



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN**

FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLÁN

**“ESTUDIO HEMEROBIBLIOGRAFICO DE LA  
FAMILIA CACTACEAE CON USO MEDICINAL EN  
MEXICO.”**



**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**QUIMICA FARMACEUTICA  
BIOLOGA**

P R E S E N T A.

**AZUCENA SANCHEZ SANTOS**

Asesores: M. en C. Brígida del Carmen Camacho  
Enríquez.

Q. Mario Arturo Morales Delgado.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

# INDICE

---

INDICE GENERAL. ....	2
INDICE DE FIGURAS. ....	7
RESUMEN. ....	10
PARTE I. INTRODUCCION.	
Capitulo 1 INTRODUCCION. ....	12
Capitulo 2 JUSTIFICACION. ....	14
Capitulo 3 OBJETIVO. ....	14
Capitulo 4 HIPOTESIS. ....	14
Capitulo 5 METODOLOGIA. ....	15
PARTE II. ANTECEDENTES.	
Capitulo 1 TAXONOMIA. ....	17
Capitulo 2 HISTORIA. ....	20
Capitulo 3 LOCALIZACION. ....	24
Capitulo 4 MORFOLOGIA. ....	26
4.1 Raíz. ....	26
4.2 Tallo. ....	27
4.3 Hojas. ....	27
4.4 Areolas. ....	28
4.5 Espinas. ....	29
4.6 Flor. ....	29
4.7 Fruto. ....	30
4.8 Semillas. ....	31

Capitulo 5	FUNCIONES BIOLÓGICAS. ....	33
5.1	Fotosíntesis. ....	33
5.2	Nutrientes. ....	34
5.3	Crecimiento. ....	34
5.4	Reproducción. ....	34
5.5	Germinación. ....	35
Capitulo 6	SITUACION ECONOMICA.....	36
6.1	Nacional.....	36
6.1.1	Cactáceas.....	36
6.1.2	Nopal.....	38
6.2	Internacional.....	40
6.2.1	Cactáceas.....	40
6.2.2	Nopal.....	41
Capitulo 7	USOS. ....	43
7.1	Alimenticio. ....	43
7.1.1	Tallo. ....	43
7.1.2	Flor. ....	43
7.1.3	Fruto. ....	44
7.2	Medicinal. ....	44
7.3	Ornamento. ....	44
7.4	Industria. ....	45
7.4.1	Textil. ....	45
7.4.2	Caucho. ....	45
7.4.3	Anticorrosivos. ....	45
7.4.4	Colorantes. ....	45
7.4.5	Fijador. ....	45

7.4.6	Base para cosméticos. ....	46
7.5	Ecológicos. ....	46
7.6	Otros. ....	46
7.6.1	Construcción. ....	46
7.6.1.1	Adobes. ....	47
7.6.1.2	Madera. ....	47
7.6.1.3	Setos vivos. ....	47
7.6.2	Combustible. ....	47
7.6.3	Agujas y herramientas. ....	47
7.6.4	Forraje. ....	48
7.6.5	Madrigueras. ....	48
7.6.6	Curtido de pieles. ....	48
Capitulo 8	PLAGAS Y ENFERMEDADES. ....	49
8.1	Cactáceas. ....	49
8.1.1	Plagas. ....	49
8.1.1.1	Cochinillas. ....	49
8.1.1.2	C. algodonosa. ....	50
8.1.1.3	C. algodonosa de raíz. ....	50
8.1.1.4	Arañuela. ....	51
8.1.1.5	Nemátodos. ....	51
8.1.1.6	Caracoles y babosa. ....	52
8.1.1.7	Piojo harinoso. ....	52
8.1.2	Hongos. ....	53
8.1.2.1	Fusariosis. ....	53
8.1.2.2	Helminthosporosis. ....	53
8.1.2.3	Podredumbre húmeda. ....	54

8.1.2.4	<i>Verticillium</i> .	54
8.1.2.5	<i>Cylindrocarpon radícicola</i> .	54
8.1.2.6	<i>Phythium</i> .	54
8.1.3	Bacterias.	55
8.2	Nopal.	55
8.2.1	Picudo barrenador.	55
8.2.2	Picudo de la espina.	56
8.2.3	Gusano blanco del nopal.	56
8.2.4	Chinche gris.	56
8.2.5	Gusano cebra.	56
8.2.6	Chinche roja.	56
8.2.7	Cochinilla o grana.	57
8.2.8	<i>Erwinia</i> .	57
8.2.8.1	<i>Alternaria</i> .	57
8.2.8.2	<i>Hansfordia</i> .	57
8.2.8.3	<i>Ascochyta</i> .	57
8.2.10	Mancha negra.	57
8.2.11	<i>Cactoblastic cactorum</i> .	57

### PARTE III. RESULTADOS.

Capitulo 1	Revisión de Información.	59
Capitulo 2	Cactáceas con uso medicinal.	62
Capitulo 3	Monografías.	68

PARTE IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Capitulo 1 Conclusiones. ....	121
Capitulo 2 Prospectivas. ....	124

PARTE V. ANEXOS

Capitulo 1 Falsos Peyotes. ....	126
Capitulo 2 Especies extranjeras de importancia farmacológica. ....	127
Capitulo 3 Glosario. ....	128

PARTE VI. BIBLIOGRAFIA. .... 132

## INDICE DE FIGURAS

1. Clasificación de Cactáceas. ....	17
2. Nopal con tunas. ....	20
3. Representación del Peyote. ....	21
4. Biznaga o Peyote. ....	22
5. A) Raíz de Peyote. ....	26
B) Raíz de <i>Dolichothele longimamma</i> .	
C) Raíz Opuntia.	
6. A) Peyote. ....	27
B) <i>Pereskia</i> .	
7. A) “Hojas” de nopal. ....	28
B) <i>Pereskia</i>	
8. A) Areola <i>Echinocactus grusonii</i> . ....	28
B) Areolas de peyote.	
9. A) Peyote sin espinas. ....	29
B) Arreglo de espinas.	
10. A) Flores de <i>Mammillaria</i> . ....	30
B) Flor de Peyote.	
C) Flor de cactácea columnar.	
11. A y C) Frutos de cactáceas. ....	31
B) Tunas.	
D) Biznagas.	
12. Producción de nopal verdura en México. ....	38
13. Zonas productoras de tuna en México. ....	38
14. Producción de tuna nacional. ....	39
15. Exportación de tuna mexicana. ....	41
16. <i>Chionaspis spp.</i> sobre <i>Opuntia</i> . ....	49
17. <i>Pseudococcus Risso</i> . ....	50

18. <i>Spilococcus cactearum</i> . .....	50
19. <i>Tetranychus urticae</i> . .....	51
20. Nemátodo. ....	51
21. Planta atacada por caracoles. ....	52
22. Piojo harinoso. ....	52
23. <i>Espostoa lanata</i> con Fusariosis. ....	53
24. Helmintosporiosis. ....	53
25. <i>Euphorbia obesa</i> . ....	54
26. Bacteriosis. ....	55
27. Picudo barrenador. ....	56
28. <i>Cactoblastis cactorum</i> . ....	57
29. Relación de artículos. ....	59
30. Artículos de actividad biológica. ....	60
31. Efecto farmacológico. ....	61
32. Lista de Cactáceas con uso medicinal.....	62
33. <i>Achycarcus pringlei</i> . ....	68
34. <i>Aporocactus flagelliformis</i> . ....	69
35. <i>Carnegia gigantea</i> . ....	70
36. <i>Cephalocereus senilis</i> . ....	71
37. <i>Cylindropuntia sp.</i> ....	72
38. <i>Ferocactus covillei</i> . ....	73
39. <i>Heliocereus schrankii</i> . ....	74
40. <i>Heliocereus sp.</i> ....	75
41. <i>Hylocereus undatus</i> . ....	76
42. <i>Lophocereus schottii</i> . ....	77
43. <i>Lophophora williamsii</i> . ....	79
44. <i>Machaereocereus gummosus</i> . ....	83

45. <i>Mammillaria macrocarpa</i> .....	84
46. <i>Mammillaria rodantha</i> .....	85
47. <i>Mammillaria saboae</i> .....	86
48. <i>Mammillaria sp.</i> (1) .....	87
49. <i>Mammillaria sp.</i> (2) .....	88
50. <i>Nopalea karwinskiana</i> .....	89
51. <i>Opuntia bigelovii</i> .....	91
52. <i>Opuntia cochenillifera</i> .....	92
53. <i>Opuntia depressa</i> .....	93
54. <i>Opuntia dillenii</i> .....	94
55. <i>Opuntia durangensis</i> .....	95
56. <i>Opuntia ficus-indica</i> .....	96
57. <i>Opuntia fulgida</i> .....	98
58. <i>Opuntia imbricata</i> .....	99
59. <i>Opuntia inaperta</i> .....	101
60. <i>Opuntia leucotricha</i> .....	102
61. <i>Opuntia megacantha</i> .....	103
62. <i>Opuntia sp.</i> .....	104
63. <i>Opuntia polyacantha</i> .....	106
64. <i>Opuntia streptacantha</i> .....	107
65. <i>Opuntia thurberi</i> .....	108
66. <i>Pachycereus marginatus</i> .....	109
67. <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> .....	110
68. <i>Pachycereus pringlei</i> .....	112
69. <i>Pereskia bleo</i> .....	113
70. <i>Rhipsalis baccifera</i> .....	114

71. <i>Selenicereus grandiflorus</i> .....	115
72. <i>Stenocereus montanus</i> .....	116
73. <i>Stenocereus stellatus</i> .....	117
74. <i>Stenocereus thurberi</i> .....	118

## RESUMEN

Las cactáceas son una familia de plantas denominadas xerófilas o también suculentas por las adaptaciones a las que se han sometido debido al entorno árido en el que se desarrollan. En nuestro país han desempeñado un papel importante en la historia e identidad como mexicanos, como recurso natural y además económico. Existen diversas fuentes que informan del uso medicinal tradicional de numerosas especies de cactus desde épocas prehispánicas. Esta información ha sido transmitida de padres a hijos y recopilada por diversos autores en obras que fueron la base de este trabajo.

Se realizó una investigación tanto bibliográfica como hemerográfica de la utilización de las cactáceas en el ámbito de la medicina alopática y tradicional. Tanto las frutas, los tallos y las flores se utilizan para tratamiento de úlceras, fatiga, reumatismo, heridas, enfermedades del corazón, piquetes de víbora, etc. Se han demostrado sus propiedades en la reducción de colesterol y obesidad, además de ejercer un efecto hipoglucémico, presentan efecto diurético, además se estudian sus propiedades anticancerígenas. Por ende, existen líneas de investigación en las que se determinan las sustancias bioactivas responsables de sus propiedades que, principalmente, se debe a compuestos antioxidantes, que como se sabe, disminuyen el estrés oxidativo ya que afecta positivamente el equilibrio redox y así, disminuye el daño oxidativo a los lípidos, mejorando el estado general de salud del individuo.

## 1. INTRODUCCION

Las plantas han sido la base para el desarrollo de formas de vida superiores, de los animales y el hombre. Estas no solo proveen alimento, sino también vitaminas, minerales y muchos principios activos empleados en los medicamentos.

El interés que despierta las posibilidades terapéuticas que ofrecen los fármacos de origen vegetal ha aumentado desde hace algunos años. Por lo tanto, la posición de éstos dentro del marco de la terapia medicamentosa toma cada día mayor relevancia.

En la actualidad el estudio de las plantas medicinales como uno de los recursos más importantes de la Medicina Tradicional Mexicana, despierta interés por las posibilidades terapéuticas que representa en el medio médico y científico nacional. Dicha situación obedece, en parte, al convencimiento provocado por la crisis económica, de que los recursos vegetales del país deben ser estudiados para afrontar carencias y costos de medicamentos que son cada vez más difíciles de adquirir.

Es notorio que a nivel nacional e internacional, en estos últimos años, se replantee la utilidad y vigencia de la Herbolaria bajo el enfoque de las ciencias. Dada esta circunstancia, se observa la importante necesidad de tener información etnobotánica-médica para responder a los grupos científicos, médicos y población en general.

Después de Brasil y Colombia nuestro país ocupa el tercer lugar de importancia en los países Iberoamericanos en cuanto a biodiversidad vegetal (162), dicha condición genera grandes oportunidades de desarrollo de alianzas estratégicas con la industria procesadora mundial, más aún si consideramos que México cuenta tradicionalmente con una amplia cultura y experiencia en el uso de plantas medicinales.

Ejemplo de esto son las cactáceas mexicanas. En nuestro país, son una parte de la flora considerada como la más rica y variada del mundo (13). Los curanderos, desde épocas prehispánicas, las han empleado como diuréticas, analgésicas, cardiotónicas, laxantes, astringentes y desparasitantes (13, 129, 175). Información que se ha preservado y recopilado oralmente de las personas del pueblo, aunque en nuestro país existen pocos estudios científicos que las apoyen.

México es el país que alberga la mayor riqueza en especies de la familia Cactácea con alrededor de 850 especies que corresponde a 45 % de la totalidad de esta familia nativa del Continente Americano. También en México se encuentra el mayor número de especies endémicas, es decir cerca del 85 % de las especies mexicanas crecen solamente en este país. Destacan los géneros *Mammillaria* y *Opuntia* (los nopales son muy importantes en nuestra cultura) por su diversidad y distribución en el país.

Es importante señalar que esta diversidad ha sido alterada por la modificación de los ecosistemas, poniendo a varias de ellas en serios problemas de sobrevivencia. Entre los

factores que afectan a las poblaciones silvestres se encuentran la ganadería (caprina principalmente), la agricultura, los asentamientos humanos, la construcción de vías de comunicación (carreteras, caminos y tendido de líneas eléctricas), la extracción de materiales para construcción, los basureros, la construcción de presas y la extracción ilegal de plantas para el comercio nacional e internacional.

Estamos frente a un alimento básico, común en zonas áridas y semiáridas de México, de valor medicinal conocido por nuestros antepasados, que todavía es un campo abierto a las investigaciones clínicas y de laboratorio.

Es por ello que este trabajo tiene como finalidad presentar los usos e importancia de las cactáceas en el ámbito de la medicina en nuestro país; presentando las recopilaciones que se han venido realizando sobre el uso tradicional en diferentes culturas y grupos étnicos hasta este momento, así como, los estudios científicos que se han realizado en el mundo sobre esta familia.

