corrientes de agua contaminada, entre otros factores posibles (García y López, 2004).

Diagnosis

Se obtuvieron los siguientes datos para las estructuras vegetativas y reproductivas tanto en especímenes recolectados en campo, como de ejemplares de herbario:

- *Tallo*: altura, diámetro y color; tipo de ramificación; hábito (arbórea, epífita, trepadora, columnar, globosa o toneliforme).
- *Aréolas*: tamaño y forma, presencia o ausencia de estructuras tales como cerdas, tricomas, glóquidas.
- *Espinas*: distinción entre espinas radiales y/o centrales, número, largo, color y forma.
- *Flores*: forma, apertura, largo y ancho de pericarpelo y tubo receptacular, tépalos externos, tépalos internos, estambres, filamentos, anteras, estilo, lóbulos del estigma.
- *Frutos*: largo, ancho, color, textura; presencia de dehiscencia o indehiscencia y forma cuando están frescos.
- *Semillas*: ancho, largo, color y forma.

Tratamiento taxonómico

Con base en toda la información recabada en la diagnosis de los especímenes, éstos fueron identificados a nivel de especie con apoyo de claves de identificación, se cotejó con ejemplares en MEXU y algunas consultas a especialistas. Se realizó el tratamiento taxonómico de la familia para el distrito de Nochixtlán siguiendo el formato para la flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Arias *et al.* 1997), incluyendo la siguiente información:

- Clave dicotómica de identificación de géneros y especies.
- Descripción de los géneros y especies.
- Exsiccatae.

Resultados y análisis

Riqueza de especies

Se encontró un total de 32 especies silvestres agrupadas en 11 géneros, así como cinco especies cultivadas agrupadas en tres géneros. Estas últimas especies se omitieron en los análisis de distribución, afinidad florística y rareza. El género mejor representado es *Opuntia* con once especies, seguido de *Mammillaria* con siete especies, *Stenocereus* con tres especies, *Coryphantha*, *Ferocactus* y *Myrtillocactus* con dos especies e *Hylocereus*, *Neobuxbaumia*, *Pilosocereus*, *Polaskia* y *Stenocactus* con una especie (Cuadro 1). El número de especies aquí señalado representa un incremento significativo, en relación con reportes previos (Bravo-Hollis, 1954, Arias *et al.* 1997, Hernández *et al.* 2004) que indicaban hasta once especies silvestres y dos cultivadas para el distrito.

La única especie referida para este distrito que no fue localizada en este estudio fue *Mammillaria discolor* (Acosta, 2002).

Cuadro 1. Listado de especies de la familia Cactaceae presentes en el distrito de Nochixtlán

	<i>Especies silvestres</i>
1	<i>Coryphantha pallida</i> Britton & Rose
2	<i>Coryphantha retusa</i> (Pfeiff.) Britton & Rose
3	<i>Ferocactus macrodiscus</i> (Mart.) Britton & Rose
4	<i>Ferocactus recurvus</i> (Mill.) Y. Ito ex G. E. Linds
5	<i>Hylocereus purpusii</i> (Weing.) Britton & Rose
6	<i>Mammillaria carnea</i> Zucc. ex Pfeiff.
7	<i>Mammillaria dixanthocentron</i> Backeb. ex Mottram
8	<i>Mammillaria haageana</i> Pfeiff.
9	<i>Mammillaria karwinskiana</i> Mart.
10	<i>Mammillaria kraehenbuehlii</i> (Krainz) Krainz
11	<i>Mammillaria polyedra</i> Mart.
12	<i>Mammillaria zephyranthoides</i> Scheidw.
13	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.) Console
14	<i>Myrtillocactus schenckii</i> (J. A. Purpus) Britton & Rose
15	<i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i> (Bravo) Backeb.
16	<i>Opuntia decumbens</i> Salm-Dyck
17	<i>Opuntia depressa</i> Rose
18	<i>Opuntia huajuapensis</i> Bravo
19	<i>Opuntia lasiacantha</i> Pfeiff.
20	<i>Opuntia parviclada</i> S. Arias & S. Gama
21	<i>Opuntia pilifera</i> F. A. C. Weber
22	<i>Opuntia pubescens</i> H. L. Wendl. ex Pfeiff.
23	<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.
24	<i>Opuntia tehucana</i> S. Arias & U. Guzmán
25	<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck
26	<i>Opuntia velutina</i> F. A. C. Weber

-
- 27 ***Pilosocereus chrysacanthus*** (F. A. C. Weber ex K. Schum.) Byles & G. D. Rowley
 28 ***Polaskia chende*** (Gosselin) A. C. Gibson & H. E. Horak
 29 ***Stenocactus crispatus*** (DC.) A. Berger ex A. W. Hill.
 30 ***Stenocereus dumortieri*** (Scheidw.) Buxb.
 31 ***Stenocereus pruinosus*** (Otto ex Pfeiff.) Buxb.
 32 ***Stenocereus stellatus*** (Pfeiff.) Riccob.
-

Especies cultivadas

- 33 ***Acanthocereus subinermis*** Britton & Rose
 34 ***Marginocereus marginatus*** (DC.) Backeb.
 35 ***Opuntia auberi*** Pfeiff.
 36 ***Opuntia cochenillifera*** (L.) Mill.
 37 ***Opuntia ficus-indica*** (L.) Mill.
-

El número de especies de los géneros *Opuntia* y *Mammillaria* es mayor al de otros géneros presentes, concuerda con lo reportado por otros autores como Gómez-Hinostroza (1998) para Mier y Noriega, Nuevo León; Goettsch (2001), para una fracción del desierto chihuahuense, entre Nuevo León y San Luis Potosí y García y López (2004), para el Valle del Mezquital, Hidalgo.

Al hacer una comparación de riqueza de especies entre distritos, con base en los datos proporcionados por Hernández *et al.* (2004) para el estado de Oaxaca, Nochixtlán ocuparía ahora, el cuarto lugar a nivel estatal; por debajo de Tehuantepec (44 spp.), Cuicatlán (40 spp.) y Teotitlán (35 spp.) y por arriba de distritos como Huajuapán (29 spp.), Tlacolula ((27 spp.) y Coixtlahuaca (26 spp.).

Se encontraron 5 tipos de vegetación para el distrito de Nochixtlán: bosque de *Quercus*, *Pinus*, tropical caducifolio, matorral xerófilo y palmar de *Brahea*. Así como 5 asociaciones vegetales: bosque de *Quercus-Juniperus*, de galería, matorral de *Juniperus*, pastizal secundario y pastizal halófilo. El ambiente que presentó mayor número de especies de cactáceas fue el bosque tropical caducifolio con 26, seguido del matorral xerófilo con 15 y el pastizal secundario con 12. El bosque de *Quercus* presentó 11 especies y el bosque de *Quercus-Juniperus* siete. El pastizal halófilo, el bosque de *Pinus*, de galería y el matorral de *Juniperus* presentaron cinco especies, mientras que el palmar de *Brahea* presentó cuatro. Hay que mencionar que una especie puede presentarse en más de un tipo de vegetación.

Distribución por vegetación

Se observó la siguiente distribución por tipos y asociaciones de vegetación, de acuerdo a la clasificación propuesta por Rzedowski (1978):

Tipo de vegetación:

- **Bosque tropical caducifolio:** *Coryphantha pallida*, *Ferocactus recurvus*, *Hylocereus purpusii*, *Mammillaria carnea*, *M. dixanthocentron*, *M. haageana*, *M. kraehenbuehlii*, *M. polyedra*, *Myrtillocactus geometrizans*, *M. schenckii*, *Neobuxbaumia mezcalaensis*, *Opuntia decumbens*, *O. depressa*, *O. lasiacantha*, *O. parviclada*, *O. pilifera*, *O. pubescens*, *O. streptacantha*, *O. tehuacana*, *O. tomentosa*, *O. velutina*, *Pilosocereus chrysacanthus*, *Polaskia chende*, *Stenocereus dumortieri*, *S. pruinosus* y *S. stellatus*.
- **Matorral xerófilo:** *Coryphantha pallida*, *C. retusa*, *Ferocactus macrodiscus*, *F. recurvus*, *Mammillaria haageana*, *M. karwinskiana*, *M. kraehenbuehlii*, *M. zephyranthoides*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia huajuapensis*, *O. lasiacantha*, *O. pubescens*, *O. streptacantha*, *O. tomentosa* y *Stenocereus stellatus*.
- **Bosque de Quercus:** *Coryphantha pallida*, *C. retusa*, *Ferocactus macrodiscus*, *F. recurvus*, *Mammillaria dixanthocentron*, *M. haageana*, *M. polyedra*, *Opuntia huajuapensis*, *O. lasiacantha*, *O. pubescens* y *O. tomentosa*.
- **Palmar:** *Mammillaria haageana*, *M. kraehenbuehlii*, *Opuntia depressa* y *O. lasiacantha*.

Asociación vegetal:

- **Pastizal secundario:** *Coryphantha pallida*, *Ferocactus macrodiscus*, *F. recurvus*, *Mammillaria haageana*, *M. karwinskiana*, *Opuntia huajuapensis*, *O. lasiacantha*, *O. pubescens*, *O. tomentosa*, *Polaskia chende*, *Stenocactus crispatus*, *Stenocereus pruinosus* y *S. stellatus*.
- **Bosque de Quercus-Juniperus:** *Coryphantha pallida*, *Ferocactus macrodiscus*, *Mammillaria haageana*, *Opuntia huajuapensis*, *O. lasiacantha*, *O. streptacantha* y *O. tomentosa*.
- **Matorral de Juniperus:** *Coryphantha pallida*, *Mammillaria haageana*, *O. lasiacantha*, *O. streptacantha* y *O. tomentosa*.
- **Pastizal halófilo:** *Coryphantha pallida*, *Ferocactus macrodiscus*, *Mammillaria haageana*, *Opuntia huajuapensis* y *O. streptacantha*.
- **Bosque de Pinus:** *Ferocactus macrodiscus*, *Mammillaria haageana*, *Myrtillocactus schenckii*, *Opuntia huajuapensis* y *O. pilifera*.
- **Bosque de galería:** *Ferocactus macrodiscus*, *Mammillaria karwinskiana*, *Opuntia huajuapensis*, *O. lasiacantha* y *O. pubescens*.

Esto concuerda con lo expuesto por Bravo-Hollis y Scheinvar (1995) al referir que la familia Cactaceae tiende a desarrollarse en climas áridos y semiáridos.

De los diez tipos y asociaciones de vegetación encontrados, el bosque tropical caducifolio alberga el mayor número de especies (26), de estos, nueve son de distribución restringida a este ambiente (*Mammillaria carnea*, *Neobuxbaumia mezcalaensis*, *Opuntia decumbens*, *O. parviclada*, *O. tehuacana*, *O. velutina*, *Pilosocereus chrysacanthus* y *Stenocereus dumortieri*). El matorral xerófilo cuenta con 15 especies y una con distribución restringida (*Mammillaria zephyranthoides*). El pastizal secundario con 12 especies y una con distribución restringida (*Stenocactus crispatus*). Los otros siete tipos de vegetación no presentan taxa de distribución restringida a un tipo de vegetación, aunque el palmar de *Brahea* albergó dos especies poco frecuentes: *Opuntia depressa* y *Mammillaria kraehenbuehlii*.

La presencia de un elevado número de especies en el bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y pastizal se debe a que estos ambientes satisfacen los requerimientos fisiológicos de las especies. La riqueza de especies en ambientes como el bosque de *Quercus*, donde se encontraron 11 especies, así como la presencia de estas en el bosque de galería, que prosperan donde hay claros y promontorios rocosos donde se dan condiciones xéricas. Peters *et al.* (2008), explica porqué las rocas representan un hábitat importante, en el momento en que se establecen las plántulas, comenta que al estar protegidas por rocas, estas generan un microambiente más fresco y con mayor humedad que las protege de la luz solar intensa, que conllevaría a la muerte de las plántulas y al mismo tiempo cuando son plantas adultas evitan que el tallo se elongue por falta de luz. En los bosques de *Quercus* además de tener microambientes xéricos generados por promontorios, existe un periodo de lluvia y sequía establecidos (Rzedowski, 1978), por lo que las cactáceas no estarían expuestas a un exceso de humedad constante que conllevaría a la muerte de los organismos por exceso de agua. En el caso de la presencia de cactáceas en el bosque de galería, Tovar (2005) explica que es posible cuando las especies encontradas tienen amplitud ecológica. En el caso de las especies encontradas en el bosque de galería de Nochixtlán, las cinco especies a excepción de *Mammillaria karwinskiana*, habitan en más de cinco tipos de vegetación diferente, por lo que las especies no muestran especialización por un ambiente en especial. Sin embargo, esto no explica la ausencia de *Mammillaria haageana* que habita en nueve de los diez tipos o asociaciones vegetales. Tovar (2005) comenta que la tendencia de las cactáceas a crecer en ambientes donde hay menor cantidad de agua disponible, se debe a que han desarrollado una serie de mecanismos que permite solucionar el problema del estrés hídrico, esto es, el desarrollo de espinas, cutículas

gruesas, metabolismo CAM, entre otros. Es por ello que los taxa más evolucionados exhiben la mayor riqueza de especies en los ambientes áridos y semiáridos.

Distribución geográfica

La distribución geográfica indica que la máxima concentración de especies se da hacia el límite con los distritos de Cuicatlán y Etlá, en el municipio de Santiago Huaucilla, con 24 especies presentes, seguido de Asunción Nochixtlán con 13 especies, Magdalena Jaltepec con 11 y Santa Inés de Zaragoza con 10; lo cual coincide con la distribución ecológica puesto que en Huaucilla se da la transición entre los ambientes templados de la Mixteca Alta como el bosque de *Quercus* y los ambientes cálidos de la Cañada y los Valles Centrales como el bosque tropical caducifolio.

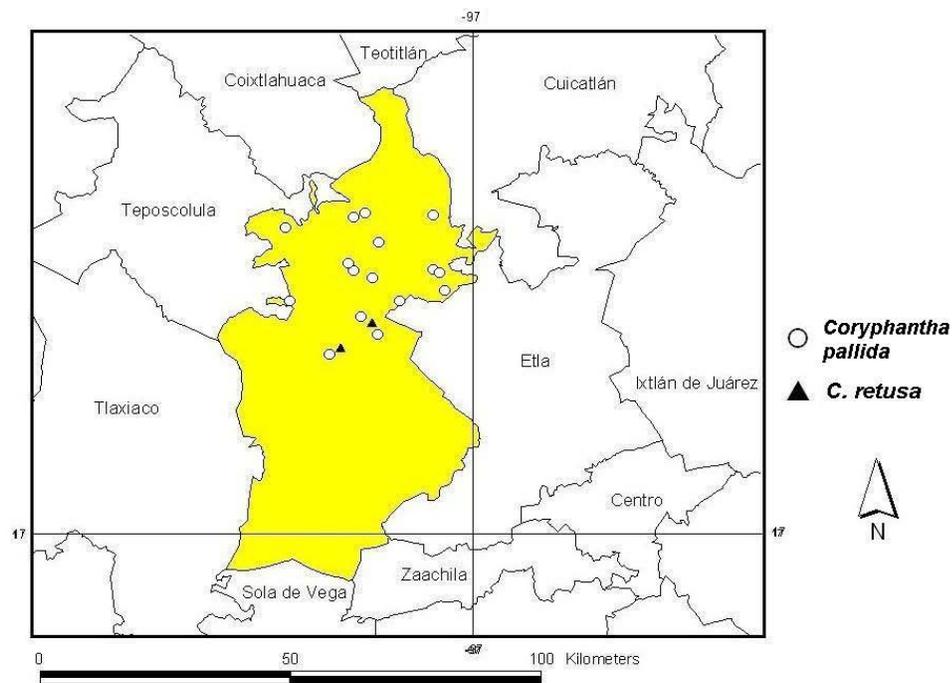


Fig. 2 Distribución del género *Coryphantha*

La distribución del género *Coryphantha* abarca la parte central del distrito (Fig. 2) y está ausente en la zona sur. Este género no está reportado para los distritos de Tlaxiaco, Zaachila y Sola de Vega (Hernández *et al.* 2004), y puede ser que no estén distribuidos en esas zonas. *Coryphantha pallida* es la especie de más amplia distribución, mientras que *C. retusa* se restringe a dos localidades, las cuales se encuentran hacia el límite con Etlá.

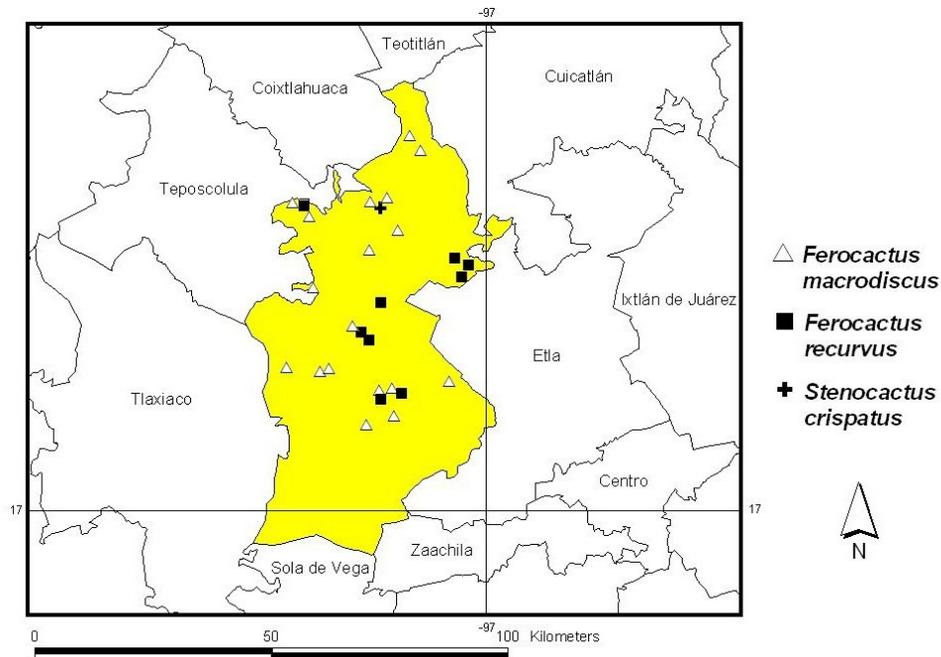


Fig. 3 Distribución de los géneros *Ferocactus* y *Stenocactus*

De las especies de *Ferocactus* que se distribuyen en Nochixtlán, *F. macrodiscus* tiene mayor distribución geográfica que *F. recurvus*, pues la primera se desarrolla en intervalos superiores a 1900 metros, en climas templados, los cuales prevalecen en la mayor parte del distrito (INEGI, www.inegi.gob.mx, 2008); su distribución es continua y no se encuentra hacia los límites de Cuicatlán, Etla, Sola de Vega y Zaachila donde el ambiente es más cálido. Por su parte *F. recurvus* crece en un intervalo altitudinal entre los 1600 y los 2300 metros y su distribución es más o menos dispersa en el distrito, en la parte centro (municipios de Nochixtlán y Jaltepec) y la parte este (municipio de Huaucilla) donde se distribuye continuamente (Fig. 3). Probablemente esta especie prefiere ambientes más cálidos, reflejándose en la forma de las plantas, pues aquellas que se hallan por debajo de los 2100 son cortamente cilíndricas y las que crecen por arriba de esta altitud son globosas. Las plantas que crecen en el bosque tropical caducifolio se establecen en las partes más expuestas, donde hay arbustos principalmente, mientras que las plantas que habitan en el bosque de *Quercus* crecen en los claros donde la incidencia de luz es mayor y que en algún momento se proyecta la sombra del estrato arbóreo. Las plantas que se orientan hacia la luz evitan la competencia con la vegetación circundante, al llegar luz directamente a la porción apical del tallo y al mismo tiempo se eleva la temperatura y actúa como catalizador de la fotosíntesis para la formación de carbohidratos que se acumulan junto con el agua en el parénquima por lo que adquieren mayor volumen. Las plantas que crecen en el bosque de

Quercus crecen sobre oquedades de las rocas, mientras que aquellas que crecen en el bosque tropical y matorral xerófilo se establecen directamente en el suelo, donde el sustrato observado es arenoso. Las plantas que crecen en sustrato arenoso están en mayor ventaja, pues la raíz penetra con facilidad, en comparación con las raíces de las plantas que habitan en el bosque de *Quercus*, cuyas raíces se ven limitadas por el espacio para extenderse buscando nutrimentos.

El género *Stenocactus* se restringe a una localidad en el municipio de Asunción Nochixtlán. Esta especie es la única del género conocida para el estado de Oaxaca, en el distrito de Coixtlahuaca (Arias *et al.* 1997). La localidad encontrada constituye el límite sur de la especie y del género (Fig. 3). Meyran (1980), señala que la distribución del género *Stenocactus* tiene forma triangular, amplia en el Altiplano y angosta en la Mixteca Alta.

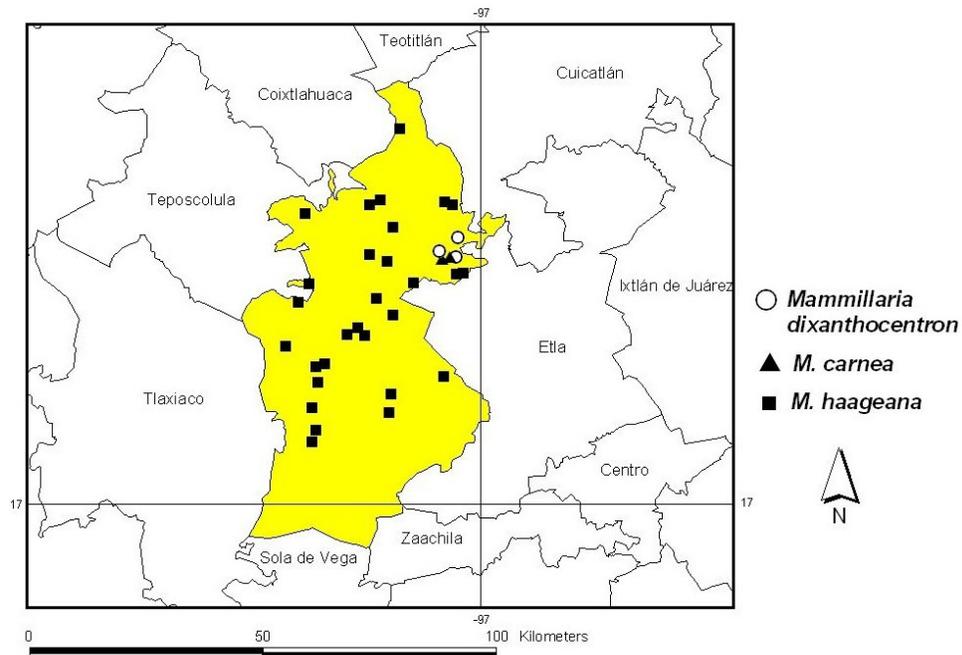


Fig. 4 Distribución del género *Mammillaria* (parte 1)

El género *Mammillaria* está representado en Nochixtlán por siete especies, siendo la de mayor distribución *M. haageana*, presente en la mayor parte de los municipios (Fig. 4), en un amplio intervalo altitudinal (1500-2400 m), en contraste *M. zephyranthoides* solo se encontró en un municipio (Asunción Nochixtlán) y como consecuencia no presenta un amplio intervalo altitudinal (Fig. 5). Las demás especies del género tienen dos, tres y cuatro localidades. Especies como *Mammillaria carnea*, *M. dixanthocentron* y *M. polyedra* encontradas en los

municipios de Asunción Nochixtlán y Santiago Huaucilla, colindan con los distritos de Cuicatlán y Etlá, donde han sido reportadas por Arias *et al.* (1997) y Reyes *et al.* (2004) en el distrito de Cuicatlán. Las localidades de *Mammillaria kraehenbuehlii* se hallan hacia la parte centro y sur del distrito dentro de la Mixteca Alta. La distribución aquí señalada es congruente con lo reportado por García-Mendoza *et al.* (1994), al referirse a este taxón como endémico de la Mixteca Alta, puesto que dichas localidades están en la parte centro de esta subprovincia (Fig. 5). *M. karwinskiana* mientras tanto, se encontró hacia el límite con Etlá, donde inician los Valles Centrales. Esta especie es un elemento común de la flora de esta región geopolítica (Fig. 5).

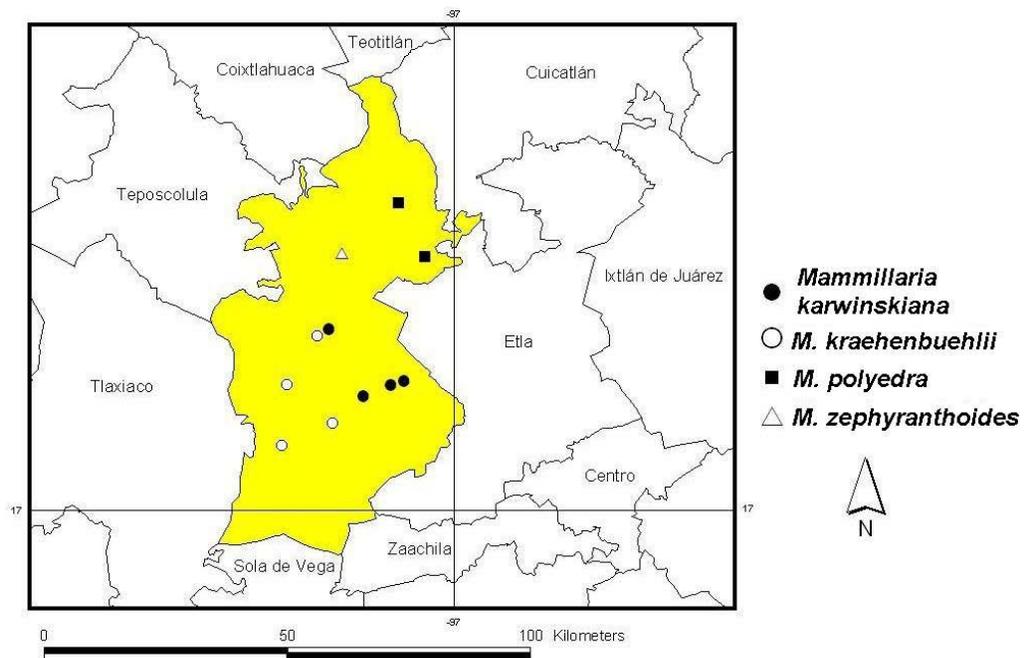


Fig. 5 Distribución del género *Mammillaria* (parte 2)

Los géneros *Myrtillocactus*, *Polaskia* y *Stenocereus* pertenecientes a la tribu Pachycereeae, se encuentran hacia el límite este con Cuicatlán y Etlá (Figs. 6 y 7), donde el ambiente es más cálido y la altitud promedio es menor a 2000 metros, *Polaskia* es el único género perteneciente a esta tribu que crece por arriba de los 2000 metros. Si bien estos tres géneros se restringen hacia la parte este, dos especies del género *Stenocereus*, fueron encontradas hacia la parte sur del distrito, en el municipio de Santa Inés de Zaragoza (Fig. 7), en el caso de *Myrtillocactus* y *Polaskia* estas se restringen a dos municipios (Nochixtlán y Huaucilla). *Neobuxbaumia* se halló en el municipio de Santiago Tilantongo (Fig. 6). Esta especie se restringe hacia la parte sur del distrito que corresponde a la cuenca del Río

Verde, que está circunscripta en la vertiente del pacífico a la que pertenece la cuenca del Río Balsas, donde es una especie común. La Cuenca del Río Balsas y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, son los centros de diversidad más importantes de la Tribu Pachycereeae y se caracterizan por su alto nivel de endemismo (Valiente-Banuet *et al.* 2000). En el distrito de Nochixtlán coexisten elementos de ambas provincias por un lado *Polaskia* que es endémica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán y por otra parte *Neobuxbaumia* género de amplia distribución en la Depresión del Balsas.

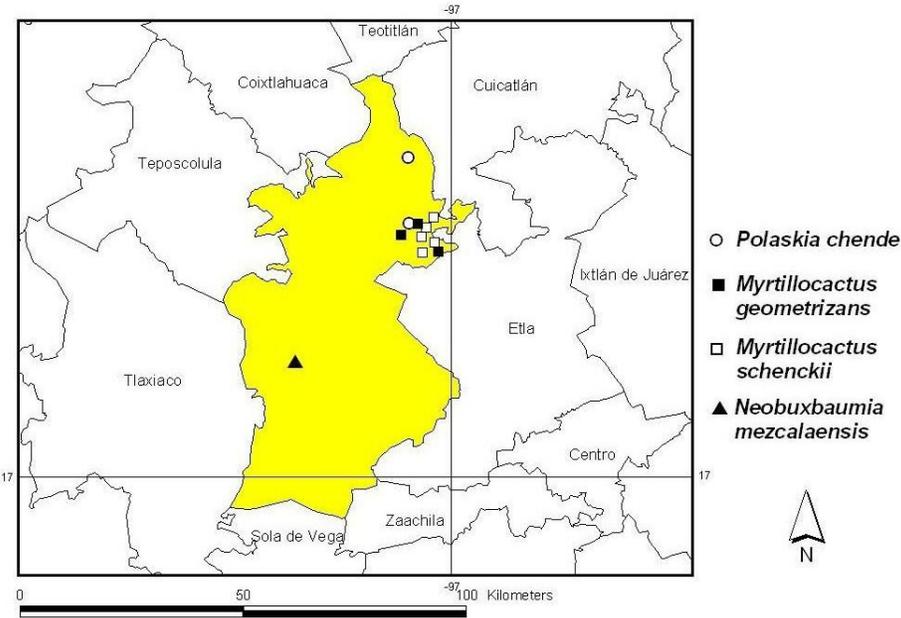


Fig. 6 Distribución de los géneros *Myrtillocactus*, *Neobuxbaumia* y *Polaskia*

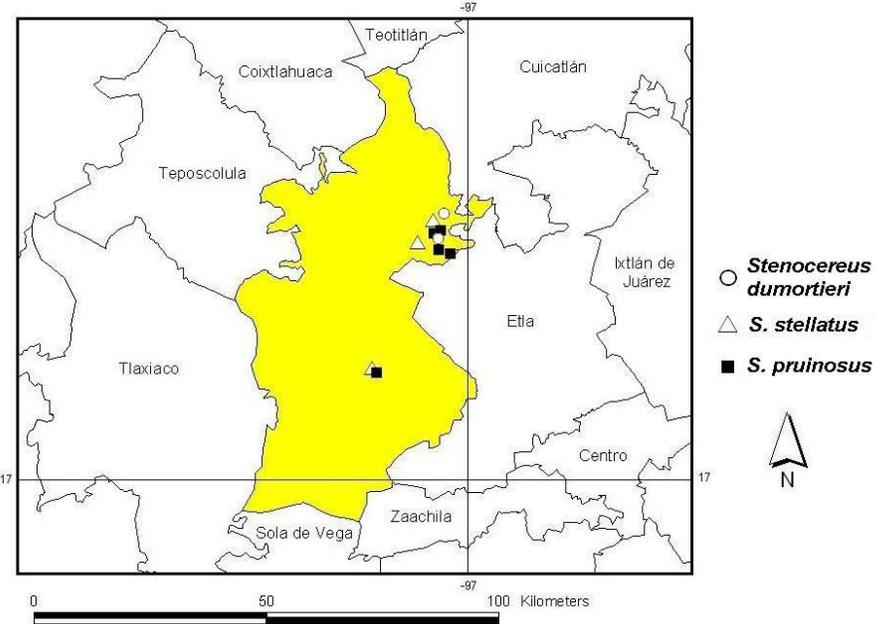


Fig. 7 Distribución del género *Stenocereus*

La tribu Cereeae está representada en el distrito por *Pilosocereus chrysacanthus*, cuyas localidades se encuentran al límite este (Fig. 8), coexistiendo con las de la tribu Pachycereeae, restringidas a un municipio (Santiago Huaucilla) y compartiendo el mismo tipo de vegetación, bosque tropical caducifolio, pero crecen en un intervalo altitudinal menor, por debajo de los 1900 metros.

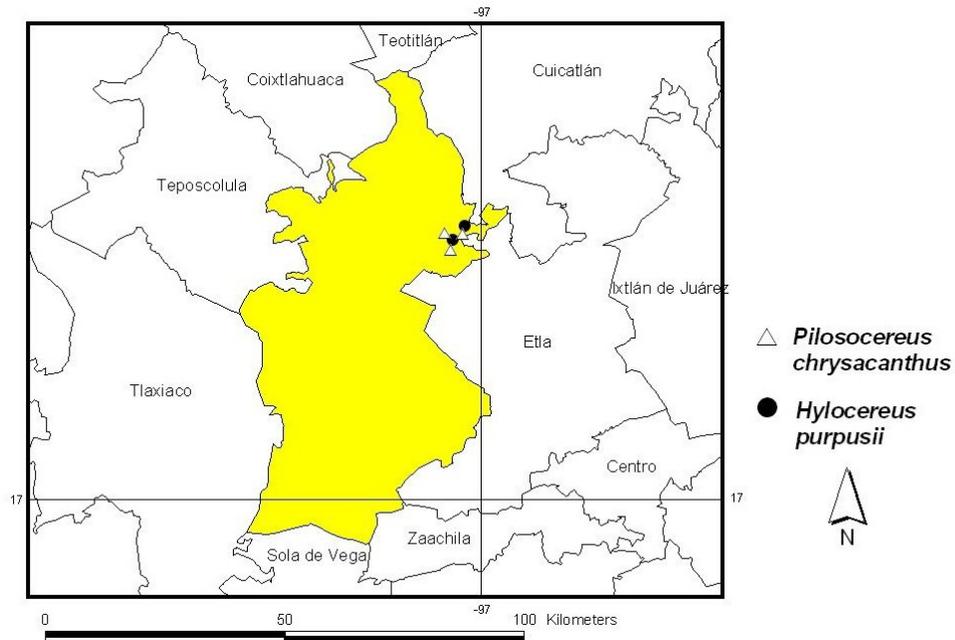


Fig. 8 Distribución de los géneros *Pilosocereus* e *Hylocereus*

El género *Hylocereus* está representado por una especie, *H. purpusii*, restringida al municipio de Santiago Huaucilla (Fig. 8). El género *Hylocereus* tiende a desarrollarse en la región intertropical de América (Arias *et al.* 1997), lo cual supone un patrón de distribución amplio pero fragmentado. Dadas las condiciones ambientales requeridas, en el distrito solo se encuentra en una superficie reducida, ya que en el resto del territorio el clima es templado.

El género *Opuntia* con 11 especies es distribuye ampliamente, sin embargo también presenta especies de distribución restringida a uno o dos municipios y a uno o dos tipos o asociaciones de vegetación, por ejemplo *Opuntia decumbens*, *O. depressa*, *O. pilifera*, *O. parviclada*, *O. tehuacana* y *O. velutina*. Asimismo estas especies prosperan por debajo de los 2000 metros. *Opuntia huajuapensis*, *O. lasiacantha*, *O. pubescens*, *O. streptacantha* y *O. tomentosa* crecen en la mayor parte del distrito (Figs. 9 y 10). En este grupo de especies generalistas algunas se adaptan fácilmente al clima templado y cálido (*O. lasiacantha*, *O.*

streptacantha y *O. tomentosa*) y otras se ven favorecidas por el ambiente y la altitud dominante en la mayor parte del distrito (*O. huajuapensis*), así como su facilidad para propagarse y adaptarse a la diferencia de climas en el distrito (*O. pubescens*).