Este documento es de divulgación, orientado a aquellos que les interese entrar en el conocimiento del fascinante mundo de las cactáceas y así contribuir en el futuro, con algún proyecto práctico que valore y engrandezca el importante recurso que constituye la Medicina Tradicional Mexicana.

## 2. JUSTIFICACION.

Se tiene poco conocimiento de la utilidad e importancia de la familia de las Cactáceas en nuestro país, por ello, esta recopilación del conocimiento ancestral sobre el uso medicinal de algunas especies cobra importancia debido a que presenta posibilidades de estudiar a cada especie para determinar tanto el efecto farmacológico como los metabolitos responsables del mismo.

De la misma forma se puede revisar otras varias industrias en las que las cactáceas pueden utilizarse con muy buenos resultados.

Dejando de lado su importancia económica, encontramos la importancia ecológica, pues debido a su sobreexplotación se encuentran en peligro de extinción; se están perdiendo especies endémicas, y con ellas, la riqueza de la diversidad vegetal del país.

## 3. OBJETIVO.

Buscar información sobre el uso medicinal de las Cactáceas en México para posteriormente compilarla en monografías, en las que se identifiquen fácilmente los datos representativos de cada una de las especies presentadas, con el fin de conocer sus características como alternativas terapéuticas, así como para ser referencia de futuras investigaciones prácticas.

## 4. HIPOTESIS.

Si se conocen las investigaciones que se han llevado a cabo sobre las Cactáceas con uso medicinal en nuestro país, se puede realizar la compilación de estos datos para puntualizar de manera gráfica y sencilla su consulta y de este modo difundir la importancia de realizar investigaciones sobre estos recursos naturales.

## 5. METODOLOGIA.

1. Se realizó una búsqueda general de información acerca de las cactáceas.
2. Se hizo una revisión de las especies utilizadas en la Medicina Tradicional Mexicana.
3. Con esto se elaboró una lista de especies de interés para este estudio.
4. Posteriormente se visitaron diferentes bibliotecas en busca de más especies y de información particular de las especies de la lista en:
  - FES Cuautitlán Campo 1.
  - Campo 4.
  - FES Iztacala.
  - Facultad de Química.
  - Facultad de Ciencias.
  - Biblioteca Central.
5. Búsqueda de las especies en diferentes bases de datos.
  - Chemical Abstracts.
  - Sci Finder.
  - Base de datos FES C. Campo 1.
5. Búsqueda retrospectiva a partir del 2008 según cada caso.
6. Organización de artículos.
7. Elaboración de monografías.



## 1.1 TAXONOMÍA

La palabra *cactus* deriva del griego *káktos*, utilizado por primera vez por el filósofo Teofrasto para nombrar una especie de cardo espinoso que crecía en la isla de Sicilia.

La palabra pasó al latín como *cactus* a través de Plinio el Viejo, quien en su *Naturalis Historiae* retomó lo que Teofrasto describió acerca de esta planta.

Durante la Edad Media la palabra *cactus* era el nombre usual para la alcachofa comestible. Más tarde fue utilizada como nombre genérico por Carlos Linneo, dentro del cual agrupaba 22 plantas que hoy se consideran dentro de géneros diversos de la familia *Cactaceae*.

La familia *Cactaceae* comprende numerosas especies, cuyo conocimiento se ha ido integrando poco a poco, a medida que los botánicos y los exploradores las han encontrado en desiertos, bosques caducifolios, selvas tropicales húmedas, bosques de pinos, encinos, etc. En la actualidad se conocen 2000 especies en toda América.

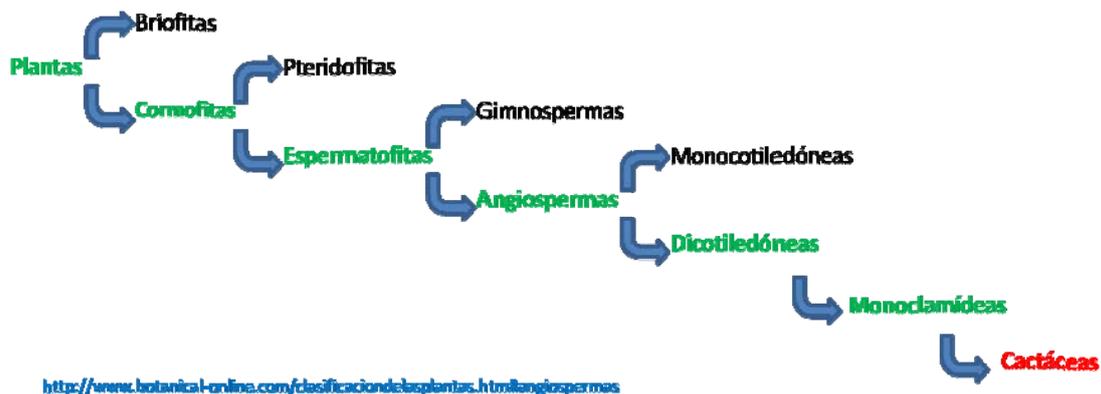


Figura 1. Clasificación de Cactáceas.

Fueron clasificadas (figura 1), como todas las otras plantas, en grupos taxonómicos como subfamilias, tribus, géneros, especies y variedades (239). En estas clasificaciones se toman en cuenta caracteres fenotípicos de sus raíces, tallos, flores, frutos y semillas, y se dió a cada especie un nombre binario, acompañado

del nombre de su descubridor; *Mammillaria candida* Scheidweiler, por ejemplo. Entre las clasificaciones más importantes existen la de Karl Schumann (1898); la de los botánicos estadounidenses Britton y Rose (1919-1923); la de Curt Backeberg (1958), quien reconoció más de 230 géneros; la de Franz Buxbaum (1962), y la de Barthlott (1988); este último es miembro de la Organización Internacional para el Estudio de las Suculentas (IOS). Barthlott reduce las cactáceas a 84 géneros de acuerdo con la IOS. Estas últimas clasificaciones, especialmente, han pretendido ser filogenéticas: han tratado de tener en cuenta las probables relaciones evolutivas entre sus descendientes, han considerado la verosimilitud evolutiva que han sufrido los grupos a través del tiempo, con las limitaciones de los conocimientos de la morfología comparada, la bioquímica y la palinología (64, 71, 113, 126).

Géneros comprendidos en las tres subfamilias de las *Cactaceae*, según Barthlott.  
(13)

I. Subfamilia *Pereskioideae*

(Pere: Pereskia; Maih: Maihuenia).

II. Subfamilia *Opuntioideae*

(Pero: Pereskiosis; Opun: **Opuntia**;

Pter: Pterocactus; Taci: Tacinga).

1) Subfamilia *Cactoideae*, con ocho tribus cuyos géneros son:

1. *Hylocerae* (Pseu: Pseudorhopsalis;  
Diso: Disocactus; Ephy: Epiphyllum;  
Sele: Selenicereus; Wece: Weberocereus;  
Hylo: Hylocereus).

2. *Echinocereae* (Ecer: Echinocereus;  
Peni: Peniocereus; Harr: Harrisia; Acan:  
Acanthocereus; Lept: Leptocereus).

3. *Pachycereae* (Berg: Bergerocactus; Stee:  
Stenocereus; Pach: Pachycereus; Carn:  
Carnegia; Myrt: Myrtillocactus;  
Ceph: Cephalocereus).

4. *Browningieae*

(Caly: Calymmantium; Jasm: Jasminocereus;  
Arma: Armatocereus; Neor; Neoraimondia;  
Brow: Browningia).

5. *Cereae*, (Monv: Monvilleae; Cere: Cereus; Pilo:  
Pilosocereus; Auce: Austrocephalocereus;  
Arro: Arrojadoa; Cole: Coleocephalocereus;  
Melo: Melocactus).

#### 6. *Notocactae*

(Copi: Copiapoia; Neop: Neoporteria;  
Auca: Autrocactus; Corr: Corryocactus; Mila:  
Mila; Gymn: Gymnocactus; Euly: Eulychnia;  
Weba: Weberbauerocereus; Disc: Discocactus;  
Rebu: Rebutia; Ecno: Echinopsis; Leoc:  
Leocereus; Haag: Haageocereus; Clei:  
Cleistocactus; Frai: Frailea; Espo: Esposota; Oreo:  
Oreocereus; Uebe: Uebelmania; Fach: Facheiroa).

7. *Rhipsalideae* (Schl: Schlumbergera; Hati:  
Hattiora; Rhip: Rhipsalis; Lepi: Lepismium).

8. *Cactae* (Mamm: Mammillaria;  
Pele: Pelecyphora; Esco: Escobaria;  
Cory: Coryphanta; Stca: Stenocactus;  
Leuc: Leuchtenbergia; Fero: Ferocactus;  
Epit: Epithelantha; Ecac: Echinocactus;  
Thel: Thelocactus; Neol: Neolloydia;  
Pedi: Pediocactus; Scl: Sclerocactus;  
Astr: Astrophytum; Ario: Ariocarpus;  
Loph: Lophophora; Obre: Obregonia;  
Stro: Strombocactus; Azte: Aztekium).

La filogenia de las cactáceas se ha desarrollado de acuerdo a los compuestos químicos y últimamente se ha valido de la genómica como una forma novedosa para la clasificación, pero es un hecho que continua todavía en estudio (13, 71, 113, 126).

## 2. HISTORIA

El uso de la familia de las Cactáceas data desde la época prehispánica ya que éstas constituían alimento, bebida, medicina y materia prima para sus viviendas, sin embargo, no hay documentos escritos de la época prehispánica acerca de ellas, ya que únicamente contamos con los documentos que se conservan del siglo XVI, como el Códice Florentino y la Historia de las plantas de la Nueva España, en las que se registra el conocimiento que los mexicas tenían acerca de ellas; la información de periodos anteriores únicamente se ha obtenido del análisis de materiales botánicos recuperados de diferentes excavaciones y de las pinturas murales como los que existen en Teotihuacan (69).

Existen testimonios históricos de la utilización de las cactáceas en México desde el periodo Preclásico y Clásico Teotihuacano (aprox. 400 a. C. - 650 d. C.). Las semillas de *Opuntia* se encuentran presentes en las excavaciones realizadas dentro de esta zona, sobresale la que se llevó a cabo en un conjunto habitacional llamada Tetitla, por la cantidad de semillas carbonizadas, en buen estado, que se encontraron y en las que se identificaron 10 especies de nopales (69).

Por los rasgos botánicos observables en la planta representada en Tepantitla, como son la forma típica constituida por los cladodios, sobre los que se hallan los frutos, dicha planta es sin lugar a dudas un nopal (*nochtli*, nombre náhuatl que se designa al nopal y al fruto de éste).



Figura 2. Nopal con tunas. Mural Atetelco (69).

Existe una representación pictórica de *Opuntia* en el mural de Tetitla donde se ve una máscara o rostro de mujer con aretes que parecen ser de nopal, dicha cara parece ser una deidad femenina de la agricultura pero, su identificación como deidad es dudosa. En el caso de la tuna está representado en los patios de Zacuala; el diseño presenta cierta ambigüedad, puesto que puede interpretarse como una tuna seccionada o como un corazón, siendo que los dos objetos parecían tener una relación. En otra época los aztecas concebían una asociación entre el corazón humano que se ofrecía a los dioses en sacrificio y el fruto rojo del nopal (37).



Figura 3. Representación del Peyote. Mural Atetelco (69).

En el mural de Atetelco se encuentra una representación de la biznaga. Este motivo iconográfico parece a simple vista lo que parece una biznaga con una flor en la parte inferior, y algo parecido a “tentáculos” hacia los lados. Se dice que también puede ser un cardon o pitaya de cerro (*Xoalacatl*) perteneciente al género *Heliocereus*, sin embargo, no es seguro que se trate de esta. La última opción posible es que se trate del peyote (37, 69).

Dentro de los nopales identificados en Tetitla podemos encontrar *Opuntia amyclaea* Ten., *O. cochineria* Griff., *O. lindheimeri* var. *lucens* (Griff.) Scheinv., *O. matudae* Scheinv., *O. oligacantha* SD., *O. robusta* var. *Guerrana* (Griff.) San-Me., ex Bravo., *O. sarca* Griff. ex Scheinv., *O. spinulifera* SD., *O. streptacantha* Lem. y *O. tomentosa* var. *tomentosa* SD. Se utilizaban principalmente por su fruto comestible (233).

En varios sectores de los muros pintados del conjunto departamental de Tepantitla, se localizaban diversas representaciones de cactus. De acuerdo con Hernández al final del Siglo XVI se observa que:

“... se encuentran entre los mexicanos un cierto número de (frutos)... que los haitianos llaman tuna y los mexicanos *Nopal-nocheztli*... que desde hace años fue conocido y comienza a extenderse en nuestro mundo, causando gran asombro por su forma monstruosa y por la trabazón de sus hojas gruesas y llenas de espinas. Sin embargo, como sólo entre los indios da fruto sazonado y maduro, no puede juzgarse debidamente, sino donde fructifica de un modo pleno, ya que surte con muchísima frecuencia la mesa de sanos y enfermos”.

Según el Códice Florentino los *teuchichimecas* comían tallos:

“... de una tuna (nopal) y las mismas tunas y la raíz que llamaban *cimatl* y otras que sacaban debajo de tierra que llamaban *tziocatli*, *nequametl* y miel que ellos sacaban de muchas cosas: (como) la miel de palmas, miel de maguey, miel de abejas”.

En el mencionado lugar se ven nopales con frutos y sin frutos, que coinciden con las características descritas por el protomédico, quien agrega que esta planta se utilizaba para la medicina, la industria y el sustento. En los muros de Atetelco, se encuentra la representación de una planta que coincide con la descripción que Hernández hace del *tepenexcomitl* u olla de monte, de la que dice “tiene raíces y ramificaciones de donde brota una mole redonda... llena de largas espinas curvas dispuestas en forma de estrella, y algunas veces alcanza el tamaño de una ánfora mediana”. En cuanto al color de la flor dice que “es púrpura y el fruto purpúreo también, semejante a la tuna”. Parece que esta representación y descripción coincide con la popular biznaga que es en realidad una castellanización de *huiznahuc* cuyo significado literal es “rodeado de espinas”, *Echinocactus* o *Ferocactus* (37).

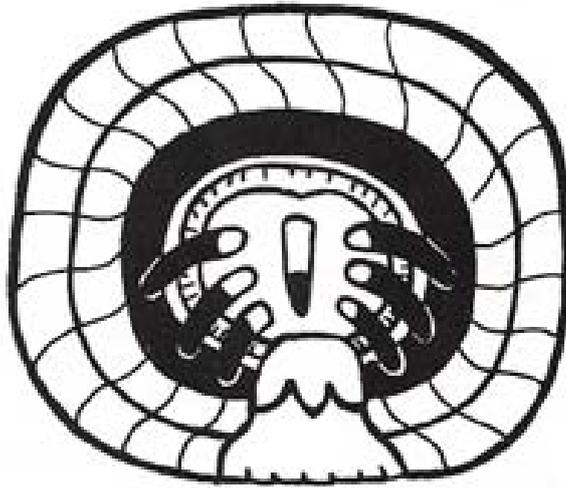


Figura 4. Biznaga o Peyote. Mural Atetelco.

Hasta la fecha sólo se han localizado representaciones de árboles en Techinantitla, Tepantitla y en Atetelco, cuya diferencia es que en el primero pintan las raíces y glifos identificatorios o toponímicos formando el núcleo principal del mural. En Tepantitla forman parte de grandes escenas temáticas con una variedad de plantas sin raíces, situadas sobre el borde del río que irrigaba los campos de cultivo o dispersas entre motivos escénicos, mientras que la mayoría de plantas en Atetelco son *cactáceas* y parecen ser emblemas de sacrificio o estar asociados a la casta guerrera (37).

Como podemos observar, los códices informan la manera en la que los indígenas del Nuevo Mundo han empleado algunas *cactáceas* para combatir enfermedades.

Las obras de los cronistas de la Conquista describen las distintas formas de preparación que pudieron observar. El *Códice de la Cruz-Badiano*, menciona además, dos cactus con atributos medicinales. Uno es un órgano (*Stenocereus sp.*) denominado *tenochtli*, cuyas raíces molidas, junto con otros componentes, se empleaban para combatir el dolor de muelas (37). El otro es un nopal, el *tlatocnochtli*, usado para curar las quemaduras del cuerpo. En el *Códice Florentino* existen referencia del uso del nopal para curar fracturas (*Opuntia ficus-indica*); la otra es de uso en el parto de una mujer a la que se le da jugo del mismo nopal (13).

El cronista Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés asegura que los nopales eran utilizados a manera de compresas calientes, aplicadas a las plantas de los pies y en el cuello para combatir la amigdalitis, y como cataplasma para contusiones e hinchazones.

También el *Códice Mendocino* (1535-1550) nos muestra la influencia de las *cactáceas* en la vida de los mexicas y de otros pueblos indígenas de México. La iconografía de los códices nos ha legado numerosos jeroglíficos de *cactáceas*, entre ellos, el relacionado con la fundación de Tenochtitlán, que se conserva en el escudo de México actual.

Después de la Conquista, muchas especies de *cactáceas* fueron llevadas de América a los jardines botánicos de Europa, en donde se les cultivó, describió, dibujó y, finalmente, fueron publicadas en las obras de botánica. Posteriormente, estas plantas fueron distribuidas a diversos países del norte de África, Asia y Australia, con el propósito de cultivarlas y aprovecharlas económicamente y algunas se naturalizaron.

Los primeros escritos que se tienen acerca de las *cactáceas*, en el siglo XVI, se realizaron por Petro Peña y Mathias L'Obel por 1570, quienes describieron una planta

exótica cultivada en un jardín botánico de Londres. Por la descripción se sabe que es un *Melocactus*.

Los botánicos de entonces les dieron los primeros nombres científicos. Así, Bauhin designó como *Cereus* a las columnares, por su parecido con los cirios; Tournefort llamó *Opuntia* a los nopales, por su semejanza con una planta espinosa que crecía en Opus, Grecia; Jussieu denominó *Cactus* a las cactáceas globosas; y Plumier dio el nombre de *Pereskia* a las cactáceas arbóreas, con hojas laminares, en honor de Nicolaus Claudius Peireskius, naturalista europeo.

Pero fue Linneo en 1735, con su sabiduría botánica quien observó que aquellas plantas raras, a pesar de sus diversos aspectos, integraban un solo grupo botánico que denominó *Cactus*. En sus estudios tomó en cuenta las plantas herborizadas por Jussieu, que hoy se conservan como tipos de Linneo, y que están depositados en el Herbario del Museo de Historia Natural de París.

En el siglo XIX, en Europa, tuvo gran auge el conocimiento de las cactáceas, y fueron varias las colecciones privadas sostenidas de magnates cactófilos, como las del príncipe de Salm-Dyck, que se surtieron con cactáceas colectadas por los naturalistas que venían a México. Entre los naturalistas que llegaron a México para estudiar su espléndida vegetación están, entre otros, Alexander von Humboldt, Aimé de Bonpland, Karwinski, Coulter y Ehrenberg, cuyas recolecciones sirvieron para célebres estudios y libros realizados en Europa.

Otras importantes investigaciones las realizó George Engelmann entre 1852-1857 en la zona entre México y los Estados Unidos. A finales del siglo pasado los conocimientos que ya existían sobre cactáceas fueron recopilados por el alemán Kart Schumann.

Entre los cactólogos estadounidenses podemos citar, por la importancia de sus obras, a: N. L. Britton y J. Rose (14); D. Griffiths quien se ocupó de los nopales; Lyman Benson; George Lindsay, especialista en *Ferocactus*; Forest Shreve e Yra Wiggins.

En Europa hay un gran interés en la cactología. Entre los cactólogos importantes tenemos: de Suiza, a H. Krainz, F. Buxbaum y W. Andrae; de la República Federal Alemana, Curt Backeberg, el doctor Werner Rauh, Beat Leuenberger, y el profesor Werner Barthlott.

En Cuba, Jorge Gutiérrez. En América del Sur estas plantas han sido estudiadas: en Bolivia, por Martín Cárdenas; en Argentina, por Alberto Castellanos y actualmente por Roberto Kiesling; en Chile, por Friedrich Ritter; y en Brasil, K. Schumann, Leopold Hort, y actualmente por Esteves Pereira y Léia Scheinvar. Algunas cactáceas mesoamericanas se han investigado, y actualmente existe una investigación denominada La Flora Mexicana, por Helia Bravo y Léia Scheinvar.

En México hay nombres de cactólogos que trabajaron con estas plantas. Por orden cronológico a los más importantes: el pionero fue el famoso naturalista y político michoacano Melchor Ocampo; Casiano Conzatti; Carlo Patoni. A ellos debemos añadir los nombres de Isaac Ochotorena; Carlos Reiche; Jesús González Ortega. En 1937, Helia Bravo Hollis publicó *Las cactáceas de México* editada por la Universidad Nacional Autónoma de México (13), obra básica para cualquiera que desee estudiar las cactáceas mexicanas. Sobresalen los trabajos de Hernando Sánchez Mejorada, Jorge Elizondo y Maximino Martínez (129).

### 3. LOCALIZACIÓN

La familia de las cactáceas es endémica de América, están distribuidas desde el norte de Canadá hasta Argentina, y desde el nivel del mar, en las dunas costeras, hasta la Cordillera Andina de Perú (74).

Se encuentran principalmente en las zonas áridas y semiáridas, pero también crecen en las zonas subtropicales y en las tropicales húmedas, donde algunas viven como epifitas.

La flora de México es considerada una de las más ricas y variadas del mundo. Presenta, también, un elevado índice de endemismo, pues numerosas entidades taxonómicas son autóctonas, esto ha contribuido a la diversificación de tipos de vegetación como los bosques, los pastizales, el matorral xerófilo, el bosque de coníferas y encinos, el bosque de montaña y la vegetación acuática y subacuática. Las cactáceas viven en todos estos tipos de vegetación, excepto en la vegetación acuática; pero en donde alcanzan su máximo desarrollo es en los matorrales xerófilos y en los bosques tropicales caducifolios, en donde existen condiciones climáticas de aridez más o menos extremas.

Los matorrales de zonas áridas están integrados por arbustos. Entre los arbustos xerófilos se encuentran en abundancia las plantas de tallos delgados y de hojas pequeñas como los mezquites y los de tallos suculentos y de hojas carnosas, como los magueyes, o bien, los de tallos muy suculentos y desprovistos de hojas, como las cactáceas, entre ellas los nopales, las biznagas, los peyotes, etc.

Esta vegetación ocupa especialmente el Altiplano.

Existen en México varias zonas áridas, determinadas por las particularidades de su medio, donde las cactáceas alcanzan gran desarrollo: la zona árida chihuahuense o desierto de Chihuahua, que comprende desde los estados del Norte hasta San Luis Potosí y Querétaro, es una gran planicie, donde crecen, entre los matorrales crasicuales, las cactáceas de tallos pequeños, como los chautes, peyotes, biznaguitas y numerosos nopales. La zona árida del desierto de Sonora comprende casi toda la península de Baja California, junto con la planicie costera de Sonora, y se extiende a zonas adyacentes de Arizona y California. Allí, entre matorrales xerófilos, habitan numerosas cactáceas arbóreas hasta de 18 m de altura, como el saguaro (*Carnegia gigantea* (Englem.) Brit & Rose), el órgano (*Pachycereus pringlei* (S.Watson) Britton & Rose), el hecho (*Pachycereus pecten-aborigenum* (Englem.) Brit & Rose), la sina (*Lophocereus schottii* (Englem.) Brit & Rose), el pitayo agrio (*Machaerocereus gummosus* (Englem.) Brit & Rose), el pitayo dulce (*Stenocereus thurderi* (Engelm.) Buxb.), numerosas especies de biznagas del género *Ferocactus*, varias especies de choyas (*Cylindropuntia spp.*), entre otros, y abundantes biznaguitas (*Mammillaria spp.*). En la zona árida queretano-hidalguense, continuación del desierto chihuahuense, del que difiere por la existencia de valles profundos, situados detrás de los grandes macizos montañosos (Sierra Madre Oriental), como los valles de Tolimán, en Querétaro, existen, además de múltiples y pequeñas biznagas: cactáceas columnares como *Neobuxbaumia polylopha* (DC.) Backeberg; las cactáceas del valle del Mezquital, cerca de Pachuca, Hidalgo, con abundantes garambullos (*Myrtillocactus geometrizans* (Mart.) DC), y las de Metztlán, Hidalgo, célebre por sus hermosas asociaciones de viejitos (*Cephalocereus seniles* (Haw.) Pfeiff). La zona árida de Tehuacan Cuicatlan se caracteriza por la presencia de varios géneros de cactáceas gigantes columnares o candelabriformes, que integran impresionantes asociaciones de órganos (*Neobuxbaumia tetetzo* (F. A. C. Weber ex K.

Schum) Backeb, *N. mezcalaensis* (Bravo) Backerberg, *Cephalocereus hoppenstedtii* y *Cephalocereus chrysacanthus* (F. A. C. Weber ex K. Schum) Byles & G. D. Rowley) o de candelabros como los de jiotilla (*Escontria chiotilla*) y por los grandes cardones (*Stenocereus weberi* (J.M. Coulter) Buxb). En la zona árida de la depresión de Balsas, en los estados de Michoacán y Guerrero, zona muy seca y caliente, abundan cactáceas columnares, que conviven con los árboles caducifolios que cubren esa región, y en la época de secas producen cierto verdor; entre sus cactáceas se pueden mencionar las de tallos columnares, como *Neobuxbaumia mezcalaensis* (Bravo) y las candelabriformes como *Backebergia militaris* (Audot) Bravo, cuya espinación forma hermosos adornos en la punta de las ramas (13, 74).

Entre otras regiones secas de la República se encuentra la parte norte de la península de Yucatán, la cual es una faja de la costa, desde Telchac a Sisal, incluyendo Progreso. Allí existen también numerosas cactáceas. Hay cactáceas aun en la dunas costeras, como *Opuntia dillenii* var. *dillenii* (Ker.-Gawler) Haw, cuyas raíces fijan las arenas movedizas.

## 4. MORFOLOGÍA

Las cactáceas aunque tienen las estructuras básicas de las demás plantas productoras de flores, se distinguen porque sus órganos han experimentado profundas modificaciones anatómicas para adaptarse al medio seco, adaptación que les facilita la acumulación del agua absorbida durante las escasas lluvias y al mismo tiempo les ayuda a evitar, en gran parte, su evotranspiración, pues con esta agua tendrán que vivir durante la mayor parte del año.

Como las demás plantas con flores, las cactáceas están integradas por raíz, tallos, hojas, flores, frutos y semillas; pero además poseen órganos transformados *sui generis*, como las areolas (yemas) y las espinas (hojas reducidas). Para explicar estos órganos tomaremos por ejemplo el peyote (*Lophophora williamsii* (Lem. ex Salm-Dick) J.M. Coult), que es una planta adaptada a la sequía.

### 4.1 Raíz

En el peyote las raíces principales son napiformes, las cuales además de acumular agua, reservas nutritivas y otras sustancias, tienen la función de sostener a la planta en el suelo. Alcanzan una profundidad hasta de 15 cm, y de ellas emergen las raíces secundarias, fibrosas y poco extensas, cuya principal actividad es la de absorber el agua y los minerales en ella disueltos. En otras especies las raíces secundarias, aunque muy superficiales, son muy largas, de varios metros de longitud y están dispuestas horizontalmente bajo el suelo.

Hay especies de cactáceas que poseen raíces tuberosas, como el peyote y los organitos de víbora. Las raíces adventicias pueden originarse en las areolas, como en los nopales *Opuntia* y *Nopalea*, o en las nervaduras del tallo, como en las pitahayas y reinas de la noche, lo que permite a la planta su reproducción vegetativa.



[www.agora.ya.com](http://www.agora.ya.com)

A)



[www.infojardin.com](http://www.infojardin.com)

B)



[www.infojardin.com](http://www.infojardin.com)

C)

Figura 5. A) Raíz de peyote, B) raíz de *Dolichothele longimamma*, C) raíz de *Opuntia*.