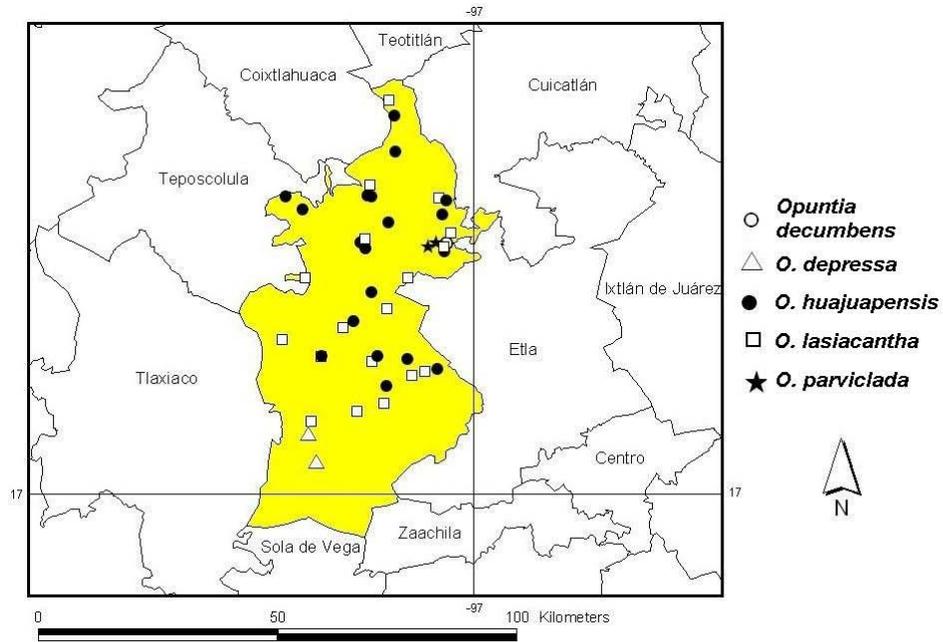


Fig. 9 Distribución del género *Opuntia* (parte 1)

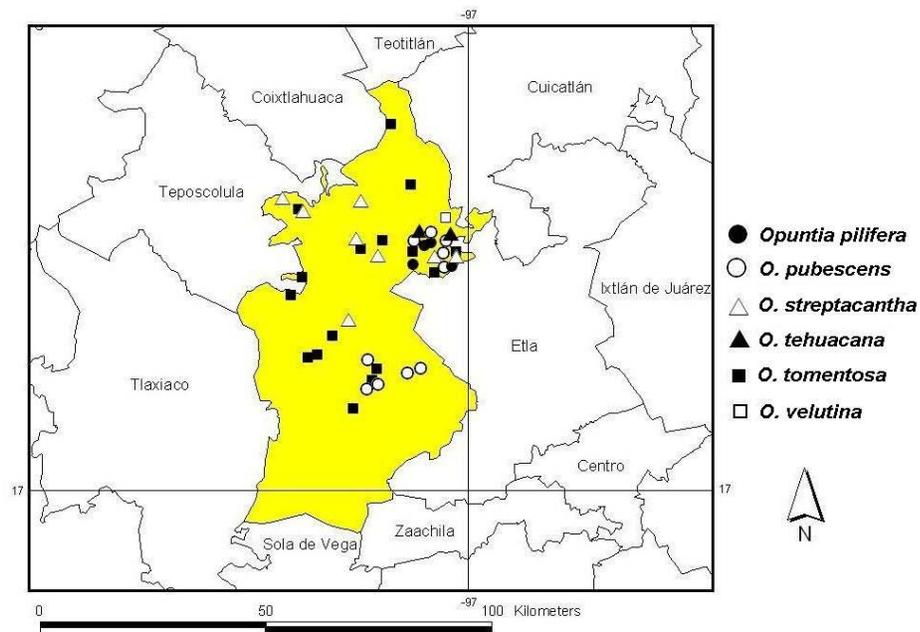


Fig. 10 Distribución del género *Opuntia* (parte 2)

Afinidad florística

El índice de Jaccard fue utilizado para determinar la similitud entre regiones. El resultado se muestra en la figura 11. En él se pueden apreciar dos agrupaciones: el grupo A donde se ubican regiones del sur de México (Guerrero, Oaxaca y Puebla) y el grupo B que se compone por regiones del norte de México (Hidalgo, San Luis Potosí, Guanajuato, Tamaulipas y Nuevo León). Para hacer un análisis detallado sobre la relación de las cactáceas de Nochixtlán con otros sitios, se propone el siguiente desglose de especies basados en su afinidad florística.

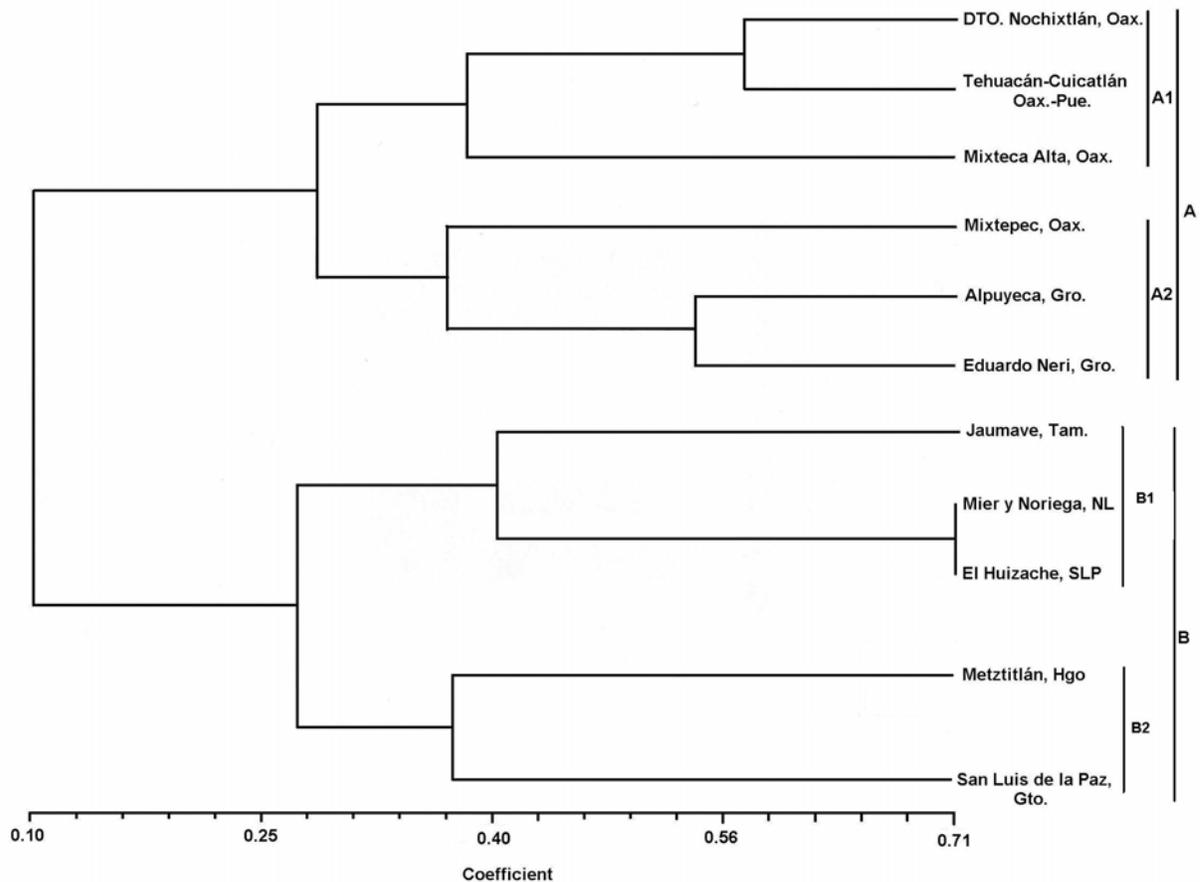


Fig. 11 Fenograma de similitud entre diez regiones de México comparadas con el distrito de Nochixtlán, calculado a partir del Coeficiente de Jaccard, $r = 0.9245$

Cuadro 2. Especies con afinidad a la Mixteca Alta

Coryphantha retusa

Ferocactus macrodiscus

Mammillaria haageana

Mammillaria kraehenbuehlii*

Opuntia huajuapensis

Stenocereus stellatus

* Especie endémica

El grupo A se compone de Nochixtlán, el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Mixteca Alta, Mixtepec, Alpuyecá y Eduardo Neri (Fig. 11). Nochixtlán, Tehuacán-Cuicatlán y la Mixteca Alta comparten un coeficiente de similitud de 0.39 y forman el subgrupo A1. El 18.75% de las especies encontradas son afines entre Nochixtlán y la Mixteca Alta, como se ve en el cuadro 2. La única especie endémica reportada por García-Mendoza *et al.* (1994) para la Mixteca Alta, presente en el área de estudio es, *Mammillaria kraehenbuehlii*. El distrito de Nochixtlán se encuentra mayoritariamente dentro de la Mixteca Alta (90% aproximadamente), mientras que el porcentaje complementario del territorio se halla circunscrito en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Fig. 11). No obstante, la relación cactoflorística es más estrecha con el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, como se verá a continuación.



Fig. 12 Ubicación del distrito de Nochixtlán, en el contexto de las provincias florísticas *sensu* Rzedowski, 1978 (tomado de Rzedowski y Reina-Trujillo, 1990)

Nochixtlán y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, poseen un coeficiente de similitud de 0.56. En el cuadro 3 se enlistan las especies consideradas como elementos comunes. Ambos sitios comparten la mayor cantidad de especies (11 en total), que representa el 34.35% del total de las especies presentes en el distrito de Nochixtlán. Además incluye el mayor número de especies endémicas compartidas, las cuales han sido reconocidas como tal, por Arias *et al.* (1997) y Méndez-Larios *et al.* (2004). Las especies endémicas encontradas habitan en las zonas áridas y semiáridas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Hernández *et al.* (2004) indican que el Valle de Tehuacán-Cuicatlán es rico en endemismos de la familia Cactaceae,

pues el complejo de valles y cañadas han contribuido al aislamiento y evolución de diversos taxa. Por otra parte, Godinez-Álvarez y Ortega-Baes (2007) señalan que la aridez es el factor clave en los procesos de especiación en la familia. Puesto que estas áreas aparecieron a principios del Terciario, la presencia de la aridez por un largo periodo de tiempo, ha contribuido al origen y evolución de diversos linajes dentro de la familia Cactaceae.

Cuadro 3. Especies con afinidad al Valle de Tehuacán-Cuicatlán

Coryphantha pallida*
Ferocactus recurvus
Hylocereus purpusii
Mammillaria carnea
Mammillaria dixanthocentron*
Mammillaria karwinskiana
Myrtillocactus schenckii
Opuntia parviclada*
Opuntia pilifera
Opuntia tehuacana*
Polaskia chende*

* Especie endémica

El segundo subgrupo denominado A2 (Fig. 11), comprende a Alpuyecá, Eduardo Neri y Mixtepec con un coeficiente de similitud de 0.39. Reyes (1993) encontró que la afinidad florística de Mixtepec es con la provincia de la Serranías Meridionales, subprovincia de la Mixteca Alta. Sin embargo en este análisis queda demostrado que su cactoflora en particular, tiene mayor afinidad por la Depresión del Balsas. Esto es porque la transición de una provincia a otra ocasiona un mosaico climático que va del templado al cálido, así como una diversidad de suelos que van de los derivados de rocas ígneas o sedimentarias, lo que genera microambientes que influyen en la riqueza presente (Reyes, 1993). Los siguientes sitios relacionados son Alpuyecá y Eduardo Neri, localizados dentro de la Depresión del Balsas, en Guerrero, con un coeficiente de similitud de 0.55. El coeficiente de similitud entre el subgrupo A1 y A2 es de 0.26. La especie endémica compartida entre ambos subgrupos es *Neobuxbaumia mezcalaensis* (cuadro 4) y el porcentaje de especies presentes en el distrito que son afines a este sitio es de 15.65%. Una explicación para esta relación se encuentra en la historia geológica de estos sitios (Depresión del Balsas y Valle de Tehuacán-Cuicatlán), ya que eran continuos al principio del Cuaternario. Al estar conectados compartieron elementos florísticos comunes; al cerrarse esta continuidad a causa de

movimientos tectónicos, los escurrimientos del Río Santiago y sus afluentes comenzaron a desembocar en la cuenca del Río Papaloapan. Como resultado de este aislamiento en cada zona ocurrieron procesos de especiación (Valiente-Banuet *et al.* 2000).

Cuadro 4. Especies con afinidad a la Depresión del Balsas

Mammillaria polyedra

Neobuxbaumia mezcalaensis*

Opuntia depressa

Opuntia velutina

Pilosocereus chrysacanthus

* Especie endémica

- El grupo B se compone por San Luis de la Paz, Metztlán, El Huizache, Mier y Noriega y Jaumave (Fig. 11). Se formaron dos grupos denominados como B1 y B2. En el primero se encuentran El Huizache, Mier y Noriega y Jaumave con un coeficiente de similitud de 0.40, dentro del Altiplano Central *sensu* Rzedowski (1978). El Huizache y Mier y Noriega están separados de Jaumave por la Sierra Madre Oriental (Hernández *et al.* 2001), este último se ubica dentro de la Zona Seca Tamaulipeca (Martínez-Ávalos y Jiménez, 1993), sin embargo comparten elementos comunes que los agrupan. El segundo grupo denominado B2, se compone de Metztlán, que se encuentra dentro de la Zona Árida Queretano-Hidalguense y San Luis de la Paz que autores como Hernández y Godínez-Álvarez (1994) tienden a asociar a las comunidades de Guanajuato dentro de esta zona. Estos sitios tienen un coeficiente de similitud de 0.39. El grupo B1 comparte un coeficiente de similitud de 0.25 con respecto a B2. Esta relación se establece puesto que la Zona Árida Queretano-Hidalguense se considera una extensión del Desierto Chihuahuense (Hernández y Bárcenas, 1995). El grupo A y B presentan un coeficiente de 0.10. Seis especies están presentes en el Altiplano y en el distrito de Nochixtlán, lo cual representa el 18.75% del total reportado (cuadro 5). El conjunto de especies referidas en el cuadro 5, se caracterizan por presentar distribución disyunta, debido básicamente al Eje Neovolcánico. La distribución de estas especies se interrumpe no solo por razones edáficas, sino también climáticas, las cuales se vuelven a presentar en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Del Castillo, 1996). Rzedowski (1978), señala que el Valle de Tehuacán-Cuicatlán y el Altiplano Central pertenecen a la Región Xerofítica Mexicana. Ambas provincias comparten en común el clima árido. Sin embargo, la cactoflora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán tiene mayor afinidad por la Depresión del Balsas perteneciente a la Región Caribeña. En las partes más áridas tanto del Valle de Tehuacán-

Cuicatlán como de la Depresión del Balsas, hay elementos comunes con el Altiplano, sin embargo el número de especies compartidas entre Tehuacán-Cuicatlán y el Balsas es mayor que con el Altiplano.

Cuadro 5. Especies con afinidad al Altiplano Central

Mammillaria zephyranthoides
Myrtillocactus geometrizans
Opuntia lasiacantha
Opuntia streptacantha
Stenocactus crispatus
Stenocereus dumortieri

Otra razón por la cual la cactoflora del grupo A es diferente a B, es porque junto con su flora, éstas tienen mayor afinidad Neotropical. Villaseñor *et al.* (1990) explica que el Valle de Tehuacán-Cuicatlán ha servido como un sitio de transición entre elementos del Reino Holártico y Neotropical *sensu* Rzedowski (1978). Sin embargo la posición geográfica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán y zonas de influencia, hacen que su flora tenga mayor afinidad Neotropical. Varios linajes de la familia Cactaceae tienen un origen sudamericano (Rzedowski, 1991). Entre los linajes de la subfamilia Cactoideae, la tribu Cacteeae es de afinidad Holártica, puesto que la mayor diversificación de la tribu ha ocurrido en el norte de México (Wallace y Gibson, 2002). Sin embargo, la presencia hacia el sur de México de especies de esta tribu es menor en comparación a la que presentan tribus como Cereeae, Hylocereeae y Pachycereeae, que tienen su centro de diversificación en Sudamérica, Centroamérica, las Antillas y el sur de México, respectivamente, y que en conjunto tienen afinidad Neotropical.

Cuadro 6. Afinidades florísticas para cada tribu de la familia Cactaceae presente en el Distrito de Nochixtlán

Reinos florísticos (Rzedowski, 1978)	Tribus de Cactaceae localizados en Nochixtlán	Géneros representados
Holártico	Cacteeae	<i>Coryphantha</i> <i>Mammillaria</i> <i>Ferocactus</i> <i>Stenocactus</i>
Neotropical	Hylocereeae Cereeae Pachycereeae	<i>Hylocereus</i> <i>Pilosocereus</i> <i>Myrtillocactus</i> <i>Neobuxbaumia</i> <i>Polaskia</i> <i>Stenocereus</i>
	Opuntieae	<i>Opuntia</i>

La subfamilia Opuntioideae, se distribuye ampliamente por América, sin embargo, donde ocurrió el proceso de especiación más importante fue en Sudamérica, puesto que los taxa basales para esta subfamilia se encuentran en dicho lugar, además, dentro de la tribu Opuntieae (donde se ubica *Opuntia*), la mayoría de los géneros clasificados dentro de esta tribu son de distribución sudamericana (Wallace y Dickie, 2002).

Las tribus y géneros encontrados en el distrito de Nochixtlán (cuadro 6), presentan mayor afinidad Neotropical, lo que justifica porque forma un grupo junto con el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, la Mixteca Alta, Mixtepec, Alpuyecá y Eduardo Neri.

Finalmente las especies encontradas en Nochixtlán que no son endémicas de México y que además se encuentran en la mayor parte del territorio, sin corresponder a una provincia en particular, se enlistan en el cuadro 7. Este conjunto de especies representa el 12.5% del total presente en el distrito. Los datos sobre estas especies son insuficientes, sin bien las especies señaladas, se distribuyen principalmente en los estados del centro del país, que corresponden a la Altiplano Central, también se han reportado de otros países; como en *Stenocereus pruinosus* reportado para Guerrero (Cuenca del Balsas por Endañú-Huerta y López, 1997), Oaxaca y Puebla (Valle de Tehuacán-Cuicatlán por Arias *et al.* 1997), así como para Tamaulipas (Zona Árida Tamaulipeca, Martínez-Ávalos y Jiménez, 1993) y extiende su distribución por la Península de Yucatán y Centroamérica (Guzmán *et al.* 2003).

Cuadro 7. Especies de amplia distribución en el continente americano

Opuntia decumbens

Opuntia pubescens

Opuntia tomentosa

Stenocereus pruinosus

Rareza de especies

Se determinaron los valores del Índice de Frecuencia Regional (IFR), Índice de Amplitud Geográfica Regional (IAGR) e Índice de Rareza Regional (IRR). Con este último se graficaron los valores obtenidos y determinaron cuales especies eran raras y cuales comunes (Barcenás, 1999). Los valores del IFR, IAGR e IRR se encuentran en el Anexo 1.

Para este análisis el conjunto de especies se dividió en tres categorías según el valor del IRR, tomando como base 0.25 que es el valor medio (Fig. 13):

- 1 **Rara:** IRR igual o menor de 0.10: *Hylocereus purpusii*, *Mammillaria carnea*, *M. zephyranthoides*, *Neobuxbaumia mezcalaensis*, *Opuntia decumbens*, *O. parviclada*, *O.*

tehuacana, *O. velutina*, *Pilosocereus chrysacanthus*, *Stenocactus crispatus* y *Stenocereus dumortieri*.

2 **Ocasional**: IRR entre 0.11-0.24: *Coryphantha retusa*, *Ferocactus recurvus*, *Mammillaria dixanthocentron*, *M. karwinskiana*, *M. kraehenbuehlii*, *M. polyedra*, *Myrtillocactus geometrizans*, *M. schenckii*, *Opuntia depressa*, *O. pilifera*, *Polaskia chende*, *Stenocereus pruinosus* y *S. stellatus*.

3 **Común**: IRR igual o mayor de 0.25: *Coryphantha pallida*, *Ferocactus macrodiscus*, *Mammillaria haageana*, *Opuntia huajuapensis*, *O. lasiacantha*, *O. pubescens*, *O. streptacantha* y *O. tomentosa* (Fig. 13).

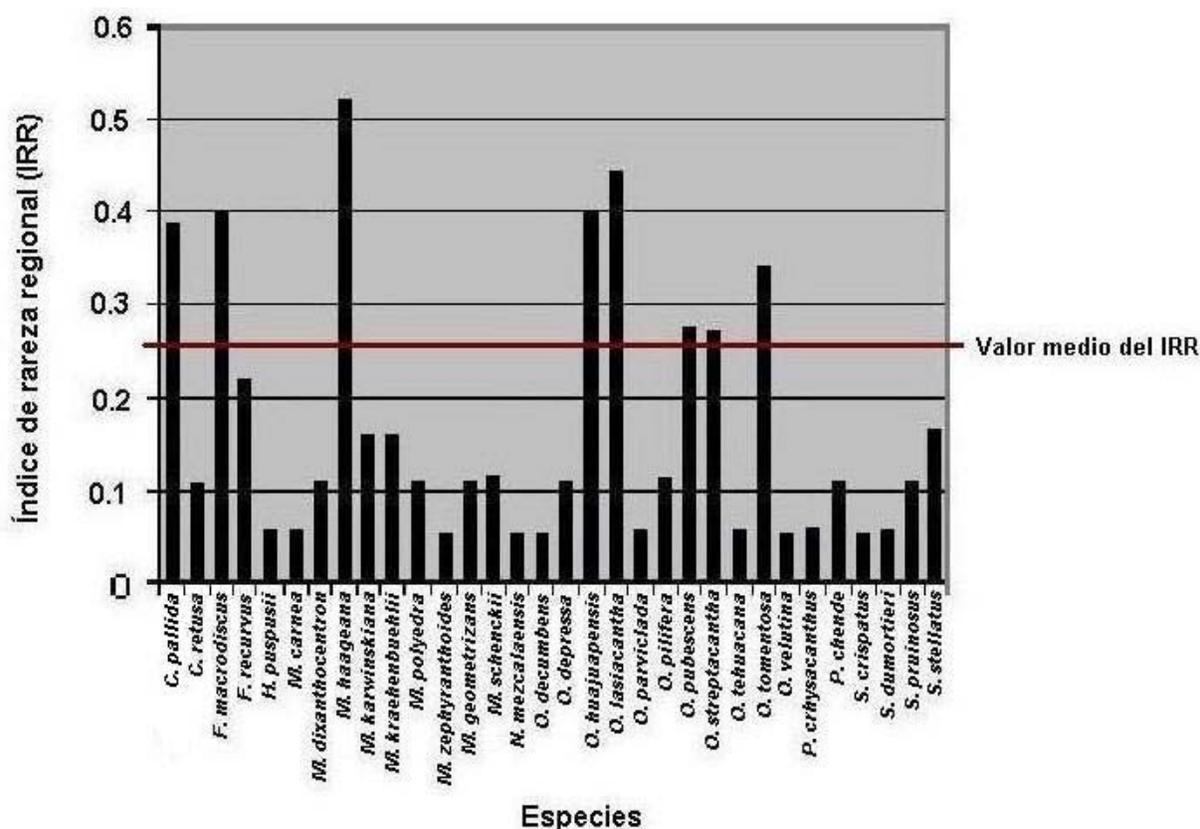


Fig. 13 Índice de Rareza Regional (IRR) determinado para cada especie encontrada en el distrito de Nochixtlán.

El total de especies raras es 11, que representa el 34.4% del total encontrado. Este conjunto se caracteriza por haber sido recolectados de una a tres veces en un solo tipo o

asociación de vegetación, lo que se refleja de forma cuantitativa en el IAGR pues todas comparten en común un valor de 0.1. El alto nivel de rareza de este conjunto, se puede explicar con base en la biología reproductiva de la especie, como en el caso de *Mammillaria zephyranthoides*, quien presenta baja producción de botones, muchos de estos abortan y muy pocos llegan a ser frutos (Navarro y Juárez, 2006). Son de lento crecimiento como en el caso de *Stenocactus crispatus*, donde la producción de flores es proporcional al número de aréolas presentes (López y Navarro, 2007). Por otra parte se puede explicar desde el punto de vista abiótico, en el que los organismos se ven limitados por el medio. *Stenocactus crispatus*, habita en suelos profundos, con pendiente casi nula (López y Navarro, 2007) por lo que su establecimiento en ambientes con condiciones contrarias no se llevaría a cabo. *Pilosocereus chrysacanthus* fue recolectado únicamente en bosque tropical caducifolio y se restringe a este ambiente. El género se distribuye principalmente en las zonas tropicales de América (Hunt, 2006), por lo que sería muy difícil que se establezcan poblaciones en el resto del distrito, pues prevalece el clima templado. *Neobuxbaumia mezcalaensis* es una especie cuya rareza puede deberse a factores climáticos como el adelanto o retraso de las lluvias que pueden favorecer o no la formación de botones florales (Esparza y Valverde, 2003). Todas las especies de cactáceas columnares encontradas son raras u ocasionales para el distrito porque estas no toleran los climas fríos. Nobel (2002), explica que tras un periodo de exposición prolongada a una helada, las células del ápice sufren necrosis en los tejidos y este se va extendiendo hacia la parte basal, por lo que con el tiempo la planta muere.

Las especies ocasionales (13) representan el 40.6% del total registrado. Se caracterizan por haber sido recolectadas dos a cuatro veces en dos hasta cuatro tipos y/o asociaciones de vegetación. En este grupo los factores ambientales son limitantes. *Ferocactus recurvus* con IFR de 0.045 y *Opuntia streptacantha* con 0.040, hace que *F. recurvus* sea más frecuente que *O. streptacantha*, pero el hecho de que el IAGR de *F. recurvus* sea de 0.4 y el de *O. streptacantha* de 0.5, ocasiona que el IRR de *F. recurvus* sea de 0.2225 y el de *O. streptacantha* sea de 0.27, colocando a esta última como una especie más común que *F. recurvus*, esto es debido a que *O. streptacantha* es menos selectiva en el tipo de vegetación. En el caso de *Mammillaria dixanthocentron* recolectada dos veces en el bosque tropical caducifolio y una vez en la transición entre el bosque de *Quercus*, se ve limitada su distribución por establecer poblaciones en intervalos de los 1300 a los 1800 metros de altitud, en pendientes abruptas y asociadas a rocas. Este conjunto de especies suelen ser colectadas con regularidad, pero en ambientes poco frecuentes dentro del distrito como el

bosque tropical caducifolio o el palmar y presentan poblaciones reducidas y alejadas una con respecto a la otra.

El número de especies comunes es de 8 y representa el 25% del total encontrado. Se caracterizan por tener IFR e IAGR elevados los cuales se reflejan en que sobrepasan el valor medio del IRR. Son especies comunes por la poca selectividad en el tipo de vegetación, puesto que habitan en más de cinco tipos. Presentan reproducción asexual como en el caso de *Opuntia pubescens* cuyas ramas se desprenden con facilidad y pueden originar un nuevo individuo. Se ven beneficiadas por el medio, como *O. huajuapensis* la cual se desarrolla en intervalos mayores a los 1900 metros, altitud característica de la mayor parte del territorio. Toleran disturbios en su ambiente, inclusive se benefician de este. Ricklefs (2001) explica que durante la sucesión ecológica y en los claros de un bosque, las herbáceas que en su mayoría son plantas anuales, son las especies colonizadoras de esos espacios, una vez establecidas pueden favorecer el ingreso de plantas perennes (como las cactáceas), puesto que las herbáceas dan sombra al suelo y retienen humedad. Al abrirse un claro en el bosque, las semillas de las cactáceas obtienen humedad del suelo la cual es necesaria para que germinen (Rojas-Arechiga y Vázquez-Yanes, 2000) y en mayor o menor medida luz, si las plántulas son protegidas por herbáceas o rocas, se favorecerá el establecimiento de estos organismos.

Este es un análisis a nivel de distrito, por lo tanto los datos obtenidos durante el trabajo de campo se limitaron a un espacio definido políticamente. El resultado aquí obtenido es parcial puesto que hay que considerar otras variables. Tovar (2005) señala que las variables para efectuar un examen detallado sobre la preferencia de una especie por un tipo de vegetación son: aspectos fisiológicos sobre la forma en que resuelven la disponibilidad de nutrimentos y anatómicos en lo que respecta a modificaciones en su estructura externa para adaptarse al ambiente; así como síndromes de polinización y dispersión, los cuales no se evaluaron, pues no fue un objetivo particular. Esparza y Valverde (2003) recomiendan analizar todos los posibles factores como competencia, depredación, requerimientos fisiológicos, dispersión de semillas, biología reproductiva entre otros factores para poder explicar a profundidad el por qué de la rareza de una especie.

Estado de conservación

Se visitaron un total de 50 localidades y se identificaron los factores que podrían afectar a las poblaciones de cactáceas, estas se encuentran sintetizadas en el cuadro 8.

Cuadro 8. Factores que ponen en riesgo a las poblaciones de cactáceas: clave para la identificación de tipos de alteración: 1 pastoreo, 2 extracción de minerales, 3 agricultura, 4 basureros clandestinos, 5 mutilación de plantas, 6 plagas, 7 erosión y desmonte, 8 apertura de caminos, 9 inicio de poblados, 10 tendido de redes eléctricas, 11 sin perturbación aparente.

No.	Localidad	Municipio	Tipo o asociación de vegetación	Alteración
1	Cantera de grava y arena sobre la brecha a San Miguel Chicahua	Asunción Nochixtlán	Matorral xerófilo	1,2
2	Km. 3.7 sobre la terracería Nochixtlán-Yododeñe	Asunción Nochixtlán	Matorral xerófilo	3, 4, 5, 8
3	500 m con respecto al entronque sobre la brecha a Sta. Ma. Tinú	Asunción Nochixtlán	Bosque de <i>Quercus</i>	6, 7
4	Cañada Yucuduza	Asunción Nochixtlán	Bosque de <i>Quercus-Juniperus</i>	7
5	Cerro del Pedimento, cerca de San Andrés Sachio	Asunción Nochixtlán	Matorral xerófilo	1, 2, 8
6	Km. 32.3 sobre el camino a San Juan Ixtaltepec	Asunción Nochixtlán	Bosque de <i>Quercus-Juniperus</i>	11
7	Km. 35.3 sobre el camino a San Juan Ixtaltepec	Asunción Nochixtlán	Bosque de <i>Quercus</i>	11
8	Km 6 sobre la terracería Nochixtlán-Huauclilla	Asunción Nochixtlán	Matorral de <i>Juniperus</i>	3, 4
9	Llanos del Pericon	Asunción Nochixtlán	Pastizal secundario	1, 3
10	San Juan Ixtaltepec	Asunción Nochixtlán	Pastizal secundario	3, 9
11	Terracería Quilitongo-Sta. Catarina Adequez, Km. 7.3	Asunción Nochixtlán	Matorral de <i>Juniperus</i>	1, 7
12	22.6 km sobre la terracería a Tilantongo contados a partir del entronque de la carretera a Magdalena Jaltepec con la carretera 190	Magdalena Jaltepec	Bosque de <i>Quercus</i>	7
13	6.4 km sobre la carretera a Jaltepec	Magdalena Jaltepec	Matorral xerófilo	7
14	Cerro Yucucui, 12.3 km sobre la brecha Jaltepec-San Isidro Jaltepetongo	Magdalena Jaltepec	Matorral xerófilo	1, 3
15	Km 4 sobre la brecha Magdalena Jaltepec-Morelos Jaltepec	Magdalena Jaltepec	Pastizal secundario	3
16	3 km sobre la terracería a Nuxiño contados a partir del entronque con la carretera 190, después de Monte Frío.	San Andrés Nuxiño	Bosque de <i>Pinus</i>	3, 4, 5
17	6.6 km sobre la terracería a Nuxiño contados a partir del entronque con la carretera 190, después de Monte Frío.	San Andrés Nuxiño	Pastizal secundario	3, 7
18	Camino Sinaxtla-Tilantongo	San Francisco Chindúa	Pastizal secundario	1, 7
19	1.5 km sobre la brecha Yodocono-Nuxaño	San Francisco Nuxaño	Bosque de <i>Quercus</i>	3, 9
20	2 km respecto al entronque Yodocono-Tilantongo, con dirección a Diuxi	San Juan Diuxi	Bosque de <i>Quercus</i>	1
21	2.5 km sobre la terracería Diuxi-Vicente Guerrero	San Juan Diuxi	Matorral xerófilo	1, 5
22	30.9 km sobre la terracería a Tamazola contados a partir del entronque con la carretera 190, después de Monte Frío.	San Juan Tamazola	Matorral xerófilo	9
23	Km 26 de la Terracería a San Juan Tamazola contados a partir del entronque con carretera 190	San Juan Tamazola	Bosque de <i>Pinus</i>	7
24	27.4 km sobre la terracería a Tamazola contados a partir del entronque con la carretera 190, después de Monte Frío.	San Juan Tamazola	Bosque de <i>Pinus</i>	1
25	57.1 km sobre la brecha de Tilantongo a Sindihui contados a partir del entronque de la carretera a M. Jaltepec con la carretera 190.	San Mateo Sindihui	Palmar	11
26	Entronque Tierra Colorada-Huautla	San Miguel Huautla	Bosque de <i>Quercus-Juniperus</i>	3
27	Km 14.2 sobre la Terracería Nochixtlán-Yododeñe	San Pedro Coxcaltepec Cantaros	Bosque de <i>Quercus-Juniperus</i>	3
28	Km 10.7 de la Terracería a San Juan	Santa Inés de Zaragoza	Bosque de <i>Quercus</i>	3

29	Tamazola contados a partir del entronque con carretera 190 Km 14.5 de la Terracería a San Juan Tamazola contados a partir del entronque con carretera 190	Santa Inés de Zaragoza	Pastizal secundario	1, 3, 9
30	Tamazola contados a partir del entronque con carretera 190 Km 17.1 de la Terracería a San Juan Tamazola contados a partir del entronque con carretera 190	Santa Inés de Zaragoza	Pastizal secundario	3
31	Tamazola contados a partir del entronque con carretera 190 Km 18.8 de la Terracería a San Juan Tamazola contados a partir del entronque con carretera 190	Santa Inés de Zaragoza	Pastizal secundario	3, 10
32	23.1 km sobre la terracería a Tamazola contados a partir del entronque con la carretera 190, después de Monte Frío. Paraje "La Laguna"	Santa Inés de Zaragoza	Pastizal secundario	3
33		Santa María Chachoapan	Pastizal halófilo	1, 3
34	Km 5.1 sobre el camino Apoala-Chicahua a 500 m de Jazmín Morelos	Santiago Apoala	Pastizal secundario	3, 9
35	Km 24 sobre la Terracería Huaucilla-El Parian, contados a partir de Nochixtlán	Santiago Huaucilla	Bosque tropical caducifolio	1
36	Terracería Huaucilla-El Parian Km 3.7 (1)	Santiago Huaucilla	Matorral xerófilo	7, 10
37	Terracería Huaucilla-El Parian Km 3.7 (2)	Santiago Huaucilla	Bosque de <i>Pinus</i>	6, 10
38	3.9 km sobre Terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca	Santiago Huaucilla	Bosque de <i>Quercus</i>	3, 8
39	4.7 km sobre la Terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca	Santiago Huaucilla	Bosque tropical caducifolio	5
40	5.5 km sobre la Terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca	Santiago Huaucilla	Bosque tropical caducifolio	5
41	10.5 km sobre la Terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca	Santiago Huaucilla	Bosque tropical caducifolio	11
42	17.1 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca	Santiago Huaucilla	Bosque tropical caducifolio	9
43	36.9 km sobre la brecha de Tilantongo a Sindihui contados a partir del entronque de la carretera a M. Jaltepec con la carretera 190.	Santiago Tilantongo	Bosque tropical caducifolio	3
44	48.2 km sobre la brecha de Tilantongo a Sindihui contados a partir del entronque de la carretera a M. Jaltepec con la carretera 190.	Santiago Tilantongo	Bosque de <i>Quercus</i>	7
45	53.3 km sobre la brecha de Tilantongo a Sindihui contados a partir del entronque de la carretera a M. Jaltepec con la carretera 190.	Santiago Tilantongo	Palmar	8
46	Km 39.5 cerca del entronque a Teozacoalco	Santiago Tilantongo	Pastizal secundario	1, 7
47	10.8 km sobre la terracería a Santa Inés contados a partir del entronque con la carretera 190, después de Monte Frío. Terracería Yanhuítán-Río Blanco, Km 3.8	Santo Domingo Nuxaa	Bosque de galería	3
48	Terracería Yanhuítán-Río Blanco, Km 3.8	Santo Domingo Yanhuítán	Bosque de <i>Quercus-Juniperus</i>	7
49	Terracería La Cieneguilla-Pozoltepec Km. 2.7	Santo Domingo Yanhuítán	Bosque de galería	7
50	65 km sobre la brecha de Tilantongo a Sindihui contados a partir del entronque de la carretera a M. Jaltepec con la carretera 190.	Yutanduchi de Guerrero	Bosque tropical caducifolio	11

Los problemas principales son la apertura de campos de cultivo (20 localidades) y el pastoreo (13 localidades). En las localidades 2, 16, 39 y 40 se observó plantas mutiladas y desenterradas por ociosidad. No se pudo comprobar o no existe colecta ilegal. La presencia

de plagas se apreció en la localidad 3 sobre individuos de *Opuntia lasiacantha* y en el sitio 37 sobre *Mammillaria haageana*. El tendido de líneas eléctricas se observó en las localidades 36 y 37.