## 4.2 Tallo

El peyote tiene un tallo globoso, hasta de unos 9 cm de diámetro y unos 3 cm de altura arriba del suelo; pero en época de sequía, se hunde y queda casi enterrado por la pérdida de agua y disminuye así la superficie de evotranspiración. Tiene una epidermis verde-azulada, debido a una capa cerosa que lo protege. Presenta dos estructuras: los tubérculos (lo que corresponden a lo que sería la base de la hoja hipertrofiada), más o menos grandes, que a veces se disponen en costillas, y las areolas (yemas productoras de flores y a veces de raíces y nuevos tallos), redondeadas y provistas de borlas de pelos sedosos y blanquecinos. Esta forma globosa de tallos, cuya superficie está muy disminuida en relación con su volumen es propia de cactáceas que viven en zonas de gran aridez, como en Chihuahua.

En lugares menos áridos las cactáceas tienen tallos arbóreos grandes, a veces gigantescos y más o menos ramosos. El tallo del genero *Pereskia* (guichitachi) que crece en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, es arbóreo, con tronco bien definido, ramas numerosas y hojas con limbo bien desarrollado, como en las otras fanerógamas. Estas cactáceas con hojas laminares son consideradas las más primitivas.

Los tallos de las *Opuntia* (nopales) son arbóreos, arbustivos o rastreros, aplanados y articulados.



[www.cactus-art.biz](http://www.cactus-art.biz)

A)



[www.cactusedintorni.com](http://www.cactusedintorni.com)

B)

Figura 6. A) Peyote, B) *Pereskia*.

## 4.3 Hojas

Estas se encuentran muy modificadas. Solo en los géneros más primitivos, como *Pereskia*, *Quiabentis* y *Pereskiopsis*, existen hojas integradas por limbo y pecíolo; en todas las demás este se ha hipertrofiado en un tubérculo, en tanto que el limbo (porción laminar de la hoja) se ha reducido a una escamita o a vestigios microscópicos. En el peyote los tubérculos son más o menos grandes y están dispuestos en espiral o, a veces, en costillas amplias. En los nopales el limbo de la hoja es tubulado y caduco y se presenta solo en los nopalitos jóvenes.



[www.rodex.com.mx](http://www.rodex.com.mx)

A)



[commons.wikimedia.org](http://commons.wikimedia.org)

B)

Figura 7. A) Hojas de nopal. B) *Pereskia*.

#### 4.4 Areolas

Las areolas son las yemas de las cactáceas. Se desarrollan en la axila de los tubérculos, pero en muchas especies se desplazan hacia el ápice, como en el peyote; son más o menos redondeadas y producen nuevos tallos y flores, además de espinas, así como fieltro, lana y gloquidas o aguates en especies del género *Opuntia* y *Nopalea* (lengua de vaca), entre otros. En el peyote es abundante la lana. En *Cephalocereus*, las areolas que originan flores presentan abundantes pelos blancos o dorados, que forman un cefalio de donde emergen las flores y frutos.



<http://es.wikipedia.org>

A)



<http://fichas.infojardin.com>

B)

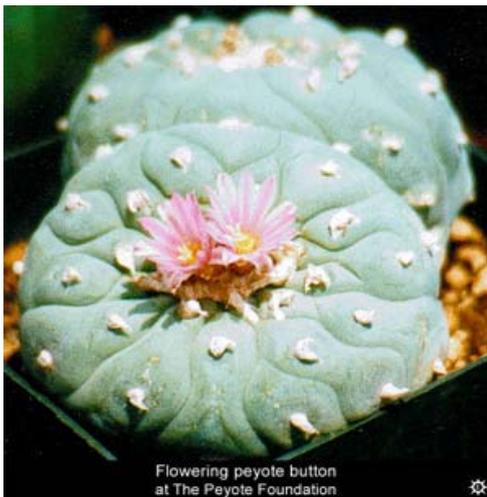
Figura 8. A) Areolas de *Echinocactus grusonii*. B) Areolas de Peyote.

## 4.5 Espinas

En el peyote no hay espinas en las areolas; en cambio, en la mayoría de las cactáceas estos órganos son característicos y están siempre presentes.

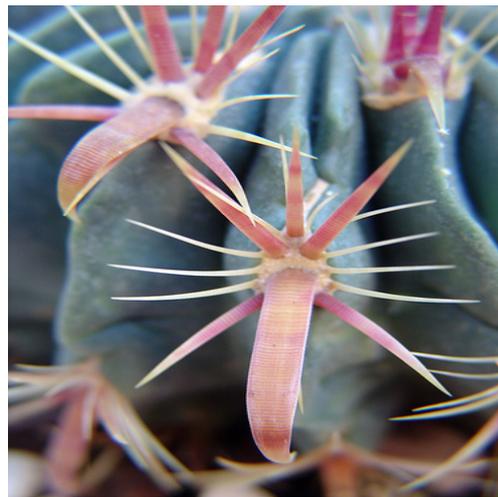
Las espinas son hojas modificadas, reducidas por la acción del medio seco, en donde los tejidos se atrofian y parte de ellos se esclerifica, aunque persisten los vasos conductores del agua que se condensa en la superficie. Pueden ser finas como agujas o muy gruesas; cilíndricas o aplanadas; rectas, curvas o retorcidas; muy pequeñas, como de 1 mm de longitud, o muy largas, hasta de 30 cm; rígidas o flexibles; su color varía desde el blanco hasta el negro, pasando por tonalidades amarillentas, morenas o rojizas.

En la subfamilia *Opuntioideae* muchas veces hay dos tipos de espinas en una areola: las radiales, que son exteriores, son generalmente más delgadas y numerosas y las centrales, son más gruesas y escasas. Unas y otras pueden faltar en ocasiones. Son conductoras del rocío que sobre ellas se condensa; llevan el agua a través de sus estructuras hasta los vasos liberianos que llegan a las areolas, y desde ahí las conducen hacia el interior de la planta. Las espinas son también órganos de protección, forman un carapacho que aísla de la acción nociva del medio (insolación, sequía, viento, etc.), además la protegen de la acción destructiva de los animales. Igualmente hay espinas glandulares que secretan azúcares y otras papiraceas ramificadas.



[www.erowid.org](http://www.erowid.org)

A)



<http://images.google.es>

B)

Figura 9. A) Peyote sin espinas. B) Arreglo de espinas.

## 4.6 Flor

Las flores de las cactáceas están organizadas según el tipo básico de las demás fanerógamas. Tiene formas, tamaños y colores muy diversos. Aparecen generalmente en primavera y durante esa estación transforman las zonas áridas en jardines llenos de esplendor.

Brotan de las areolas cercanas al ápice de los tallos, en corona o en hileras longitudinales. Constan de receptáculo (pericarpelo), que además de englobar el ovario se extiende hacia arriba, integrando un tubo más o menos largo, con podarios, areolas y

escamas; en la parte superior del receptáculo se producen, en series espiraladas, los tepalos, (sépalos y pétalos no bien diferenciados los unos de los otros), que integran el perianto; los estambres se forman en las paredes internas del tubo receptacular y producen en las anteras los granos de polen; el pistilo o estilo, a continuación del ovario -en donde se forman los óvulos, queda rodeado por los estambres y es más o menos largo; a veces sobresale de la corola, como en *Nopalea*.

Todas estas estructuras de la flor varían en tamaño, cantidad, forma y color, según los géneros y están determinadas por la sequía y por las modalidades de polinización; por ello, unas flores son complicadas y otras, más sencillas.

Una “flor sencilla” es la del peyote, la cual se ha reducido por crecer en lugares muy áridos. Nace en las areolas del ápice de la planta; es pequeña, de 1.5 a 2 cm de longitud y diámetro; cuando se halla abierta, tiene forma campanulada. El pericarpelo es de color verde, desnudo; el tubo receptacular, corto; los tepalos exteriores, verdes, y los interiores, blancos o violáceos.



[www.infojardin.com](http://www.infojardin.com)

A)

[www.taringa.net](http://www.taringa.net)

B)

[www.rinconcitocanario.com](http://www.rinconcitocanario.com)

C)

Figura 10. A) Flores de *Mammillaria*. B) Flor de peyote. C) Flor de cactácea columnar.

## 4.7 Fruto

Realizada la fertilización, el ovario se transforma en fruto, mediante una gran actividad funcional. En general, en los frutos de cactáceas interviene no solo el ovario propiamente dicho, sino el pericarpelo, ambos integrados.

Por las modalidades de las estructuras del pericarpelo (tubérculos, areolas, lana, espinas y escamas) o por la reducción de ellos, el fruto tiene aspectos muy diversos. En el peyote que posee estas estructuras muy reducidas, el fruto es una baya lisa y roja, semejante a un chilito. Este tipo de fruto se encuentra en varios géneros de las zonas áridas como en *Mammillaria* y *Strombocactus*. En cambio, en donde dichas estructuras del pericarpelo están presentes y se desarrollan más o menos, los frutos presentan aspectos diversos: son lanosos, como en algunas grandes biznagas (*Ferocactus*) y espinosos, como en las tunas y en otros organos (*Stenocereus*); escamosos, como en las pitahayas (*Hylocereus*).

Los frutos de las especies de cactáceas en los desiertos tienen coloraciones amarillas, verdes, rojas o purpúreas muy intensas, muy vivas y en épocas de fructificación atraen

a las aves y mamíferos que se alimentan de ellos. Estos animales intervienen de este modo en la diseminación de las semillas.

Los frutos pueden ser secos y dehiscentes, como el peyote, pero en la mayoría de los casos son carnosos y no se abren. Estos frutos son muy apreciados como frutas de mesa (tunas, pitayas, pitahayas, pochos, garambullos, alicoches, chilitos, biznagas, etc.).

Cuando el fruto se seca, puede abrirse espontáneamente, dejando escapar las semillas por mecanismos especiales (poros, rajaduras, opérculos); otras veces es el fuerte viento, el golpeteo de la lluvia o la acción de los animales, los que intervienen en este proceso de apertura.



[www.infojardin.com](http://www.infojardin.com)

A)

B)



[fichas.infojardin.com](http://fichas.infojardin.com)

C)

D)

Figura 11. A y C) Frutos de cactáceas, B) tunas y D) pitaya.

## 4.8 Semilla

Las semillas, como se sabe, son óvulos fecundados que mediante el proceso de la germinación producen nuevas plantas.

En las cactáceas, las semillas son generalmente pequeñas, de 1 a 2 mm de longitud, pero en las especies más primitivas llegan a medir hasta medio centímetro. Tienen formas diversas: globosas, discordes, reniformes, ovoides, y son de colores que varían del negro al crema, pasando por tonalidades pardas, castañas o con tintes rojizos. Están integradas por el embrión, las cubiertas protectoras y, a veces, restos de sustancias nutritivas. El embrión tiene los cotiledones grandes o pequeños, según los géneros más o menos primitivos. Las envolturas de las semillas son dos: una interna, tegmen, muy delgada; y la externa, testa, gruesa, provista de poros, verrugas o tubérculos, formaciones que actúan en el proceso de la dispersión de las semillas adhiriéndose o

rodando por las superficies o grietas del suelo, cortezas, etc., donde el viento, las lluvias, así como algunos animales (hormigas y roedores, entre otros) las transportan a los sitios donde podrán germinar. Observada mediante el microscopio electrónico de barrido, la testa muestra estructuras muy complejas, que ayudan a la identificación de los géneros y especies y favorecen la absorción del agua durante la germinación.

Buxbaum es autor de un importante libro (con enfoque filogenético) sobre la morfología de las cactáceas. Recientemente Gibson y Nobel también publicaron un libro relacionando la forma con la función, basados en los más recientes conocimientos sobre la morfología y bioquímica de las cactáceas y su significado evolutivo (67).

## 5. FUNCIONES BIOLÓGICAS

Las cactáceas desarrollan las mismas funciones básicas de las demás fanerógamas (respiración, transpiración y asimilación del carbono), sin embargo estas tienen modalidades determinadas por la estructura crasa de los tallos y por la apertura nocturna de los estomas, fenómenos ambos de adaptación a su medio ambiente.

La apertura nocturna de los estomas es una estrategia que permite que los cambios gaseosos entre la planta y la atmósfera se efectúen en la noche, cuando la temperatura es más baja, con lo que ahorra gran cantidad de agua.

El mecanismo de la apertura de los estomas durante la noche se debe a intercambios químicos, a que iones de potasio de las células epidérmicas vecinas pasan a las células estomáticas; entonces aumenta la presión osmótica y el ostiolo se abre. Al principiar el día, los estomas se cierran, pues los iones de potasio de las células estomáticas regresan a las células epidérmicas; con ello, la turgencia disminuye y el ostiolo se cierra.

La transpiración es básicamente una función de transporte de los nutrientes minerales del suelo, disueltos en el agua, a través de los vasos del xilema hasta los parénquimas de los tallos y de las hojas, donde se procesan junto con los hidratos de carbono elaborados por la función de la clorofila, para formar la materia viva; parte del agua se acumula en los parénquimas y es utilizada de diversas maneras; el resto se elimina durante la noche, a través de los estomas.

La evotranspiración se efectúa de manera activa en la época de lluvias, cuando hay mucha humedad en el suelo y los pelos de la raíz pueden tomar agua.

En la época de secas, en la noche, al bajar la temperatura, el vapor del agua condensada en la superficie del suelo es absorbido por los pelos de las raíces y transportado ascendentemente hacia el interior de la planta.

### 1.1 Fotosíntesis

En las plantas crasas como las cactáceas, en las que los estomas están cerrados de día y abiertos durante la noche, la entrada del  $\text{CO}_2$  tiene lugar únicamente durante la noche. Como el  $\text{CO}_2$  no se utiliza de inmediato (puesto que no existe luz solar), este gas experimenta un proceso que impide su acumulación: mediante la acción de determinadas enzimas celulares, se transforma en un ácido orgánico, en un malato, proceso  $\text{C}_4$  (son las plantas que fijan el carbono a través de dos ciclos fotosintéticos; uno con intermediarios de tres átomos de carbono y además otro con compuestos de cuatro átomos carbonos). En este estado permanece durante la noche, para liberarse al iniciar el día, por acción enzimática. Este  $\text{CO}_2$  se comporta entonces de la misma manera que en las plantas  $\text{C}_3$  (las que fijan carbono involucrando intermediarios que contiene tres átomos de carbono) para efectuar la fase oscura de la fotosíntesis. Dicho comportamiento del  $\text{CO}_2$  en las cactáceas indicadas depende de la temperatura, la radiación fotosintéticamente activa (PAR) y del agua disponible, porque la actividad metabólica y los factores físicos de las células estomáticas. El momento del día en que se cierran los estomas es diferente en las plantas  $\text{C}_3$  y en las plantas CAM (Metabolismo Ácido de las Crasuláceas)(146) con un metabolismo fotosintético ácido crasuláceo, como

el de las cactáceas; no obstante, los procesos celulares son fundamentalmente los mismos en ambos tipos de plantas.