En los municipios de Magdalena Zahuatlán, San Juan Sayultepec, San Juan Yucuita, San Andrés Sinaxtla y San Pedro Tidaa, la vegetación ha sido alterada en su totalidad y en la mayor parte, son campos de cultivo o sitios fuertemente erosionados a consecuencia de dicha actividad, por lo que es probable que varias especies hayan desaparecido.

En el distrito se encontraron *Coryphantha retusa*, *Mammillaria dixanthocentron*, *M. kraehenbuehlii* y *M. zephyranthoides* las cuales se encuentran enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (Arias *et al.* 2005). La categoría asignada para cada especie se puede observar en el cuadro 9.

Cuadro 9. Especies de cactáceas con alguna categoría especial en el distrito de Nochixtlán

No.	Especie	Categoría según NOM-059-SEMARNAT-2001
1	<i>Coryphantha retusa</i>	Pr
2	<i>Mammillaria dixanthocentron</i>	Pr
3	<i>Mammillaria kraehenbuehlii</i>	Pr
4	<i>Mammillaria zephyranthoides</i>	A

A: Amenazada, Pr: protección especial

El principal factor que puede poner en riesgo a las especies enlistadas en el cuadro 9 es el cambio de uso del suelo, pues por lo menos en tres localidades donde habitan, son sitios propicios para la agricultura. En igual número se observó pastoreo de ganado caprino, en la localidad 22, se apreció el avance de un poblado y en tres localidades no hay cambio de uso de suelo a corto plazo por estar en zonas de difícil acceso.

Hernández y Godinez-Álvarez (1994) y Acosta (2002) enlistan a *Ferocactus macrodiscus* y a *F. recurvus* como especies amenazadas, sin embargo, se observó que *F. macrodiscus*, en el distrito, está ampliamente distribuida y que el disturbio la favorece, aunque si bien, se observó mutilación de plantas en un localidad (sitio 16, cuadro 8). *Ferocactus recurvus* es de distribución geográfica reducida y con eventuales problemas de conservación, pues en dos, localidades (sitios 1 y 5) se hallan cerca de minas, en la localidad 32 hay apertura de campos de cultivos, mientras que en la localidad 40 (cuadro 8) donde se encontraron las plantas de mayor tamaño, hay individuos mutilados y desenterrados. Esta especie ha sido

documentada en otros sitios como fuente de alimento para el hombre, como forraje y recolectada ilegalmente (Arias *et al.* 2001). Para incluir a *Ferocactus recurvus* y a *F. macrodiscus* dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, requerirá un estudio poblacional y de distribución más detallado.

Algunos sitios con prioridad de conservación son el municipio de Santiago Huaucilla por ser donde está la mayor concentración de especies y contar con áreas conservadas de bosque tropical caducifolio; el municipio de Asunción Nochixtlán en especial los matorrales que rodean la cabecera municipal donde se halla una especie protegida (*Mammillaria zephyranthoides*) y otra impactada por las actividades humanas (*Ferocactus recurvus*); Magdalena Jaltepec por contener a una especie protegida (*Mammillaria kraehenbuehlii*) y ser uno de los municipios con mayor número de especies; así como los municipios de Santa Inés de Zaragoza y Santiago Tilantongo. El municipio de Huaucilla y Nochixtlán se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Diario Oficial de la Federación, 1998).

Tratamiento taxonómico

Familia **Cactaceae** A. L. Juss., 1789

Plantas perennes, suculentas, con distintos hábitos que van de arborescente, arbustivo, trepador hasta epifito. Tallos articulados, cuando no lo son pueden ser cilíndricos, globosos o cladodios; tubérculos ausentes o presentes, cuando presentes dispuestos en series espiraladas; costillas ausentes o presentes, cuando presentes dispuestas en series verticales, gruesas o delgadas, variables en número; hojas ausentes o reducidas a escamas o primordios, bien desarrolladas en la subfamilia Pereskioideae; glóquidas presentes en la subfamilia Opuntioideae, espinas ausentes o presentes que cubren el tallo, variables en número, tamaño, forma, consistencia y color, dispuestas o no en radiales y centrales, a veces con una vaina más o menos definida. Flores la mayoría de las veces solitarias o en inflorescencias especializadas denominadas cefalios; flores de tamaño grande o pequeño, actinomorfas o pseudozigomorfas, diurnas o nocturnas, tépalos arreglados en series, distinguiéndose en tépalos externos y tépalos internos, de colores variables. Fruto una baya seca semiseca o jugosa, dehiscente o indehiscente, con el pericarpelo cubierto generalmente por escamas o areolas con tricomas, cerdas o glóquidas (subfamilia Opuntioideae); semillas escasas a numerosas, de color castaño a oscuro, testa lisa u ornamentada, falso arilo presente en la subfamilia Opuntioideae.

Diversidad: En México se reconocen 913 taxa, 669 especies y 244 subespecies, agrupadas en 63 géneros, de los cuales 25 géneros, 518 especies y 206 subespecies son endémicos de México. El estado de Oaxaca ocupa el tercer lugar en cuanto a la mayor cantidad de géneros y especies resguardados en su territorio con 32 géneros y 118 taxa (Guzmán *et al.* 2003); el distrito de Nochixtlán cuenta con 11 géneros y 32 especies.

Distribución: La familia Cactaceae se distribuye en la mayor parte del continente americano, desde Canadá hasta Argentina e incluye las Antillas; con excepción del género *Rhipsalis* que se distribuye en algunas regiones de África y Asia, sin que se tenga certeza de que sea originaria de esos continentes (Anderson, 2001).

Clave para las subfamilias

1. Aréolas sin glóquidas, espinas generalmente diferenciadas en radiales y centrales, semillas sin falso arilo. **Cactoideae**

1. Aréolas con glóquidas, espinas indiferenciadas en radiales y centrales, semillas con un falso arilo. **Opuntioideae**

Subfamilia **Cactoideae** Buxbaum, 1958

Plantas globosas, cortamente cilíndricas, arborescentes, columnares, trepadoras a epífitas. Tallos globosos, oblongos, cilíndricos o filocladios; con costillas, alas o tubérculos; zona fértil diferenciada o no de la infértil, cuando diferenciada en cefalios o pseudocefalios; aréolas sin glóquidas, generalmente divididas en vegetativas y reproductivas; espinas ausentes o presentes, generalmente divididas en radiales y centrales. Flores generalmente solitarias, infundibuliformes, tubulares, campanuladas, rotadas, pseudozigomorfas, diurnas o nocturnas; pericarpelo y tubo receptacular desnudo o con aréolas, escamas, tricomas, cerdas o espinas; tépalos numerosos o escasos divididos en externos e internos, de colores variados. Frutos piriformes, claviformes, oblongos a globosos, desnudos o cubiertos por aréolas, escamas, tricomas, cerdas o espinas, dehiscentes o indehiscentes, jugosos a secos, de colores variados en diferentes tonalidades; semillas, ovales, suborbiculares, orbiculares, piriformes a reniformes, testa negra a castaño-grisáceas; hilo y micrópilo conspicuo o inconspicuo; falso arilo ausente; lisas u ornamentadas.

Diversidad: La subfamilia Cactoideae se divide en nueve tribus de las cuales cinco son particularmente diversas en México (Anderson, 2001), mismas que se encuentran en el estado de Oaxaca (Hernández *et al.* 2004). En el distrito de Nochixtlán, se encuentran cuatro tribus.

Distribución: La subfamilia Cactoideae se distribuye ampliamente en América del Norte, así como América Central y América Insular. México es un centro de diversidad importante (Anderson, 2001).

Clave para las tribus

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Plantas trepadoras a epífitas, generalmente con raíces adventicias | Hylocereeae |
| 1. Plantas globosas a cortamente cilíndricas, columnares o arborescentes, generalmente sin raíces adventicias | |
| 2. Plantas globosas a cortamente cilíndricas | Cacteae |
| 2. Plantas columnares a arborescentes | |
| 3. Flores con el pericarpelo y tubo receptacular desnudos | Cereeae |
| 3. Flores con el pericarpelo y tubo receptacular con podarios, aréolas, escamas, cerdas y/o espinas | Pachycereeae |

Tribu **Cacteae** Buxbaum, 1958

Plantas generalmente globosas a cortamente cilíndricas. Tallos con costillas o con tubérculos; sin raíces adventicias; zona fértil indiferenciada de la infértil; aréolas a veces con un surco; espinas ausentes, escasas o numerosas, generalmente divididas o no en radiales y centrales. Flores infundibuliformes, tubulares a campanuladas, diurnas a vespertinas; pericarpelo y tubo receptacular desnudos o cubierto por escamas, escasas a numerosas, tépalos divididos en externos e internos de colores variados. Frutos claviformes, globosos a oblongos, jugosos o secos, dehiscentes o indehiscentes, desnudos o cubierto por escamas, de colores diversos, en diferentes tonalidades; semillas más o menos ovadas, globosas, piriformes, reniformes o de cúpula oblicua, testa ornamentada o lisa, negra a castaño claro a oscuro.

Diversidad: La tribu Cacteeae se divide en 26 géneros, todos representados en México, a excepción de *Pediocactus*, que se distribuye en Estados Unidos (Anderson, 2001); en el estado de Oaxaca se encuentran seis, uno de ellos endémico, *Ortegocactus*, (Hernández *et. al.* 2004), en el distrito de Nochixtlán se encuentran cuatro géneros.

Distribución: Los miembros de esta tribu se distribuyen en México, Canadá, Estados Unidos, Centroamérica, las Antillas, Venezuela y Colombia (Anderson, 2001).

Clave para los géneros

1. Tallos con tubérculos

2. Tubérculos con surco longitudinal; las flores emergen en el ápice, rara vez entorno a éste. ***Coryphantha***

2. Tubérculos sin surco longitudinal; las flores emergen en torno al ápice o próximo a éste ***Mammillaria***

1. Tallos con costillas

3. Tallos con costillas gruesas; flores con escamas numerosas (mas de 10), fruto con pulpa jugosa a semijugosa ***Ferocactus***

3. Tallos con costillas delgadas; flores con escamas escasas (4-10), fruto con pulpa seca. ***Stenocactus***

Coryphantha (Engelm.) Lem., 1868

Plantas simples o cespitosas, ramificación por brotes basales. Tallos globosos, estrobiliformes a cortamente cilíndricos; tubérculos presentes, dispuestos en series espiraladas con un surco longitudinal hasta la parte media o basal del tubérculo; axilas desnudas o provistas de glándulas o tricomas; aréolas divididas en vegetativas que

producen tricomas y espinas y reproductivas situadas en la parte media de la axila, conectadas por el surco aréolar; espinas escasas a numerosas, divididas en radiales y centrales, en ocasiones en subcentrales. Flores infundibuliformes a campanuladas, diurnas, emergen en el ápice, rara vez entorno a este; pericarpelo y tubo receptacular desnudo o con escamas escasas, tépalos numerosos, divididos en externos e internos, amarillos a rosas. Frutos globosos a ovoides, indehiscentes, desnudos, jugosos, verdes a amarillo claro; semillas ovadas a reniformes, testa lisa, castaño claro a oscuras.

Diversidad: El género *Coryphantha* tiene cerca de 42 especies y 11 subespecies (Hunt, 2006). En el estado de Oaxaca se encuentran tres especies y tres subespecies (Guzmán *et al.* 2003) y de estas especies, dos se distribuyen en el distrito de Nochixtlán.

Distribución: El género *Coryphantha* se distribuye desde el sur de Estados Unidos a México (Hunt, 2006).

Clave para las especies

1. Plantas simples o cespitosas; espinas radiales no pectinadas, espinas centrales 1-4

C. pallida

1. Plantas simples; espinas radiales pectinadas, espinas centrales ausentes

C. retusa

Coryphantha pallida Britton & Rose, Cact. 4: 40. 1923

Coryphantha pseudoradians Bravo, 1954; *C. radians* (DC.). Britton & Rose var. *pseudoradians* (Bravo) Bravo, 1982. *C. pallida* Britton & Rose subsp. *pseudoradians* (Bravo) U. Guzman & Vazquez-Benitez, 2003.

Plantas simples o cespitosas, en grupos de hasta 38 ramas. **Tallos** 5.5-10.0 cm de alto, 5.0-6.0 cm de ancho, esféricos a estrobiliformes, verde oscuro a verde azul, con una porción del tallo subterránea; **tubérculos** 1.0-2.2 cm de alto, 0.5-1.0 cm de ancho visto en corte transversal, con un surco sobre el mismo; **aréolas** 0.2-0.3 cm de largo, 0.1-0.3 cm de ancho, orbiculares a obovadas; **espinas radiales** 10-14, 0.8-1.5 cm de largo, adpresas, aciculares, no pectinadas, grises; **espinas centrales** (0-) 1-4, 0.8-2.0 cm de largo, aciculares, a veces con el ápice subulado, cuando en número mayor a 1, las espinas superiores rectas, ascendentes, de color gris y la espina central inferior curva hacia abajo, no uncinada, castaño oscuro o con el ápice negro o totalmente negro, ausentes en individuos jóvenes. **Flores** (3.8) 4.0-4.5 cm de largo, infundibuliformes; **pericarpelo** 0.5-0.8 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho; **tubo receptacular** 0.8-1.0 cm de largo; **tépalos externos** (0.4-) 1.0-3.0 cm de largo, 0.4-0.7 (-1.0) cm de ancho, linear-lanceolados, ápice acuminado, margen entero, rojos

con los bordes amarillos; **tépalos internos** 2.5-2.7 cm de largo, 0.4-0.7 cm de ancho, lanceolados, ápice acuminado, margen ligeramente aserrado, amarillos; **estambres** 0.4-1.7 cm de largo, filamentos rojos, anteras amarillas; **estilo** 1.2-1.8 cm de largo, amarillos, lóbulos del estigma 6-8 (10), 0.4-0.6 cm de largo, amarillos. **Frutos** 1.5-2.2 cm de largo, 0.8-1.0 cm de ancho, semiglobosos, verdes, pulpa jugosa, desnudos, conservando los restos secos del perianto, **semillas** 0.2-0.25 cm de largo, 0.1-0.15 cm de ancho, reniformes, testa castaño claro.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio en elevaciones de 700 a 2100 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque de *Quercus*, *Quercus-Juniperus*, pastizal halófilo, matorral xerófilo, matorral de *Juniperus* y bosque tropical caducifolio en elevaciones de 1700 a 2400 metros.

Fenología: Florece entre julio y septiembre (Arias *et al.* 1997). Las plantas del área de estudio florecen entre junio y octubre, fructifican entre enero y abril.

Discusión: Los ejemplares aquí identificados como *Coryphantha pallida* (ver ejemplares examinados) comparten las siguientes características propias de esta especie: tubérculos 1.0-2.2 cm de largo, 0.5-1.0 cm de ancho; aréolas 0.2-0.3 cm de largo, 0.1-0.3 cm de ancho, orbiculares a obovadas; espinas radiales 10 a 14, aciculares, a veces con el ápice subulado, grises; espinas centrales de una a cuatro; flores de (3.8) 4.0-4.5 cm de largo, infundibuliformes. Difiere ligeramente de la descripción original de Britton y Rose (1923) por las siguientes características: el número de espinas radiales es de 20 o más; espinas centrales, tres y flores hasta 7.0 cm de largo, campanuladas, no mencionan dimensiones de los tubérculos, aréolas, así como la forma de las espinas radiales y centrales. Por su parte Arias *et al.* (1997) amplían la variación de algunos caracteres, para los individuos que revisaron en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán: tubérculos de 1.0 a 1.6 cm de largo, 0.8-2.0 cm de ancho; aréolas 0.2-0.3 cm de largo, ovales; espinas radiales 13 a 17 rara vez 20, subuladas; espinas centrales dos a cinco, negras a grises y flores de 5.0 a 6.0 cm de largo, campanuladas.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio: Asunción Nochixtlán, Ruta 190 ca. 25 km al sur de Nochixtlán, D. H. Lorente *et al.* 3446, 16 mayo 1981 (MEXU); Mpio: Asunción Nochixtlán, 2 Km al norte de Nochixtlán por la terracería a Santa María Apasco [17° 29' N, 97° 13' W], S. Arias *et al.* 942, 29 jul. 1991 (MEXU); Mpio. Asunción Nochixtlán, 12.5 km al sureste de Nochixtlán [17° 22' 24" N, 97° 11' 38" W], S. Salas 691, 11 ago. 1994

(MEXU); Mpio. Asunción Nochixtlán, Cañada Yucuduza, 10 Km al norte Santiago Amatlán [17° 34' 573 N, 97° 11' 278 W], *D. Aquino et al.* 18, 13 abril 2006 (MEXU); Mpio Asunción Nochixtlán, 500 metros sobre la brecha a Santa María Tinú [17° 21' 497 N, 97° 09' 904 W], *D. Aquino & S. Arias* 24, 1 oct. 2006 (MEXU); Mpio. Asunción Nochixtlán, Cerro del Pedimento, San Andrés Sachio [17° 23' 342 N, 97° 11' 726 W], *D. Aquino & S. Arias* 28, 1 oct. 2006 (MEXU); Mpio. Asunción Nochixtlán 3.7 km sobre la brecha Nochixtlán-Yododeñe [17° 28' 379 N, 97° 12' 467 W], *D. Aquino & S. Arias* 33, 2 oct. 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. Asunción Nochixtlán, 32.3 km sobre la terracería a San Juan Ixtaltepec [17° 34' 594 N, 97° 03' 991 W], *D. Aquino & S. Arias* 35, 2 oct. 2006 (MEXU, FEZA). Mpio. Asunción Nochixtlán, Terracería Quilitongo-Adequez km 7.3 [17° 25' 106 N, 97° 07' 517 W], *D. Aquino & S. Arias* 129, 11 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Magdalena Jaltepec, Cerro Yucucui, 12.3 km sobre la brecha Magdalena Jaltepec-San Isidro Jaltepetongo [17° 19' 323 N, 97° 15' 062 W], *D. Aquino & S. Arias* 137, 18 jul. 2007 (MEXU); Mpio. San Francisco Chindúa camino Sinaxtla-Tilantongo [17° 25' 029 N, 97° 19' 390 W], *D. Aquino & S. Arias* 64, 5 oct. 2006 (MEXU); Mpio. Santa María Chachoapan, paraje "La Laguna" [17° 34' 052 N, 97° 12' 506 W]. *D. Aquino et al.* 198, 15 sep. 2007 (MEXU). Mpio. Santiago Huaucilla, 24 km sobre la terracería Huaucilla-El Parián [17° 26' 189 N, 97° 02' 696 W], *D. Aquino & S. Arias* 45, 4 oct. 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. Santiago Huaucilla, 5.5 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], *D. Aquino & S. Arias* 58, 4 oct. 2006, (flores preservadas en líquido) (MEXU). Mpio. Santo Domingo Yanhuatlán, Terracería Yanhuatlán-Río Blanco, Km 3.8 [17° 32' 965 N, 97° 19' 793 W], *D. Aquino & S. Arias* 77, 9 mar. 2007 (MEXU). **Material extraterritorial:** PUEBLA, Mpio. San Gabriel Chilac, 1 km al SSO de San Gabriel Chilac, *S. Gama et al.* 36, 7 ago. 1990 (MEXU); Mpio. Tehuacán, 30 km al sureste de Tehuacán en el camino a Huajuapán de León, *H. Bravo-Hollis* 122, ago. 1966 (MEXU); Mpio Tehuacán, cerca de Tehuacán, *L. Scheinvar & H. Bravo-Hollis* 2433, 19 oct. 1979 (MEXU); Mpio. Zapotitlán de las Salinas, i km al norte de San Antonio Texcala. *Gama et al.* 23, 10 jul. 1990 (MEXU).

Coryphantha retusa (Pfeiff.) Britton & Rose, *Cact.* 4: 38. 1923

Mammillaria retusa Pfeiff., 1837. *Cactus retusus* Kuntze, 1861. *Coryphantha retusa* (Pfeiff.) Britton & Rose var. *pallidispina* Backeb., 1962.

Coryphantha melleospina Bravo 1954., *C. retusa* var. *melleospina* (Bravo) Bravo, 1982.

Plantas simples. Tallos 4.0-9.0 cm de alto, 6.0-8.0 cm de diámetro, globosos, verde oscuro; **tubérculos** 1.0-1.3 cm de largo, 0.7-0.8 cm de ancho vistos en corte transversal, con un

surco sobre el mismo; **aréolas** 0.4-0.5 cm de largo, 0.10-0.15 cm de ancho, elípticas; **espinas radiales** 10-12, 1.0-1.5 cm de largo, pectinadas, aciculares, castaño claro a crema; **espinas centrales** ausentes. **Flores** 3.2-4.0 cm de largo, infundibuliformes; **pericarpelo** 0.6 cm de largo, 0.5 de ancho; **tubo receptacular** 0.6 cm de largo; **tépalos externos** 1.0-1.6 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, lanceolados, ápice mucronado, margen entero, rojo claro con los bordes amarillos; **tépalos internos** 2.2-2.5 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, lanceolados, ápice acuminado, margen cerrado, amarillos; **estambres** 0.4-0.7 cm de largo, filamentos rojos, anteras amarillas; **estilo** 2.0-2.5 cm de largo, amarillento, lóbulos del estigma 6-8, 0.3-0.5 cm de largo. **Frutos** 2.2-2.5 cm de largo, 1.0-1.5 cm de ancho, globosos, verdes, desnudos, pulpa jugosa, con los restos secos del perianto; **semillas** 0.2-0.25 cm de largo, 0.05-0.1 cm de ancho, reniformes, castaño claro.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Oaxaca y Puebla (Vázquez-Benítez, 2007).

Hábitat: Matorral xerófilo, pastizal y bosque abierto de *Quercus*, en elevaciones de 1700 a 2300 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque de *Quercus* y matorral xerófilo en elevaciones de 2100 a 2200 metros.

Fenología: Florece entre junio y octubre (Arias *et al.* 1997). Fructifica un año después de haber sido polinizada, en los meses de junio a julio.

Discusión: *Coryphantha retusa* es una especie aún poco conocida. Fue descrita por Pfeiffer en 1837 con el nombre de *Mammillaria retusa*. Posteriormente fue transferida al género *Coryphantha* por Britton y Rose. Bravo-Hollis (1954) describió *C. melleospina* con base en el número y color de espinas. Tiempo después Bravo-Hollis (1982) la reubica como variedad de *C. retusa*. Arias *et al.* (1997) asignan esta última combinación, es decir, *C. retusa* var. *melleospina* para los ejemplares provenientes del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Sin embargo fue designada nuevamente como especie por Guzmán *et al.* (2003). Vázquez-Benítez (2007) en su estudio sobre la sistemática del complejo de *C. elephantidens*, reconoce que *C. retusa* y *C. melleospina*, son sinónimos, pues presentan una morfología semejante y se encuentran en la misma localidad. Al seguir este criterio, los ejemplares colectados en Nochixtlán pertenecen a *Coryphantha retusa* (Pfeiff.) Britton & Rose. Durante el trabajo de campo se encontró que en una localidad coexisten *C. retusa* y *C. pallida* (D. Aquino, 23); sin embargo *C. retusa* se puede distinguir por la forma del tallo globoso, la posición de las espinas radiales pectinadas y la forma de la aréola elípticas, mientras que en *C. pallida* la forma del tallo es estrobiliforme, las aréolas varían de orbiculares a obovadas, inclusive en un mismo individuo y por ello la posición de las espinas no son pectinadas. Otro

carácter para distinguir a ambas especies es la presencia de espinas centrales, ya que *C. retusa* no presenta esta característica, aunque puede presentar espinas subcentrales (Vázquez-Benítez, 2007), no se observó algo similar en los ejemplares examinados. Por otra parte, *C. pallida* presenta de una a cuatro espinas centrales y ausentes en individuos inmaduros.

Ejemplares examinados: DTO, NOCHIXTLÁN, Mpio Asunción Nochixtlán, 1 Km sobre el camino Nochixtlán a Santiago Apoala, *S. Gama et al.* 55, 24 oct. 1990 (MEXU). Mpio Asunción Nochixtlán, 500 metros sobre la brecha a Santa María Tinú [17° 21' 497 N, 97° 09' 904 W], *D. Aquino & S. Arias* 23, 1 oct. 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. Magdalena Jaltepec, carretera Nochixtlán-Jaltepec [17° 20' 014 N, 97° 13' 894 W], *D. Aquino & S. Arias* 131, 11 mar. 2007 (MEXU).

***Ferocactus* Britton & Rose, 1922**

Plantas simples o cespitosas, ramificación por brotes basales. Tallos globosos, subglobosos, aplanados apicalmente, cortamente cilíndricos a toneliformes; costillas presentes, amplias, gruesas, rectas a espiraladas, bien definidas; aréolas distantes entre sí; espinas diferenciadas frecuentemente en centrales y radiales. Flores infundibuliformes a campanuladas, diurnas, emergen en torno al ápice; pericarpelo y tubo receptacular cubierto con escamas conspicuas, numerosas (más de diez); tépalos numerosos dividido en tépalos externos e internos, de colores diversos. Frutos globosos a oblongos, dehiscentes a indehiscentes, cubierto de escamas numerosas, jugosos a semijugosos, amarillos, rojos a púrpura; semillas ampliamente ovadas a reniformes, testa lisa o foveolada, negras a castaño oscuro.

Diversidad: El género *Ferocactus* incluye 28 especies y 14 subespecies (Hunt, 2006). En Oaxaca se encuentran cuatro especies (Guzmán *et al.* 2003), en el distrito de Nochixtlán se encuentran dos especies.

Distribución: El género se distribuye ampliamente desde Estados Unidos a México (Hunt, 2006).

Clave para las especies

1. Tallos subglobosos, aplanados; espinas centrales confundiendo con las radiales ligeramente curvas, no uncinadas ***F. macrodiscus***

1. Tallos esféricos a semiesféricos; espinas centrales evidentes, la espina central más evidente divergente hacia abajo, plana y uncinada ***F. recurvus***

Ferocactus macrodiscus (Mart.) Britton & Rose, Cact. 3: 139. 1922.

Echinocactus macrodiscus Mart., 1892; *Bisnaga macrodisca* (Mart.) Doweld, 1999.

Plantas simples. **Tallos** 3.5-6.5 cm de alto 18.0-30.0 cm de diámetro, subglobosos, aplanados apicalmente, verde-azules; **costillas** 18-33, 1.0-1.5 cm de alto, rectas; **aréolas** 0.65-1.0 cm de largo, 0.5-0.7 cm de ancho, 2-4 por costilla, distancia entre aréolas 2.0-3.0 cm, ovaladas; **espinas radiales** 5-6, 1.3-2.2 cm de largo, adpresas, aciculares, beige a amarillo; **espinas centrales** 4, dispuestas en forma de cruz, espina superior 2.0-2.9 cm de largo, espinas laterales 2.1-2.7 cm de largo, espina inferior 1.8-3.0 cm de largo, aplanadas dorsalmente, ligeramente curvas no uncinadas, confundándose con las centrales, rojas con el ápice beige, a completamente amarillas. **Flores** 3.5-3.8 cm de largo, infundibuliformes; **pericarpelo** 0.3-0.6 cm de largo, 0.8 cm de ancho, cubierto por escamas 0.3-0.4 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, deltoides, foliáceas, verde claro; **tubo receptacular** 0.6-1.0 cm de largo cubierto por escamas 0.5-0.9 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, lanceoladas, foliáceas, rosas con el margen blanco; **tépalos externos** 0.8-1.0 cm de largo, 0.30-0.45 cm de largo, lanceolados, ápice acuminado, margen entero, rosas con los bordes blancos; **tépalos internos** 0.8-1.2 cm de largo, 0.3-0.45 cm de ancho, lanceolados, ápice acuminado, margen entero, rojo claro a rosas en ocasiones lila con los bordes blancos; **estambres** 0.8-1.6 cm de largo, filamentos rosas, anteras amarillas; **estilo** 1.1-1.9 cm de largo, rosas, lóbulos del estigma 6-10, 0.3-0.5 cm de largo, amarillos. **Frutos** 1.8.-2.0 cm de largo, 1.6-1.8 cm de ancho, globosos, rojos a púrpura claro, indehiscentes, pulpa jugosa, cubierto por escamas 0.2-0.4 cm de largo, 0.3-0.6, suborbiculares, papiráceas, blancas, conservando los restos secos del perianto, **semillas** 0.2-0.3 cm de largo, 0.08-0.10 cm de ancho, reniformes, oscuras con tintes rojos hacia la parte apical.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí en el norte y en Oaxaca hacia el sur (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque de *Quercus* y matorral xerófilo en elevaciones de 2300 a 2600 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán, en bosque de *Quercus*, *Quercus-Juniperus*, de galería así como pastizal halófilo, pastizal secundario derivado de los anteriores y matorral xerófilo en elevaciones de 1900 a 2550 metros.

Fenología: Florece en abril y julio (Arias *et al.* 1997). Las plantas que crecen en el distrito florecen entre marzo y abril y fructifican entre abril y mayo.

Ejemplares examinados: DTO NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, Llanos del Pericón, entre Santiago Amatlán y Fortín Alto [17° 34' 446 N, 97° 11' 762 W], *D. Aquino et al.*

17, 13 abril 2006 (MEXU); Mpio. Magdalena Jaltepec, carretera Nochixtlán-Jaltepec km 6.4 [17° 20' 014 N, 97° 13' 894 W], *D. Aquino & S. Arias 136*, 11 mar. 2007 (MEXU); Mpio Magdalena Jaltepec, km 22.6 sobre la terracería Magdalena Jaltepec-Santiago Tilantongo contados a partir del entronque con carretera 190 a Oaxaca [17° 13' 934 N, 97° 17' 575 W], *D. Aquino & S. Arias 158*, 20 jun. 2007 (MEXU); Mpio. San Andrés Nuxiño, 3 km sobre la terracería a Nuxiño contados a partir de Monte Frío [17° 14' 513 N, 97° 04' 141 W], *D. Aquino & S. Arias 175*, 21 jun. 2007, (MEXU); Mpio. San Francisco Chindúa, camino Sinaxtla-Tilantongo [17° 25' 029 N, 97° 19' 390 W], *D. Aquino & S. Arias 62A*, 5 oct. 2006 (MEXU); Mpio. San Juan Diuxi, 2.5 km sobre la brecha Diuxi-Gral. Vicente Guerrero, [17° 15' 966 N, 97° 22' 378 W], *D. Aquino & S. Arias 90*, 9 mar. 2007 (MEXU); Mpio. San Juan Tamazola, 27.4 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola, contados a partir de Monte Frío [17° 10' 552 N, 97° 10' 268 W], *D. Aquino & S. Arias 191*, 21 jun. 2007 (MEXU); Mpio San Juan Tamazola, 32.9 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola, contados a partir de Monte Frío [17° 09' 647 N, 97° 13' 384 W], *D. Aquino & S. Arias 194*, 21 jul. 2007 (MEXU); Mpio. San Pedro Coxcaltepec Cantaros, 14.2 km sobre la terracería Nochixtlán-Yododeñe [17° 31' 424 N, 97° 09' 826 W], *D. Aquino & S. Arias 34*, 2 oct. 2006 (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, km 14.5 sobre la terracería a Tamazola contados a partir de la carretera 190 a Oaxaca [17° 13' 434 N 97° 11' 927 W], *D. Aquino & S. Arias 149*, 19 jun. 2007 (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, km 18.8 sobre la terracería a Tamazola contados a partir de la carretera 190 a Oaxaca [17° 12' 471 N, 97° 10' 523 W], *D. Aquino & S. Arias 153*, 19 jun. 2007 (MEXU); Mpio. Santa María Chachoapan, paraje "La Laguna" [17° 34' 052 N, 97° 12' 506 W]. *D. Aquino et al. 15*, 13 abril 2006 (MEXU); Mpio Santiago Apoala 5.1 Km sobre la brecha Apoala-Chichahua a 500 metros de Jazmín Morelos [17° 39' 631 N, 97° 08' 631 W], *D. Aquino & S. Arias 40*, 3 oct. 2006 (MEXU). Mpio. Santiago Tilantongo, km 39.5 cerca del entronque hacia Teozacoalco [17° 15' 621 N, 97° 18' 628 W], *D. Aquino & S. Arias 67*, 5 oct. 2006 (MEXU). Mpio. Santo Domingo Yanhuitlán, Terracería Yanhuitlán-Río Blanco, Km 3.8 [17° 32' 965 N, 97° 19' 793 W], *D. Aquino & S. Arias 82*, 9 mar. 2007, (MEXU). Mpio. Santo Domingo Yanhuitlán, Terracería La Cieneguilla-Pozoltepec Km. 2.7 [17° 35' 061 N, 97° 23' 466 W], *D. Aquino & S. Arias 83*, 9 mar. 2007 (MEXU).

Ferocactus recurvus (Mill.) Y. Ito ex G. E. Linds., *Cact. Succ. J.* (Los Ángeles) 27: 173, 1955.

Cactus recurvus Mill., 1768; *Echinocactus recurvus* (Mill.) Link & Otto, 1827; *Bisnaga recurva* (Mill.) Orcutt, 1926.

Cactus nobilis L., 1771; *Ferocactus nobilis* (L.) Britton & Rose, 1922.

Echinocactus spiralis Karw. ex Pfeiff., 1837; *E. recurvus* (Mill.) Link & Otto var. *spiralis* (Karw. ex Pfeiff.) K. Schum., 1898; *Ferocactus latispinus* (Haw.) Britton & Rose var. *spiralis* (Karw. ex Pfeiff.) N. P. Taylor, 1984; *F. latispinus* subsp. *spiralis* (Karw. ex Pfeiff.) N. P. Taylor, 1998; *Bisnaga latispina* (Haw.) Doweld subsp. *spiralis* (Karw. ex Pfeiff.) Doweld, 2000. *Ferocactus recurvus* (Mill.) Y. Ito ex G. E. Linds var. *greenwodii* Glass, 1968; *F. latispinus* (Haw.) Britton & Rose var. *greenwodii* (Glass) N. P. Taylor, 1984.

Plantas simples. **Tallos** 10.0-30.0 cm de alto, esféricos a semiesféricos, verde oscuro, **costillas** 15-20, 1.5-1.7 cm de alto, ligeramente espiraladas a rectas; **aréolas** 1.2-2.2 cm de largo, 0.6-1.0 cm de ancho, 3-4 (-5) aréolas por costilla dependiendo del tamaño, distantes entre sí 3.2-3.9 cm, obovadas; **espinas radiales** 4-6, 1.7-2.5 cm de largo, ascendentes, ligeramente subuladas, rojo claro a blancas; **espinas centrales** 2-3 divergentes hacia arriba, 2.0-3.5 cm de largo, rectas, ascendentes, cónicas a ligeramente subuladas, rojas a blancas, 1 divergente hacia abajo 3.0-4.5 cm de largo, descendente, plana y curva en el ápice, rojas. **Flores** 3.6-3.9 cm de largo, infundibuliformes, **pericarpelo** 0.65-0.7 cm de largo, 0.7-0.9 cm de ancho, cubierto de escamas 0.2-0.4 cm de largo, 0.1-0.3 cm de largo, lanceoladas, foliáceas, rígidas, punzantes, rojo claro con el margen blanco, **tubo receptacular** 1.0-1.3 cm de largo cubierto por bractéolas foliáceas 0.7-0.8 cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, lanceoladas, foliáceas, rígidas, rojo claro con el margen blanco, **tépalos externos** 1.0-1.2 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho, lanceolados, ápice acuminado, franja media púrpura con los bordes blancos o púrpura claro; **tépalos internos** 1.2-1.5 cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, lanceolados, ápice acuminado, magenta a púrpura intenso con los bordes blancos o magenta; **estambres** 0.7-1.1 cm de largo, filamentos rojos, anteras amarillas; **estilo** rosa 1.0-1.5 cm de largo, **lóbulos del estigma** 8-15, 0.15-0.40 cm de largo, amarillos. **Frutos**, 2.0-5.0 cm de largo, 1.5-2.0 cm de ancho, rojo-púrpura, indehiscentes, pulpa semijugosa, verde, con escamas 0.4-0.6 cm de largo, 0.3-0.5 de ancho, lanceoladas, papiráceas, punzantes, rojo claro con los bordes blancos, conservando los restos secos del perianto; **semillas**, 0.15-0.20 cm de largo, 0.05-0.10 cm de ancho, reniformes, oscuras a veces con tintes rojos.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Oaxaca, Puebla y Veracruz (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y bosque abierto de *Quercus* en elevaciones de 400 a 2400 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, pastizal secundario y bosque tropical caducifolio en elevaciones de 1600 a 2300 metros.

Fenología: Florece entre octubre y marzo (Arias *et al.* 1997). Las plantas que crecen en el distrito florecen entre octubre y noviembre y fructifican entre los meses de febrero y marzo.

Discusión: En este trabajo se reconoce a *Ferocactus recurvus* como una especie válida, la cual ha sido reconocida por Guzmán *et al.* (2003). Autores como Hunt (2006), ubican a *F. recurvus* como sinónimo de *F. latispinus* subsp. *spiralis* apoyándose en la fenología, tamaño y color de la flor principalmente. Sin embargo, Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada (1991), así como Guzmán *et al.* (2003) reconocen a *F. recurvus* como una especie distinta de *F. latispinus* con base en el número de costillas. *Ferocactus recurvus* tiene de 15 a 20 costillas rectas a espiraldas, en *F. latispinus* hay de 20-25 costillas, rectas. La espina central inferior de *F. recurvus* mide 3.0-4.5 cm de largo, roja, mientras que en *F. latispinus* es mayor a 5 cm de largo, rojas a amarillas, el número de espinas radiales en *F. recurvus* es de 5-7 de forma subulada, mientras que *F. latispinus* 12 a 15, de forma aplanada a fuertemente aciculares. Las flores son de 3.6-3.9 cm de largo, magenta a púrpura con los bordes blancos o morado claro en *F. recurvus* y 4.0-5.0 cm de largo y de color púrpura intenso a amarillo en *F. latispinus*. Resulta evidente que esta especie requiere un estudio detallado para establecer relaciones interespecíficas.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, Cerro del Pedimento, San Andrés Sachio [17° 23' 342 N, 97° 11' 726 W], D. Aquino & S. Arias 26, 1 oct. 2006 (MEXU) Mpio. Asunción Nochixtlán, Terracería Nochixtlán-San Miguel Chichahua cerca del banco de arena y grava [17° 29' 143 N, 97° 13' 049 W], D. Aquino & S. Arias 42A, 3 oct. 2006 (MEXU). Mpio. Magdalena Jaltepec, carretera Nochixtlán-Jaltepec [17° 20' 014 N, 97° 13' 894 W], D. Aquino & S. Arias 130, 11 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, km 18.8 sobre la terracería a Tamazola contados a partir de la carretera 190 a Oaxaca [17° 12' 471 N, 97° 10' 523 W], D. Aquino & S. Arias 152, 19 jun. 2007 (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, 23.1 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola contados a partir de Monte Frío [17° 12' 479 N, 97° 10' 034 W]. D. Aquino & S. Arias 189, 21 jul. 2007 (MEXU); Mpio. Santiago Huaucuililla, 5.5 km sobre la terracería Huaucuililla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], D. Aquino & S. Arias 56, 4 oct. 2006 (flores preservadas en líquido) (MEXU). Mpio. Santiago Huaucuililla, Terracería Huaucuililla-El Parian Km 3.7 [17° 25' 789 N, 97° 01' 658 W], D. Aquino & S. Arias 124, 11 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Santo Domingo Yanhuitlán, Terracería Yanhuitlán-Río Blanco, Km 3.8 [17° 32' 965 N, 97° 19' 793 W] D. Aquino & S. Arias 78, 9 mar. 2007 (MEXU).

***Mammillaria* Haw., 1812**

Plantas simples o cespitosas, ramificación por brotes basales o por división dicotómica. Tallos globosos, cortamente cilíndricos, cónicos, a veces rastreros a péndulos; jugo acuoso, semilechoso o lechoso; tubérculos dispuestos en series espiraladas, surco longitudinal ausente; axilas de los tubérculos desnudas o provistas de cerdas o tricomas; aréolas bipartidas, las apicales producen espinas y tricomas y las axilares producen flores; espinas escasas o numerosas, frecuentemente divididas en radiales y centrales. Flores campanuladas a infundibuliformes, diurnas, emergen en torno al ápice o próximo a este; pericarpelo y tubo receptacular desnudos, tépalos en número variable, divididos en externos e internos, de colores diversos. Frutos claviformes, alargados a globosos, indehiscientes, jugosos a semijugosos, rojos, rosas o verdes, en diferentes tonalidades, externos o total o parcialmente incluidos en el tallo; semillas suborbiculares, piriformes, reniformes o de cúpula oblicua, testa ornamentada, castaño claras a oscuras o negras.

Diversidad: El género *Mammillaria* es particularmente diverso en México con 170 especies (Hunt, 2006). En Oaxaca se encuentran 28 especies (Hernández *et al.* 2004) y en el distrito de Nochixtlán se encuentran siete especies.

Distribución: El género se distribuye desde Estados Unidos, México, el Caribe, América Central hasta Colombia y Venezuela (Anderson, 2001).

Clave para las especies

1. Planta cuyos tallos presentan jugo acuoso
 - 2, Plantas simples; espinas centrales uncinadas; flores con tépalos internos blancos
M. zephyranthoides
 2. Plantas cespitosas; espinas centrales rectas cuando presentes; flores con tépalos internos rojo claro
M. kraehenbuehlii
1. Plantas cuyos tallos presentan jugo lechoso o semilechoso
 2. Plantas con jugo lechoso; espinas radiales ausentes
 3. Flores amarillas o con una franja media castaño claro
M. karwinskiana
 3. Flores rosa claro a rosa intenso
 4. Axilas del tubérculo con cerdas; flores con los tépalos internos rosa intenso; frutos rojos con los restos secos del perianto
M. polyedra
 4. Axilas del tubérculo con tricomas; flores con los tépalos internos rosa claro con los bordes blancos, brillantes; frutos rosas sin los restos secos del perianto
M. carnea
 2. Plantas con jugo semilechoso; espinas radiales presentes

3. Tallos globosos 3.0-6.0 cm de alto; aréolas ovaladas

M. haageana

3. Tallos cortamente cilíndricos 10.0-20.0 cm de alto; aréolas orbiculares

M. dixanthocentron

Mammillaria carnea Zucc. ex Pfeiff., Enum. diagn. Cact. 19. 1837.

Cactus carneus (Zucc. ex Pfeiff.) Kuntze, 1891. *M. carnea* Zucc. ex Pfeiff. var. *robustispina* R. T. Craig, 1945.

Plantas simples a cespitosas en grupos hasta de 4 ramas, por brotes basales, rara vez por dicotomía. **Tallo** 14.0-20.0 cm de alto, 7.5-10.0 cm de ancho, globosos, verde oscuro, jugo lechoso; **tubérculos** 0.8-1.0 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, vistos en corte transversal, axilas cubiertas por tricomas abundantes y cerdas muy escasas; **aréolas** 0.1-0.2 cm de largo, suborbiculares; **espinas radiales** ausentes; **espinas centrales** 4, 0.4-0.6 cm de largo, las dos laterales y la superior de la misma longitud, la espina inferior 1.5-3.5 cm de largo, curva no uncinada, aciculares, grises con la base rosa o completamente rosas, dispuestas en forma de cruz. **Flores** 1.4-2.0 cm de largo, infundibuliformes; **pericarpelo** 0.2-0.3 (0.35) cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho; **tubo receptacular** 0.3-0.6 cm de largo; **tépalos externos** 0.4-0.7 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, lanceolados, ápice mucronado, bordes fimbriados, castaño con tintes verdes o castaño con tintes rojo claro y con la base verde claro, margen blanquecino; **tépalos internos** 0.5-0.8 (-1.0) cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, linear-lanceolados, ápice acuminado, margen entero a fimbriado, rosas con los bordes blancos, brillantes; **estambres** 0.2-0.4 cm de largo, filamentos blancos, anteras amarillas, **estilo** 0.6-1.0 cm de largo, lóbulos del estigma, 5-7, 0.1-0.2 cm de largo. **Frutos** 2.0-2.6 cm de largo, 0.7-1.0 cm de ancho, claviformes, rosas, pulpa jugosa, indehiscentes, no conservan los restos secos del perianto; **semillas** ca. 0.1 cm de largo, ca. 0.05 cm de ancho, reniformes, testa castaño claro.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo en elevaciones de 800 a 1500 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio en elevaciones de 1300 a 1700 metros.

Fenología: Florece entre febrero y mayo (Arias *et al.* 1997). Las plantas que crecen en el distrito florecen entre marzo y abril, fructifican en abril.

Discusión: *Mammillaria carnea* pertenece al subgénero *Mammillaria*, sección *Mammillaria*, serie *Polyedrae* (Pfeiff.) K. Schum. En los ejemplares recolectados se observó la presencia

de cerdas pero éstas no son tan evidentes ni abundantes como sucede en *Mammillaria polyedra*. Se propone la inclusión de los ejemplares colectados en Nochixtlán como *Mammillaria carnea* con base en características de la flor, pues estas miden hasta 2 cm de largo son de color rosa claro, mientras que en *M. polyedra* miden hasta 1.7 cm de largo de color rosa intenso. Los frutos de *M. carnea* miden entre 2 y 2.6 cm de largo, son de color rosa y carecen del remanente floral, mientras que en *M. polyedra* los frutos miden entre 0.8 a 2 cm de largo, son rojos y presentan remanente floral.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Santiago Huaucilla, 5.5 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], *D. Aquino & S. Arias 100*, 10 mar. 2006 (flores y frutos preservados en líquido) (MEXU, FEZA); Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias 103*, 10 mar. 2007 (flores y frutos preservados en líquido) (MEXU).

Mammillaria dixanthocentron Backeb. ex Mottram, *Mammillaria* Index 24. 1980.

Mammillaria dixanthocentron Backeb. ex Mottram var. *rubripina* R. Wolf, 1987.

Plantas simples a cespitosas en grupos de 2 a 4 ramas, por brotes basales. **Tallos** 10.0-20.0 cm de alto, 4.0-6.0 cm de diámetro, cortamente cilíndricos, verde azules, jugo semilechoso; **tubérculos** 0.2-0.4 cm de largo, 0.1-0.3 cm de ancho, vistos en corte transversal, axilas con tricomas, en raras ocasiones formando anillos; **aréolas** 0.1-0.15 cm de largo, orbiculares; **espinas radiales** 18-22, 0.2-0.4 cm de largo, adpresas, aciculares, blancas, vítreas; **espinas centrales** (2-) 4, las espinas laterales y la superior 0.5-0.6 (-0.7) cm de largo, la inferior 0.6-0.8 (-0.9) cm de largo, dispuestas en forma de cruz, aciculares, blancas con el ápice amarillo a oscuro. **Flores** 0.6-1.0 cm de largo, infundibuliformes; **pericarpelo** 0.15-0.2 cm de largo, 0.1-0.15 cm de ancho; **tubo receptacular** 0.15-0.2 cm de largo; **tépalos externos** 0.2-0.3 cm de largo, 0.1-0.15 cm de ancho, lanceolados, ápice obtuso, margen entero, rojo claro con la base blanca a rosa claro con la base blanca; **tépalos internos** 0.3-0.4 cm de largo, 0.1-0.15 cm de ancho, lanceolados, ápice acuminado, margen entero, rosas con los bordes más claros del mismo color; **estambres** rosas con la base blanca, anteras amarillas, **estilo** 0.4-0.6 cm de largo, base amarilla, ápice rosa, lóbulos del estigma 4, 0.4-0.5 cm de largo, verde-amarillos. **Frutos** 1.6-1.8 (-2.0) cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, claviformes, rojo carmín, pulpa jugosa, indehiscentes, conservando los restos secos del perianto; **semillas** 0.1 cm de largo, 0.05 cm de ancho, reniformes, castaño claro.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio, en elevaciones de 600 a 1000 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio y en la transición con el bosque de *Quercus* en elevaciones de 1300 a 1800 metros.

Fenología: Florece entre enero y mayo (Arias *et al.* 1997); las plantas que crecen en el distrito, florecen de noviembre a enero, fructifican en mayo a junio, inclusive hasta agosto.

Discusión: *Mammillaria dixanthocentron* pertenece al subgénero *Mammillaria*, sección *Subhydrochylus* Backeb., serie *Supertextae* D. R. Hunt. Se propone la inclusión de los ejemplares colectados en Nochixtlán como *Mammillaria dixanthocentron* con base en las características del tallo: cortamente cilíndricos, aréolas orbiculares, tricomas abundantes, espinas radiales 18-22 de aspecto vítreo, espinas centrales 4 dispuestas en forma de cruz, tépalos externos con el ápice obtuso, tépalos internos con el ápice acuminado, difiere levemente en el color de los tépalos internos pues los observados en las plantas recolectadas son de color rosa claro. Sin embargo, Novoa (2008) menciona que estos pueden variar de rosa claro a rosa púrpura. La especie con quien puede confundirse es con *Mammillaria supertexta*, puesto que ambas llegan a coexistir y las características en el color y dimensiones de las estructuras de la flor son similares, sin embargo, pueden diferenciarse por el hecho de que *M. dixanthocentron* presenta aréolas orbiculares, espinas radiales aciculares y espinas centrales subuladas a aciculares mientras que *M. supertexta* presenta aréolas elípticas, espinas radiales subuladas y espinas centrales aciculares.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Santiago Huaucilla, 3.9 km sobre la brecha Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 043 N, 97° 03' 453 W], *D. Aquino & S. Arias 91*, 10 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Santiago Huaucilla, 5.5 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], *D. Aquino & S. Arias 101*, 10 mar. 2006 (flores preservadas en líquido) (MEXU); Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias 108*, 10 mar. 2007, (flores preservadas en líquido) (MEXU). **Material extraterritorial:** DTO. ETLA, Mpio. San Jerónimo Sósola, Río Florido [17° 22' 577" N, 97° 03' 897" W], *D. Aquino & S. Arias 74*, 7 mar. 2007, (MEXU).

Mammillaria haageana Peiff., Allg. Gartenzeitung 4: 257. 1836.

Cactus haageanus (Pfeiff.) Kuntze, 1891; *Mammillaria elegans* DC. var. *haageana* (Pfeiff.) Krainz, 1967.

Mammillaria acanthoplegma Lehm., 1833.

Mammillaria dyckiana Suc. ex Pfeiff., 1837.

Mammillaria kunthii C. Ehrenb., 1844

Mammillaria donatti Berge ex K. Schum., 1903

Mammillaria elegans DC. var. *lupina* Repp., 1987

Mammillaria elegans DC. var. *longicaudata* Repp., 1987

Mammillaria elegans DC. var. *teyuca* Repp., 1987

Plantas simples o cespitosas, en grupos de 2-3 hasta 8 ramas, ramificación basitona. **Tallos** 3.0-6.0 cm de alto, 3.5-9.0 cm de diámetro, globosos, verde glauco a verde oscuro, jugo semilechoso, con o sin una porción subterránea del tallo; **tubérculos** 0.5-0.9 cm de largo, 0.20-0.35 cm de ancho, vistos en corte transversal, axilas con tricomas en la región apical; **aréolas** 0.1-0.2 cm de largo, 0.05-0.10 cm de ancho, ovaladas; **espinas radiales** 15-29, 0.45-0.6 cm de largo, adpresas, aciculares, blancas a veces rojo claro; **espinas centrales** 0-6, 0.6-0.8 cm de largo, ascendentes, aciculares, castaño oscuro a rojizo en la parte apical y castaño claro en la región basal, inclusive blancas con el ápice oscuro. **Flores** 1.0-1.5 cm de largo, infundibuliformes, **pericarpelo** 0.2-0.3 cm de largo, 0.15-0.25 cm de ancho, **tubo receptacular** 0.3-0.5 cm de largo; **tépalos externos** 0.25-0.50 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, lanceolados, ápice agudo y margen entero, rojos a rosas con los bordes rosas a rosa claro; **tépalos internos** 0.40-0.65 cm de largo, 0.15-0.20 cm de ancho, lanceolados, ápice acuminado a mucronado, bordes enteros, rojo claro a rosas con los márgenes blancos a rosas en ocasiones rojo claro; **estambres** 0.25-0.45 cm de largo, filamentos rosas o con la base blanca, anteras amarillas, **estilo** 0.6-0.8 cm de largo, rosas con la base blanca o completamente blanco, lóbulos del estigma (2) 3-4, 0.1-0.2 cm de largo, amarillos, en ocasiones amarillo-verdosos. **Frutos** 0.7-1.5 cm de largo, 0.4-0.5 cm, claviformes, rojo carmín, pulpa jugosa, indehiscentes, conservando los restos secos del perianto; **semillas** 0.10-0.15 cm. de largo, 0.05-0.10 cm. de ancho, reniformes, testa castaño claro.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, bosque de *Quercus* y vegetación secundaria, en elevaciones de 800 a 2550 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán habita en bosque de *Quercus*, *Quercus-Juniperus*, *Pinus*, así como pastizal halófilo, pastizal secundario derivado de los anteriores, bosque tropical caducifolio, palmar de *Brahea*, matorral xerófilo y matorral de *Juniperus* en elevaciones de 1500 a 2400 metros.

Fenología: Florece entre enero y mayo (Arias *et al.* 1997). Las plantas que crecen en el distrito florecen entre octubre y enero, pero en ocasiones se prolonga hasta febrero y marzo. Fructifican de abril a julio, inclusive hasta agosto.

Discusión: *Mammillaria haageana* pertenece al subgénero *Mammillaria*, sección *Subhydrochylus* Backeb., serie *Supertextae* D. R. Hunt. *Mammillaria haageana* es una especie muy variable en el tamaño del tallo, número y color de espinas radiales y centrales, color de la flor, longitud del fruto y fenología (Arias *et al.* 1997). En este estudio se observó que en una misma localidad puede haber plantas en las que un solo individuo puede presentar de 4 a 6 espinas centrales (D. Aquino 185), también se observó que en diferentes incidencias de luz el color de las espinas radiales y centrales pueden variar (D. Aquino 68), ya que plantas que crecen bajo la cubierta vegetal presentan espinas con tonalidades rojizas, mientras que aquellas que están más expuestas a la luz solar presentan espinas en color blanco a amarillento en el ápice. Es por esta razón que el taxón ha recibido una cantidad considerable de nombres. Hunt (2006) considera que los caracteres arriba referidos son continuos por lo que las subespecies *acultzingensis*, *conspicua*, *elegans*, *meissneri*, *san-angelensis* y *vaupelli* son considerados como una sola especie. Existe una probabilidad de que así sea puesto que, como se observó en campo, la planta crece en un amplio intervalo altitudinal y en diferentes tipos de vegetación, lo que significaría que se ha adaptado a las condiciones del medio imperante.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, 2 Km al norte de Nochixtlán por la terracería a Santa María Apazco [17° 27' N, 97° 13' W], S. Arias *et al.* 943, 29 jul. 1991 (MEXU), Mpio. Asunción Nochixtlán, Cañada Yucuduza a 10 Km de Santiago Amatlán [17° 34' 573 N, 97° 11' 278 W] D. Aquino *et al.* 20, 13 abril 2006 (MEXU). Mpio Asunción Nochixtlán, 500 metros sobre la brecha a Santa María Tinú [17° 21' 497 N, 97° 09' 904 W], D. Aquino & S. Arias 25, 1 oct. 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. Asunción Nochixtlán 3.7 km sobre la terracería Nochixtlán-Yododeñe [17° 28' 379 N 97° 12' 467 W], D. Aquino & S. Arias 32, 2 oct. 2006 (MEXU); Mpio. Asunción Nochixtlán, 32.3 km sobre la terracería a San Juan Ixtaltepec [17° 34' 594 N, 97° 03' 991 W], D. Aquino & S. Arias 37, 2 oct. 2006 (MEXU); Mpio. Asunción Nochixtlán, Terracería Nochixtlán-San Miguel Chicahua cerca del banco de arena y grava [17° 29' 143 N, 97° 13' 049 W], D. Aquino & S. Arias 43, 3 oct. 2006 (MEXU). Mpio. Asunción Nochixtlán, Terracería Quilitongo-Adequez km 7.3 [17° 25' 106 N, 97° 07' 517 W], D. Aquino & S. Arias 127, 11 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Magdalena Jaltepec, km 6 sobre la carretera a Jaltepec [17° 20' 014 N, 97° 13' 894 W], D. Aquino & S. Arias 134, 11 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Magdalena Jaltepec, Cerro Yucucui,

12.3 km sobre la brecha Magdalena Jaltepec-San Isidro Jaltepetongo [17° 19' 323 N, 97° 15' 062 W], *D. Aquino & S. Arias 138*, 18 jul. 2007 (MEXU); Mpio Magdalena Jaltepec, km 22.6 sobre la terracería Magdalena Jaltepec-Santiago Tilantongo contados a partir del entronque con carretera 190 a Oaxaca [17° 13' 934 N, 97° 17' 575 W], *D. Aquino & S. Arias 157*, 20 jun. 2007 (MEXU); Mpio. San Andrés Nuxiño, 3 km sobre la terracería a Nuxiño contados a partir de Monte Frío [17° 14' 513 N, 97° 04' 141 W], *D. Aquino & S. Arias 174*, 21 jun. 2007, (MEXU); Mpio. San Francisco Chindúa, camino Sinaxtla-Tilantongo [17° 25' 029 N, 97° 19' 390 W], *D. Aquino & S. Arias 63*, 5 oct. 2006 (MEXU); Mpio. San Francisco Nuxaño 1.5 km sobre la brecha Yodocono-Nuxaño [17° 22' 978 N, 97° 20' 620 W], *D. Aquino & S. Arias 87*, 9 mar. 2007, (MEXU); Mpio. San Juan Diuxi, 2 km sobre el camino a Diuxi, cerca del entronque que va a Tilantongo [17° 17' 958 N, 97° 22' 048 W], *D. Aquino & S. Arias 89*, 9 mar. 2007 (MEXU); Mpio. San Mateo Sindihui, 57.1 km sobre la brecha Tilantongo-Sindihui [17° 07' 141 N, 97° 19' 062 W], *D. Aquino & S. Arias 167*, 20 jul 2007 (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, km 26 sobre la terracería a Tamazola contados a partir de la carretera 190 a Oaxaca [17° 10' 418 N 97° 10' 337 W], *D. Aquino & S. Arias 156*, 19 jun. 2007 (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, 23.1 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola contados a partir de Monte Frío [17° 12' 479 N, 97° 10' 034 W], *D. Aquino & S. Arias 185*, 21 jul. 2007 (flores y frutos preservados en líquido) (MEXU); Mpio. Santiago Huaucilla, 24 km sobre la terracería de Huaucilla a El Parian [17° 26' 189 N, 97° 02' 696 W], *D. Aquino & S. Arias 47*, 4 oct. 2006 (MEXU); Mpio. Santiago Huaucilla, Terracería Huaucilla-El Parian Km 3.7 [17° 25' 789 N, 97° 01' 658 W], *D. Aquino & S. Arias 118*, 11 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Santiago Tilantongo, km 39.5 cerca del entronque hacia Teozacoalco [17° 15' 621 N, 97° 18' 628 W], *D. Aquino & S. Arias 68*, 5 oct. 2006 (MEXU). Mpio. Santiago Tilantongo 48.2 km sobre la terracería Tilantongo-Sindihui, contados a partir del entronque con carretera 190 a Oaxaca [17° 10' 943 N, 97° 18' 275 W], *D. Aquino & S. Arias 162*, 20 jun. 2007, (MEXU). Mpio. Santiago Tilantongo 53.3 km sobre la terracería Tilantongo-Sindihui, contados a partir del entronque con carretera 190 a Oaxaca [17° 08' 429 N, 97° 18' 648 W], *D. Aquino & S. Arias 164*, 20 jun. 2007, (MEXU); Mpio. Santiago Tilantongo, 36.9 km sobre la terracería Tilantongo-Sindihui [17° 13' 888 N, 97° 17' 238 W], *D. Aquino & S. Arias 171*, 20 jul. 2007 (MEXU); Mpio. Santo Domingo Yanhuitlán, Terracería Yanhuitlán-Río Blanco, Km 3.8 [17° 32' 965 N, 97° 19' 793 W], *D. Aquino & S. Arias 76*, 9 mar. 2007, (MEXU).

Mammillaria karwinskiana Mart. Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. German. Nat. Cur. 16: 335. 1832.

Cactus karwinskianus (Mart.) Kuntze, 1891.

Mammillaria fischeri Pfeiff.

Neomammillaria confusa Britton & Rose, 1923; *Mammillaria confusa* (Britton & Rose) Orcutt, 1926.

Neomammillaria konzattii Britton & Rose, 1923; *Mammillaria konzattii* (Britton & Rose) Orcutt, 1926;

Mammillaria confusa var. *konzattii* (Britton & Rose) R. T. Craig, 1945

Mammillaria strobilina Tiegel, 1933.

Mammillaria confusa (Britton & Rose) Orcutt var. *centrispina* R. T. Craig, 1945. *Mammillaria confusa* (Britton & Rose) Orcutt var. *robustipina* R. T. Craig, 1945.

Mammillaria neomystax Backeb. 1945.

Mammillaria ebenacantha Shurly ex Backeb., 1961.

Plantas simples a cespitosas en grupos hasta de 5 ramas, dividiéndose frecuentemente por dicotomía. **Tallos** 4.0-6.0 cm de alto, 5.0-7.0 cm de diámetro, globosos, verde oscuro, en ocasiones con una porción subterránea del tallo, jugo lechoso; **tubérculos** 0.7-1.0 cm de largo, 0.4-0.7 cm de ancho, vistos en corte transversal; axilas cubiertas con tricomas blancos y cerdas ligeramente sinuosas amarillas a blancas, que sobresalen de entre los tubérculos; **aréolas** 0.2-0.3 cm de largo, 0.1 cm de ancho, elípticas; **espinas radiales** ausentes; **espinas centrales** 4-6, 0.4-0.7 cm de largo aciculares, ligeramente ascendentes, amarillas o con el ápice rojo claro o totalmente rojas. **Flores** 0.8-1.2 cm de largo, infundibuliformes; **pericarpelo** 0.2-0.3 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho; **tubo receptacular** 0.3-0.4 cm de largo; **tépalos externos** 0.2-0.4 cm de largo, linear-lanceolados, ápice acuminado, amarillos una franja media castaño claro y la base verde; **tépalos internos** 0.2-0.3 cm de largo, linear-lanceolados, ápice agudo, margen entero, amarillos o con una franja media castaño claro; **estambres** 0.3-0.5 cm de largo, filamentos amarillo crema, anteras amarillas, **estilo** 0.4-0.6 cm de largo, amarillos, lóbulos del estigma 5-6, 0.1-0.2 cm de largo, verdes. **Frutos** 1.5-2.0 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, claviformes, rojos, pulpa jugosa, indehiscentes, conservando los restos secos del perianto; **semillas** 0.1 cm de largo, 0.05 cm de ancho, reniformes, castaño claro.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Guerrero, Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Matorral xerófilo (Arias *et al.* 1997). En el distrito crece en bosque de galería, matorral xerófilo, y pastizal secundario en elevaciones de 1700 a 2200 metros

Fenología: Florece entre septiembre y noviembre (Arias *et al.* 1997); las plantas que crecen en el distrito florecen entre los meses de noviembre a enero ocasionalmente hasta marzo, fructifican entre los meses de marzo a junio.

Discusión: *Mammillaria karwinskiana* pertenece al subgénero *Mammillaria*, sección *Mammillaria*, serie *Polyedrae* (Pfeiff.) K. Schum.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN. Mpio. Magdalena Jaltepec, km 6.4 sobre la carretera a Jaltepec [17° 20' 014 N, 97° 13' 894 W], *D. Aquino & S. Arias 135*, 11 mar. 2007 (MEXU, FEZA); Mpio. San Andrés Nuxiño, 6.6 km sobre la terracería a Nuxiño contados a partir de Monte Frío [17° 14' 263 N, 97° 05' 508 W], *D. Aquino & S. Arias 179*, 21 jun. 2007, (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, 23.1 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola contados a partir de Monte Frío [17° 12' 479 N, 97° 10' 034 W], *D. Aquino & S. Arias 186*, 21 jul. 2007 (MEXU); Mpio. Santo Domingo Nuxaa, 10.8 km sobre la brecha Nuxaa-Santa Inés [17° 13' 788 N, 97° 07' 016 W], *D. Aquino & S. Arias 182*, 21 jul. 2007 (MEXU).

Mammillaria kraehenbuehlii (Krainz) Krainz, Die Kakt. Lief. 46-47: C VIIIc. 1971.

Pseudomammillaria kraehenbuehlii Krainz, 1970. *Escobariopsis kraehenbuehlii* (Krainz.) Doweld, 2000.

Plantas cespitosas, en grupos hasta 30 ramas. **Tallos** 2.0-5.0 cm de alto, 2.0-3.0 cm de diámetro, globosos, verde claro, con una porción subterránea, jugo líquido; **tubérculos** 0.5-0.7 cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, vistos en corte transversal, axilas desnudas; **aréolas** 0.2-0.3 cm de diámetro, orbiculares; **espinas radiales** 14-16 (-17), 0.6-0.8 cm de largo, adpresas, aciculares, blancas; **espinas centrales** 0-2 (-3) 0.6-0.9 cm de largo, rectas, aciculares, blancas o con el ápice oscuro. **Flores** 1.5-2.0 cm de largo, infundibuliformes; **pericarpelo** 0.4 cm de largo, 0.2 cm de ancho; **tubo receptacular** 0.3-0.4 cm de largo; **tépalos externos** 0.8-1.0 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, lanceolados, ápice agudo, margen cerrado, rojo claro con el margen lila; **tépalos internos** 0.6-1.0 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, linear-lanceolados, ápice mucronado, margen cerrado, rojo claro; **estambres** 0.4-0.6 cm de largo, filamentos blancos, anteras amarillas; **estilo** 0.9-1.2 cm de largo, blanco, lóbulos del estigma 4-5, 0.1-0.15 cm de largo, verdes. **Frutos** 1.0-1.4 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, claviformes, rojos, indehiscentes, con el remanente floral; **semillas** 0.1-0.2 cm de largo, 0.05-0.1 cm de ancho, reniformes a suborbiculares, negras.

Distribución: Especie endémica de Oaxaca (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Matorral xerófilo y pastizal, en elevaciones de 1700 a 2500 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio, palmar de *Brahea* y matorral xerófilo, en elevaciones de 1500 a 2100 metros.

Fenología: Florece entre abril y mayo (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán fructifican en el mes de junio a agosto.

Discusión: *Mammillaria kraehenbuehlii* pertenece al subgénero *Mammillaria*, sección *Hydrochylus* K. Schum., serie *Sphacellatae* D. R. Hunt. En los ejemplares colectados el número de espinas centrales varía de 2 a 3 (D. Aquino 195).

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN. Mpio. Magdalena Jaltepec, Cerro Yucucui, 12.3 km sobre la brecha Magdalena Jaltepec-San Isidro Jaltepetongo [17° 19' 323 N, 97° 15' 062 W], D. Aquino & S. Arias 139, 18 jul. 2007 (MEXU, FEZA); Mpio San Juan Tamazola, 32.9 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola, contados a partir de Monte Frío [17° 09' 647 N, 97° 13' 384 W], D. Aquino & S. Arias 195, 21 jul. 2007 (MEXU); Mpio. San Mateo Sindihui, 57.1 km sobre la brecha Tilantongo-Sindihui [17° 07' 141 N, 97° 19' 062 W], D. Aquino & S. Arias 166, 20 jul 2007 (MEXU); Mpio. Santiago Tilantongo, 36.9 km sobre la terracería Tilantongo-Sindihui [17° 13' 888 N, 97° 17' 238 W], D. Aquino & S. Arias 172, 20 jul. 2007 (MEXU).

Mammillaria polyedra Mart., Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. Ger. Nat. Cur. 16: 326., 1832.

Cactus polyedrus (Mart.) Kuntze, 1891.

Mammillaria multisetata C. Ehrenb., 1849.

Plantas simples a cespitosas en grupos de 2-3 ramas, ramificación basitona. **Tallos** 10-22 cm de alto, 0.8-0.9 cm de diámetro, globosos, verde oscuro, jugo lechoso; **tubérculos** 0.8-1.0 cm de alto, 0.4-0.5 cm de ancho, vistos en corte transversal, angulados; axilas cubiertas de cerdas rectas de color castaño claro que sobresalen de entre los tubérculos y tricomas escasos; **aréolas** 0.15-0.25 cm de largo, 0.10-0.15 cm de ancho, elípticas, cubiertas con un poco de tricomas blancos; **espinas radiales** ausentes; **espinas centrales** dispuestas en dos series, primera serie 3-6, 0.25-0.35 cm de largo, amarillas con ápice rojo, aciculares a subuladas, ascendentes, dispuestas hacia la periferia de la areola, segunda serie 1, 0.30-2.25 cm de largo, rojas con la base amarilla o completamente roja, cónicas, rectas o ligeramente curvas. **Flores** 1.4-1.7 cm de largo, infundibuliformes; **pericarpelo** 0.20-0.45 cm de largo; **tubo receptacular** 0.15-0.25 cm de largo; **tépalos externos** 0.4-0.5 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, lanceolados, ápice agudo, margen fimbriado, rojos con los bordes blancos o rojos en tonalidades más claras; **tépalos internos** 0.5-0.8 cm de largo, 0.10-0.25 cm de ancho, lanceolados, ápice agudo, margen entero a fimbriados, rosa intenso

ocasionalmente con el margen más claro del mismo color; **estambres** 0.30-0.70 cm de largo, filamentos blancos, anteras amarillas; **estilo** 0.65-0.8 cm de largo, blancos, lóbulos del estigma 6-8, 0.15-0.30 cm de largo, verde a amarillo verdoso. **Frutos** 0.8-2.0 cm de largo, 0.8-1.2 cm de ancho, claviformes, rojos, pulpa jugosa, indehiscentes, conservando los restos secos del perianto; **semillas** ca. 0.10 cm de largo, ca. 0.05 cm de ancho, reniformes, castaño claro.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Guerrero, Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio a una altitud de 900 a 1900 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque de *Quercus-Juniperus* y bosque tropical caducifolio a una altitud de 1700 a 2100 metros.

Fenología: Florece entre abril y junio (Arias *et al.* 1997). Las plantas del área de estudio florecen de octubre a noviembre a veces hasta marzo, fructifica de octubre a noviembre.