## 5.2 Nutrientes

Las cactáceas toman del suelo, por medio de las raíces, disueltos en el agua, otros nutrientes como nitrógeno, fósforo, magnesio, potasio, hierro, calcio, azufre y sodio.

Como productos de su metabolismo se encuentran: alcaloides, como la mezcalina del peyote y otros 52 alcaloides en esta misma especie; N-metiltiraminas como en *Ariocarpus*, tetrahidroisoquinolinas, como en *Pachycereus marginatus* (DC.) Britton & Rose; triterpenos como en *Stenocereus gummosus* (Engelm.) A.C. Gibson & K.E. Horak; esteroides como en *Peniocereus foesterianus*; mucilagos como en *Opuntia spp.*; látex como en numerosas especies del género *Mammillaria*; cristales de oxalato de calcio en casi todas las cactáceas y sobre semillas de *Opuntia spp.*, y eventualmente cristales de sílice en especies de *Stenocereus* y en frutos de *Pereskia lychnidiflora* DC. (guichitache).

Los brillantes colores de las flores y frutos se deben a los pigmentos conocidos como betalainas, que están presentes en las vacuolas de las células del perianto; estos pigmentos existen en otras *Caryophyllales* o *Centrospermae*.

## 5.3 Crecimiento

El crecimiento obedece a la actividad de los tejidos embrionarios (meristemas vegetativos), que se encuentran en:

- a) cerca de la punta de las raíces y de los tallos, los cuales se alargan;
- b) en el *cambium* que existe en el cilindro central de los tallos, mediante el cual crecen en espesor, y
- c) en las yemas (areolas) de los tallos y flores que forman nuevas ramas flores, espinas, etc.

En el crecimiento intervienen factores genéticos y metabólicos, las diferentes condiciones de aridez (ecológicas) en las que las cactáceas crecen.

El crecimiento y la especialización de sus estructuras están controlados por hormonas vegetales que se forman en los tejidos y se movilizan a través del sistema vascular. Entre ellas se encuentran las auxinas, que se producen en el ápice de los tallos y regulan el crecimiento; las giberelinas, que inducen la germinación y estimulan la división celular, promueven el crecimiento de las plántulas y en general de la planta.

## 5.4 Reproducción

Una vez que las cactáceas llegan a la madurez, se reproducen. La reproducción tiene lugar por multiplicación vegetativa o por reproducción sexual.

La multiplicación vegetativa se produce por nuevas yemas, a partir de los tejidos meristemáticos, las que después de separarse de la planta integran un nuevo individuo.

Los nopales se multiplican así naturalmente cuando los cladodios se desprenden durante la época de sequía y caen al suelo, formándose, de las areolas que quedaron en contacto con el suelo, raíces adventicias.

La reproducción vegetativa puede obtenerse mediante el cultivo de tejidos de cualquier tipo de la planta; pero, a la larga, la reproducción sexual es necesaria, puesto que los fenotipos deben ser fortalecidos con genes de plantas silvestres, y así se tornan más resistentes a las plagas y enfermedades. La reproducción sexual, además, importante por el aumento de variabilidad que resulta de la fusión del material hereditario de los cromosomas en la creación de un nuevo individuo.

Cuando llega la época de la reproducción sexual de las cactáceas, que generalmente es en la primavera, las flores maduran se abren y entran en antesis; entonces están abundantemente llenas de jugo azucarado que los nectarios producen. De esta manera la polinización puede llevarse a cabo por insectos, chupamirtos, murciélagos, y/o mariposas nocturnas para aprovechar el néctar.

Después de la polinización, las flores cierran las corolas, evitando de este modo la transpiración.

## 5.5 Germinación

Las semillas liberadas de las cactáceas sufren grandes vicisitudes hasta que germinan; para ello se valen de distintas estrategias, pero una gran mayoría se pierde. Son dispersadas por el viento (especialmente aquellas que tienen salientes en la testa, como las del peyote); por la acción de las lluvias, por los insectos que las acarrear, que las comen y las llevan a sus nidos, como las hormigas; o por otros animales, como las aves que las ingieren. Algunas semillas ingeridas, si tienen la testa delgada, son asimiladas; pero si la tiene dura como la de los nopales, pasan directamente por el tracto intestinal sin ser digeridas y son expulsadas en los excrementos.

El hombre es uno de los más activos dispersores de las semillas de las cactáceas, tanto con fines ornamentales como alimenticios.

La germinación de las semillas de las cactáceas es un proceso difícil en su medio natural, y aun cuando los frutos producen generalmente numerosas semillas, solo unas cuantas logran germinar.

Durante la germinación de las semillas, el agua con los nutrimentos en ellas disueltos es absorbida a través del micrópilo por la radícula del embrión, ocasionando que las células se multipliquen y produzcan una plántula, que en las condiciones adversas del desierto tendrá que desarrollarse para llegar a su etapa adulta. Muchas plántulas mueren al ser comidas por los hambrientos animales del desierto.

# 1. SITUACION ECONOMICA

## 6.1 A NIVEL NACIONAL

### 6.1.1 CACTACEAS

Del total de las cactáceas que existen en México, cerca del 35% se encuentra en status de riesgo, siendo la zona Noroeste de México la zona que alberga la mayor diversidad y endemismo de especies; sin embargo, es aquí donde se lleva a cabo el mayor tráfico de especies.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) es la encargada de llevar el registro de los viveros relacionados con actividades de comercialización y producción de cactáceas en México. Existen pocos establecimientos de este tipo y algunos no se encuentran registrados (7).

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) es una organización que regula el comercio de plantas silvestres consideradas en peligro de extinción (11). Dicha regulación se realiza mediante un sistema de permisos y certificados que se expiden para exportación, re-exportación, importación e introducción de especies, de sus partes o derivados, proporcionando un marco jurídico en el que se dictan los procedimientos a seguir por las partes. El objetivo primordial es prohibir el comercio internacional de especies que están en peligro de extinción y prevenir que otras lleguen a estar en las mismas circunstancias, protegiéndolas para esta generación y las venideras, reconociendo que los Estados son y deben ser los mejores y más interesados de su fauna y flora silvestres.

La legislación mexicana en materia de recursos naturales prohíbe la comercialización de ejemplares, partes o sus derivados colectados directamente de sus hábitats para su venta o comercialización, pero permite con las autorizaciones adecuadas, la colecta de un reducido número de ejemplares para su propagación y su posterior comercialización (7, 232).

La autoridad responsable del control de las actividades de la CITES en México es la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la CONABIO como autoridad científica, quedando la primera como autoridad administrativa y la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA) como autoridad de aplicación de la ley. Esta última tiene la obligación de inspeccionar que las disposiciones adoptadas se cumplan correctamente. Asimismo, la PROFEPA posee como tarea incrementar los niveles de regulación de la normatividad ambiental, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y hacer cumplir las leyes en materia ambiental.

En 1991, fue creada la primera lista de especies mexicanas amenazadas conocidas como CT-CERN-001-91, que posteriormente se convirtió en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-1994. En esta se incluyeron 2, 423 especies, de las cuales la familia con mayor número de especies amenazadas es la de las cactáceas, con 257 especies.

En el año 2001 se abrogó la NOM de 1994 y se estableció una nueva norma llamada NOM-059-ECOL-2001, en la cual se determinaron las especies en peligro de extinción, así como las categorías de riesgo y las especificaciones para su protección, inclusión, exclusión o cambio de lista. En esa nueva norma se listaron 285 cactáceas, de las cuales se consideran 30 en peligro de extinción, 89 como amenazadas y 166 sujetas a protección especial.

Actualmente se está tratando de determinar el origen de las plantas madre con la certificación de las cactáceas. Los certificados de origen que acompañan a la planta pueden ser falsificados o las plantas cambiadas por las colectadas en sus hábitats naturales, en lo que se ha denominado “lavado de especies”. En esta actividad se trafica con plantas ilegítimas bajo un esquema de legalidad en lo que casi nada se puede hacer debido a la imposibilidad de constatar el verdadero origen de los ejemplares.

Al no poder certificar la procedencia de los ejemplares se violenta los objetivos de la Convención sobre la Diversidad Biológica o Cumbre de Río de la que México forma parte; se está faltando al compromiso de conservar la diversidad biológica, de utilizar los recursos naturales de manera sustentable y de compartir de manera justa y equitativa los recursos generados por el uso de los recursos genéticos.

Por lo tanto se plantea el desarrollo de un esquema de certificación molecular para cactáceas basado en las huellas moleculares de sus microsatélites y en apego a los objetivos de la CITES (11) y la legislación nacional en materia de recursos naturales.

Este proyecto científico surgió de la colaboración entre la Universidad de Reading en Inglaterra, institución que provee los fondos económicos para sostener la investigación, así como del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) (8). Este mecanismo de certificación resulta de gran utilidad en los casos donde se requiere la identificación certera de los ejemplares que van a comercializarse o exportarse, pues a diferencia de otros proyectos, como la inclusión de microchips en las plantas o las inspecciones visuales de los ejemplares, el ADN no puede extraerse de los individuos, como tampoco se puede falsificar (8).

Con esta innovación es posible la exportación de plantas con genotipos registrados y con denominación de origen, es decir, asegura al comprador que la planta fue producida en México, que contiene genes mexicanos y que así contribuye a la protección de poblaciones naturales y a la preservación de un recurso para disfrute, utilización y admiración de futuras generaciones.

## 6.1.2 NOPAL

Con lo que respecta al nopal, en el D.F., muchos pobladores están dedicados al cultivo del nopal, y abastecen con varias toneladas diarias a los mercados de la Ciudad de México. Esta gran producción ha permitido comercializar el producto no solo en el D.F., sino en muchos otros lugares de la República, (ver figura 12) como en Guadalajara, Monterrey, Puebla, Estado de México, Tlaxcala, Tijuana, Sonora, Chihuahua.

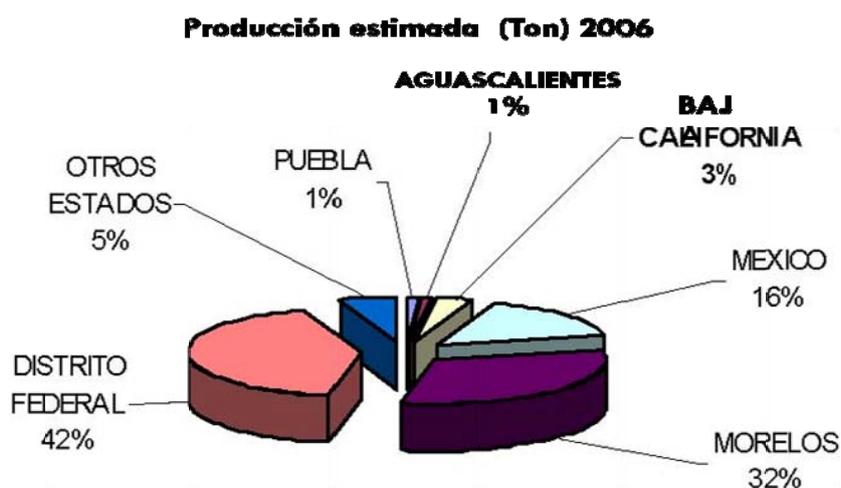


Figura 12. Producción de nopal verdura en México durante 2006.

El Distrito Federal ocupa el primer lugar en la producción de nopal que representa más del 40% de la producción del país. Además, los nopales se cultivan principalmente donde la economía de muchos pobladores depende en gran medida de la fruta. En dichas poblaciones, se consume o se vende la tuna silvestre recolectada o producida.

En nuestro país, existen tres zonas productoras de tuna, constituidas a su vez por 9 estados como se muestra en la figura 13.

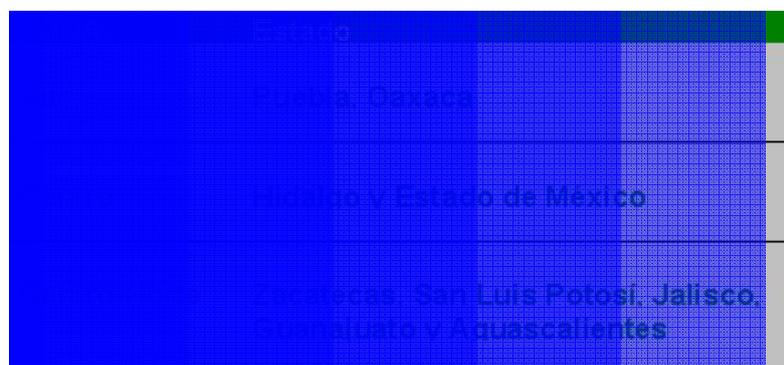


Figura 13. Zonas Productoras de tuna en México.

De acuerdo con las cifras del Sistema de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de SAGARPA, durante el periodo de 1990 a 1999 se produjeron poco más de 2 millones de toneladas de tuna (237).