Discusión: *Mammillaria polyedra* pertenece al subgénero *Mammillaria*, sección *Mammillaria*, serie *Polyedrae* (Pfeiff.) K. Schum. *Mammillaria polyedra* es una especie variable en caracteres del tallo, pueden ser verde oscuros a claros, mientras que las espinas son curvas a rectas, de diferentes longitudes y número variable, 2 a 6, sin embargo puede ser reconocida por la presencia de cerdas las cuales sobresalen de entre los tubérculos y son abundantes, presentan tricomas escasos y los tépalos internos son de color rosa intenso y el fruto es de color rojo.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, 35.3 km sobre la terracería Nochixtlán a San Juan Ixtaltepec [17° 33' 973 N, 97° 03' 094 W], D. Aquino & S. Arias 38, 2 oct. 2006 (flores y frutos preservados en líquido) (MEXU, FEZA). Mpio. Santiago Huaucilla, 4.7 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 083 N, 97° 03' 240 W], D. Aquino & S. Arias 54, 4 oct. 2006 (flores preservadas en líquido) (MEXU).

Mammillaria zephyranthoides Scheidw., Allg. Gartenzeitung 9: 41. 1841.

Cactus zephyranthoides (Scheidw.) Kuntze, 1891; *Chilita zephyranthoides* (Scheidw.) Orcutt, 1926; *Dolichothele zephyranthoides* (Scheidw.) Backeb., 1961; *Bartschella zephyranthoides* (Scheidw.) Dowell, 2000.

Plantas simples. **Tallos** 1.3-1.7 cm de alto, 3.5-4.0 cm de diámetro, globosos, aplanados apicalmente, con una porción subterránea, verde oscuro, jugo acuoso; **tubérculos** 0.8-1.2 cm de largo, 0.2-0.5 cm de ancho, vistos en corte transversal, axilas desnudas; **aréolas**

0.15-0.20 cm de largo, 0.10-0.15 cm de ancho, elípticas, cubiertas con tricomas escasos blancos; **espinas radiales** 12-16, 1.0-1.4 cm de largo, ascendentes, setosas, blancas; **espinas centrales** 0-1, 1.4-1.6 cm de largo, ascendentes, aciculares y uncinadas, rojas. **Flores** 3.5-4.0 cm de largo, infundibuliformes; **pericarpelo** 0.3-0.6 cm de largo, 0.25-0.4 cm de ancho; **tubo receptacular** 0.7-0.8 cm de largo; **tépalos externos** 1.0-1.4 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, lanceolados, ápice retuso, margen entero, castaño oscuro con el margen blanco; **tépalos internos** 1.6-1.9 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho, lanceolados, ápice agudo, margen entero, blancos; **estambres** 0.4-0.9 cm de largo; filamentos rosas; anteras amarillas; **estilo** 1.4-1.7 cm de largo, rosado; lóbulos del estigma 6-8, 0.1-0.2 cm de largo, verdes. **Frutos** 2.0-2.3 cm de largo, 1.0-1.2 cm de ancho, claviformes, rojos, pulpa jugosa, indehiscente, conservando los restos secos del perianto; **semillas** 0.17-0.20 cm de largo, 0.09-0.10 cm de ancho, reniformes, testa negra.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, México, Oaxaca, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Matorral xerófilo en una altitud de 2200 metros.

Fenología: Florece entre los meses de marzo y mayo (Arias *et al.* 1997).

Discusión: *Mammillaria zephyranthoides* pertenece al subgénero *Phellosperma* (Hunt, 2006), en la que se agrupan plantas con flores relativamente grandes para el género, es decir mayores de 2 cm, tubo receptacular conspicuo, filamentos espiralados, así como frutos externos o parcialmente incluidos en el tallo.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán: 1 Km sobre el camino Nochixtlán a Santiago Apoala, S. Gama *et al.* 51, 24 oct. 1990 (MEXU); Mpio. Asunción Nochixtlán 3.7 km sobre la brecha Nochixtlán-Yododeñe [17° 28' 379 N, 97° 12' 467 W], D. Aquino & L. Aquino R. 197, 14 sep. 2007 (MEXU). **Material extraterritorial:** DTO. TEPOSCOLULA, Mpio. Tamazulapan, al sureste de Tamazulapan, U. Guzmán *et al.* 815, 21 oct. 1990, (flores preservadas en líquido) (MEXU).

Stenocactus (K. Schum.) A. W. Hill., 1933

Plantas simples o cespitosas, ramificación por brotes basales. Tallos globosos, deprimido-globosos a cortamente cilíndricos, costillas presentes, estrechas, delgadas rectas a onduladas, numerosas rara vez escasas; aréolas distantes entre sí; espinas diferenciadas en radiales y centrales. Flores cortamente infundibuliformes o campanuladas, diurnas, apicales; pericarpelo y tubo receptacular con escamas conspicuas poco numerosas (menos

de diez), tépalos divididos en externos e internos, de color magenta, púrpura, rosa en diversas tonalidades, inclusive amarillo con los bordes blancos. Frutos globosos a ovoides, dehiscentes, cubierto por escamas, verdes en diferentes tonalidades, pulpa seca; semillas ampliamente ovadas, piriformes a reniformes, testa lisa o reticulada, castaño oscuro.

Diversidad: El género *Stenocactus* cuenta con 18 especies y dos subespecies (Guzmán *et al.* 2003). En el estado de Oaxaca se encuentra una especie (Hernández *et al.* 2004) misma que se encuentra en el distrito de Nochixtlán.

Distribución: El género *Stenocactus* es endémico de México, el cual es particularmente diverso en la región norte del país (Guzmán *et al.* 2003).

Stenocactus crispatus (DC.) A. Berger ex A. W. Hill, Index Kew. Suppl. 8: 228. 1933.

Echinocactus crispatus DC., 1828; *Echinofossulocactus crispatus* (DC.) Lawr. In Loudon, 1841; *Ferocactus crispatus* (DC.) N. P. Taylor, 1980.

Echinocactus ensiferus Lem., 1838; *Echinofossulocactus crispatus* (DC.) Lawr. Fa. *ensiferus* (Lem.) P. V. Health, 1992.

Echinocactus grandicornis Lem., 1839; *Echinofossulocactus grandicornis* (Lem.) Britton & Rose, 1922; *Stenocactus grandicornis* (Lem.) A. Berger ex Backeb. & F. M. Knuth, 1935; *Echinofossulocactus crispatus* (DC.) Lawr. Fa. *grandicornis* (Lem.) P. V. Health, 1992.

Echinocactus acroacanthus Stieber. 1847; *Echinofossulocactus acroacanthus* (Stieber) G. D. Rowley, 1974; *E. crispatus* (DC.) Lawr. fa. *acroacanthus* (Stieber) P. V. Health, 1992.

Echinofossulocactus flexispinus Bravo, 1969; *E. crispatus* (DC.) Lawr. fa. *flexispinus* (Bravo) P. V. Health, 1992.

Plantas simples o cespitosas, en grupos de 2 a 3 ramas. **Tallos** 1.8-2.0 cm de alto, 5.4-6.4 cm de diámetro, verde claro; **costillas** 40-58, altura 0.25-0.35, delgadas y onduladas; **aréolas** 1-2 por costilla, 0.15-0.30 cm de largo, 0.17-0.20 cm de ancho, distancia entre aréolas, 0.8-1.2 cm; **espinas radiales** 2-6, 0.35-0.75 cm de largo, adpresas, castaño a grises; **espinas centrales** 4, 1 espina divergente hacia arriba de 0.8-1.5 cm de largo, 2 espinas divergentes hacia los lados 1.2-2.5 cm de largo, 1 divergente hacia abajo 1.0-1.5 cm de largo, grises con la punta roja, ligeramente curvas, dispuestas en forma de cruz. **Flores** 1.5-1.8 cm de largo, infundibuliformes, **pericarpelo** 0.5-0.7 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho, escamas 4-8, 0.2-0.3 cm de diámetro, suborbiculares, papiráceas, verdes con el margen blanco; **tubo receptacular** 0.35-0.40 cm de largo, cubierto por escamas 0.2-0.4 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, suborbiculares, papiráceas, verdes con los bordes blancos; **tépalos externos** 0.5-0.8 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, lanceolados, ápice agudo a mucronado, margen entero, blancos con una franja rosa a magenta; **tépalos internos** 0.6-0.9 cm de

largo, 0.10-0.25 cm de ancho, lanceolados, ápice mucronado, margen entero, blancos con una franja media rosa, magenta a lila; **estambres** 0.2-0.6 cm de largo, filamentos blancos a amarillos, anteras amarillas; **estilo** rosa, lóbulos del estigma 6-7, 0.15-0.25 cm de largo, amarillos. **Frutos** 0.8-0.9 cm de largo, 0.5-0.6 cm de ancho, globosos, verde limón, pulpa seca, dehiscente por una apertura lateral, escamas escasas 0.1-0.2 cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, anchamente deltoides, papiráceas, verdes, conservando los restos secos del perianto; **semillas** 0.10-0.20 cm largo, 0.1-0.15 cm ancho, piriformes, testa castaño oscuro con tonalidades negras.

Distribución: Endémica de México, se distribuye en los estados de Hidalgo, México, Oaxaca, Puebla y Tlaxcala (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Matorral xerófilo, pastizal y bosque de *Quercus-Juniperus*, en elevaciones de 2000 a 2600 metros (Arias *et al.* 1997); en el distrito de Nochixtlán crece en pastizal secundario a una altitud de 2300 metros.

Fenología: Florece entre octubre y marzo, fructifica entre diciembre y abril (Arias *et al.* 1997). Las plantas que crecen en el distrito florecen entre diciembre a febrero en ocasiones hasta marzo, fructifican entre abril a mayo.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, Llanos del Pericón, entre Santiago Amatlán y Fortín Alto [17° 34' 446 N, 97° 11' 762 W], D. Aquino & R. Aquino 13, 29 dic. 2005 (MEXU).

Tribu **Cereeae** Salm-Dyck, 1845

Plantas arborescentes, arbustivas a trepadoras, sin raíces adventicias. Tallos con costillas bien definidas, delgadas o gruesas; zona fértil diferenciada o no de la infértil, cuando diferenciada forma un cefalio o pseudocefalio; aréolas distantes entre sí, espinas generalmente diferenciadas o no en radiales y centrales, aciculares a subuladas. Flores tubulares, campanuladas, tubular-infundibuliformes a infundibuliformes, nocturnas o diurnas; pericarpelo y tubo receptacular desnudos, muy ocasionalmente con escamas escasas o rudimentarias, tépalos divididos en externos e internos, en colores variados. Frutos globosos a deprimido-globosos, desnudos, jugosos, dehiscentes o indehiscentes, púrpuras a rojos en diferentes tonalidades; semillas ovales o piriformes, testa lisa, oscura.

Diversidad: Tribu con nueve géneros y 87 especies aproximadamente (Hunt, 2006). En México, existen dos géneros con nueve especies (Guzmán *et al.* 2003). En Oaxaca se encuentran dos géneros y cinco especies (Hernández *et al.* 2004). En el distrito de Nochixtlán hay un género y una especie.

Distribución: Los miembros de la tribu se distribuyen en su mayoría en Sudamérica, pero también en México, Centroamérica y las Antillas (Anderson, 2001).

Pilosocereus Byles & G. D. Rowley, 1957

Plantas arborescentes o arbustivas, sin raíces adventicias. Tallos ramificándose desde la base o de la parte media; zona fértil diferenciada o no de la infértil, cuando diferenciada forma un pseudocefalio; ramas ascendentes, cilíndricas; costillas presentes, numerosas; aréolas próximas o distantes entre sí; espinas diferenciadas o no en radiales y centrales, aciculares a subuladas. Flores cortamente campanuladas, infundibuliformes a tubular-infundibuliformes, nocturnas, a veces diurnas, pericarpelo y tubo receptacular desnudos, rara vez con escamas y rudimentarias, tépalos numerosos divididos en externos e internos, blancos, verdes a rosas en diferentes tonalidades. Frutos depresso-globosos a ovoides, dehiscentes, jugosos, desnudos, púrpuras a rojo-púrpuras; semillas piriformes a oblongas, testa lisa, negra, brillantes.

Diversidad: *Pilosocereus* cuenta con 41 especies y ocho subespecies de las cuales ocho especies se encuentran en México (Hunt, 2006). En el estado de Oaxaca se distribuyen cuatro especies (Hernández *et al.* 2004) y en el distrito de Nochixtlán una especie.

Distribución: El género se distribuye en México, el Caribe y mayoritariamente en Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam, Ecuador, Perú, Brasil y Paraguay (Hunt, 2006).

Pilosocereus chrysacanthus (F. A. C. Weber ex K. Schum.) Byles & G. D. Rowley, Cact. Succ. J. Gr. Brit. 19: 66, 1957.

Pilocereus chrysacanthus F. A. C. Weber ex K. Schum., 1897; *Cereus chrysacanthus* (F. A. C. Weber ex K. Schum.) Orcutt, 1902; *Cephalocereus chrysacanthus* (F. A. C. Weber ex K. Schum.) Britton & Rose, 1909; *Cephalophorus chrysacanthus* (F. A. C. Weber ex K. Schum.) Boom, 1967.

Pilocereus chrysacanthus Weing., 1927; *Cephalocereus tehuacanus* (Weing.) Borg, 1951; *Pilosocereus tehuacanus* (Weing.) Byles & G. D. Rowley, 1957.

Plantas arborescentes, hasta 10.0 metros de alto. **Tallos** ramificándose desde la parte media, **tronco** definido, hasta 30.0 cm de alto, 10.0 cm de diámetro; **ramas** verde claro a verde azul, curvas y luego rectas; **costillas** 9-10, 0.90-1.20 cm de alto; **aréolas** 0.9-1.2 cm de diámetro, orbiculares, cubiertas con tricomas principalmente en la región apical, distantes entre sí 0.9-1.5 cm; **espinas radiales** 9-16, 0.8-1.5 cm, adpresas, aciculares, rojas a castaño rojizas con el ápice amarillo; **espinas centrales** 3-4 dispuestas en forma de cruz,

haciéndose más evidentes hacia el ápice, confundiéndose con las radiales hacia la zona media y basal, 1 espina divergente hacia arriba, 1.3-1.7 cm de largo, a veces ausente, 2 divergentes hacia los lados, 1.3-1.5 cm de largo y 1 divergente hacia abajo, 2.0-2.5 cm de largo, aciculares, rectas, rojas o castaño oscuro con el ápice oscuro. **Flores** 7.0-7.5 cm de largo, tubular-infundibuliformes; **pericarpelo** 0.4-0.6 cm de largo, 0.8-1.0 cm de ancho, desnudo, a veces cubierto con escamas 0.2 cm de largo, 0.05-0.1 cm de ancho, lanceoladas, foliaceas; **tubo receptacular** 3.5-4.5 cm de largo, desnudo, ocasionalmente con escamas 0.4-0.7 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, lanceoladas, foliaceas; **tépalos externos** 1.5-2.0 cm de largo, 0.6-1.0 cm de ancho, oblongos, ápice agudo a redondeado, margen eroso, verdes con el ápice castaño oscuro; **tépalos internos** 2.0-2.2 cm de largo, 0.7-1.0 cm de ancho, oblanceolados, ápice agudo, margen entero, blancos; **estambres** 1.7-2.3 cm de largo, filamentos blancos, anteras blancas; **estilo** 4.2-5.2 cm de largo, blanco, lóbulos del estigma 7-11, 0.1-0.2 cm de largo, blancos. **Frutos** hasta 2.5 cm de largo, 3.5 cm de ancho, globoso comprimidos, desnudos, pulpa jugosa, rojo púrpura, dulce, con el remanente floral persistente; **semillas** 0.2 cm de largo, 0.1-0.15 cm de ancho, piriformes a oblongas, testa negra y brillante.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Guerrero, Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo en elevaciones de 900 a 1800 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio en elevaciones de 1300 a 1900 metros.

Fenología: Florece entre marzo y septiembre (Arias *et al.* 1997). Las plantas que crecen en el distrito florecen entre abril y mayo, fructifican entre junio y julio.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, sin municipio, El Parián, C. Conzatti 1934, julio de 1928 (MEXU). Mpio. Santiago Huaucilla, 24 km sobre la terracería de Huaucilla a El Parian [$17^{\circ} 26' 189$ N, $97^{\circ} 02' 696$ W], D. Aquino & S. Arias 50, 4 oct. 2006 (MEXU, FEZA, CHAPA); Mpio. Santiago Huaucilla, 5.5 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [$17^{\circ} 28' 279$ N, $97^{\circ} 03' 408$ W], D. Aquino & S. Arias 96, 10 mar. 2007 (flores preservadas en líquido) (MEXU, FEZA, CHAPA); Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca, [$17^{\circ} 29' 046$ N, $97^{\circ} 03' 115$ W], D. Aquino & S. Arias 106, 10 mar. 2007, (MEXU, FEZA).

Tribu **Hylocereeae** (Britton & Rose) Buxb., 1958

Plantas epifitas, trepadoras a rupícolas, con raíces adventicias. Tallos con alas o costillas en número variable, cilíndricos o filocladios, zona fértil indiferenciada de la infértil; aréolas distantes o próximas entre sí; espinas escasas o numerosas, generalmente indiferenciadas, aciculares, comúnmente cónicas. Flores infundibuliformes, tubulares a pseudozigomorfas, diurnas o nocturnas, pericarpelo y tubo receptacular con aréolas desnudas o con escamas, tricomas, cerdas o espinas, tépalos numerosos divididos en externos e internos, en colores diversos. Frutos ovoides a globosos, desnudos o con aréolas con o sin escamas, cerdas o espinas, jugosos, indehiscentes, generalmente rojos a rosas, en diferentes tonalidades; semillas ovadas, testa lisa, negra.

Diversidad: Tribu con siete géneros y 85 especies aproximadamente (Hunt, 2006). En México se localizan siete géneros con 42 especies aproximadamente (Guzmán *et al.* 2003). En Oaxaca se encuentran seis géneros y 19 especies y en el distrito de Nochixtlán, un género y una especie.

Distribución: Los miembros de la tribu se distribuyen en las zonas tropicales de América (Bravo-Hollis, 1978).

Hylocereus (A. Berger) Britton & Rose, 1909

Plantas epifitas o trepadoras, con raíces adventicias. Tallos articulados, erectos o curvos; 3-alados en número mayor cuando jóvenes, con el margen cornificado, ramificación profusa, aréolas distantes entre sí; espinas indiferenciadas, cortas, cónicas, ocasionalmente aciculares. Flores infundibuliformes, nocturnas; pericarpelo y tubo receptacular con escamas, cerdas o tricomas; tépalos divididos en externos, e internos, generalmente blancos o en tonalidades amarillo crema. Frutos globosos a ovoides, jugosos, indehiscentes, cubierto por escamas, generalmente rojos a rosas, en diferentes tonalidades; semillas ovoide-reniformes, testa lisa, negras, brillantes.

Diversidad: Género con 14 especies (Hunt, 2006). En México se reportan cuatro especies, una de ellas cultivada, las restantes silvestres (Guzmán *et al.* 2003). En Oaxaca crece una especie silvestre y una cultivada (Hernández *et al.* 2004) y en el distrito de Nochixtlán se distribuye una especie silvestre.

Distribución: El género en México se distribuye en la vertiente del pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas (Guzmán *et al.* 2003).

Hylocereus purpusii (Weing.) Britton & Rose, Cact. 2: 184. 1920.

Cereus purpusii Weing., 1909.

Plantas trepadoras hasta 6 m de largo. **Tallos** articulados; **ramas** hasta 1 m de largo, verde oscuras; **costillas** 3, 1.3-2 cm de alto; **aréolas** 0.4-0.8 cm de largo, 0.3-0.6 cm de ancho, elípticas con tomento grisáceo, distancia entre aréolas 3.5-5 cm; **espinas** indiferenciadas 2-5, 0.1-0.3 cm de largo, cónicas, grises a castaño claro, ascendentes. **Flores** 15.0-20.0 cm de largo infundibuliformes; **pericarpelo** 3.0-4.0 cm de largo, 1.0-2.0 cm de ancho, cubierto de escamas, 1.6-2.5 cm de largo, foliaceas, algo carnosas, deltoides a lanceoladas, verdes; **tubo receptacular** 9.0-11.0 cm de largo, cubierto de escamas 5.5-7.5 cm de largo, 0.5-0.7 cm de ancho, foliaceas, lanceoladas, verdes; **tépalos externos** 7.5-11.5 cm de largo, 0.6-1.0 cm de ancho, linear-lanceolados, ápice agudo, margen entero, verdes con el ápice rojizo; **tépalos internos** 6.0-10.0 cm de largo, 0.7-1.0 cm de ancho, lanceolados, ápice mucronado, margen entero, blancos; **estambres** 4.0-7.0 cm de largo, filamentos verdes, anteras amarillas; **estilo** 13.0-17.0 cm de largo, blanquecino, lóbulos del estigma 16-18, 1.2-1.5 cm de largo, verdes. **Frutos y semillas** no vistos.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca y Sinaloa (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical subcaducifolio, bosque espinoso y vegetación riparia, en elevaciones de 800 a 1200 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio en elevaciones de 1300 metros.

Fenología: Florece entre mayo y junio (Arias *et al.* 1997). Las plantas que crecen en el distrito florecen en el mes de junio.

Discusión: *Hylocereus purpusii* es sinónimo de *Hylocereus ocamponis* (Hunt, 2006). Sin embargo aquí se consideró como especies diferentes, a partir de caracteres morfológicos como son tallos verde oscuro y espinas cónicas en *H. purpusii*, mientras que la presencia de tallos verde glauco y espinas aciculares son típicos de *H. ocamponis*.

Ejemplares examinados: DTO NOCHIXTLÁN, Mpio. Santiago Huaucilla. 10.5 km sobre la Terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 29' 046" N, 97° 03' 115" W], *D. Aquino & S. Arias 115*, 10 mar. 2007, (MEXU, FEZA); Mpio. Santiago Huaucilla, 17.1 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 30' 588 N, 97° 01' 812 W], *D. Aquino & S. Arias 145*, 19 jul. 2007 (MEXU). **Material extraterritorial:** DTO CUICATLÁN, Mpio. San Juan Bautista Cuicatlán. Cerca de San Juan Coyula, *S. Arias et al. 1234*, 2 jun. 1996 (MEXU).

Tribu **Pachycereeae** Buxbaum, 1958

Plantas columnares, arborescentes o arbustivas, sin raíces adventicias. Tallos con costillas bien definidas, delgadas o gruesas; zona fértil diferenciada o no de la infértil, cuando

diferenciada forma un cefalio o pseudocefalio; aréolas distantes entre sí o confluentes; espinas generalmente diferenciadas o no en radiales y centrales, aciculares, subuladas a cónicas. Flores tubulares, tubular-infundibuliformes a infundibuliformes; generalmente nocturnas a diurnas; pericarpelo y tubo receptacular cubierto de podarios, aréolas, escamas, tricomas, cerdas y/o espinas, tépalos numerosos divididos en externos e internos, de colores variados. Frutos generalmente globosos, desnudos o cubiertos por podarios, aréolas, escamas, cerdas y/o espinas, persistentes o caducas, jugosos o secos, dehiscentes o indehiscentes, rojos a púrpuras, inclusive verdes en diferentes tonalidades; semillas ovadas, reniformes a piriformes, testa lisa u ornamentada, negras, opacas o brillantes.

Diversidad: La tribu Pachycereeae se compone de 22 géneros (Anderson, 2001), 18 presentes en México (Guzmán *et al.* 2003), en Oaxaca se reportan 14 (Guzmán *et al.* 2003), de los cuales cuatro se distribuyen en el distrito.

Distribución: Los miembros de esta tribu se distribuyen principalmente en Estados Unidos, México, Centroamérica y las Antillas, aunque algunas especies llegan a Colombia y Venezuela (Hunt, 2006).

Clave para los géneros

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. Flores con podarios presentes, frutos con pulpa seca | <i>Neobuxbaumia</i> |
| 1. Flores con podarios ausentes, frutos con pulpa jugosa o semijugosa | |
| 2. Flores infundibuliformes o tubular-infundibuliformes | <i>Stenocereus</i> |
| 2. Flores rotadas | |
| 3. Flores con el pericarpelo y el tubo receptacular generalmente desnudo o cubierto por escamas y cerdas escasas | <i>Myrtillocactus</i> |
| 3. Flores con el pericarpelo y el tubo receptacular cubierto de aréolas, escamas, cerdas y espinas abundantes | <i>Polaskia</i> |

***Myrtillocactus* Console, 1897**

Plantas arborescentes. Tallos ramificándose desde la parte media; zona fértil indiferenciada de la infértil; ramas arqueadas, ascendentes, cilíndricas; costillas presentes; ramas curvas luego ascendentes, verde oscuro a verde azules, divididas en costillas, aréolas separadas entre sí, espinas generalmente diferenciadas en radiales y centrales, subuladas a cónicas. Flores rotadas, diurnas, en ocasiones más de una en cada aréola, con el pericarpelo y el tubo receptacular generalmente desnudo o cubierto por escamas y cerdas escasas, podarios ausentes, tépalos escasos pero divididos en externos e internos, en color blanco a

amarillo crema. Frutos globosos a obovoides, indehiscentes, desnudos, jugosos, rojos a púrpuras en diferentes tonalidades; semillas piriformes, testa ornamentada, negras.

Diversidad: Género con cuatro especies (Hunt, 2006), tres de ellas endémicas de México (Guzmán *et al.* 2003), dos distribuidas en Oaxaca (Hernández *et al.* 2004) y dentro del distrito.

Distribución: México y Guatemala (Hunt, 2006)

Clave para las especies

1. Plantas con ramas verde azules; costillas 5-6; florece de marzo a mayo ***M. geometrizzans***
2. Plantas con ramas verde oscuro; costillas 7-8; florece de enero a febrero ***M. schenckii***

Myrtillocactus geometrizzans (Mart. ex Pfeiff.) Console, Boll. Reale Orto Bot. Palermo 1:10. 1897.

Cereus geometrizzans Mart. ex Pfeiff., 1837.

Cereus pugioniferus Lem., 1838.

Myrtillocactus grandiareolatus Bravo, 1932; *M. geometrizzans* (Mart. ex Pfeiff.) Console var. *grandiareolatus* (Bravo) Backeb., 1960.

Myrtillocactus geometrizzans (Mart. ex Pfeiff.) Console fa. *hintonii* Fitz Maurice, 1989.

Plantas arborescentes hasta 4.5 m de alto. **Ramas** verde azules, ramificación mesótona, **tronco** hasta 50 cm de alto; **costillas** 5-6, 1.4-1.7 cm de alto; **aréolas** 0.6-0.8 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, distancia entre aréolas 2.5-3.5 cm, obovadas; **espinas radiales** 4-5, 0.4-0.75 cm de largo, ascendentes, cónicas, negras; **espinas centrales** 1, 0.3-2.0 cm de largo, ascendentes, subuladas, negras. **Flores** 1.8-2.2 cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 0.5 cm de largo, 0.5-0.6 cm de ancho, cubierto de escamas, 0.15 cm de largo, 0.1 cm de ancho, linear-lanceoladas, foliaceas, muy escasas; **tubo receptacular** 0.4-0.5 cm de largo, 0.1-0.2 cm de largo, 0.05-0.1 cm de ancho, lanceoladas, foliaceas, muy escasas; **tépalos externos** 0.8-1.0 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, oblongos, ápice retuso, margen fimbriado, verde amarillos; **tépalos internos** 0.8-1.0 cm de largo, 0.4-0.5 cm de largo, oblongos, ápice retuso, margen revoluto, blancos; **estambres** 0.5-0.9 cm de largo, filamentos blancos; **estilo** 1.2 cm de largo, blancos, lóbulos del estigma 4-5, 0.4-0.5 cm de largo, blancos. **Fruto** y **semillas** no vistos.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán,

Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, poco frecuente en pastizal y bosque de *Quercus* en elevaciones de 1000 a 2000 m (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán crecen en bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo, en elevaciones de 1300 a 1700 metros.

Fenología: Florece entre los meses de marzo a abril (Arias *et al.* 1997). Las plantas del área de estudio florecen en marzo.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Santiago Huaucilla, 5.5 km sobre la Terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], *D. Aquino & S. Arias* 61, 4 oct. 2006 (MEXU, FEZA). Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias* 107, 10 mar. 2007, (MEXU, FEZA); Mpio. Santiago Huaucilla, Terracería Huaucilla-El Parian Km 3.7 [17° 25' 789 N, 97° 01' 658 W], *D. Aquino & S. Arias* 126, 11 mar. 2007 (MEXU). **Material extraterritorial:** PUEBLA, Mpio. Tlacotepec: lomas al este de San Lucas el Viejo, brecha de Tlacotepec a Xochitlán Todos Santos [18° 40' N, 97° 43' W], *Guzmán-Cruz & S. Arias* 976, (flores preservadas en líquido) (MEXU).

Myrtillocactus schenckii (J. A. Purpus) Britton & Rose, Contr. U. S. Natl. Herb. 12: 427. 1909.

Cereus schenckii J. A. Purpus, 1909.

Plantas arborescentes, 3.5 m de alto, densamente ramificadas. **Ramas** ascendentes, arqueadas, verde oscuro, **tronco** 30.0-50.0 cm de alto, ramificación mesotona; **costillas** 7-8, 1.5-2.0 cm de alto; **aréolas** 0.3-0.7 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho, distancia entre aréolas 0.8-1.5 cm, elípticas; **espinas radiales** 5-9, 0.5-1.0 cm de largo, ascendentes, cónicas, negras; **espinas centrales** 0-1, 1.0-3.8 cm de largo, ascendentes, subuladas, grises con la base y el ápice más oscuro. **Flores** hasta 2.5 cm de largo, rotadas; **pericarpelo** hasta 0.5 cm de largo, 0.6 cm de ancho, cubierto por escamas, 0.1-0.2 cm de largo, 0.05-0.1 cm de ancho, deltoides, rojizas, foliaceas muy escasas y cerdas, 0-4, 0.1-0.15 cm de largo, castaño claro; **tubo receptacular** 0.5 cm de largo, cubierto por escamas 0.15-0.1 cm de largo, deltoides, foliaceas, rojizas, muy escasas; **tépalos externos** 0.8-1.0 cm de largo, oblongos, ápice agudo, margen entero, castaños con el borde amarillo; **tépalos internos** 1.0-1.4 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, oblongos, margen entero, ápice agudo, amarillos con franja

media castaño oscuro con el ápice verde; **estambres** 0.8-1.2 cm de largo, filamentos blancos, anteras amarillas; **estilo** 1.3 cm de largo, blanco, lóbulos del estigma 6-7, 0.4-0.5 cm de largo, verdes. **Frutos** 1.5-2.0 cm de largo, 1.2-1.9 cm de ancho, obovoides, pulpa jugosa, indehiscente, no conserva los restos secos del perianto, con lana y a veces espinas en la base, **semillas** 0.10-0.15 cm de largo, 0.05-0.10 cm de ancho, piriformes, testa negra.

Distribución: Endémica de México se encuentra de los estados de Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo en elevaciones de 1300 a 1900 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio y en raras ocasiones en bosque de *Pinus* en elevaciones de 1300 a 1900 metros.

Fenología: Florece entre los meses de noviembre a enero (Arias *et al.* 1997); las plantas del distrito tienen dos periodos de floración y fructificación, se encontraron flores en enero y junio, y frutos en marzo y octubre.

Discusión: Se observó que los individuos de *Myrtillocactus schenckii* (D. Aquino 59) presentan dos periodos de floración pues se encontraron flores en junio y frutos en marzo y en octubre.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Santiago Huaucilla, 24 km sobre la terracería Huaucilla-El Parián [17° 26' 189 N, 97° 02' 696 W], D. Aquino & S. Arias 49, 4 oct. 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. Santiago Huaucilla 4.7 km sobre la Terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 083 N 97° 03' 240 W], D. Aquino & S. Arias 52, 4 oct. 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. Santiago Huaucilla 5.5 km sobre la Terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N. 97° 03' 408 W], D. Aquino & S. Arias 59, 10 mar. 2007 (MEXU, FEZA). Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], D. Aquino & S. Arias 113, 10 mar. 2007, (MEXU). Mpio. Santiago Huaucilla, Terracería Huaucilla-El Parian Km 3.7 [17° 25' 789 N, 97° 01' 658 W], D. Aquino & S. Arias 121, 11 mar. 2007 (MEXU). **Material extraterritorial:** DTO. ETLA, Mpio San Jerónimo Sósola, Río Florido [17° 22' 577" N, 97° 03' 897" W], D. Aquino & S. Arias 72, 7 mar. 2007, (MEXU).

***Neobuxbaumia* Backeb. 1938**

Plantas columnares o arborescentes. Tallos ramificándose desde la parte media o basal; zona fértil indiferenciada o no de la infértil, cuando diferenciada formando un pseudocefalio; ramas ascendentes, cilíndricas; costillas presentes, numerosas; aréolas distantes entre sí; espinas diferenciadas en radiales y centrales, aciculares a subuladas. Flores tubulares a tubular-infundibuliformes, nocturnas, pericarpelo y tubo receptacular provisto de podarios,

una escama terminal y en ocasiones con cerdas y espinas, escasas, tépalos divididos en externos e internos, en colores variados. Frutos globosos a ovoides, dehiscentes, cubierto de escamas y cerdas, secos, generalmente verdes; semillas reniformes, testa ornamentada, negra, brillante.

Diversidad: Género con ocho especies, todas presentes en México (Hunt, 2006), cinco presentes en Oaxaca (Guzmán *et al.*, 2003), una reportada dentro del distrito.

Distribución: Género endémico de México (Hunt, 2006).

Neobuxbaumia mezcalaensis (Bravo) Backeb., Beitr. Sukkulantenk. Sukkulantenpflege 1941: 3. 1941.

Cephalocereus mezcalaensis Bravo, 1932; *Pilocereus mezcalaensis* (Bravo) W. T. Marshall, 1941; *Carnegiea mezcalaensis* (Bravo) P. V. Heath, 1992.

Cephalocereus mezcalaensis var. *typicus* E. Y. Dawson, 1948.

Cephalocereus mezcalaensis Bravo var. *robustus* E. Y. Dawson, 1948; *Neobuxbaumia mezcalaensis* (Bravo) Backeb. var. *robusta* (E. Y. Dawson) E. Y. Dawson, 1952.

Carnegiea nova P. V. Heath, 1992.

Plantas columnares hasta 8 metros de alto. **Tallos** simples, verde glauco, **costillas** 16-18, 2.0-3.0 cm de alto; **aréolas** 0.4-0.7 cm de diámetro, orbiculares, distancia entre aréolas 1.4-2.4 cm, orbiculares; **espinas radiales** 9-10, 1.0-1.7 cm de largo, castaño oscuro a grisáceas, aciculares, ascendentes; **espinas centrales** 0-1 (-2), 2.0-2.5 cm de largo, base gris, con el ápice más oscuro, aciculares, reflexas. **Flores** 3.5-4.5 cm de largo, tubulares, dispuestas a lo largo del tallo; **pericarpelo** 1.3-1.6 cm de largo, 1.0-1.2 cm de ancho, cubierto de escamas 0.3-0.6 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, ovadas, carnosas; **tubo receptacular** 1.5-1.7 cm de largo cubierto de escamas 0.8-1.2 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, lanceoladas, carnosas; **tépalos externos** 1.2-1.5 cm de largo, 0.5-0.7 cm de largo, oblanceolados, ápice redondeado, margen eroso, verde amarillo; **tépalos internos** 1.0-1.2 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, lanceolados, ápice agudo, margen crenado, blancos; **estambres** 0.5-0.8 cm de largo, filamentos verde-amarillos, anteras amarillas; **estilo** 1.0-1.4 cm de largo, lóbulos del estigma 5, 0.4-0.6 cm de largo. **Frutos** 2.0-4.0 cm de largo, 1.5-2.0 cm de ancho, ovoides, cubierto de escamas 0.6-1.3 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho, oblongas, carnosas y cerdas 3-5, 0.2-0.4 cm de largo, pulpa seca, conserva los restos secos del perianto; **semillas** 0.3-0.4 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, anchamente reniformes, negras.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio y bosque espinoso, en elevaciones de 800 a 2000 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio en 1900 metros.

Fenología: Florece entre los meses de marzo y mayo (Arias *et al.* 1997).

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Santiago Tilantongo, 36.9 km sobre la terracería Tilantongo-Sindihui [17° 13' 888 N, 97° 17' 238 W], D. Aquino & S. Arias 170, 20 jul. 2007 (MEXU, FEZA). **Material extraterritorial:** DTO. HUAJUAPAN: Mpio. Huajuapán de León, 4 km al sur de la desviación a San Sebastián Frontera, km 61 carretera Tehuacán-Hujuapán [18°12' N, 97° 42' W], Guzmán-Cruz *et al.* 985 (flores preservadas en líquido) (MEXU).

***Polaskia* Backeb., 1949**

Plantas arborescentes. Tallos ramificándose desde la parte media; zona fértil indiferenciada de la infértil; ramas curvas luego ascendentes, cilíndricas, verde oscuro a verde azules; divididas en costillas, aréolas separadas entre sí, espinas generalmente diferenciadas o no en radiales y centrales, subuladas. Flores rotadas, diurnas, pericarpelo y tubo receptacular cubierto de aréolas, escamas, espinas y cerdas, podarios ausentes; tépalos divididos en externos e internos, en colores claros de blanco, rosa a verde. Frutos globosos, indehiscentes, cubierto por aréolas, escamas, cerdas y espinas, jugosos, rojos a púrpuras en diferentes tonalidades; semillas piriformes, testa ornamentada, negra.

Diversidad: El género *Polaskia* se compone de dos especies, presentes en México (Hunt, 2006), mismas que se distribuyen en Oaxaca (Guzmán *et al.* 2003), una presente en el distrito de Nochixtlán.

Distribución: Género endémico de México (Hunt, 2006).

Polaskia chende (Gosselin) A. C. Gibson & H. E. Horak, Ann. Missouri Bot. Gard. 65: 1006. 1979.

Cereus chende Gosselin, 1905; *Lemaireocereus chende* (Gosselin) Britton & Rose, 1929. *Heliobravoa chende* (Gosselin) Backeb., 1956; *Myrtillocactus chende* (Gosselin) P. V. Heath. 1992
Cereus del moralli J. A. Purpus, 1909

Plantas arborescentes, 3.0 m de alto. **Ramas** curvas, verde oscuro, **tronco** 40 cm de alto, ramificación mesótona; **costillas** 7-8, 0.7-1.2 cm de alto; **aréolas** 0.30-0.50 cm de diámetro, distancia entre aréolas 1.5-2.0 cm de largo, orbiculares; **espinas** indiferenciadas 1-3 (-4), 0.7-1.4 cm de largo, adpresas, aciculares, castaño oscuro con el ápice rojizo. **Flores** 3.5-4.5 cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 1.0-1.2 cm de largo, 0.8-1.2 cm de ancho, cubierto por escamas 0.7-1.2 cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, cordadas, subcarnosas, verdes, cerdas 0-2, 0.7-1.0 cm de largo, negras, rígidas; **tubo receptacular** 0.7-0.9 cm de largo, con escamas 1.0-1.5 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho, lanceoladas, rígidas, rojas, con cerdas 2-4, 0.8-1.0 cm de largo, castaño claro; **tépalos externos** 1.4-2.0 cm de largo, 0.3-0.6 cm de ancho, oblongos, ápice mucronado, margen entero, rosas a rojo claro con la base blanca y los bordes blanco-amarillos; **tépalos internos** 1.8-2.2 cm de largo, 0.7-1.0 cm de ancho, ápice acuminado, margen entero, rosas a blancos; **estambres** 0.6-1.2 cm de largo, filamentos blancos, anteras amarillas; **estilo** 2.0-2.5 cm de largo, blanco, lóbulos del estigma 10-12, 0.5-0.6 cm de largo, amarillos. **Frutos** 2.0-2.4 cm de largo, 1.5-1.8 cm de ancho, globosos, púrpura, pulpa jugosa, indehiscente, cubierto de areolas orbiculares, setosas, con espinas (3-) 4-6 (-8), 0.4-0.5 cm de largo, aciculares, castaño oscuro, con cerdas de longitud variable, conserva los restos secos del perianto; **semillas** 0.1-0.2 cm de largo, 0.1-0.15 cm de ancho, reniformes a piriformes, testa negra.

Distribución: Especie endémica de México, se localiza en los estados de Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Matorral xerófilo y vegetación riparia, en elevaciones de 1700 a 2000 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en pastizal secundario y bosque tropical caducifolio en elevaciones de 1300 a 2200 metros.

Fenología: Florece entre agosto y febrero (Arias *et al.* 1997). Las plantas del área de estudio florecen entre los meses de marzo a mayo, fructifican en los meses de junio a julio.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, San Juan Ixtaltepec, [17° 32' 296 N, 97° 03' 603 W], *D. Aquino & S. Arias* 39, 2 oct. 2006 (MEXU, FEZA). Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias* 116, 10 mar. 2007, (MEXU, FEZA).

Stenocereus (A. Berger) Riccob. 1909

Plantas rastreras, arbustivas a arborescentes. Tallos ramificándose desde la base o la parte media; zona fértil indiferenciada de la infértil; ramas curvas a rectas, ascendentes, cilíndricas, verdes en diferentes tonalidades; divididas en costillas, aréolas separadas entre sí o

confluentes; espinas generalmente diferenciadas o no en radiales y centrales, aciculares a subuladas. Flores tubulares, infundibuliformes o tubular-infundibuliformes, nocturnas o diurnas; pericarpelo y tubo receptacular provisto de aréolas, tricomas, cerdas y espinas, podarios ausentes; tépalos divididos en externos e internos, en dolores variados. Frutos globosos a ovoides, provistos de aréolas y espinas generalmente caducas, jugosos, dehiscentes o indehiscentes, amarillos a púrpuras; semillas piriformes o reniformes, testa lisa u ornamentada, negras.

Diversidad: *Stenocereus* se compone de 24 especies (Hunt, 2006). En Oaxaca se encuentran cinco especies (Guzmán *et al.* 2003), en el distrito de Nochixtlán se encuentran tres especies.

Distribución: Se distribuye desde el suroeste de Estados Unidos, México, América Central, el Caribe, Colombia hasta Venezuela (Hunt, 2006).

Clave para las especies

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. Aréolas confluentes entre sí | <i>S. dumortieri</i> |
| 1. Aréolas distantes entre sí. | |
| 2. Ápice de las ramas verde claro, pruinosas; costillas 6-7; espinas centrales 1-3 | <i>S. pruinosus</i> |
| 2. Ápice de las ramas verde oscuro; costillas 8-10; espinas centrales 3-4 | <i>S. stellatus</i> |

Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. Bot. Stud. 12: 92, 1961.

Cereus dumortieri Scheidw., 1837; *Lemaireocereus dumortieri* (Scheidw.) Britton & Rose, 1909. *Isolatocereus dumortieri* (Scheidw.) Backeb. 1942. *Rathbunia dumortieri* (Scheidw.) P. V. Heath, 1992.

Plantas arborescentes hasta 4 metros de alto. **Ramas** rectas, ápice verde claro a glauco, **tronco** ausente, ramificación basitona; **costillas** 5-6, 2.4-3.0 cm de alto; **aréolas** 0.7-1.4 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, elípticas, grises con tomento, confluentes entre sí; **espinas radiales** 8-14, 0.7-1.2 cm de largo, aciculares, adpresas, rojo claro a amarillas; **espinas centrales** 0-1, 1.5-2.5 cm de largo, aciculares, en ocasiones se confunden con las radiales, rojo claro a amarillas, espinas ausentes en las ramas terminales maduras. **Flores** 4.0-5.0 cm de largo, infundibuliformes; **pericarpelo** 0.6-0.8 cm de largo, 0.5-0.6 cm de ancho, con escamas 0.15-0.25 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, deltoides, subcarnosas, verdes, con tricomas blancos; **tubo receptacular** 1.3-1.7 cm de largo, cubierta por escamas 0.3-0.5 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, deltoides, subcarnosas, rojas, cubierto con tricomas; **tépalos**

externos 1.0-1.5 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, oblongos, ápice agudo, margen entero, rojos con una franja media verde; **tépalos internos** 1.0-1.4 cm de largo, 0.4-0.5 cm de largo, oblongos, ápice acuminado, margen entero, blancos; **estambres** 1.0-2.0 cm de largo, filamentos blancos, anteras blancas; **estilo** 2.0-2.5 cm de largo, blanco, lóbulos del estigma 8-9, 0.3-0.5 cm de largo, blanco. **Frutos** 2.0-2.03 cm de largo, 1.5-1.8 cm de ancho, globoso, pulpa jugosa, castaño clara, con escamas 0.1-0.15 cm de largo, 0.05-0. cm de ancho, deltoides, carnosas, castaño oscuro, con restos del remanente floral; **semillas** 0.15-0.2 cm de largo, 0.1 cm de ancho, reniformes, negras.

Distribución: Especie endémica de México, se localiza en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Veracruz y Zacatecas (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo en elevaciones de 1300 a 1900 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio en elevaciones de 1300 a 1700 metros.

Fenología: Florece entre marzo y abril (Arias *et al.* 1997); las plantas del distrito florecen entre marzo y abril, fructifican en los meses de junio a julio.

Discusión: Las plantas observadas en el área difieren ligeramente en lo que respecta al hábito, ya que estas no presentan tronco como sucede en las plantas del centro y norte de México. Además presentan tricomas abundantes en el pericarpelo y tubo receptacular. Guzmán *et al.* 2003 proponen al género monotípico *Isolatocereus dumortieri*. Sin embargo, Arreola-Nava (2006), con base a evidencias moleculares sugiere la inclusión de *I. dumortieri* dentro de *Stenocereus* por ser la especie basal y se anida dentro de la subtribu Stenocereinae, que se caracteriza por presentar cuerpos de sílice, forma de la flor similar, tubo receptacular largo y dehiscencia del fruto, además, hace la distinción en dos subclados; uno en donde hay aréolas morenas y otro en donde se agrupan plantas con areolas claras, donde *S. dumortieri* es la especie basal.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, 300 m al este de Tlaxila [17° 31' N, 97° 01' W], *E. Torres 113*, 2 dic. 1993 (MEXU); Mpio. Santiago Huauclilla, 5.5 km sobre la terracería Huauclilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], *D. Aquino & S. Arias 97*, 10 mar. 2007 (MEXU, FEZA); Mpio. Santiago Huauclilla, km 10.5 terracería Huauclilla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias 104*, 10 mar. 2007 (MEXU, FEZA).

Stenocereus pruinosus (Otto ex Pfeiff.) Buxb. Stud. 12: 101. 1961.

Echinocactus pruinosus Otto ex Pfeiff., 1837; *Cereus pruinosus* (Otto ex Pfeiff.) C. F. Först., 1846; *Lemaireocereus pruinosus* (Otto ex Pfeiff.) Britton & Rose, 1920; *Ritterocereus pruinosus* (Otto ex Pfeiff.) Backeb., 1951 *Rathbunia pruinosus* (Otto ex Pfeiff.) P. V. Heath, 1992. *Lemaireocereus longispinus* Britton & Rose, 1920; *Stenocereus longispinus* (Britton & Rose) Buxb., 1961; *Rathbunia longispina* (Britton & Rose) P. V. Heath, 1992.

Plantas arbustivas a arborescentes hasta 4.0 m alto. **Ramas** rectas, verde claro, pruinosas, **tronco** ausente, ramificación basitona; **costillas** 6-7, 2.5-3.0 cm de alto; **aréolas** 0.5-0.8 cm de largo, 0.4-0.6 cm de ancho, distancia entre aréolas 2.8-2.1 cm, elípticas con tomento castaño claro; **espinas radiales** 6-7, 0.6-1.4 cm de largo, adpresas, aciculares, castaño oscuro a negro; **espinas centrales** 0-1, 3.0-4.5 cm de largo, rectas, subuladas ligeramente torcidas, castaño claro más oscura hacia la base. **Flores** 6.5-7.8 cm de largo, tubular-infundibuliformes; **pericarpelo** 1.7-2.2 cm de largo, 1.0-1.3 cm de ancho, cubierto por escamas 0.1-0.3 cm de largo, 0.2-0.4 cm de ancho, suborbiculares, carnosas, rojas; **tubo receptacular** 2.4-2.6 cm de largo, cubierto por escamas 1.0-1.4 cm de largo, 0.3-0.5 cm de ancho, oblongos, carnosos, rojos; **tépalos externos** 2.0-2.7 cm de largo, 0.8-1.0 cm de ancho, oblongos, ápice redondeado, margen entero, rojos con los bordes blancos; **tépalos internos** 2.0-3.0 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, oblongos, ápice redondeado, margen entero, blancos con una franja roja hacia el ápice; **estambres** 1.0-2.0 cm de largo, filamentos blancos, anteras blancas; **estilo** 3.5-4.2 cm de largo, blanco, lóbulos del estigma, 6-7, 0.5-0.8 cm de largo, blancos. **Frutos** 2.8-3.5 cm de largo, 2.5-3.5 cm de ancho, globosos, rojos, sin el remanente floral, pulpa jugosa, roja, cubierto de aréolas orbiculares, setosas, se desprenden cuando el fruto está maduro, con espinas (3-) 4-7 (-9), 0.5-0.5 cm de largo, aciculares, castaño oscuras; **semillas** 0.2-0.25 cm de largo, 0.1-0.15 cm de ancho, negras, reniformes.

Distribución: Se distribuye en México (Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán) y Guatemala (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria en elevaciones de 800 a 1900 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio y pastizal secundario en elevaciones de 1300 a 1700 metros.

Fenología: Florece entre los meses de abril a septiembre, fructifica entre mayo y septiembre (Arias *et al.* 1997). Las plantas del distrito florecen entre marzo y abril, fructifican en los meses de junio a julio.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Santa Inés de Zaragoza, km 17.1 sobre la terracería a Tamazola contados a partir de la carretera 190 a Oaxaca [17° 12' 983' N 97° 11' 106 W], *D. Aquino & S. Arias 150*, 19 jun. 2007 (MEXU, FEZA); Mpio. Santiago Huaucilla, 5.5 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], *D. Aquino & S. Arias 57*, 4 oct. 2006 (MEXU, FEZA). Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias 114*, 10 mar. 2007 (MEXU, FEZA).

Stenocereus stellatus (Pfeiff.) Riccob. Boll. Reale Orto Bot. Palermo 8: 253. 1909.

Cereus stellatus Pfeiff., 1836; *Lemaireocereus stellatus* (Pfeiff.) Britton & Rose, 1909; *Rathbunia stellata* (Pfeiff.) P. V. Heath, 1992.

Plantas arbustivas a arborescentes, 4.0 m de alto. **Ramas** rectas, verde oscuro, **tronco** ausente, ramificación basitona; **costillas** (8-)10-13, 1.4-1.7 cm de alto; **aréolas** 0.3-0.7 cm de diámetro, distancia entre aréolas 1.0-1.2 cm, orbiculares, las superiores cubiertas de cerdas castaño oscuro; **espinas radiales** 6-9, 0.5-1.3 cm de largo, adpresas, aciculares, blanco-amarillentas y después grises; **espinas centrales** 3-4 dispuestas en forma de cruz, 1 hacia arriba 1.2-1.5 cm de largo a veces ausente, 2 dispuestas hacia los costados 0.75-1.20 cm de largo, 1 divergente hacia abajo 1.2-1.5 cm de largo, aciculares, grises. **Flores** 4.0-4.2 cm de largo, tubulares, **pericarpelo** 0.85-0.9 cm de largo, 0.70-1.0 cm de ancho, provisto de escamas 0.15-0.30 cm de largo, 0.1-0.2 cm de largo, deltoides, carnosas, espinas 0.2, 0.65-0.9 cm de largo, aciculares, blancas; **tubo receptacular** 1.5-2.0 cm de largo, provisto de escamas 0.8-1.0 cm de largo, 0.5-0.6 cm de ancho, lanceoladas, consistencia carnosa, espinas, 2-4, 0.6-0.9 cm de largo, aciculares, blancas; **tépalos externos** 0.6-0.9 cm de largo, 0.45-0.65 cm de ancho, oblanceolados, ápice acuminado, margen entero, rosas con el margen mas claro, **tépalos internos** 0.6-0.9 cm de largo, 0.4-0.5 cm de ancho, oblanceolados, ápice acuminado, margen entero, rosas; **estambres** 1.0-1.9 cm de largo; filamentos blancos, anteras amarillas; **estilo** 2.0-2.2 cm de largo de color blanco; lóbulos del estigma 6-7, 0.45-0.55 cm de largo, blancos. **Frutos** 3.4-3.7 cm de largo, 2.9-3.2 cm de ancho, globosos a semiglobosos, rojos, conservando el remanente floral, pulpa jugosa, roja, cubierto de aréolas 0.3-0.5 cm de diámetro, orbiculares, setosas, con espinas 12-14, 0.7-1.0 cm de largo, aciculares, castaño; **semillas** 0.1-0.2 cm de largo, ca. 0.10 cm de ancho, piriformes, testa negra, reniformes.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio, en elevaciones de 500 a 1900 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán se desarrolla en bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y pastizal secundario en elevaciones de 1300 a 1900 metros.

Fenología: Florece entre junio y septiembre, fructifica en octubre (Arias *et al.* 1997). Las plantas del distrito florecen entre septiembre y octubre, fructifican entre octubre y noviembre

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Santa Inés de Zaragoza, km 18.8 sobre la terracería a Tamazola contados a partir de la carretera 190 a Oaxaca [17° 12' 471 N 97° 10' 523 W], *D. Aquino & S. Arias 155*, 19 jun. 2007 (MEXU, FEZA, CHAPA); Mpio. Santiago Huaucuililla, entre Huaucuililla y El Parian [17° 22' N, 97° 03' W], *U. Guzmán et al. 871*, 30 jul. 1991 (MEXU). Mpio. Santiago Huaucuililla, 24 km sobre la terracería de Huaucuililla a El Parian [17° 26' 189 N, 97° 02' 696 W], *D. Aquino & S. Arias 48*, 4 oct. 2006 (Flores preservadas en líquido) (MEXU, FEZA, CHAPA). Mpio. Santiago Huaucuililla, 5.5 km sobre la terracería Huaucuililla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], *D. Aquino & S. Arias 95*, 10 mar. 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. Santiago Huaucuililla, km 10.5 terracería Huaucuililla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias 105*, 10 mar. 2007, (MEXU, FEZA); Mpio. Santiago Huaucuililla, Terracería Huaucuililla-El Parian Km 3.7 [17° 25' 789 N, 97° 01' 658 W], *D. Aquino & S. Arias 120*, 11 mar. 2007 (MEXU, FEZA).

Subfamilia **Opuntioideae** K. Schum. 1898.

Plantas rastreas, arbustivas a arborescentes. Tallos cilíndricos, claviformes, globosos o en cladodios, más o menos ramificados; hojas presentes o ausentes, podarios ausentes o presentes, costillas presentes o ausentes, zona fértil indiferenciada de la infértil; aréolas distantes entre sí o próximas, provistas de glóquidas, cerdas o espinas generalmente indiferenciadas. Flores rotadas a tubulares, diurnas o vespertinas; pericarpelo y tubo receptacular con aréolas, escamas, glóquidas, cerdas y espinas; tépalos divididos en externos e internos, de colores variados. Frutos globosos, ovoides a elípticos, cubiertos por aréolas, escamas, glóquidas, cerdas y espinas, secos o jugosos, indehiscientes, de colores variados, a veces prolífero; semillas oblongas, orbiculares, suborbiculares a anchamente reniformes, testa castaño a negras, con un falso arilo.

Diversidad: La subfamilia Opuntioideae se compone de 15 géneros (Anderson, 2001), en México se encuentran cuatro géneros (Guzmán *et al.* 2003), dos en Oaxaca (Hernández *et al.* 2004) y uno en el distrito de Nochixtlán.

Distribución: Esta subfamilia se distribuye desde Canadá hasta el suroeste de Argentina, incluyendo el Caribe, América Central y las Islas Galápagos (Anderson, 2001).

***Opuntia* Mill. 1754.**

Plantas rastreas, decumbentes, arbustivas a arborescentes. Tallos cilíndricos o aplanados (cladodios), ramificándose desde la base o la parte media, tronco ausente o presente, con o sin espinas; zona fértil indiferenciada de la infértil, ramas o cladodios glabros o con tomento, podarios ausentes o presentes, aréolas provistas de hojas rudimentarias presentes solo en etapas juveniles después caducas, glóquidas, cerdas y espinas, distantes entre sí; espinas indiferenciadas, aciculares a subuladas. Flores rotadas o tubulares, diurnas; pericarpelo y tubo receptacular cubierto con aréolas, escamas, glóquidas, cerdas y espinas; tépalos divididos en externos e internos, de colores variados, generalmente brillante. Fruto globosos, ovoides a elípticos, cubierto de aréolas, glóquidas, cerdas y espinas, jugosos a secos, indehiscientes, de diversos colores, a veces prolíficos; semillas, reniformes, orbiculares, suborbiculares a oblongas, testa generalmente castaño claro a amarilla con un falso arilo que rodea a las semillas.

Diversidad: El género *Opuntia* cuenta con 75 especies aproximadamente (Hunt, 2006), 45 distribuidas en México (Hunt, 2006); 15 distribuidas en Oaxaca (Hernández *et al.* 2004) y 11 especies en el distrito de Nochixtlán.

Distribución: El género se distribuye ampliamente en todo el continente americano, el género *Opuntia* es el más extendido en México (Hunt, 2006).

Clave para las especies

1. Ramas cilíndrico-aplanadas ***O. pubescens***
1. Ramas dispuestas en cladodios
 2. Cladodios con tomento
 3. Plantas decumbentes; cladodios sin podarios ***O. decumbens***
 3. Plantas erectas; cladodios con podarios
 4. Glóquidas 0.6-1.0 cm de largo; flores con los tépalos internos amarillos ***O. velutina***
 4. Glóquidas 0.1-0.4 cm de largo; flores con los tépalos internos anaranjados o rosa intenso
 5. Plantas hasta 2.5 m de alto; cladodios obovados a elípticos; flores con los tépalos internos anaranjados ***O. tomentosa***

- 5. Plantas hasta 50 cm de alto; cladodios suborbiculares; flores con los tépalos internos rosa intenso ***O. depressa***
- 2. Cladodios glabros
 - 3. Plantas decumbentes; cladodios con podarios ***O. tehuacana***
 - 3. Plantas erectas; cladodios sin podarios
 - 4. Cladodios sin pelos o cerdas
 - 5. Plantas hasta 1.2 m de alto; cladodios elípticos a obovados ***O. lasiacantha***
 - 5. Plantas hasta 20 cm de alto; cladodios elípticos ***O. parviclada***
 - 4. Cladodios con pelos o cerdas
 - 6. Plantas arbustivas; hasta 80 cm de alto, sin tronco definido ***O. huajuapensis***
 - 6. Plantas arborescentes; hasta 5 m de alto, con tronco definido
 - 7. Flores con tépalos internos rosas, con o sin una franja media verde ***O. pilifera***
 - 7. Flores con tépalos internos anaranjados, con una franja más oscura del mismo color hacia el ápice o totalmente anaranjados ***O. streptacantha***

Opuntia decumbens Salm-Dyck, Hort. dyck. 361, 1834.

Opuntia puberula Pfeiff., 1837

Opuntia maxonii J. G. Ortega, 1929.

Opuntia heliae. Matuda, 1955.

Plantas arbustivas, decumbentes, hasta 30 cm de alto; **tronco** ausente; **cladodios** 9.0-12.5 cm de largo, 5.0-7.5 cm de ancho, obovados, con tomento, podarios ausentes, verde claro; **aréolas** 0.2-0.25 cm de largo, 0.15-0.2 cm de ancho, elípticas a orbiculares, con glóquidas 0.15-0.2 cm de largo, castaño claro, distancia entre aréolas 1.5-1.9 cm de largo, frecuentemente con una mancha roja entorno a esta; **espinas** 0-2, 0.3-0.7 cm de largo, aciculares, adpresas, amarillas a grises. **Flores** 5.4-6.2 cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 2.0-2.5 cm de largo, 1.0-1.2 cm de ancho, cubierto por areolas orbiculares, escamas 0.15-0.2 cm de ancho, 0.05-0.1 cm de ancho, lanceoladas, foliaceas, verdes, escasas y glóquidas 0.15-0.2 cm de largo, amarillas; **tubo receptacular** 0.7-0.8 cm de largo cubierto aréolas cubiertas por escamas 0.2-0.4 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, ovadas, foliaceas, verdes y glóquidas 0.3-0.7 cm de largo, amarillas; **tépalos externos** 2.0-2.3 cm de largo, 1.0-1.4 cm de ancho, obovados, mucronados, margen entero, amarillos con una franja verde hacia el ápice; **tépalos internos** 2.0-2.5 cm de largo, 1.0-1.4 cm de ancho, elípticos, ápice redondeado, margen entero, amarillos; **estambres** 0.4-0.8 cm de largo, filamentos rojos,

anteras amarillas; **estilo** 1.0-1.3 cm de largo, rosa, lóbulos del estigma 7-8, 0.3-0.4 cm de largo, amarillo. **Frutos** 2.2-3.0 cm de largo, 1.5-2.0 cm de ancho, claviformes, rojos, pulpa jugosa, cubierto por aréolas orbiculares, con glóquidas 0.1-0.2 cm de largo, castaño rojizas; **semillas** 0.3-0.4 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, reniformes, castaño claro.

Distribución: Se distribuye en México (Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz), Guatemala, Honduras, Costa Rica y Nicaragua (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio y bosque espinoso en elevaciones de 0 a 1300 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito en matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio en elevaciones de 1300 a 1400 metros.

Fenología: Florece entre marzo y abril (Arias *et al.* 1997). Las plantas del distrito florecen entre marzo y abril.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, 300 m al oeste de Tlaxila, *E. Torres 118*, 21 dic. 1993 (MEXU). Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias 102*, 10 mar. 2007, (MEXU, FEZA). **Material extraterritorial:** DTO TEOTITLÁN: Mpio. Tecomavaca, aproximadamente 5 km al oeste de Tecomavaca, *S. Arias et al. 914*, 28 nov. 1990, (MEXU).

Opuntia depressa Rose, Smithsonian Misc. Collect. 50: 517. 1908.

Plantas arbustivas, muy ocasionalmente ligeramente arborescentes, erectas, hasta 50 cm de alto, rara vez hasta 1 metro, **tronco** ausente o apenas perceptible; **cladodios** suborbiculares, con tomento, podarios evidentes, verde oscuro; **aréolas** 0.3-0.4 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, obovadas a elípticas, con glóquidas 0.1-0.2 cm de largo, castaño claro, distancia entre aréolas 2.0-2.5 cm; **espinas** 0-2, 0.5-1.5 cm de largo, aciculares, reflexas, castaño con tonos rojos. **Flores** 2.5-3.8 cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 1.0-2.0 cm de largo, 1.0-1.6 cm de ancho, cubierto por aréolas orbiculares, glóquidas 0.1-0.2 cm de largo, castaño claro, superficie con tomento, podarios evidentes; **tubo receptacular** 0.6-0.7 cm de largo, cubierto con aréolas y glóquidas 0.1-0.2 cm de largo, amarillas; **tépalos externos** 0.8-1.7 cm de largo, 0.8-1.1 cm de ancho, espatulados, mucronados, margen fimbriado, rosas con una franja roja intensa; **tépalos internos** 1.2-1.4 cm de largo, 1.0-1.2 cm de ancho, espatulados, mucronados, revolutos, rosa intenso; **estambres** 1.0-1.4 cm de largo, filamentos rosas, anteras amarillas; **estilo** 1.0-1.4 cm de largo, rosa intenso, lóbulos del

estigma 7-8, 0.2-0.4 cm de largo, amarillos. **Frutos** 1.5-2.2 cm de largo, 1.5-2.0 cm de ancho, globosos, rojos, pulpa jugosa, dulce, podarios evidentes, areolas 0.2 cm de largo, 0.1 cm de ancho elípticas, con glóquidas 0.05-0.15 cm de largo, amarillas; **semillas** 0.3-0.5 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, orbiculares a oblongas, castaño claro.

Distribución: Especie endémica de México, distribuida en los estados de Guerrero, Morelos, Oaxaca, Puebla y Tlaxcala (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo en elevaciones de 700 a 1600 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio y palmar de *Brahea*, en elevaciones de 1300 a 1500 metros.

Fenología: Florece entre abril y julio (Arias *et al.* 1997). Las plantas del distrito florecen entre mayo y junio, fructifican entre junio y julio.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN. Mpio. San Mateo Sindihui, 57.1 km sobre la brecha Tilantongo-Sindihui [17° 07' 141 N, 97° 19' 062 W], *D. Aquino & S. Arias* 165, 20 jul 2007 (MEXU, FEZA, CHAPA); Mpio. Yutanduchi de Guerrero, 65 km sobre la brecha Tilantongo-Sindihui a 600 metros de Yutanduchi [17° 03' 908" N, 97° 18' 177" W], *D. Aquino & S. Arias* 169, 20 jul. 2007 (MEXU).

Opuntia huajuapensis Bravo, Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 25: 484. 1954

Plantas arbustivas, erectas, hasta 80.0 cm de alto, densamente ramificadas, **tronco** ausente; **cladodios** 13.0-23.0 cm de largo, 9.5-24.0 cm de ancho, obovados a suborbiculares, podarios ausentes, glabros, verde claro a verde azul; **aréolas** 0.35-0.50 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, elípticas, glóquidas 0.10-0.25 cm de largo, castaño oscuro y cerdas 1-3, 0.50-0.75 cm de largo, negras, quebradizas, distancia entre aréolas 1.65-2.0 cm; **espinas** 1-2, 1.10-2.50 cm de largo, aciculares, amarillas con la base más oscura. **Flores** 5.2-5.4 cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 1.2-1.4 cm de largo, 1.3-1.4 cm de ancho, cubierto de aréolas 0.15-0.25 cm de diámetro, orbiculares, glóquidas ca. 0.10 cm de largo; **tubo receptacular** 0.6-0.7 cm de largo, cubierto de aréolas ca. 0.10 cm, glóquidas 0.10-0.25 cm de largo, amarillas y espinas 0-1, 0.5-0.6 cm de largo, aciculares, amarillas; **tépalos externos** 1.7-2.2 cm de largo, 1.4-1.7 cm de ancho, obovados, ápice mucronado, amarillos con una franja verde hacia la región apical; **tépalos internos** 2.2-3.0 cm de largo, 1.5-1.8 cm de ancho, obovados, ápice mucronado, amarillos; **estambres** 1.0-1.35 cm de largo, filamentos verdes, anteras amarillas; **estilo** 1.15-1.4 cm de largo, amarillos; lóbulos del estigma 7-8, 0.3-0.5 cm de largo, verdes. **Frutos** 3.1-4.0 cm de largo, 2.8-3.0 cm de ancho,

truncados, amarillo-verdosos, consistencia semicarnosa, pulpa verde, sabor ácido, cubierto por aréolas 0.10-0.15 cm de diámetro, orbiculares, con glóquidas ca. 0.10 cm de largo y espinas 0-2, 0.5-1.3 cm de largo, aciculares, castaño oscuro; **semillas** 0.3-0.4 cm de largo, 0.30-0.35 cm de ancho, suborbiculares, testa castaño claro a amarilla.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Oaxaca, Puebla y Tlaxcala (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Matorral xerófilo y bosque de *Quercus*, en elevaciones de 2000 a 2700 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque de *Quercus*, *Quercus-Juniperus*, *Pinus*, de galería así como matorral xerófilo, pastizal halófilo y pastizal secundario en elevaciones de 1800 a 2400 m.

Fenología: Florece entre febrero y mayo (Arias *et al.* 1997). En el distrito florece entre marzo y abril, fructifica entre los meses de octubre a diciembre.

Discusión: Se encontraron individuos correspondientes a esta especie que presentan podarios evidentes así como espinas cubriendo el fruto (*D. Aquino 161*), pero los demás caracteres como la forma y color del cladodio; el número y forma de las espinas; así como la consistencia y color del fruto indican que corresponde a esta especie. Los individuos recolectados dentro del área difieren de la descripción de Bravo-Hollis (1978) y Arias *et al.* (1997) en el hábito, pues es descrita como especie arborescente hasta dos metros de alto. Los individuos encontrados en su mayoría no superan los 80 cm de alto y suelen ser arbustivos.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, Llanos del Pericón entre Santiago Amatlán y Fortín Alto [17° 34' 446 N, 97° 11' 762 W], *D. Aquino et al. 16*, 13 abril 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. Asunción Nochixtlán, Cerro del Pedimento, San Andrés Sachio [17° 23' 342 N, 97° 11' 726 W], *D. Aquino & S. Arias 27*, 1 oct. 2006 (MEXU); Mpio. Asunción Nochixtlán 3.7 km sobre la terracería Nochixtlán-Yododeñe [17° 28' 379 N 97° 12' 467 W], *D. Aquino & S. Arias 29*, 2 oct. 2006 (MEXU, FEZA, CHAPA); Mpio. Magdalena Jaltepec, carretera Nochixtlán-Jaltepec km 6.4 [17° 20' 014 N, 97° 13' 894 W], *D. Aquino & S. Arias 133*, 11 mar. 2007 (MEXU); Mpio Magdalena Jaltepec, km 22.6 sobre la terracería Magdalena Jaltepec-Santiago Tilantongo contados a partir del entronque con carretera 190 a Oaxaca [17° 13' 934 N, 97° 17' 575 W], *D. Aquino & S. Arias 161*. 20 jun. 2007 (MEXU); Mpio. San Andrés Nuxiño, 3 km sobre la terracería a Nuxiño contados a partir de Monte Frío [17° 14' 513 N, 97° 04' 141 W], *D. Aquino & s. Arias 176*, 21 jun. 2007, (MEXU, FEZA); Mpio. Santa María Chachoapan paraje "La Laguna" [17° 34' 052 N, 97° 12' 506 W], *D. Aquino & R. Aquino 12*, 29 dic. 2005 (MEXU, FEZA); Mpio. Santa Inés de

Zaragoza, km 10.7 sobre la terracería a Tamazola contados a partir de la carretera 190 a Oaxaca [17° 15' 339 N 97° 11' 723 W], *D. Aquino & S. Arias 148*, 19 jun. 2007 (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, 23.1 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola contados a partir de Monte Frío [17° 12' 479 N, 97° 10' 034 W], *D. Aquino & S. Arias 187*, 21 jul. 2007 (MEXU); Mpio. Santiago Huaucilla, 3.9 km sobre la brecha Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 043 N, 97° 03' 453 W], *D. Aquino & S. Arias 92*, 10 mar. 2007 (MEXU); Santo Domingo Nuxaa, 13.4 km sobre la brecha Nuxaa-Santa Inés [17° 13' 424 N, 97° 07' 795 W], *D. Aquino & S. Arias 183*, 21 jul. 2007 (MEXU); Mpio. Santo Domingo Yanhuitlán, Terracería Yanhuitlán-Río Blanco, Km 3.8 [17° 32' 965 N, 97° 19' 793 W], *D. Aquino & S. Arias 80*, 9 mar. 2007, (MEXU). Mpio. Santo Domingo Yanhuitlán, Terracería La Cieneguilla-Pozoltepec Km. 2.7 [17° 35' 061 N, 97° 23' 466 W], *D. Aquino & S. Arias 84*, 9 mar. 2007 (MEXU).

Nombre común: "Nopal de coyote".

Opuntia lasiacantha Pfeiff. Enum. diagn. Cact. 160. 1837.