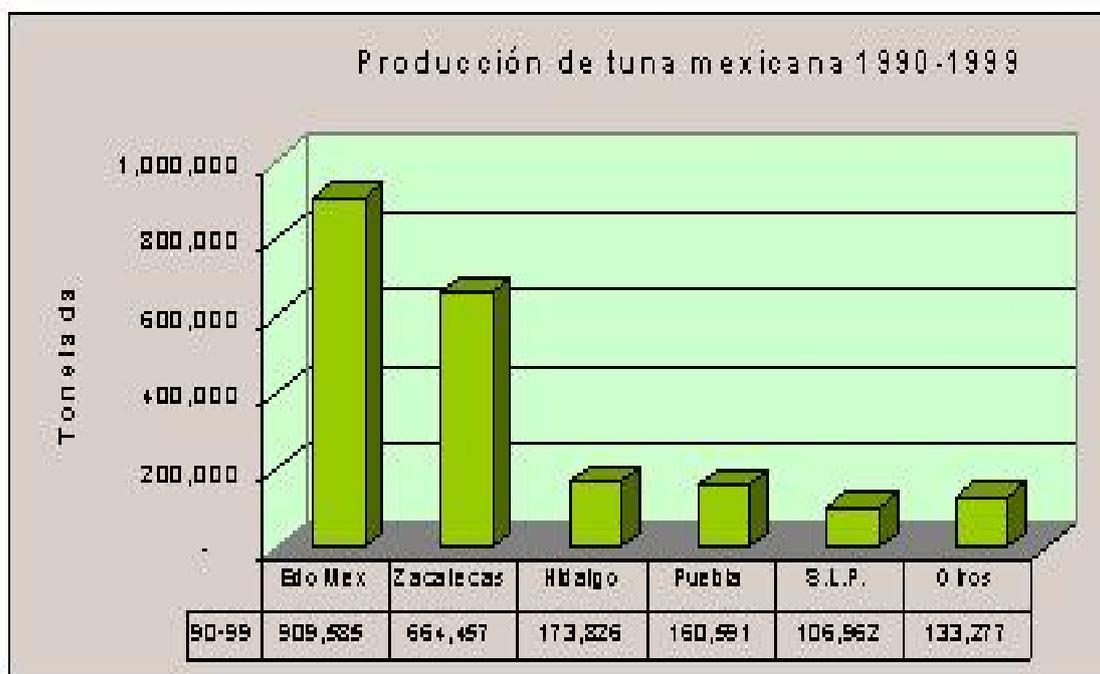


Figura 14. Producción de tuna nacional.

El sistema de producción del nopal utiliza gran cantidad de mano de obra, la mayoría en la cosecha y el desespinado del producto. Esta operación ha creado una maquila del desespinado, siendo principalmente mujeres quienes se emplean en esta actividad.

La industrialización del nopal se caracteriza por ser una industria en desarrollo con una tecnología que va desde lo artesanal a la adaptación gradual a la mecanización que se ha ido adecuando a las características del producto.

Existen varias industrias transformadoras del nopal, ejemplos de ello son: “Nopales Azteca”, “NopalMex”, “Productos Milpa Alta” entre otras, las cuales procesan nopales en escabeche, salmuera, nopal deshidratado, jugos, mermeladas, shampoo, cremas, cápsulas y tabletas para controlar la diabetes y colesterol. No existen estándares de calidad en los productos elaborados debido a que se procesan de manera semi-artesanal.

## 6.2 SITUACION A NIVEL INTERNACIONAL

### 6.2.1 CACTACEAS

El comercio internacional clandestino de cactáceas recauda millones de dólares anualmente, rebasando esta actividad la capacidad de los países para contrarrestarlo, por lo cual su regulación requiere de la cooperación internacional que evite que siga una amenaza para las especies silvestres.

La posición de México en cuanto al comercio internacional de cactáceas es lamentable en relación con la diversidad de especies. Los líderes del comercio de cactáceas en orden de importancia son Estados Unidos, el Reino Unido y Alemania seguidos de Suecia, México, España, Italia y Canadá. Además de la posición hegemónica de los Estados Unidos en el número de cactáceas comercializadas, el 17% solo pueden adquirirse en el comercio establecido dentro de México. Aquí llamamos a estas especies exclusivas. Generalmente no se exportan por que la mayoría de los viveros no cuentan o no quieren tramitar su afiliación con organizaciones internacionales de vigilancia como la CITES. Resalta la posición de México, que posee naturalmente el mayor número de especies y endemismos de cactáceas en el mundo, solo comercializa 91 especies y tres son exclusivas del mercado nacional. La diversidad de cactáceas comercializada en México solo representa el 28.6% de la diversidad comercializada por los Estados Unidos aun cuando la mayoría de las especies son endémicas del territorio nacional.

Recientemente la CONABIO realizó un estudio para demostrar lo significativo del comercio de cactáceas mexicanas. Este estudio muestra las ofertas de cactáceas por Internet, muchas de las cuales, está prohibida su comercialización. Al respecto, se obtuvieron registros de 3,791 sitios donde se ofertan 531 especies; se encontraron 19 diferentes proveedores provenientes de ocho países. Las cactáceas mexicanas que se anuncian para venta provienen de 24 de los 31 estados de la República Mexicana. Los costos por ejemplar varían mucho, pero hay ejemplares de cactáceas que se venden desde tres dólares americanos hasta 300 US (232).

La reglamentación de la CITES requiere de la cooperación internacional, a fin de proteger ciertas especies de la explotación excesiva. Las especies amparadas por esta organización están incluidas en tres apéndices según el grado de protección que requieran. En el Apéndice I se incluyen: todas las especies en peligro de extinción que están sometidas a comercio internacional; su comercio está prácticamente prohibido salvo en casos especiales, tales como intercambio científico o ejemplares propagados artificialmente. En este Apéndice se encuentran varias especies de cactáceas mexicanas de los géneros: *Ariocarpus*, *Aztrropythum*, *Aztekium*, *Coryphantha*, *Disocactus*, *Echinocereus*, *Escobaria*, *Mammillaria*, *Melocactus*, *Obregonia*, *Pachycereus*, *Pediocactus*, *Pelyciphora*, *Sclerocactus*, *Strombocactus*, *Turbinocartus* y *Uebelmannia*.

En el Apéndice II se incluyen: las especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe evitarse a fin de controlar una utilización incompatible con su supervivencia. En este Apéndice quedan contempladas el resto de las cactáceas mexicanas, incluyendo sus semillas.

En el Apéndice III están incluidas: las especies que son vulnerables en al menos un país-parte, el cual ha solicitado la ayuda de otras partes de la CITES para controlar su comercio. En el caso de las cactáceas, no existen especies en este apéndice (11).

Cuando no se cumple con las disposiciones de CITES, el primer paso es el decomiso temporal y una sanción que es definida por la legislación nacional de cada país. Posteriormente, los especímenes decomisados son regresados a su país de origen, a centros de recuperación de vida silvestre, donados a colecciones científicas o son destruidas.

### 6.2.2 NOPAL

Los países que desarrollan el cultivo de la tuna son: México, Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Colombia, Estados Unidos, Sudáfrica, Marruecos, Argelia, Túnez, Egipto, Jordania, Pakistán, Israel, Grecia, Italia, España y Portugal. Sin embargo, únicamente producen para el comercio internacional: México, Italia, Sudáfrica, Chile, Israel y Estados Unidos.

Según cifras del Sistema de Información Comercial Mexicano de la Secretaría de Economía, durante el periodo de 1998 a 2001 (enero-junio), México exportó 3,374 toneladas de tuna, siendo su principal mercado Estados Unidos (39.5%), seguido de Bélgica (26.9%), España (8.6%), Alemania (7.8%) y Holanda (5.3%) (237).



Figura 15. Exportación de tuna Mexicana.

Con relación a los bloques de comercio mundiales, nuestro país exportó el 48.6% de la tuna mexicana a países de la Unión Europea (Bélgica, España, Alemania y Holanda, principalmente), el 39.6% a los de América del Norte (Estados Unidos y Canadá) y el 11.8% a otras naciones (237).

Con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), las exportaciones de tuna fresca a Estados Unidos y Canadá actualmente están exentas del pago de arancel, pues a partir de que entró en vigor el Tratado, la tasa arancelaria aplicada por los Estados Unidos al producto mexicano fue disminuyendo, pasando de un arancel del

2.72% en 1994 a una tasa del 0% en 1998. Cabe señalar que Canadá desde antes de la entrada en vigor del Tratado ya no cobraba arancel al producto mexicano.

Bajo el Tratado de Libre Comercio entre la Unión Europea y México (TLCUEM), nuestro país obtuvo facilidades para el ingreso de sus productos agropecuarios al mercado europeo. Con la entrada en vigor de este acuerdo, la Unión Europea otorgó acceso inmediato y libre de arancel a varias frutas mexicanas: guayabas, mangos, papayas, tamarindos y algunas frutas de especialidad en las que México tiene fuerte potencial, tales como la tuna (237).

# 1. USOS DE CACTACEAS.

Existen varios productos económicos que las cactáceas han proporcionada a la población rural: alimentos, forrajes, medicinas, gomas, jabón, setos vivos y ornamentos, entre otros (13).

Entre la población indígena y rural, las cactáceas han sido un recurso alimenticio importante, especialmente por el agua que contienen sus tejidos, por la gran cantidad de hidratos de carbono en sus frutos y en las proteínas y grasas de las semillas.

## 7.1 ALIMENTO.

### 7.1.1 Tallo.

Como verduras, los tallos jóvenes de los jacobes o crucetas (*Acanthocereus spp.*) han sido consumidos en distintas formas en el sur del país. Los más usados son los nopalitos, de los géneros *Opuntia* y *Nopalea*, cuyas pencas tiernas se preparan de muy distintas maneras, desde asadas al comal, hasta en más de 100 formas reunidas en numerosas recetas de la cocina mexicana.

Los tallos de la choyas o cardenchas (*Cylindropuntia spp.*) son comestibles, asados.

La pulpa de las biznagas de los géneros *Echinocactus*, *Ferocactus* y *Melocactus* se utiliza hasta la fecha, para la preparación del acitrón, un dulce cristalizado que se elabora con trozos del tallo, hervidos en agua de cal, escurridos y cocidos con azúcar.

Se preparan, de manera semejante, las pencas jóvenes de los nopales, hirviéndose sin cal, usando azúcar refinada y una pequeña cantidad de glucosa.

En Japón se industrializa el nopal cristalizado; es presentado al público en atractivos empaques, que se comercializan y exportan a Europa como un producto de confitería.

### 7.1.2 Flor.

Hasta la fecha, los indígenas otomíes de la Sierra de Querétaro utilizan los ovarios de la flor de *Nopalea Aubert* (Pfeiff.) Salm-Dyck, en su alimentación. Los seris comen las flores de *Opuntia versicolor* Engelm. Ex Coult.

Los pétalos de diversos nopales son comidos como verdura, mezclados en los guisos.

También las flores de *Myrtillocactus geometrizans* (Mart.) DC. (garambullo), que son perfumadas, se comen capeadas con huevo.

### 7.1.3 Fruto.

Las tunas, xoconoxtles, garambullos, pitayos, pitayas, pitahayas, jiotillas, alicoches, chichipes, pochas, huamichis, teteches, chilitos de biznaga, etc., son en su mayoría comestibles y pueden ser usados, en su mayoría, crudos, cocidos, secados al sol, en conserva o en mermeladas. Actualmente se elaboran y comercializan las jaleas y mermeladas de cáscara de xoconoxtle y de tuna blanca; tunas en almíbar y colonche o jarabe de tuna roja. Asimismo, sus pigmentos se usan para colorear el pulque curado, la sangrita, así como en la elaboración de helados y refrescos. Con jugo fermentado se preparan bebidas alcohólicas como el colonche y vinos caseros de mayor o menor contenido alcohólico.

López G. y colaboradores, en su interesante trabajo sobre el nopal cardón en la Altiplanicie mexicana, indica que las semillas de esta especie poseen 10.9% de su peso total de aceite y grasas y 9.5% de su peso total en proteína cruda (123), 34.2% de extracto libre de nitrógeno, 43.2% de fibra cruda y 2.2% de ceniza. Los campesinos de Jalisco, Zacatecas y San Luis Potosí usan las semillas molidas – desecho al elaborar el queso de tuna- como un buen forraje para cerdos, los cuales engordan mucho y rápidamente con este alimento. De igual manera, emplean las semillas de las tunas molidas, como sustituto de las semillas de calabaza, para hacer pipián (mole típico mexicano). En la actualidad todavía no está industrializado este valioso recurso.

## 7.2 MEDICINAL.

Los tallos poseen mucílago y sales minerales que evitan la deshidratación y tienen propiedades medicinales. Las tribus indígenas y los animales aprovechan los tallos de diversas especies; en épocas de sequía, para calmar la sed y el hambre, masticando la jugosa pulpa de las biznagas.

Controlan niveles de colesterol y glucosa, entre otros.

## 7.3 ORNAMENTO.

En México, desde épocas prehispánicas, existe la tradición de cultivar plantas de ornato, entre ellas, las cactáceas. Recuérdense los jardines de Moctezuma. La hermosa flor del nopalillo, nopal xochicueztic, (*Heliocereus sp.*), según Paso y Troncoso, toma su nombre de *cuezallotl*: flama, o de *cuazaltzin*, uno de los nombres del dios fuego, probablemente por el color rojo vivo de sus bellas y vistosas flores.

Hasta la fecha es común encontrar, aun en las casas más humildes de la población rural, latas o macetas donde se cultivan cactáceas como: *Nyctocereus*, *Heliocereus*, *Aporocactus*, *Hylocereus*, *Epiphyllum*, *Nopalxochia*, etc., que son sembradas no solo por la hermosura de las flores, sino porque se considera que el tallo, la flor o el fruto, poseen propiedades medicinales.

## 7.4 INDUSTRIA.

### 7.4.1 Textiles.

Los pelos sedosos que algunas especies de biznagas grandes y órganos (géneros *Cephalocereus* y *Echinocactus*) suelen producir, han servido a la población rural para rellenar almohadas y colchones.

### 7.4.2 Caucho sintético.

Técnicos españoles, después de estudios comprobados en el desierto de Almería, concluyeron que la planta del nopal del lugar pueden producir 966 Kg. anuales de caucho sintético.

### 7.4.3 Anticorrosivos.

La compañía The Cactizone Co., de Michigan, Detroit, fabrica anticorrosivos con base en el mucílago del nopal y que dichos anticorrosivos están siendo utilizados en pozos petroleros de Houston, Texas (152).

### 7.4.4 Colorantes.

Se emplean los pigmentos extraídos de los frutos de las cactáceas tradicionalmente para colorear, entre otras cosas, pinturas, alimentos, medicinas, juguetes y cosméticos.

En la economía de los mexicas fueron importantes los nopales: sobre ellos cultivaban el *nopalnocheztli* (*nopal* = nopal; *nocheztli* = cochinilla, sangre de nopal), o grana, como la denominaron los españoles. De este nopal extraían un exquisito colorante que empleaban para teñir sus telas, plumas, lanas, códices, esculturas, edificios y murales. Además lo usaban como moneda y con el pagaban sus tributos.