Opuntia rzedowski Scheinvar, 1984

Plantas arbustivas a arborescentes, erectas, hasta 1.5 m de alto; **tronco** a veces definido, cuando visible 85.0-95.0 cm de largo, cubierto por espinas; **cladodios** 16.5-25.0 cm de largo, 9.0-11.0 cm de ancho, elípticos a obovados, glabros, podarios ausentes, verde oscuro; **aréolas** 0.25-0.40 cm de largo, 0.20-0.25 cm de ancho, elípticas, glóquidas ca. 0.1 cm de largo, castaño claro, distancia entre aréolas 1.8-3.0 cm; **espinas** 1-3, 2.0-3.2 cm de largo, aciculares a subuladas, blancas, a veces con el ápice amarillo, ascendentes. **Flores** 4.8-5.0 (-6.0) cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 1.6-1.9 (3.2-) cm de largo, 1.5-1.6 (-1.8) cm de ancho cubierto por aréolas ovadas a orbiculares, glóquidas 0.15-0.20 cm de largo, amarillas, abundantes y con espinas 0-1, 0.8-1.2 cm de largo, aciculares a ligeramente subuladas, blancas; **tubo receptacular** 1.0-1.2 cm de largo, cubierto de aréolas cubiertas por escamas 0.2-0.35 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, deltoides, foliáceas, verdes, glóquidas 0.1-0.4 cm de largo, amarillas, espinas 0-1, 0.8-1.5 cm de largo, aciculares, blancas; **tépalos externos** 1.7-2.2 cm de largo, 1.0-1.2 cm de ancho, romboidales, ápice acuminado, rojos con los bordes amarillos o anaranjados a amarillos con una franja verde en anthesis, **tépalos internos** 2.0-2.5 cm de largo, 1.2-1.5 cm de ancho, obovados, ápice acuminado, anaranjados con o sin una franja media roja a amarilla a amarillos en anthesis; **estambres** 0.6-0.8 cm de largo, filamentos verdes, anteras amarillas; **estilo** 1.5-1.8 cm de largo, rosados, lóbulos del estigma 5-6, 0.30-0.45 cm de largo, verdes. **Frutos** 3.0-3.6 cm de largo,

2.3-2.7 cm de ancho, obovoides, rojos, consistencia carnososa, pulpa roja-verdosa, sabor ácido, cubierto por aréolas orbiculares y glóquidas 0.10-0.15 cm de largo; **semillas** 0.3-0.4 cm de largo, 0.30-0.35 cm de ancho, orbiculares a anchamente reniformes, cubierta seminal castaño claro.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en Zacatecas, Jalisco, Michoacán, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Distrito Federal, Estado de México, Tlaxcala, Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque de *Quercus* y matorral xerófilo, en elevaciones de 1700 a 2600 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque de *Quercus*, *Quercus-Juniperus*, de galería así como bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, matorral de *Juniperus*, palmar de *Brahea* y pastizal secundario en elevaciones de 1300 a 2300 metros.

Fenología: Florece entre marzo y mayo (Arias *et al.* 1997). Las plantas del distrito florecen entre abril a junio, fructifican entre los meses de octubre a diciembre.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, Cañada Yucuduza 10 Km al norte Santiago Amatlán, [17° 34' 573 N, 97° 11' 278 W], *D. Aquino et. al.* 19, 13 abril 2006 (MEXU, FEZA). Mpio. Asunción Nochixtlán, 500 metros sobre la brecha a Santa María Tinú [17° 21' 497 N 97° 09' 904 W], *D. Aquino & S. Arias* 22, 1 oct. 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. Asunción Nochixtlán 3.7 km sobre la terracería Nochixtlán-Yododeñe [17° 28' 379 N 97° 12' 467 W], *D. Aquino & S. Arias* 31, 2 oct. 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. Asunción Nochixtlán, 32.3 km sobre la terracería a San Juan Ixtaltepec [17° 34' 594 N, 97° 03' 991 W], *D. Aquino & S. Arias* 36, 2 oct. 2006 (MEXU, FEZA, CHAPA); Mpio. Asunción Nochixtlán, Terracería Quilitongo-Adequez km 7.3 [17° 25' 106 N, 97° 07' 517 W], *D. Aquino & S. Arias* 128, 11 mar. 2007 (MEXU, FEZA); Mpio. Magdalena Jaltepec, Cerro Yucucui, 12.3 km sobre la brecha Magdalena Jaltepec-San Isidro Jaltepetongo [17° 19' 323 N, 97° 15' 062 W], *D. Aquino & S. Arias* 140, 18 jul. 2007 (MEXU, FEZA); Mpio Magdalena Jaltepec, km 22.6 sobre la terracería Magdalena Jaltepec-Santiago Tilantongo contados a partir del entronque con carretera 190 a Oaxaca [17° 13' 934 N, 97° 17' 575 W], *D. Aquino & S. Arias* 159, 20 jun. 2007 (MEXU); Mpio. San Andrés Nuxiño, 6.6 km sobre la terracería a Nuxiño contados a partir de Monte Frío [17° 14' 263 N, 97° 05' 508 W], *D. Aquino & S. Arias* 177, 21 jun. 2007, (MEXU); Mpio. San Francisco Chindúa camino Sinaxtla-Tilantongo [17°25' 029 N, 97° 19' 390 W], *D. Aquino & S. Arias* 65, 5 oct. 2006 (MEXU, FEZA). Mpio. San Juan Diuxi, 2 km sobre el camino a Diuxi, cerca del entronque que va a Tilantongo [17° 17' 958 N, 97° 22' 048 W], *D. Aquino & S. Arias* 88, 9 mar. 2007 (MEXU), Mpio. San Juan Tamazola, 27.4 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola, contados a partir de Monte Frío [17° 10' 552 N, 97°10'

268 W], *D. Aquino & S. Arias 190*, 21 jun. 2007 (MEXU). Mpio San Juan Tamazola, 32.9 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola, contados a partir de Monte Frío [17° 09' 647 N, 97° 13' 384 W], *D. Aquino & S. Arias 192*, 21 jul. 2007 (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, km 10.7 sobre la terracería a Tamazola contados a partir de la carretera 190 a Oaxaca [17° 15' 339 N 97° 11' 723 W], *D. Aquino & S. Arias 147*, 19 jun. 2007 (MEXU); Mpio. Santiago Huaucuililla, 3.9 km sobre la brecha Huaucuililla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 043 N, 97° 03' 453 W], *D. Aquino & S. Arias 93*, 10 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Santiago Huaucuililla, km 10.5 terracería Huaucuililla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias 110*, 10 mar. 2007, (MEXU). Mpio. Santiago Tilantongo 53.3 km sobre la terracería Tilantongo-Sindihui, contados a partir del entronque con carretera 190 a Oaxaca [17° 08' 429 N, 97° 18' 648 W], *D. Aquino & S. Arias 163*, 20 jun. 2007, (MEXU); Santo Domingo Nuxaa, 10.8 km sobre la brecha Nuxaa-Santa Inés [17° 13' 788 N, 97° 07' 016 W], *D. Aquino & S. Arias 180*, 21 jul. 2007 (MEXU).

Nombre común: "Nopal laki", "nopal de monte".

Opuntia parviclada S. Arias & S. Gama, Fl. Valle Tehuacán-Cuicatlán 14: 125. 1997.

Plantas arbustivas, erectas, hasta 30 cm de alto, **tronco** ausente; **cladodios** 5.5-12.5 cm de largo, 1.7-2.0 (-3.0) cm de ancho, elípticos, glabros, podarios evidentes en tallos jóvenes, verde oscuro; **aréolas** 0.15-0.3 cm de largo, 0.05-0.1 cm de ancho, elípticas, con glóquidas ca. 0.1 cm de largo, rojizos a amarillos, distancia entre aréolas 1.0-1.8 cm de largo; **espinas** 0-2, (0.5-) 0.7-1.0 cm de largo, aciculares, blancas a amarillas. **Flores** 3.0-3.2 cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 1.5-1.8 cm de largo, 1.0 cm de ancho, aréolas orbiculares, glóquidas 0.05-0.1 cm de largo, amarillas, escasas, podarios evidentes; **tubo receptacular** 0.4-0.5 cm de largo, cubierto por aréolas y glóquidas 0.05-0.1 cm de largo, amarillas; **tépalos externos** 0.8-1.2 cm de largo, 0.5-0.7 cm de ancho, rombicos, ápice mucronado, margen crenado, amarillos con franja roja; **tépalos internos** 1.3-1.5 cm de largo, 0.8-1.0 cm de ancho, obovados, ápice redondeado, margen crenado, amarillos; **estambres** 0.5-0.7 cm de largo, filamentos rojos, anteras amarillas; **estilo** 0.8-1.0 cm de largo, verdes, lóbulos del estigma 5, 0.2-0.3 cm de largo, verdes. **Frutos** 2.0-2.5 cm de largo, 1.7-2.0 cm de ancho, rojos, consistencia carnosa, pulpa verdosa, insípida, claviformes, cubierto por aréolas orbiculares y glóquidas 0.05-0.1 cm de largo, amarillas, escasas; **semillas** 0.3-0.35 cm de largo, 0.25-0.3 cm de ancho, orbiculares a anchamente reniformes, testa castaño claro.

Distribución: Especie endémica de México y del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, se distribuye en los estados de Oaxaca y Puebla. (Arias *et al.* 1997; Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y sitios perturbados en elevaciones de 500 a 1700 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio en elevaciones de 1300 a 1700 metros.

Fenología: Florece entre mayo y julio (Arias *et al.* 1997). Las plantas del distrito fructifican en marzo.

Discusión: *Opuntia parviclada* es variable en densidad de tomento, en ocasiones este rasgo esta ausente. Los frutos no presentan tomento ni podarios evidentes, pero son incluidos dentro de esta especie por coincidir en los caracteres cualitativos como son la forma de las aréolas, presencia de podarios en los tallos jóvenes, número de espinas, 0-2 en las plantas recolectadas y 1-3 en la descripción original. La descripción mostrada fue complementada con material proveniente de Puebla, el cual presenta tomento en el pericarpelo.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Santiago Huaucilla, 5.5 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], D. Aquino & S. Arias 98, 10 mar. 2007 (MEXU, FEZA, CHAPA); Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], D. Aquino & S. Arias 111, 10 mar. 2007, (MEXU). **Material extraterritorial:** PUEBLA, Mpio Zapotitlán de las Salinas, 3 km antes de San Francisco Xochiltepec, sobre el camino de Los Reyes Metzontla a San Luis Atolotitlán, Arias *et al.* 921 (flores preservadas en líquido) (MEXU).

Opuntia pilifera F. A. C. Weber, Dict. horticult. 894. 1898.

Plantas arborescentes, erectas, hasta 5.0 metros de alto, **tronco** presente hasta 40-60 cm de alto, con espinas escasas, **cladodios** 18.7-26.0 cm de largo, 10.0-17.5 cm de ancho, elípticos a obovados, sin podarios, glabros, verde oscuro a verde glauco; **aréolas** 0.30-0.45 cm de largo, 0.25-0.45 cm de ancho, elípticas a orbiculares, cubiertas por pelos tortuosos, con glóquidas 0.20-0.45 cm de largo, muy escasas, de color castaño claro y cerdas 0-2, 1.0-1.7 cm de largo, negras, distancia entre aréolas 1.2-3.0 cm; **espinas** 2-5 (-7), 0.90-1.90 cm de largo, aciculares a ligeramente subuladas en la base, adpresas, negras con el ápice gris. **Flores** 4.7-5.2 cm de largo rotadas; **pericarpelo** 2.6-3.0 cm de largo, 1.5-1.9 cm de ancho, cubierto por pelos tortuosos de longitud variable, blanco, con aréolas cubiertas por escamas (0.15-) 0.2-0.3 cm de largo, 0.1-0.15 cm de ancho, ovadas a deltoides, verdes, foliaceas,

glóquidas 0.1-0.3 cm de largo, castaño oscuro, podarios evidentes; **tubo receptacular** 0.7-1.0 cm de largo, con aréolas cubiertas por escamas (0.25-) 0.3-0.4 cm de largo, 0.1-0.2 cm de ancho, ovadas, foliaceas, verdes, glóquidas 0.1-0.2 cm de largo, amarillas; **tépalos externos** 1.0-1.9 cm de largo, 0.5-0.8 cm de ancho, espatulados, ápice mucronado, margen fimbriado hacia el ápice, revoluto hacia la zona basal, rosas con una franja media verde-rojiza o sin ella; **tépalos internos** 1.5-1.8 cm de largo, 0.5-0.9 cm de ancho, obovados, ápice mucronado, margen ligeramente fimbriado hacia el ápice, revoluto hacia la zona basal, rosas con una franja verde o sin ella; **estambres** 0.5-0.8 cm de largo, filamentos rojos, anteras amarillas; **estilo** 1.0-1.3 cm de largo, rojo, lóbulos del estigma 7-8, 0.2-0.3 cm de largo, verdes. **Frutos** 2.5-3.5 cm de largo, 1.4-2.0 cm de ancho, subglobosos, rojos, consistencia carnosa, pulpa roja, sabor dulce, cubierto de aréolas orbiculares con glóquidas 0.05-0.15 cm de largo abundantes, de color castaño claro, espinas 0-1, 0.9-1.7 cm de largo, aciculares, amarillas; **semillas** 0.35-0.50 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, orbiculares a ovadas, cubierta seminal castaño-claro.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Oaxaca, Puebla y Tlaxcala (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Matorral xerófilo en elevaciones de 900 a 1800 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio, ocasionalmente bosque de *Pinus*, en elevaciones de 1300 a 1700 m.

Fenología: Florece en los meses de abril a junio (Arias *et al.* 1997); las plantas del distrito floren en el mes de junio a julio y fructifican en octubre a noviembre.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, 300 km al oeste de Tlaxila, *E. Torres* 117, 21 dic. 1993 (MEXU). Mpio. Santiago Huaucilla, 4.7 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 083 N, 97° 03' 240 W], *D. Aquino & S. Arias* 51, 4 oct. 2006 (MEXU). Mpio. Santiago Huaucilla, 5.5 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], *D. Aquino & S. Arias* 60, 4 oct. 2006 (MEXU, FEZA, CHAPA). Mpio. Santiago Huaucilla, Terracería Huaucilla-El Parian Km 3.7 [17° 25' 789 N, 97° 01' 658 W], *D. Aquino & S. Arias* 119, 11 mar. 2007 (MEXU). Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias* 143, 19 jun. 2007, (MEXU).

Opuntia pubescens H. L. Wendl. ex Pfeiff., Enum. diagn. Cact. 149. 1837.

Opuntia pumila Rose in Britton & Rose, 1908.

Opuntia hoffmannii Bravo, 1930.

Plantas subarborescentes, erectas, hasta 30.0 cm de alto; **tronco** presente en raras ocasiones hasta 15 cm de alto, solo en individuos de mayor edad, por lo general ausente. **Tallos** 1.6-4.8 cm de largo, 0.7-1.2 cm de ancho; **ramas** cilíndrico-aplanadas, con podarios, pubescentes, verde oscuro a verde-amarillos, se desprenden con facilidad; **aréolas** 0.15-0.25 cm de largo, 0.05-0.15 cm de ancho, elípticas, distancia entre aréolas 0.60-1.20 cm; glóquidas 0.10-0.25 cm de largo, amarillas; **espinas** 1-4, 0.7-2.9 cm de largo, aciculares, ascendentes, amarillas a castaño claro. **Flores** 3.6-3.8 cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 1.2-1.4 cm de largo, 0.8-1.0 cm de ancho, con aréolas orbiculares, cubierto en ocasiones con escamas 0.1-0.15 cm de largo, 0.05-0.1 cm de ancho, deltoides, foliaceas, verdes, con glóquidas 0.1-0.2 cm de largo, amarillas; **tubo receptacular** 0.5-0.6 cm de largo, con aréolas, cubiertas con escamas 0.1-0.3 cm de largo, 0.05-0.1 cm de ancho, ovadas, verdes, foliaceas, glóquidas 0.2-0.3 cm de largo, amarillas; **tépalos externos** 1.0-1.7 cm de largo, 0.5-0.7 cm de ancho, obovados, ápice mucronado, margen entero, amarillos con el ápice rojo; **tépalos internos** 1.7-2.2 cm de largo, 0.5-0.9 cm de ancho, obovados, ápice mucronado, margen entero, amarillos; **estambres** 0.4-0.7 cm de largo, filamentos verdes, anteras amarillas; **estilo** 1.2-1.4 cm, blanco, lóbulos del estigma 6-7, 0.2-0.3 cm, verdes. **Frutos** 1.7-1.9 cm de largo, 1.0-1.7 cm de ancho, claviformes, verdoso-rojizo a anaranjados o rojos, consistencia semijugosa, pulpa verdosa, insípida, aréolas escasas, negras, glóquidas castaño oscuro, con la superficie densamente pilosa; **semillas** 0.3-0.4 cm de largo, 0.25-0.30 cm de ancho, suborbiculares a anchamente reniformes, cubierta seminal castaño claro.

Distribución: Especie de amplia distribución en el continente americano, se distribuye en México (Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas), Guatemala, las Antillas, Argentina, Bolivia, Ecuador y Venezuela (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo en elevaciones de 1000 a 2200 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque de *Quercus* en sitios abiertos, bosque de galería, bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y pastizal secundario en elevaciones de 1300 a 2100 metros.

Fenología: Florece entre marzo y junio (Arias *et al.* 1997). Las plantas que crecen en el distrito florecen entre los meses de junio a julio, fructifican entre los meses de octubre a marzo.

Discusión: El ejemplar citado por Arias *et al.* (1997) cuyo único dato de recolecta corresponde a “El Fortín” podría no corresponder al área de estudio, puesto que en dicho lugar no se encontró la especie referida, por lo que probablemente corresponda a alguna región de los Valles Centrales en donde Conzatti realizó la mayoría de sus recolectas.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, sin municipio, El Fortín, C. Conzatti 1782, mayo 1922. (MEXU). Mpio. San Andrés Nuxiño, 6.6 km sobre la terracería a Nuxiño contados a partir de Monte Frío [17° 14' 263 N, 97° 05' 508 W], D. Aquino & S. Arias 178, 21 jun. 2007, (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, km 10.7 sobre la terracería a Tamazola contados a partir de la carretera 190 a Oaxaca [17° 15' 339 N 97° 11' 723 W], D. Aquino & S. Arias 146, 19 jun. 2007 (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, km 18.8 sobre la terracería a Tamazola contados a partir de la carretera 190 a Oaxaca [17° 12' 471 N 97° 10' 523 W], D. Aquino & S. Arias 154, 19 jun. 2007 (MEXU); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, 23.1 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola contados a partir de Monte Frío [17° 12' 479 N, 97° 10' 034 W], D. Aquino & S. Arias 188, 21 jul. 2007 (MEXU); Mpio. Santiago Huaucilla, 24 km sobre la terracería de Nochixtlán a El Parian [17° 26' 189 N, 97° 02' 696 W], D. Aquino & S. Arias 46, 4 oct. 2006 (MEXU, FEZA, CHAPA). Mpio. Santiago Huaucilla, 4.7 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 083 N, 97° 03' 240 W], D. Aquino & S. Arias 55, 4 oct. 2006 (MEXU). Mpio. Santiago Huaucilla, 5.5 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], D. Aquino & S. Arias 99, 10 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], D. Aquino & S. Arias 109, 10 mar. 2007, (MEXU); Mpio. Santiago Huaucilla, Terracería Huaucilla-El Parian Km 3.7 [17° 25' 789 N, 97° 01' 658 W], D. Aquino & S. Arias 122, 11 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Santo Domingo Nuxaa, 10.8 km sobre la brecha Nuxaa-Santa Inés [17° 13' 788 N, 97° 07' 016 W], D. Aquino & S. Arias 181, 21 jul. 2007 (MEXU).

Opuntia streptacantha Lem. Cact. gen. nov. sp. 62. 1839.

Opuntia cardona F. A. C. Weber in Bois, 1898.

Opuntia pachona Griffiths, 1920

Plantas arborescentes, erectas, hasta 3.0 m de alto; **tronco** 58.0-90.0 cm de alto, con o sin espinas, **cladodios** 19.0-29.0 cm de largo, 15.9-20.0 cm de ancho, elípticos a obovados, sin podarios, glabros, verde oscuro a glauco; **aréolas** 0.4-0.5 cm de largo, 0.25-0.35 cm de ancho, elípticas, glóquidas 0.10-0.25 cm de largo, escasas y cerdas 0-2, 0.5-0.7 cm de largo, negras, quebradizas, distancia entre aréolas 2.3-3.0 cm; **espinas** 1-6, (0.6-) 0.9-1.6 cm de

largo, completamente subuladas o con la base subulada y el ápice redondeado, adpresas a ascendentes, grises a blancas. **Flores** 4.0-5.0 cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 1.7-2.5 cm de largo, 2.0-2.5 cm de ancho, cubierto por areolas orbiculares, con glóquidas 0.05-0.2 cm de largo, amarillas; **tubo receptacular** 0.5-1.0 cm de largo, cubierto por aréolas protegidas por escamas 0.3-0.4 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, ovadas, glóquidas 0.1-0.3 cm de largo, rojas a amarillas y cerdas 0.6-1.0 cm de largo, rojas; **tépalos externos** 1.5-2.5 cm de largo, 1.0-1.5 cm de ancho, espatulados, ápice truncado, margen entero, anaranjados con los bordes amarillos o con la base amarilla; **tépalos internos** 1.8-2.5 cm de largo, 1.4-2.0 cm de largo, espatulados, ápice truncado, margen entero, anaranjados con una franja más oscura del mismo color hacia el ápice a totalmente anaranjados; **estambres** 0.8-1.0 cm de largo, insertos, filamentos verdes; anteras amarillas; **estilo** 1.7-2.0 cm de largo, blanco a rosa claro; lóbulos del estigma 7-8, 0.2-0.3 cm de largo, verdes. **Frutos** 2.2-3.0 cm de diámetro, globosos, rojos, consistencia carnosa, pulpa roja, sabor dulce, cubierto por aréolas orbiculares y glóquidas 0.1-0.2 cm de largo, muy abundantes; **semillas** 0.35-0.40 cm de largo, 0.25-0.35 cm de ancho, suborbiculares a anchamente reniformes, cubierta seminal castaño claro.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Aguascalientes, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Zacatecas (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Matorral xerófilo y pastizal en elevaciones de 1700 a 2300 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque de *Quercus-Juniperus*, pastizal halófilo, bosque tropical caducifolio, matorral de *Juniperus* y matorral xerófilo en elevaciones de 1700 a 2300 metros.

Fenología: Florece entre los meses de marzo y junio, fructifica en los meses de junio a septiembre (Arias *et al.* 1997). Las plantas del distrito florecen entre marzo a abril, fructifican entre los meses de septiembre a noviembre.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio Asunción Nochixtlán, 6 km sobre la terracería Nochixtlán-Huaucilla [17° 27' 567 N, 97° 10' 564 W], D. Aquino & S. Arias 44, 4 oct. 2006 (MEXU, FEZA, CHAPA); Mpio. Asunción Nochixtlán 3.7 km sobre la brecha Nochixtlán-Yododeñe [17° 28' 379 N, 97° 12' 467 W], D. Aquino & L. Aquino R. 196, 14 sep. 2007 (MEXU, FEZA). Mpio. Magdalena Jaltepec, carretera Nochixtlán-Jaltepec [17° 20' 014 N, 97° 13' 894 W], D. Aquino & S. Arias 132, 11 mar. 2007 (MEXU, FEZA, CHAPA); Mpio. Santa María Chachoapan, paraje "La Laguna" [17° 34' 052 N, 97° 12' 506 W], D. Aquino & S.

Arias 42, 3 oct. 2006 (MEXU, FEZA). Mpio. Santiago Huaucilla, 4.7 km sobre la terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 083 N, 97° 03' 240 W], *D. Aquino & S. Arias 53*, 4 oct. 2006 (MEXU, FEZA). Mpio. Santiago Huaucilla, Terracería Huaucilla-El Parian Km 3.7 [17° 25' 789 N, 97° 01' 658 W] *D. Aquino & S. Arias 125*, 11 mar. 2007 (MEXU, FEZA). Mpio. Santo Domingo Yanhuitlán, Terracería Yanhuitlán-Río Blanco, Km 3.8 [17° 32' 965 N, 97° 19' 793 W], *D. Aquino & S. Arias 81*, 9 mar. 2007, (MEXU, FEZA); Mpio. Santo Domingo Yanhuitlán, Terracería La Cieneguilla-Pozoltepec Km. 1.5 [17° 35' N, 97° 23' W], *D. Aquino & S. Arias 85*, 9 mar. 2007, (MEXU, FEZA).

Nombre común: "Nopal negrito".

Opuntia tehuacana S. Arias & U. Guzmán, Fl. Valle Tehuacán-Cuicatlán 14: 131. 1997.

Opuntia olmeca Pérez, Reyes & Brachet, 2005

Plantas arbustivas, decumbentes, hasta 40.0 cm de alto; **tronco** ausente; **cladodios** 13.0-19.0 cm de largo, 10.5-13.5 cm de ancho, suborbiculares a obovados, podarios presentes, glabros, verde limón; **aréolas** 0.35-0.45 cm de largo, 0.25-0.35 cm de ancho, con tomento blanco y glóquidas 0.05-0.10 (-0.40) cm de largo, distancia entre aréolas 2.3-3.5 cm de largo; **espinas** 1-2, 2.7-3.4 cm de largo, aciculares a ligeramente subuladas, retorcidas, ascendentes, castaño claro a amarillo en la región apical. **Flores** 5.0-6.0 cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 2.3-2.7 cm de largo, 1.4-2.0 cm de ancho, con aréolas 0.1-0.15 cm de diámetro, orbiculares, glóquidas ca. 0.1 cm de largo, amarillas, escasas, podarios evidentes; **tubo receptacular** 0.8-1.2 cm de largo, cubierto por aréolas cubiertas por escamas 0.4-0.6 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, ovales, carnosas, verdes, glóquidas 0.1-0.5 cm de largo, amarillas; **tépalos externos** 1.8-2.6 cm de largo, 1.3-1.8 cm de ancho, obovados, ápice acuminado, margen entero, amarillos con una franja anaranjada a verde; **tépalos internos** 2.0-2.6 cm de largo, 1.3-1.6 cm de ancho, espatulados, ápice retuso, margen entero, amarillo azufre; **estambres** 0.8-1.2 cm de largo, filamentos verdes con el ápice amarillo, anteras amarillas; **estilo** 1.5-1.4 cm de largo, amarillo-blanquecino, lóbulos del estigma 8-7, 0.3-0.5 cm de largo, verdes. **Frutos** 3.5-4.0 cm de diámetro, globosos, verdes, consistencia carnosa, pulpa rojo-verdosa, sabor ácido, cubierto por areolas orbiculares y glóquidas 0.05-0.10 cm de largo, escasas, con podarios poco evidentes; **semillas** 0.35-0.40 cm de largo, 0.30-0.35 (-0.40) cm de largo, orbiculares a oblongas, cubierta seminal castaño claro.

Distribución: Se distribuye en los estados de Oaxaca y Puebla, especie endémica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Arias *et al.* 1997; Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio en elevaciones de 700 a 1500 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito crece en bosque tropical caducifolio en elevaciones de 1300 a 1700 m.

Fenología: Florece entre mayo y junio (Arias *et al.* 1997). En el distrito florecen entre los meses de abril a mayo, en ocasiones hasta junio, fructifican entre los meses de septiembre a noviembre inclusive hasta marzo.

Discusión: *Opuntia tehuacana* según Hunt (2006), es una especie con estatus incierto ya que sugiere que es una forma o híbrido de *Opuntia lasiacantha*, sin embargo difiere de esta por la presencia de podarios evidentes en el cladodio, en el pericarpelo y el fruto; mientras que en *O. lasiacantha* los podarios son evidentes sólo en etapas tempranas de la flor (Arias *et al.* 1997). El color de la flor de *O. lasiacantha* varía desde tonalidades anaranjadas a amarillas, mientras que en *O. tehuacana* son amarillas completamente. Los frutos de *O. tehuacana* son verdes, con pulpa semijugosa, mientras que en *O. lasiacantha* son rojos con pulpa jugosa. *Opuntia olmeca* probablemente sea un taxón relacionado con *O. tehuacana*, ya que muchas de sus características coinciden tales como la forma del cladodio (obovados a orbiculares), presencia de podarios, tallos glabros, forma de las aréolas, tamaño de las flores (5.0-6.0 cm de largo), color de los tépalos internos (amarillos), entre otras características; sin embargo, difiere de esta por el color de la pulpa (verdosa en *O. olmeca*, rojiza en *O. tehuacana*). Esta especie requiere un estudio específico sobre la relación entre ambas.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN. Mpio. Santiago Huaucuililla, 4.7 km sobre la terracería Huaucuililla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 083 N, 97° 03' 240 W], *D. Aquino & S. Arias* 62, 4 oct. 2006 (MEXU, FEZA, CHAPA). Mpio. Santiago Huaucuililla, km 10.5 terracería Huaucuililla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias* 112, 10 mar. 2007, (MEXU, FEZA).

Opuntia tomentosa Salm-Dyck, *Observ. Bot. Horto Dyck* 3: 8, 1822.

Opuntia hernandezii DC., 1828; *O. tomentosa* Salm-Dyck var. *hernandezii* (DC.) Bravo, 1975.

Opuntia oblongata H. L. Wendl. ex Pfeiff., 1837.

Opuntia macdougaliana Rose in Britton & Rose, 1908; *O. velutina* F. A. C. Weber var. *macdougaliana* (Rose) Bravo, 1972.

Opuntia tomentella A. Berger, 1912.

Opuntia icterica Griffiths, 1913.

Opuntia sarca Griffiths ex Scheinvar, 1981.

Opuntia tomentosa Salm-Dyck var. *herrerae* Scheinvar, 1981.

Plantas arbustivas a arborescentes, erectas, hasta 2.5 m de alto; **tronco** 35.0-50.0 cm de alto, cubierto de espinas; **cladodios** 18.0-22.5 cm de largo, 7.0-11.0 cm de ancho, obovados, ocasionalmente elípticos, podarios evidentes, con tomento, verde claros; **aréolas** 0.3-0.4 cm de largo, 0.2-0.3 cm de ancho, elípticas cubiertas con tomento oscuro, distancia entre aréolas 2.0-2.8 cm; **glóquidas** 0.15-0.35 cm de largo, amarillas, abundantes; **espinas** 1-2, 1.50-3.70 cm de largo, ascendentes a adpresas, amarillas a grises, ligeramente subuladas, retorcidas. **Flores** 3.5-4.5 (-7.0) cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 1.3-2.0 (-4.8) cm de largo, 1.0-1.3 cm de ancho, cubierto por aréolas orbiculares, glóquidas castaño claro ca. 0.1 cm de largo, podarios evidentes; **tubo receptacular** (0.4) 0.8-1.2 cm de largo, cubierto por aréolas obovadas, cubiertas por escamas obovadas 0.4-0.6 cm de largo, 0.35-0.5 cm de ancho, lanceoladas, carnosas, rojizo-blanquecinos y glóquidas 0.1-0.15 cm de largo, castaño claro; **tépalos externos** 1.6-2.0 cm de largo, anchamente obovados, ápice mucronado, margen entero, anaranjados; **tépalos internos** 2.0-2.5 cm de largo, 1.0-1.2 cm de ancho, anchamente obovados, ápice mucronado, margen entero, anaranjados con una franja media roja; **estambres** 0.7-1.0 cm de largo, filamentos amarillos con la base blanca; anteras amarillas; **estilo** 1.2-1.5 cm de largo, rosa intenso; lóbulos del estigma 6-7, 0.2-0.3 cm de largo, amarillo crema. **Frutos** 1.9-3.1 cm de largo, 1.3-2.8 cm de largo, obovoides, rojos, consistencia carnosa, pulpa roja, sabor dulce; cubierto por aréolas de 0.2-0.3 cm de diámetro, orbiculares con tomento oscuro, glóquidas 0.2-0.4 cm de largo, rojas, muy abundantes, espinas 0-1, 0.7-1.0 cm de largo, aciculares, castaño oscuro y cubierto de tomento blanco; **semillas** 0.4-0.5 cm de largo, 0.25-0.35 (-0.40) cm de largo, orbiculares a reniformes, cubierta seminal castaño claro.

Distribución: Especie que se distribuye en México (Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí) y Guatemala (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque de *Quercus*, pastizal y matorral xerófilo, en elevaciones de 1700 a 2600 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito en bosque de *Quercus*, *Quercus-Juniperus* así como matorral xerófilo, matorral de *Juniperus*, bosque tropical caducifolio y pastizal secundario en elevaciones de 1600-2200 metros.

Fenología: Florece entre mayo y agosto, fructifica entre agosto y septiembre (Arias *et al.* 1997). Las plantas del distrito florecen entre abril y junio, fructifican entre septiembre y diciembre.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Asunción Nochixtlán, 3.7 km sobre la terracería Nochixtlán-Yododeñe [17° 28' 379 N 97° 12' 467 W], *D. Aquino & S. Arias* 30, 2

oct. 2006 (MEXU). Mpio. Magdalena Jaltepec, Km 4 sobre la brecha Magdalena Jaltepec-Morelos Jaltepec [17° 18' 223 N, 97° 15' 792 W], *D. Aquino & S. Arias 141*, 18 jun. 2007 (MEXU); Mpio Magdalena Jaltepec, km 22.6 sobre la terracería Magdalena Jaltepec-Santiago Tilantongo contados a partir del entronque con carretera 190 a Oaxaca [17° 13' 934 N, 97° 17' 575 W], *D. Aquino & S. Arias 160*, 20 jun. 2007 (MEXU, FEZA); Mpio. San Francisco Chindúa, Camino Sinaxtla-Tilantongo [17° 25' 029 N, 97° 19' 390 W], *D. Aquino & S. Arias 66*, 5 oct. 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. San Francisco Nuxaño 1.5 km sobre la brecha Yodocono-Nuxaño [17° 22' 978 N, 97° 20' 620 W], *D. Aquino & S. Arias 86*, 9 mar. 2007, (MEXU). Mpio San Juan Tamazola, 32.9 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola, contados a partir de Monte Frío [17° 09' 647 N, 97° 13' 384 W], *D. Aquino & S. Arias 193*, 21 jul. 2007 (MEXU); Mpio. San Miguel Huautla, Entronque Tierra Colorada-Huautla [17° 42' 591 N, 97° 09' 747 W], *D. Aquino & S. Arias 41*, 3 oct. 2006 (MEXU, FEZA); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, km 17.1 sobre la terracería a Tamazola contados a partir de la carretera 190 a Oaxaca [17° 12' 983 N, 97° 11' 106 W], *D. Aquino & S. Arias 151*, 19 jun. 2007 (MEXU, FEZA); Mpio. Santa Inés de Zaragoza, 23.1 km sobre la terracería Santa Inés-Tamazola contados a partir de Monte Frío [17° 12' 479 N, 97° 10' 034 W], *D. Aquino & S. Arias 184*, 21 jul. 2007 (MEXU, FEZA, CHAPA); Mpio. Santiago Huaucuililla, 5.5 km sobre la terracería Huaucuililla-Tlalixtlahuaca [17° 28' 279 N, 97° 03' 408 W], *D. Aquino 94 & S. Arias*, 10 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Santiago Huaucuililla, Terracería Huaucuililla-El Parian Km 3.7 [17° 25' 789 N, 97° 01' 658 W], *D. Aquino & S. Arias 123*, 11 mar. 2007 (MEXU); Mpio. Santiago Tilantongo, km 39.5 cerca del entronque hacia Teozacoalco [17° 15' 621 N, 97° 18' 628 W], *D. Aquino & S. Arias 69*, 5 oct. 2006 (MEXU). Mpio. Santo Domingo Yanhuitlán, Terracería Yanhuitlán-Río Blanco, Km 3.8 [17° 32' 965 N, 97° 19' 793 W], *D. Aquino & S. Arias 79*, 9 mar. 2007, (MEXU).

Nombre común: “nopal cenizo”.

Opuntia velutina F. A. C. Weber, Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris) 10: 389. 1904.

Opuntia nelsonii Rose in Britton & Rose, 1908.

Opuntia affinis Griffiths, 1914; *Opuntia velutina* F. A. C. Weber var. *affinis* (Griffiths) Bravo, 1972.

Plantas arborescentes, erectas, hasta 2 m de alto; **tronco** presente, hasta 40-50 cm de alto; **cladodios** 25.0 cm de largo, 13.5 cm de ancho, obovados, con tomento, podarios poco evidentes, verde claros; **aréolas** 0.4-0.6 cm de largo, 0.3-0.4 cm de ancho, orbiculares a elípticas, glóquidas 0.6-1.0 (-1.2) cm de largo, amarillas y cerdas 0-2 0.7-1.0 cm de largo,

amarillas, quebradizas, distancia entre aréolas 3.2-4.0 cm; **espinas** 2-3, 1.0-2.0 cm de largo, subuladas, adpresas, con el ápice amarillo y la base castaño claro. **Flores** 4.3-4.7 cm de largo, rotadas; **pericarpelo** 1.0-1.8 cm de largo, 1.5-1.7 cm de ancho, cubierto por aréolas orbiculares, cubiertas por escamas 0.1-0.5 cm de largo, 0.05-0.1 cm de ancho, lanceoladas, subcarnosas, verdes, glóquidas 0.15-0.3 cm de largo, amarillas, podarios evidentes y tomento; **tubo receptacular** 0.5-0.7 cm de largo cubierto por aréolas suborbiculares, escamas 0.2-0.5 cm de largo, 0.1-0.15 cm de largo, lanceoladas, subcarnosas, verdes, glóquidas 0.3-0.6 cm de largo, amarillas y cerdas 0.7-1.2 cm de largo, amarillas, confundiendo con las glóquidas, se desprenden fácilmente; **tépalos externos** 1.5-2.0 cm de largo, 0.8-1.0 cm de ancho, obovados, ápice mucronado, margene entero, amarillos con una franja anaranjada tenue hacia el ápice; **tépalos internos** 2.0-2.4 cm de largo, 1.0-1.5 cm de ancho, rómbicas, ápice acuminado, margen entero, amarillos; **estambres** 0.3-0.6 cm de largo, filamentos rojos, anteras amarillas; **estilo** 1.0-1.4 cm de largo, blanquecino con el ápice amarillo, lóbulos del estigma 7-8, 0.2-0.3 cm de largo, verde sucio. **Frutos y semillas** no vistos.

Distribución: Especie endémica de México, se distribuye en Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla (Guzmán *et al.* 2003).

Hábitat: Bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo, en elevaciones de 1100 a 1900 metros (Arias *et al.* 1997). En el distrito de Nochixtlán en bosque tropical caducifolio, en elevaciones de 1300 metros.

Fenología: Florece entre octubre y diciembre (Arias *et al.* 1997). Las plantas que crecen en el distrito florecen entre marzo y abril.

Ejemplares examinados: DTO. NOCHIXTLÁN, Mpio. Santiago Huaucilla, km 10.5 terracería Huaucilla-Tlalixtlahuaca, [17° 29' 046 N, 97° 03' 115 W], *D. Aquino & S. Arias 116*, 10 mar. 2007, (MEXU, FEZA).

Especies excluidas y de dudosa distribución en Nochixtlán:

Coryphantha pycnantha (Mart.) Lem. Los ejemplares recolectados en el distrito de Nochixtlán y citados por Arias *et al.* (1997) y Hernández *et al.* (2004) y que aquí se designan como *C. pallida*, han sido confundidos con *Coryphantha pycnantha*. Dicht y Lüthy (2005) explican que tras la descripción de la especie por Martius en 1832, la localidad tipo de la entonces *Mammillaria pycnantha* fue confundida y se aseguró que ésta provenía de Oaxaca. Karwinskii importó las plantas de México durante su primera expedición en el periodo comprendido entre 1827-1832. Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada (1991) explicaron

que durante este periodo, si bien Karwinskii estuvo la mayor parte del tiempo en Oaxaca, también recorrió Hidalgo. Dicht y Lüthy (2005) explican que Ehrenberg es el primero en percatarse de este error y rectifica la localidad tipo de *Mammillaria pycnantha* en un artículo publicado en *Linnaea* en 1846, y explicó que la especie crece en Hidalgo. Posteriormente Dicht y Lüthy (2005), citan que Lemaire en 1868 transfirió a *M. pycnantha* al género *Coryphantha* y además realizó una descripción más clara de la especie. Sin embargo, Britton y Rose (1923) recibieron plantas de Oaxaca y asumieron que estas correspondían a *Coryphantha pycnantha*, puesto que provenían de la localidad tipo designada por Karwinskii y por otra parte describieron una nueva especie: *Coryphantha connivens* especie proveniente de las cercanías de la Ciudad de México y que en realidad era la verdadera *C. pycnantha*. En 1933, Boedecker recibió plantas similares a las que fueron enviadas a Britton y Rose en 1923, al comparar estos especímenes con el protólogo de Martius, observó discrepancias entre ambas y publicó una nueva especie: *Coryphantha reduncispina*, sin embargo al describir al nuevo taxón, no lo comparó con *C. pallida*. Arias *et al.* (1997) continuaron con la confusión respecto al lugar de origen de *C. pycnantha* y al diferenciar entre *C. pycnantha* y *C. pallida*, usaron el tamaño de los tubérculos, los cuales son similares en todas las formas de *C. pallida*. Finalmente Dicht y Lüthy (2005) visitaron las localidades citadas por Arias *et al.* (1997) y llegan a la conclusión de que son formas de *Coryphantha pallida*.

Coryphantha radians (DC.) Britton & Rose: Reportada para el distrito por diversos autores (Campos *et al.* 1992; Arias *et al.* 1997; Hernández *et al.* 2004). Este taxón fue descrito por Bravo-Hollis en 1954 como *Coryphantha pseudoradians*, posteriormente Bravo-Hollis (1982) realizó una nueva combinación: *C. radians* (DC.) Britton & Rose var. *pseudoradians* Bravo. Finalmente, Guzmán *et al.* (2003) colocaron a la variedad *pseudoradians* como una subespecie de *Coryphantha pallida*: *C. pallida* Britton & Rose subsp. *pseudoradians* (Bravo) U. Guzmán & Vázquez-Benítez. Dicht y Lüthy (2005) sugirieron que es una forma cespitosa y sin espinas centrales de *C. pallida*, por lo que esta subespecie está considerada dentro de la sinonimia de *C. pallida*. Se observaron plantas con características similares a las descritas por Bravo-Hollis para este taxón: plantas cespitosas; tubérculos de 1.0-1.3 cm de alto; ausencia de espinas centrales, en ocasiones una o dos, sobre todo en la planta madre y en las ramas ninguna. Al mismo tiempo se observaron en la misma localidad individuos juveniles de 4-6 cm de diámetro, carentes de espinas centrales. Sin embargo, fueron incluidas dentro *C. pallida* pues las dimensiones y forma de las aréolas, así como el largo y

número de espinas radiales coinciden con los de *C. pallida*. Por otra parte, el ejemplar de herbario correspondiente a *C. radians* var. *pseudoradians* (Lorence 3446) muestra características de *C. pallida*: aréolas orbiculares, espinas radiales 10 a 13, espinas centrales una, en las aréolas superiores y ausente en las inferiores. Por lo que al seguir el criterio de Dicht y Lüthy (2005) y con base en las observaciones realizadas, esta subespecie debe ser considerada dentro de la sinonimia de *C. pallida*.

Mammillaria discolor Haw.: Citada para el distrito por Acosta (2002) en un estudio sobre plantas amenazadas del estado de Oaxaca, no se encontró ejemplar de herbario que corroborara su presencia y no se encontró dentro del área de estudio a pesar de que existen sitios propicios para su existencia.

Peniocereus serpentinus (Lag. & Rodr.) N. P. Taylor. Citada para el municipio de Santiago Apoala por Hernández-Baltasar (2006). Su presencia es altamente probable pero el autor no depositó ejemplares en herbario. Durante la exploración no se localizó por lo que no se consideró dentro del estudio.

Opuntia karwinskiana Salm-Dyck. Reportada como *Nopalea karwinskiana* (Salm-Dyck) K. Schum. por Hernández-Baltasar (2006). Esta especie habita en altitudes de 10 a 750 m (Hernández *et al.* 2004) y en bosque tropical caducifolio (Bravo-Hollis, 1978). El sitio de donde se reporta es Santiago Apoala, donde la altitud es superior a los 2000 m y la vegetación dominante es bosque de *Quercus*. Probablemente se trate de un individuo que escapó de cultivo perteneciente a *Opuntia auberi* Pfeiff. (= *Nopalea auberi* (Pfeiff) Salm-Dyck.), pues se observó que la gente la cultiva en huertos. Sin embargo no se depositó ejemplar de herbario por lo que no se puede afirmar satisfactoriamente esta hipótesis.

Conclusiones

El distrito de Nochixtlán es uno de los diez distritos con mayor riqueza de especies pertenecientes a la familia Cactaceae, presenta 32 especies de las cuales 19 son nuevos registros. Los géneros mejor representados son *Opuntia* (once especies) y *Mammillaria* (siete especies). Seguido por *Stenocereus* con tres especies, *Coryphantha*, *Ferocactus* y *Myrtillocactus* con dos e *Hylocereus*, *Neobuxbaumia*, *Pilosocereus*, *Polaskia* y *Stenocactus* con una.

Los municipios con el mayor número de especies son Santiago Huaucuililla, Asunción Nochixtlán, Magdalena Jaltepec y Santa Inés de Zaragoza.

El bosque tropical caducifolio es el ambiente que alberga el mayor número de taxa con 26 especies, seguido del matorral xerófilo con 15 y el pastizal secundario con 13. La asociación vegetal que presentó menos especies fue el palmar de *Brahea* con 4 especies. La distribución por tipos y/o asociaciones vegetales concuerda con la distribución geográfica ya que la mayor extensión de bosque tropical caducifolio se halla en Santiago Huaucuililla, que junto con un manchón ubicado en Santiago Tilantongo aportan el mayor número de especies.

El análisis fenético demuestra que la mayor afinidad florística es con la Provincia florística del Valle de Tehuacán-Cuicatlán que con la Mixteca Alta, porque el distrito comparte cinco especies endémicas del Valle, mientras que con la Mixteca Alta solo una especie.

El Índice de Rareza Regional calculado indica que hay once especies raras: *Hylocereus purpusii*, *Mammillaria carnea*, *M. zephyranthoides*, *Neobuxbaumia mezcalaensis*, *Opuntia decumbens*, *O. parviclada*, *O. tehuacana*, *O. velutina*, *Pilosocereus chrysacanthus*, *Stenocactus crispatus* y *Stenocereus dumortieri*, todas con excepción de *M. zephyranthoides* el cual se distribuye en matorral xerófilo y *S. crispatus* en pastizal secundario, se restringen al bosque tropical caducifolio. Las especies ocasionales son 13: *Coryphantha retusa*, *Ferocactus recurvus*, *Mammillaria dixanthocentron*, *M. karwinskiana*, *M. kraehenbuehlii*, *M. polyedra*, *Myrtillocactus geometrizarans*, *M. schenckii*, *Opuntia depressa*, *O. pilifera*, *Polaskia chende*, *Stenocereus pruinosus* y *S. stellatus* distribuidas de dos a cuatro tipos o asociaciones de vegetación y ocho especies comunes: *Coryphantha pallida*, *Ferocactus macrodiscus*, *Mammillaria haageana*, *Opuntia huajuapensis*, *O.*

lasiacantha, *O. pubescens*, *O. streptacantha* y *O. tomentosa* distribuidas en más de cinco tipos o asociaciones de vegetación. La rareza de una especie está en función tanto por de selectividad en el hábitat, como de eventos en su biología reproductiva, así como la eventual acción antropogénica al eliminar poblaciones que las hace cada vez más localizadas dentro de su área geográfica potencial.

Las principales causas que ponen en riesgo a las poblaciones de cactáceas es la apertura de campos de cultivo y el pastoreo, la mutilación de plantas se observó solo en cuatro localidades y no existen indicios de recolecta ilegal. Se encontraron cuatro especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001: *Coryphantha retusa*, *Mammillaria dixanthocentron*, *M. kraehenbuehlii* y *M. zephyranthoides*.

Los sitios con prioridad de conservación son el bosque tropical caducifolio en el municipio de Santiago Huaucilla, los matorrales y el bosque de *Quercus* en Asunción Nochixtlán, el matorral xerófilo de Magdalena Jaltepec y el bosque tropical caducifolio y bosque de *Pinus* y *Quercus* de Santa Inés de Zaragoza y Santiago Tilantongo.

Se presenta un tratamiento taxonómico para el distrito de Nochixtlán en el cual se reconocen 32 especies. La inclusión de un tratamiento es importante puesto que el reconocimiento de los nombres específicos no es estable y requiere actualización constante. El único tratamiento taxonómico para este distrito era incompleto pues solo se incluyeron especímenes recolectados en la parte noreste, correspondiente al Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Referencias

- ❖ Acosta, S., R. Aguilar, C. Bonilla. y E. Cisneros. 1993. Estudio para el establecimiento de un sistema estatal de áreas naturales protegidas en Oaxaca, México. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Instituto Politécnico Nacional Oaxaca. Oaxaca, México. pp.107.
- ❖ Acosta, S. 2002. Plantas vasculares raras, amenazadas o en peligro de extinción del estado de Oaxaca, un panorama preliminar. Polibotánica 13:47-82.
- ❖ Alfaro-Sánchez, G. 2004. Suelos. En: García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Found. México, pp. 55-65.
- ❖ Anderson, E. F. 2001. The cactus family. Timber Press. Portland Oregon. pp. 776.
- ❖ Arias, S. 1993. Cactáceas: conservación y diversidad en México Rev. Soc. Méx. Hist. Nat. Vol. Esp. 44: 109-115.
- ❖ Arias, S. 1997. Distribución, grupos taxonómicos y formas de vida. Distribución general. En Zavala-Hurtado J. (ed.) Cactáceas, suculentas mexicanas, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CVS Publicaciones, México DF. pp. 17-25.
- ❖ Arias, S., S. Gama y U. Guzmán. 1997. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, fascículo 14. Cactaceae A. L. Juss. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, DF México, pp. 146.
- ❖ Arias, S., U. Guzmán, M. C. Mandujano, M. G. Soto y J. Golubov. 2005. Las especies mexicanas de cactáceas en riesgo de extinción 1. Una comparación entre los listados NOM-059-ECOL-2001 (México), la Lista Roja (UICN) y CITES. Cact. Suc. Méx. 50: 100-125.
- ❖ Arias, T. A., V. M. Valverde y J. Reyes, S. 2001. Las plantas de la región de Zapotitlán Salinas, Puebla. Instituto Nacional de Ecología-Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Biología UNAM, México DF. pp. 72.
- ❖ Arreola-Nava, H. 2006. Sistemática filogenética de *Stenocereus* (Cactaceae). Tesis de doctorado, Colegio de Posgraduados, Texcoco, Estado de México. pp. 202.
- ❖ Baker, M. A., W. Mohlenbock y J. Pinkava. 1985. A comparison of two new methods of preparing cacti and other stem succulents for standard herbarium samples. Taxon 34(1): 118-120.
- ❖ Barcenas, R. T. 1999. Patrones de distribución de cactáceas en el estado de Guanajuato. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma

de México, DF México, pp. 35.

❖ Bravo-Hollis, H. 1954. Iconografía de las cactáceas mexicanas (tercera serie). Cactáceas de las Mixtecas Altas. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 25: 473-552.

❖ Bravo-Hollis, H. 1978. Las cactáceas de México Vol. I. Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF. pp. 743.

❖ Bravo-Hollis, H. 1982. Nuevas combinaciones y taxa IV. Cact. Suc. Méx: 27: 16-17.

❖ Bravo-Hollis, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991. Las Cactáceas de México Vol. II y III. Universidad Nacional Autónoma de México, México DF, pp. 743.

❖ Bravo-Hollis, H. y L. Scheinvar. 1995. El interesante mundo de las cactáceas. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Fondo de Cultura Económica, México DF. pp. 233.

❖ Britton, N. L. y J. N. Rose. 1923. The Cactaceae. Descriptions and illustrations of plants of the cactus family. Vol. IV. The Carnegie Institution of Washington. Washington DC, US. pp. 318.

❖ Calónico S. J. 2001. Contribución a la flora de la cuenca del Río Balsas en su parte oriental, Tecoyo y sus alrededores, municipio de Alpuyecá, Gro. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF. pp. 69.

❖ Campos, V. A., A. Cortes, P. Dávila, A. J. García-Mendoza, J. Reyes, A. Toriz, C. Torres y C. R. Torres. 1992. Plantas y flores de Oaxaca. Serie de cuadernos número 18. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, DF, México, pp. 62.

❖ Centeno-García, E. 2004. Configuración geológica del estado. En: García-Mendoza A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Found. México, pp. 29-42.

❖ Cota, H. y R. Wallace. 1996. La citología y la sistemática molecular en la familia Cactaceae. Cact. Suc. Méx. 41: 27-43.

❖ Del Castillo, R. 1996. Ensayo sobre la naturaleza calcícola-calcífuga en cactáceas mexicanas. Cact. Suc. Méx. 41: 3-11

❖ Diario Oficial de la Federación. 1998. Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Tehuacán-Cuicatlán, ubicada en los estados de Oaxaca y Puebla. Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, México, D. F., viernes 18 de septiembre de 1998, pp. 8-20.

❖ Dicht, R. y A. Lüthy. 2005. *Coryphantha*. Cacti of México and southern USA. Springer Berlang Berlin Germany. pp 200.

- ❖ Endañú-Huerta, E. y C. López. 1997. Flora cactológica del Río Balsas en el estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Los Reyes Iztacala, Estado de México. pp. 179.
- ❖ Esparza, O. L. y T. Valverde. 2003. Estudio comparativo de la fenología de tres especies de *Neobuxbaumia* que difieren en su nivel de rareza. *Cact. Suc. Méx.* 48: 68-83.
- ❖ Espinosa, O. D. y J. Llorente. 1993. Fundamentos de biogeografías filogenéticas. Universidad Nacional Autónoma de México. DF México, pp. 133.
- ❖ Flores M. A., y G. Manzanero. 1999. Los tipos de vegetación del estado de Oaxaca. En Vázquez-Dávila M. (ed.) *Vegetación y Flora, Sociedad y naturaleza en Oaxaca 3*, Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, México, pp. 7-45.
- ❖ García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones climáticas de la república mexicana). Universidad Nacional Autónoma de México, DF México, pp. 242.
- ❖ García, E y S. López. 2004. Distribución geográfica y diversidad de la familia Cactaceae en el Valle del Mezquital, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, DF México. pp. 83.
- ❖ García-Mendoza, A. J., P. Tenorio y J. Reyes. 1994. El endemismo en la flora fanerogámica de la Mixteca Alta, Oaxaca-Puebla, México. *Acta Bot. Méx.* 27: 53-73.
- ❖ García-Mendoza, A. J. y R. Torres-Colín. 1999. Estado actual sobre el conocimiento de la flora de Oaxaca. En Vázquez-Dávila M. A. (ed.) *Vegetación y Flora, Sociedad y naturaleza en Oaxaca 3*, Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, México, pp. 49-86.
- ❖ García-Mendoza A. J. 2004. Integración del conocimiento florístico del estado. En: García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca* Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Found. México, pp. 303-325.
- ❖ Godinez-Álvarez, H. y P. Ortega-Báez. 2007. Mexican cactus diversity: environmental correlation and conservation priorities. *Bol. Soc. Bot. México*: 81: 81-87.
- ❖ Goettsch, B. 2001. Diversidad beta e índices de similitud entre comunidades de cactáceas en el Desierto Chihuahuense. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, DF México, pp. 32.
- ❖ Gold, D. E. 1969. Las cactáceas del estado de Oaxaca. *Cact. Suc. Méx.* 15: 19-20.
- ❖ Gómez-Hinostroza, C. y H. Hernández. 2000. Diversity, geographical distribution, and conservation of Cactaceae in the Mier y Noriega region, México. *Biodiversity and conservation* 9: 403-418.

- ❖ Guzmán, U., S. Arias y P. Dávila. 2003. Catálogo de cactáceas mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, México DF, pp. 315.
- ❖ Hernández, H. y H. Godinez-Álvarez. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Bot. Mex.* 26:33-52.
- ❖ Hernández, H., y R. Bárcenas. 1995. Endangered cacti in the Chihuahuan Desert: 1. distribution patterns. *Conservation Biology*: 9 (5): 1176-1188.
- ❖ Hernández, H., C. Gómez-Hinostroza y R. Bárcenas. 2001. Diversity, spatial arrangement, and endemism of Cactaceae in the Huizache area, a hot-spot in the Chihuahuan Desert. *Biodiversity and conservation* 10: 1097-1112.
- ❖ Hernández H. M, C. Gómez-Hinostroza y B. Goettsch. 2004. Cactáceas. En. García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Found. México 199-207.
- ❖ Hernández-Baltasar, I. A. 2006. Efecto de la heterogeneidad microtopográfica sobre la diversidad de plantas vasculares en la cara de un acantilado en Apoala, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, México DF. pp. 49.
- ❖ Hunt, D. R. 2006. The new cactus lexicon, text and atlas. The Mansel. Milbourne Port. England. pp. 373.
- ❖ Leveque, C. 2003. Ecology from ecosystem to biosphere. Science Publishers, Inc. Enfield, NH, US, pp. 472.
- ❖ López, D. y C. Navarro. 2007. Dinámica poblacional de *Stenocactus crispatus* (Cactaceae) en Los Ángeles Tetela, Puebla. Memorias del XVII Congreso Mexicano de Botánica, Zacatecas, México.
- ❖ MacDougall, T. 1959. Lugares nativos de algunas cactáceas y suculentas de Oaxaca y Chiapas. *Cact. Suc. Méx* 4: 12-15.
- ❖ Martínez-Ávalos, J. G. y J. Jiménez. 1993. Las cactáceas del Valle de Jaumave, Tamaulipas. *Cact. Suc. Méx.* 38 (4): 75-82.
- ❖ Martínez-Ramírez, E., I. Doadrio-Villarejo y A. de Sostoa-Fernández. 2004. Peces continentales. En. García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Found. México, pp. 357-373.

- ❖ Méndez-Larios, I., O. Ortiz y J. L. Villaseñor. 2004. Las Magnoliophyta endémicas de la porción xerofítica de la provincia florística del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México. Ser. botánica.* 75(1): 87-104.
- ❖ Meyran, J. 1980. Distribución geográfica de *Echinofossulocactus*. *Cact. Suc, Méx.* 25: 60-64.
- ❖ Miranda F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28: 29-179.
- ❖ Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *M&T Manuales y Tesis SEA, Vol. 1.* Zaragoza España, pp. 83.
- ❖ Navarro A. G. 1987. Las cactáceas del municipio de San Luis de la Paz, Gto. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 110.
- ❖ Navarro C. M. y T. Juárez. 2006. Evaluación de algunos parámetros demográficos de *Mammillaria zephyranthoides* en Cuautinchán, Puebla, México. *Zonas Áridas* 10: 74-83.
- ❖ Nobel, P. S. 2002. Physiological ecology of columnar cacti. En Fleming, T. H. and Valiente-Banuet, A. (eds.). *Columnar cacti and their mutualists.* The University of Arizona Press. Tucson Arizona. pp. 189-204.
- ❖ Novoa, L. P. 2008. Contribución al estudio taxonómico de: *Mammillaria supertexta* Mart. ex Pfeiff. y *M. dixanthocentron* Backeb. ex Mottram de la serie *Supertextae* (Cactaceae). Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México DF. pp. 78.
- ❖ Ortiz-Pérez, M. A., J. R. Hernández-Santana y J. Figueroa Mah-Eng. 2004. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. En. García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca* Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Found. México, pp. 43-54.
- ❖ Otero, F. 1969. Excursión al Cañón de Tomellín. *Cact. Suc. Méx.* 14: 27-29.
- ❖ Otero, F. 1970. Exploraciones en la Sierra Mixteca. *Cact. Suc. Méx.* 14: 81-82.
- ❖ Pérez, J., J. Reyes y C. Brachet. 2005. *Opuntia olmeca*, una nueva especie de la familia Cactaceae, para el estado de Oaxaca, México. *Cact. Suc. Méx.* 50: 89-95.
- ❖ Peters, E., C. Martorell y E. Ezcurra. 2008. Nurse rocks are more important than nurse plants in determining the distribution and establishment of globose cacti (*Mammillaria*) in the Tehuacán Valley, México. *J. Arid Environ.* 72: 593-601.
- ❖ Quiroz-Barroso, S. 1995. Bivalvos del Carbonífero de Nochixtlán, Oaxaca. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, DF México.

pp. 86.

❖ Reyes, J. 1993. Estudio florístico y fitogeográfico en el municipio de San Juan Mixtepec, distrito de Juxtlahuaca, Oaxaca, Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes Iztacala, Estado de México. pp. 112.

❖ Reyes, J, C. Brachet, J. Pérez y A. Gutierrez. 2004. Cactáceas y otras plantas nativas de la Cañada, Cuicatlán, Oaxaca. Sociedad Mexicana de Cactología, Comisión Federal de Electricidad, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, DF México. pp. 196.

❖ Ricklefs, R. E. 2001. Invitación a la ecología. la economía de la naturaleza. Ed. medica Panamericana. Buenos Aires Argentina, pp. 692.

❖ Rojas-Arechiga, M. y C. Vázquez-Yanes. 2000. Cactus seed germination: a review. J. Arid Environ. 44: 85-104.

❖ Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México DF, pp. 432.

❖ Rzedowski, J. y T. Reina-Trujillo. 1990. Provincias florísticas de México, Mapa IV.8.3. En Atlas Nacional de México, Vol. III, digitalizado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF.

❖ Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogamica de México. Acta Botánica Mexicana 14: 3-21.

❖ Sánchez-Mejorada, H. 1978. Cactáceas y suculentas de la Barranca de Metztlán. Sociedad Mexicana de Cactología-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, DF México, pp. 132.

❖ Torres-Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. En: García-Mendoza A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Found. México, pp. 105-112.

❖ Tovar, R. H. 2005. Morfología y distribución de las cactáceas en el paisaje complejo de Nizanda (Oaxaca), México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, DF México, pp. 44.

❖ Vázquez-Benítez, B. 2007. Revisión sistemática del complejo *Coryphantha elephantidens* (Lem.) Lem. (Cactaceae). Tesis de Maestría en Ciencias, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, DF México, pp. 162.

- ❖ Vázquez-Villagrán, M. L. 2000. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán Fascículo 28. Fagaceae. Dumort. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 39.
- ❖ Valiente-Banuet, A., A. Casas, A. Alcántara, P. Dávila, N. Flores-Hernández, M. Arizmendi, J. L. Villaseñor y J. Ortega-Ramírez. 2000. La vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Bol. Soc. Bot. México 67: 24-74.
- ❖ Villaseñor, J. L., P. Dávila y F. Chiang. 1990. Fitogeografía del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Bol. Soc. Bot. México 50: 135-149.
- ❖ Wallace, R. S. y S. L. Dickie. 2002. Systematic implications of chloroplast DNA sequence variation in subfam. Opuntioideae (Cactaceae). En: Hunt, D. R. and Taylor, N. (eds.) Studies in the Opuntioideae (Cactaceae), Succulent Plant Research, Vol. six. Sherbone, England. pp 9-24.
- ❖ Wallace, R. S. y A. Gibson. 2002. Evolution and systematics. En Nobel, P. S (Ed.). Cacti: biology and uses. University of California Press, Los Angeles, USA. pp. 1-21.

Referencias electrónicas

- ❖ <http://www.inegi.gob.mx> Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (consultada en enero de 2008).

Software usado

Applied Biostatistics Inc.1986-1998. NTSYS Spc 2.02i

Environmental Scientific Research Institute. 2000. Arc View Ver. 3.2

Anexo

Valores del índice de frecuencia regional (IFR), índice de amplitud geográfica regional (IAGR) e índice de rareza regional (IRR) para las especies del distrito de Nochixtlán.

	Ind. Colectados	Sitios	IFR	IAGR	IRR
<i>C. pallida</i>	15	7	0.075	0.7	0.3875
<i>C. retusa</i>	2	2	0.01	0.2	0.105
<i>F. macrodiscus</i>	18	7	0.09	0.7	0.395
<i>F. recurvus</i>	9	4	0.045	0.4	0.2225
<i>H. purpusii</i>	2	1	0.01	0.1	0.055
<i>M. carnea</i>	2	1	0.01	0.1	0.055
<i>M. dixanthocentron</i>	3	2	0.015	0.2	0.1075
<i>M. haageana</i>	29	9	0.145	0.9	0.5225
<i>M. karwinskiana</i>	4	3	0.02	0.3	0.16
<i>M. kraehenbuehlii</i>	4	3	0.02	0.3	0.16
<i>M. polyedra</i>	2	2	0.01	0.2	0.105
<i>M. zephyranthoides</i>	1	1	0.005	0.1	0.0525
<i>M. geometrizzans</i>	3	2	0.015	0.2	0.1075
<i>M. schenckii</i>	5	2	0.025	0.2	0.1125
<i>N. mezcalaensis</i>	1	1	0.005	0.1	0.0525
<i>O. decumbens</i>	1	1	0.005	0.1	0.0525
<i>O. depressa</i>	2	2	0.01	0.2	0.105
<i>O. huajuapensis</i>	20	7	0.1	0.7	0.4
<i>O. lasiacantha</i>	18	8	0.09	0.8	0.445
<i>O. parviclada</i>	2	1	0.01	0.1	0.055
<i>O. pilifera</i>	4	2	0.02	0.2	0.11
<i>O. pubescens</i>	10	5	0.05	0.5	0.275
<i>O. streptacantha</i>	8	5	0.04	0.5	0.27
<i>O. tehuacana</i>	2	1	0.01	0.1	0.055
<i>O. tomentosa</i>	16	6	0.08	0.6	0.34
<i>O. velutina</i>	1	1	0.005	0.1	0.0525
<i>P. chrysacanthus</i>	3	1	0.015	0.1	0.0575
<i>P. chende</i>	2	2	0.01	0.2	0.105
<i>S. crispatus</i>	1	1	0.005	0.1	0.0525
<i>S. dumortieri</i>	2	1	0.01	0.1	0.055
<i>S. pruinosus</i>	3	2	0.015	0.2	0.1075
<i>S. stellatus</i>	5	3	0.025	0.3	0.1625
Individuos avistados		200			
Tipos de vegetación y/o asociación		10			

Laminas: vegetación y cactáceas del distrito de Nochixtlán



Foto 1. Bosque de *Pinus*, San Juan Tamazola (D. Aquino)



Foto 2. Bosque de *Quercus*, Asunción Nochixtlán (D. Aquino)

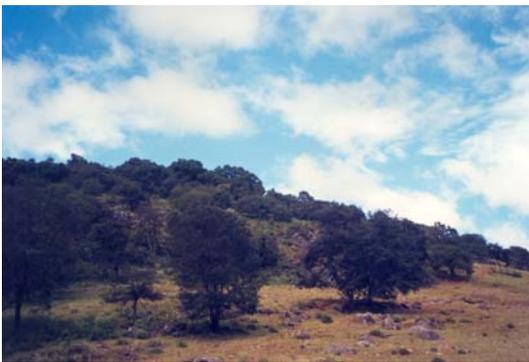


Foto 3. Bosque de *Quercus-Juniperus*, San Miguel Huautla (D. Aquino)



Foto 4. Bosque de galería, Santo Domingo Nuxaa, (D. Aquino)



Foto 5. Bosque tropical caducifolio, Santiago Huaucilla (D. Aquino)



Foto 6. Palmar de *Brahea nitida*, San Mateo Sindihui (D. Aquino)



Foto 7. Matorral xerófilo, Asunción Nochixtlán (Foto D. Aquino)



Foto 8. Matorral de *Juniperus*, Asunción Nochixtlán (D. Aquino)



Foto 9. Pastizal halófilo, Santa María Chachoapan (D. Aquino)



Foto 10. Pastizal secundario, San Francisco Chindua (D. Aquino)



Foto 11. *Coryphantha pallida* (D. Aquino)



Foto 12. *Coryphantha pallida* (D. Aquino)



Foto 13. *Coryphantha retusa* (D. Aquino)



Foto 14. *Coryphantha retusa* (D. Aquino)



Foto 15. *Ferocactus macrodiscus* (D. Aquino)



Foto 16. *Ferocactus macrodiscus* (D. Aquino)



Foto 17. *Ferocactus recurvus* (D. Aquino)



Foto 18. *Ferocactus recurvus* (B. Aquino G.)



Foto 19. *Hylocereus purpusii* (D. Aquino)



Foto 20. *Hylocereus purpusii* (D. Aquino)



Foto 21. *Mammillaria carnea* (D. Aquino)



Foto 22. *Mammillaria carnea* (D. Aquino)



Foto 23. *Mammillaria dixanthocentron* (D. Aquino)



Foto 24. *Mammillaria dixanthocentron* (D. Aquino)



Foto 25. *Mammillaria haageana* (D. Aquino)



Foto 26. *Mammillaria haageana* (D. Aquino)



Foto 27. *Mammillaria karwinskiana* (D. Aquino)



Foto 28. *Mammillaria karwinskiana* (D. Aquino)



Foto 29. *Mammillaria kraehenbuehlii* (D. Aquino)



Foto 30. *Mammillaria kraehenbuehlii* (D. Aquino)



Foto 31. *Mammillaria polyedra* (D. Aquino)



Foto 32. *Mammillaria polyedra* (D. Aquino)



Foto 33. *Mammillaria zephyranthoides* (D. Aquino)



Foto 34. *Myrtillocactus geometrizans* (D. Aquino)



Foto 35. *Myrtillocactus geometrizans* (D. Aquino)



Foto 36. *Myrtillocactus schenckii* (D. Aquino)



Foto 37. *Myrtillocactus schenckii* (D. Aquino)



Foto 38. *Neobuxbaumia mezcalaensis* (D. Aquino)



Foto 39. *Opuntia decumbens* (D. Aquino)



Foto 40. *Opuntia decumbens* (D. Aquino)



Foto 41. *Opuntia depressa* (D. Aquino)



Foto 42. *Opuntia depressa* (D. Aquino)



Foto 43. *Opuntia huajuapensis* (D. Aquino)



Foto 44. *Opuntia huajuapensis* (D. Aquino)



Foto 45. *Opuntia lasiacantha* (D. Aquino)



Foto 46. *Opuntia lasiacantha* (D. Aquino)



Foto 47. *Opuntia parviclada* (D. Aquino)



Foto 48. *Opuntia pilifera* (S. Arias)



Foto 49. *Opuntia pilifera* (D. Aquino)



Foto 50. *Opuntia pubescens* (D. Aquino)



Foto 51. *Opuntia pubescens* (D. Aquino)



Foto 52. *Opuntia streptacantha* (S. Arias)



Foto 53. *Opuntia streptacantha* (D. Aquino)



Foto 54. *Opuntia tehuacana* (S. Arias)



Foto 55. *Opuntia tehuacana* (D. Aquino)



Foto 56. *Opuntia tomentosa* (D. Aquino)



Foto 57. *Opuntia tomentosa* (D. Aquino)



Foto 58 *Opuntia velutina* (D. Aquino)



Foto 59. *Opuntia velutina* (D. Aquino)



Foto 60. *Polaskia chende* (D. Aquino)



Foto 61 *Stenocactus crispatus* (D. Aquino)



Foto 62. *Pilosocereus chrysacanthus* (D. Aquino)



Foto 63. *Stenocereus dumortieri* (D. Aquino)



Foto 64. *Stenocereus pruinosus* (D. Aquino)



Foto 65. *Stenocereus stellatus* (S. Arias)