En México, el cultivo de la cochinilla fue exitoso hasta que se introdujeron los colorantes químicos, que eran más baratos y por incosteable se dejó de cultivar la grana. En la actualidad se está volviendo a cultivar la cochinilla en Oaxaca, recuperando la tecnología prehispánica. Se ha incrementado la obtención de la cochinilla en razón de que se comprobó que las anilinas similares, fabricadas artificialmente en los laboratorios químicos, son nocivas, producen alergias cuando son usadas en cosméticos y pueden ser cancerígenas cuando forman parte de alimentos, medicinas, juguetes, etc.

De la grana se obtiene el ácido carmínico, el carmín y la laca de aluminio del ácido carmínico. Se usan estos colorantes en tinciones histológicas y bacteriológicas, como indicadores químicos, como reactivos químicos para aluminio y como agentes complejantes de cationes, en fotografías a color, así como en pigmentos para artistas. En Oaxaca, Chiapas y Guatemala, se siguen tiñendo con la cochinilla las telas, plumas y lana, con las que elaboran ropas, adornos y cobijas.

### 7.4.5 Fijador de insecticidas, colorantes y como pegamento.

En México se utiliza el nopal fragmentado (que elimina bastante mucílago), mezclado con insecticidas, como adherente de estos.

Efecto similar se obtiene agregando pencas de nopal fragmentadas con cal, para pintar paredes y murales; este uso es tradicional en nuestro país. Con esta técnica es posible proteger árboles y arbustos de la acción de las hormigas.

El mucílago del nopal, especialmente de algunas especies, es tan pegajoso, que en el ámbito rural se emplea como pegamento; llegó a ser industrializado para este fin en el sur de los Estados Unidos.

Diego Rivera y Xavier Guerrero, eminentes maestros del muralismo mexicano, ensayaron en sus murales la técnica empleada en México para pintar las pulquerías, en la cual se usaba la baba del nopal. Los murales de la Secretaría de Educación Pública fueron preparados de este modo, pero con el tiempo se desarrollaron hongos y los murales tuvieron que ser restaurados. Tal vez con la adición de un fungicida al mucílago, además de la cal, posiblemente dicha técnica tendrá éxito.

#### 7.4.6 Base para cosméticos.

Se utiliza por sus propiedades físicas y por los colorantes que pueden extraerse como shampoo, cremas, jabón, labiales, etc.

### 7.5 ECOLOGIA.

Combate la contaminación consumiendo carbón por las noches. Evita la erosión y desertificación de los suelos.

En el sur de Italia se utilizan como abono verde las pencas de nopales, fragmentadas en pequeñas porciones, en cultivos de olivos, almendros y en otras plantas.

En México se utilizan también con el mismo fin; en el Estado de México, esta aplicación es considerada por los campesinos como benéfica, puesto que el sol determina la deshidratación de los fragmentos de las pencas y se reintegra así al suelo el mucílago con las sales minerales. Igualmente impide el crecimiento de las malas yerbas.

También en Milpa Alta realizan esta práctica, ya que, aseguran, de esta manera se controlan las malas yerbas o plantas ruderales. Asimismo, sobre estos fragmentos cultivan flores o árboles frutales intercalados entre las hileras de nopales.

### 7.6 OTROS

#### 7.6.1 Construcción.

Las pencas de los nopales eran utilizadas por los indígenas mexicanos, en épocas prehispánicas, para deslizar sobre ellas las grandes y pesadas piedras con las cuales construían las pirámides y palacios. Como se sabe no usaban la rueda con esta finalidad.

### 7.6.2 Adobes.

Desde épocas prehispánicas, los nopales machacados y revueltos con lodo se usaban para preparar los adobes con los que se construían las casas en el campo. Actualmente se estudia con interés esta técnica y se considera que el adobe así preparado es un material económico y térmico, de gran futuro.

### 7.6.3 Madera.

Los haces vasculares de las cactáceas son como varillas largas, rígidas como vigas y, una vez que se han desecado, son usados por los indígenas para la construcción de muros o paredes y techos de sus habitaciones.

Con la madera de *Cylindropuntia spp.*, que tiene una estructura reticulada, gruesa y muy hermosa, se manufacturan marcos para cuadros y diversos muebles, pies de lámparas y otros objetos de artesanía; y con el bonito retículo vascular desecado de las pencas de los nopales, se hacen pantallas para lámparas.

### 7.6.4 Setos vivos.

Para delimitar sus propiedades, la población rural utiliza las cactáceas en forma de setos vivos, lo que, además de la belleza de los tallos y flores, son eficientes defensores, por su agresividad y sus punzantes espinas.

Las nopaleras de cinco a ocho años de edad sirven de cercas. Es común observar en zonas áridas y semiáridas de México, que sobre las bardas de piedra se siembran cactáceas, para impedir que animales y hombres traspasen los límites de las propiedades.

En el sur de los Estados Unidos se usan cactáceas como cercas vivas para limitar áreas de los ferrocarriles.

### 7.6.5 Combustible.

La leña de las cactáceas ha servido como combustible a las tribus indígenas y a la población rural; se dice que la leña de las choyas produce una llama larga que es empleada como antorcha. Se han realizado pruebas para la utilización de una variedad de nopal como fuente de energía (40).

### 7.6.6 Agujas y herramientas.

Las espinas de los chapistles (*Pereskiaopsis spp.*), que son largas y resistentes, se emplearon como agujas para coser y bordar, gravar en cerámica y en cuero, como instrumentos de punción y para limpiar los dientes. Los ganchos de las espinas de *Ferocactus spp.* fueron usados para recoger frutos de los árboles. Los órganos gigantes se emplearon para confeccionar peines; de ahí el nombre científico del

órgano: *Pachycereus pecten-aborigenum* (Engelm.) Britton & Rose: *pecten*= peine y *aborigenum*= de los indígenas.

### 7.6.7 Forraje.

El nopal constituye un magnífico sustituto alimenticio para el ganado cuando escasean los forrajes de otra clase, o cuando, por su alto precio, resultan antieconómicos. En el norte del país, en época de sequía, el nopal salva a los ganaderos de la ruina segura. Se dice que cuando añaden nopal a las raciones alimenticias del ganado lechero, toma la mantequilla un color amarillo dorado, natural y muy agradable; por otra parte, la leche posee poca grasa.

El nopal puede emplearse no solo como alimento de emergencia durante la sequía; se ha comprobado que puede utilizarse también, con provecho, como parte integrante de la alimentación de los rebaños, y produce efectos benéficos e inmediatos en el ganado que ha estado sujeto a una dieta prolongada de forrajes secos.

Existen informes de que en el estado de Texas se engorda satisfactoriamente el ganado adulto y flaco en tres meses, dándole nopal en cantidades ilimitadas, además de 1.5 a 2.5 Kg. diarios de algún alimento concentrado como harinas o pastas de semillas de algodón o ajonjolí, etcétera.

Los nopales proporcionan al ganado el mucílago, sustancia viscosa que contiene pectinas, agua y sales minerales, tales como potasio, magnesio y calcio, que evitan la deshidratación de su organismo. El hígado del ganado caprino y ovino presenta un color más claro y un sabor más agradable cuando son alimentados con nopales.

### 7.6.8 Madrigueras.

En San Luis Potosí y Zacatecas se aprecia la carne de la rata del campo (*Neotoma albigula* Hartley), la cual se vende a elevados precios en los mercados regionales, porque además del agradable sabor, se le considera medicinal.

Las ratas de campo (las cuales solo se alimentan de nopales) construyen sus madrigueras en las nopaleras ubicadas alrededor de los campos cultivados. Con esta práctica se logran dos beneficios al mismo tiempo: la cría de las ratas e impedir que las mismas invadan los campos.

### 7.6.9 Curtido de pieles.

Los indígenas "Pimas" del norte de México utilizan las cactáceas columnares como fuente de tanino para el curado de pieles.

# 1. PLAGAS Y ENFERMEDADES

A continuación se presentan algunas de las plagas y enfermedades que causan problemas en las Cactáceas, la revisión se realiza primero en general y después las que afectan a los nopales por la importancia económica en el país de ese recurso.

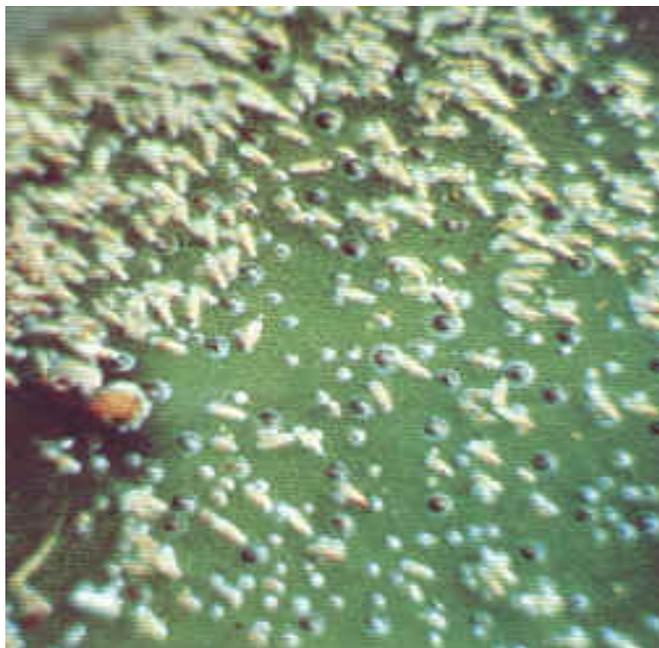
## 8.1 CACTACEAS.

### 8.1.1 PLAGAS

#### 8.1.1.1 Cochinillas.

Varias especies de cochinillas o coccidios atacan tanto a los cactus como a las suculentas. Las especies más usuales son *Diaspis echinocacti* Bouché, *Aspidiostus heredae* Vallot, *Chionaspis spp.*, *Saissetia spp.*, etc.

Se observan en la planta multitud de pequeños escudos blanquecinos o amarillos, que miden de 1-2 mm de diámetro (27, 241).



<http://usuarios.multimania.es>

Figura 16. *Chionaspis spp.* sobre *Opuntia*.

### 8.1.1.2 Cochinilla algodonosa.

Estas cochinillas (*Pseudococcus spp.*) son móviles, blancas y están cubiertas por una secreción serosa con aspecto de algodón o harina (27).

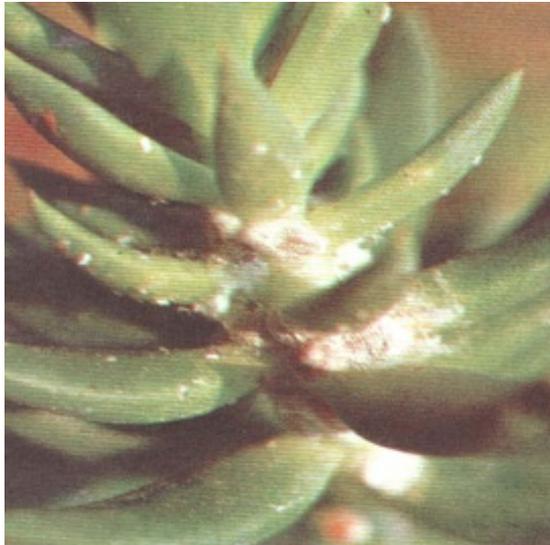


Figura 17. *Pseudococcus* Risso

### 8.1.1.3 Cochinilla algodonosa de raíz.

Las especies más comunes son *Rhizoecus spp.* y *Spilococcus cactearum* Mc Kenzie. Son pequeños insectos claros que se encuentran en las raíces succionando sus jugos. Cuando los cactus se resisten a brotar en primavera o detienen su crecimiento, debe sospecharse de la presencia de esta plaga (27, 241).

Estas cochinillas (*Pseudococcus spp.*) son móviles, blancas y están cubiertas por una secreción serosa con aspecto de algodón o harina (27).



Figura 18. *Spilococcus cactearum*.

#### 8.1.1.4 Arañuela.

Aparecen principalmente en plantas cultivadas en invernaderos. Es un pequeño ácaro de color rojo o pardo rojizo, apenas distinguible a simple vista. Síntoma de su presencia es la aparición de puntos marrones o rojizos donde la epidermis ha sido dañada. Le favorece la sequedad del ambiente (27, 241).



[www.jardineria.pro](http://www.jardineria.pro)

Figura 19. *Tetranychus urticae*.

#### 8.1.1.5 Nematodos.

Son gusanos microscópicos que afectan a las raíces, provocando una abultaciones características en ellas (241).



[www.invdes.com.mx](http://www.invdes.com.mx)

Figura 20. Nematodo.

### 8.1.1.6 Caracoles y babosas.

Aparecen con las lluvias y el riego. Atacan frecuentemente las zonas jóvenes de los cactus y causan heridas que deforman gravemente a la planta (27).



<http://api.ning.com>

Figura 21. Planta atacada por caracoles.

### 8.1.1.7 Piojo harinoso.

Es un hemíptero llamado también escama. Es una gran amenaza para las Cactáceas columnares del país. Es nativo de Argentina y ha llegado a las islas de Caribe causando un grave daño en especies de la tribu Cereeae (*Pilosocereus* sp.). Si llegara a México la mayor amenaza sería para las Cactáceas columnares, esto causaría un severo daño en la economía (241).



[www.cronica.com.mx](http://www.cronica.com.mx)

Figura 22. Recuadro derecha daño por piojo harinoso.

## 8.1.2. Hongos.

### 8.1.2.1 Fusariosis.

Se denomina de esta forma a varias enfermedades criptogámicas causadas por diversas especies del genero *Fusarium*. Penetran por las raíces, alcanzando los vasos de savia, para invadir toda la planta; o bien se inicia una putrefacción suave o negra en la zona apical. En algunos casos las plantas jóvenes pueden decaer de 2 a 3 días (26).

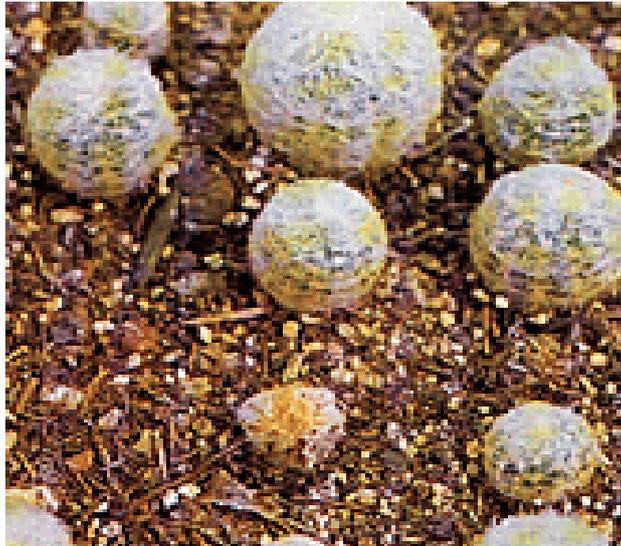


Figura 23. *Espostoa lanata* con Fusariosis.

### 8.1.2.2 Helmintosporiosis.

Es una enfermedad peligrosa en los viveros debido a que sus efectos se dejan sentir en plantas menores a dos años. El parásito que produce esta enfermedad es el *Helminthosporium cactivorum*, el cual puede penetrar en las plantas jóvenes a través de la epidermis, realizándose este proceso en unas 48 horas. En ejemplares más endurecidos, la infección puede tener lugar a través de los estomas o heridas ocasionadas en el tallo o en el cuello de la planta, siendo más rápida la infección de esta última forma (26).



Figura 24. Helmintosporiosis.

### 8.1.2.3 Podredumbre húmeda.

Es causada por el hongo *Phytophthora cactorum* Schr. Sus efectos consisten en la podredumbre del cuello y raíces que se observan al exterior como una decoloración de la planta unida a un ablandamiento de los tejidos interiores. Las plantas van tomando un color amarillento o pardo. Los tejidos dañados son viscosos, acuosos y la coloración entre el marrón hasta el negro (26).



Figura 25. Podredumbre basal en *Euphorbia obesa*.

### 8.1.1.4 *Verticillium*.

Al igual que *Fusarium* produce marchitez vascular. Los síntomas son idénticos pero la temperatura a la cual actúa *Verticillium* es menor que *Fusarium*.

### 8.1.1.5 *Cylindrocarpon radicicola*.

Muy parecido a *Fusarium*, se encuentra en *Echinocactus*.

### 8.1.1.6 *Phythium*.

En plantas adultas origina podredumbre de raíces que se va extendiendo hasta el cuerpo y parte aérea; la planta se vuelve flácida, marrón hasta desintegrarse.

### 8.1.3 Bacterias.

La bacteria *Erwinia* puede infectar heridas o lesiones y originar podredumbre negra. Los tejidos internos se encuentran reblandecidos y descompuestos. Favorecen la infección la humedad excesiva y el frío (grietas por heladas) (26).



Figura 26. Bacteriosis.

## 8.2 NOPAL.

Los principales problemas fitosanitarios del nopal son las plagas y en menor medida las enfermedades, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal en el D.F., cuenta con una oficina en la Delegación Milpa Alta la cual se ha dedicado a la caracterización del manejo de plagas y enfermedades del nopal. Las plagas de importancia en el D.F. son:

### 8.2.1 Picudo barrenador, *Cactophagus spinolae* Gyll.

Causa daño al alimentarse de los brotes tiernos provocándoles deformaciones y disminución de brotes florales, además del daño directo las heridas provocadas a la planta, pueden convertirse en puntos de entrada para bacterias y hongos (243).



[www.cesavedf.com](http://www.cesavedf.com)

Figura 27. Picudo barrenador.

### 8.2.2 Picudo de la espina, *Cylindrocopturus biradiatus* Champs.

Las larvas se alimentan de los tejidos y originan un escurrimiento que ocasiona una especie de escama y secamiento en la base de las espinas.

### 8.2.3 Gusano blanco del nopal, *Laniifera cyclade* Druce.

Las larvas recién nacidas afectan los ejidos leñosos y afectan la parte interna hasta debilitar la planta, la cual muere o por lo menos no produce brotes nuevos.

### 8.2.4 Chinche gris, *Chelinidea tabulata* Burm.

Las ninfas succionan la savia formando manchas circulares que debilitan la planta. Las hembras ovipositan en las pencas y base de las espinas. Los adultos también succionan la savia.

### 8.2.5 Gusano cebra, *Olycella nephelepsa* Dyar.

Las larvas son las causantes del daño viviendo dentro de las pencas y provocando la aparición de abultaciones externas por la destrucción interna.

### 8.2.6 Chinche roja, *Hesperolabops gelastops* Kirk.

Ninfas y adultos succionan la savia de las pencas ocasionando manchas resacas, que al secarse se levantan, con frecuencia se unen agrietando la superficie.

### 8.2.7 Cochinilla o grana, *Dactylopius indicus* Green.

Las hembras se alimentan succionando la savia del nopal, lo que debilita a la planta. Por fijarse en las partes terminales atacan los frutos y causan su caída prematura (243).

### 8.2.8 *Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora*.

El Comité reporta que son dos las enfermedades que más problemas causan en el nopal. Pudrición suave o bacteriana por *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* y “Mal del oro” producida por hongos de los géneros:

8.2.8.1 *Alternaria*.

8.2.8.2 *Hansfordia*.

8.2.8.3 *Ascochyta*.

### 8.2.9 Mancha negra

A partir del 2008 se ha encontrado mayor incidencia de la enfermedad llamada “Mancha negra” (*Cercospora* sp.) afectando a zonas de Milpa Alta.

### 8.2.10 *Cactoblastis cactorum* Berg.

Existe un grave peligro que está amenazando el cultivo del nopal en Milpa Alta, así como también distintas cactáceas columnares del país, es un huésped del nopal, originario de Argentina, Paraguay, Uruguay y el Sur de Brasil, llamada *Cactoblastis cactorum* Berg. Aunque a la fecha no se ha detectado en nuestro país, en el 2002, la Dirección General de Sanidad Vegetal inició formalmente la Campaña Nacional Preventiva contra la palomilla del nopal en México con acciones de monitoreo, muestreo y de información al público.



Figura 28. *Cactoblastis cactorum*.

Este insecto fue utilizado como control biológico del nopal, considerado por algunos países como planta invasora o maleza. Se detectó por primera vez en Florida, en 1989. Existe el peligro de que este insecto se extienda a México y cause graves daños irreversibles a la producción nopalera (26, 27).



## 1. REVISION DE INFORMACION.

Al finalizar la recopilación de la información se obtuvieron 617 artículos que se refieren a temas diversos, como lo muestra el siguiente gráfico.

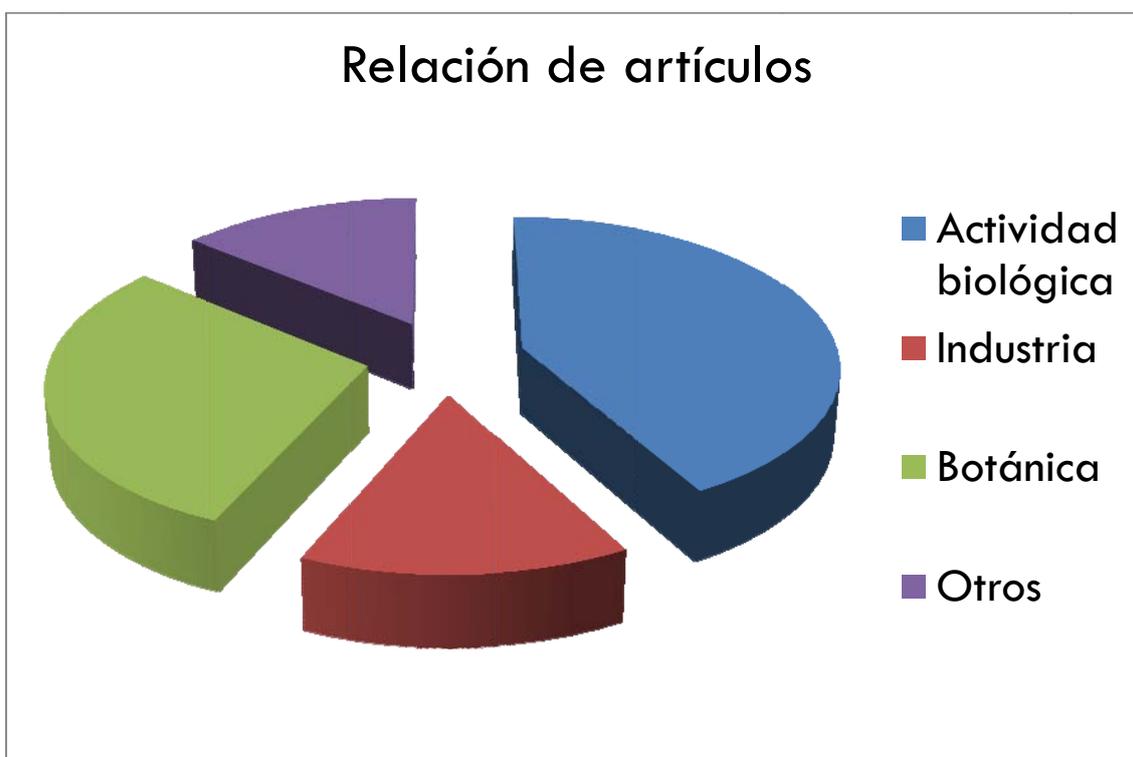


Figura 29. Relación de artículos recopilados.

Como podemos ver en la figura 29, más del 40% de la información se refiere a la actividad biológica de esta familia, aunque aquí se incluyen artículos referentes a la obtención, caracterización y utilización de compuestos. Al igual que se tomaron en cuenta los relacionados con el contenido nutricional.

En lo que se refiere a la industria, que representa el 14,5%, principalmente hablamos de la de los alimentos, aunque se incluyen otras como la construcción, automovilística, cosmética, entre otras. En esta sección también se incluyen diferentes patentes para estas industrias.

El 30% siguiente representa la información de Botánica, Taxonomía, Genética, entre otras. Todo lo referente a la bioquímica, propagación, metabolismo, zonas de distribución, enfermedades y plagas, etc.

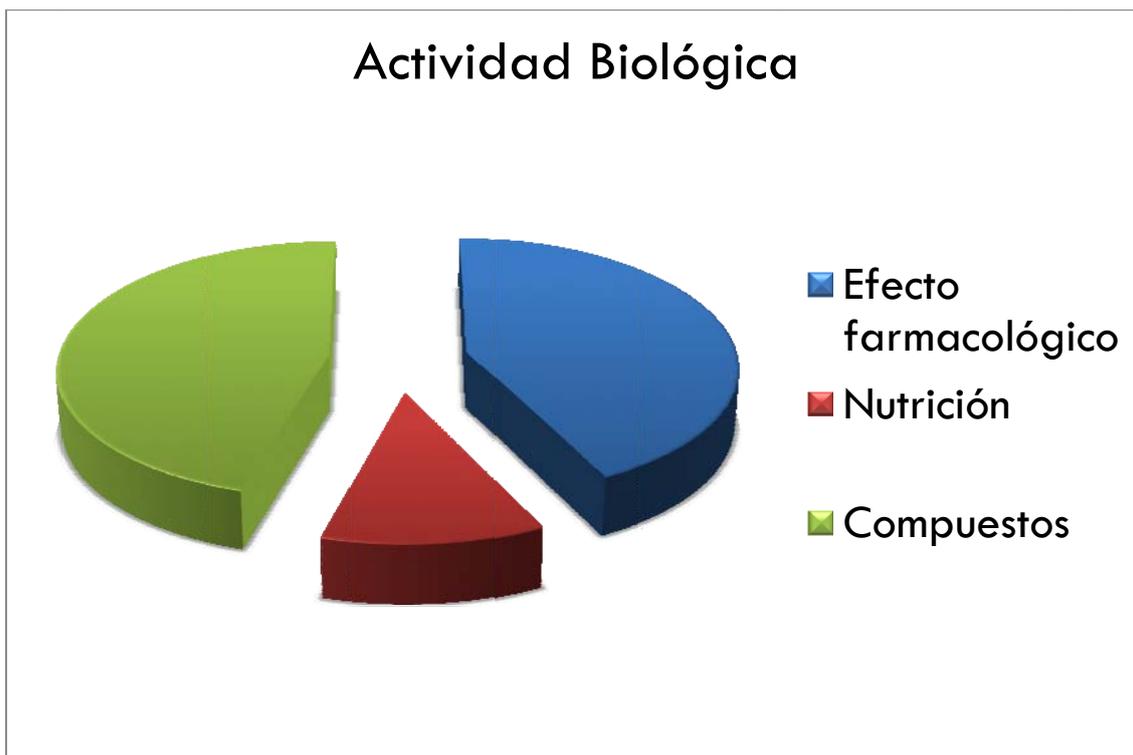


Figura 30. Artículos relacionados con la actividad biológica.

El efecto farmacológico (fig. 30) corresponde al 42.6% de la información que se refiere a la actividad biológica. En esta sección se incluyeron las referencias de extractos y compuestos a los cuales se les demuestra el efecto que se atribuye.

El 12% nos habla del valor nutricional de los diferentes componentes de las cactáceas. Se realizan comparaciones con otros vegetales para determinar en qué sitio se encuentra con respecto a ellas y los principales aportes que proporciona., estos son vitaminas y antioxidantes, aunque son una buena fuente de carbohidratos y fibra.

La sección de compuestos incluye la extracción, purificación, caracterización de diferentes moléculas en las plantas, así como de enzimas y su actividad. Esto representa el 45%.

De los artículos referentes al efecto farmacológico podemos dividirlos en tres debido a la cantidad de información que tiene que ver con la subfamilia opuntia (vulgarmente llamados nopales), el peyote, y el resto de las cactáceas. La figura 31 representa la cantidad de artículos correspondientes a estas tres divisiones. Observamos que los nopales son los que tienen más información seguidos por el peyote. Esto se debe a que actualmente se están desarrollando muchos proyectos acerca de diferentes especies de nopales porque se han descubierto nuevos y muy buenos efectos, como por ejemplo anti-cancerígeno. El resto de las cactáceas tienen poca información, debido a esto se clasificaron de esta manera, aunque hay especies que, al igual que los nopales, presentan efecto citotóxico, como *Lophocereus schottii*. En el caso del peyote tenemos muchos artículos pero las investigaciones de sus efectos se realizaron en los años sesentas y setentas, por este motivo la información no es tan relevante, actualmente lo que se realiza es la síntesis de mescalina a partir de distintos compuestos, al igual que se determinan diferentes y más precisas técnicas para detectarla en muestras biológicas.

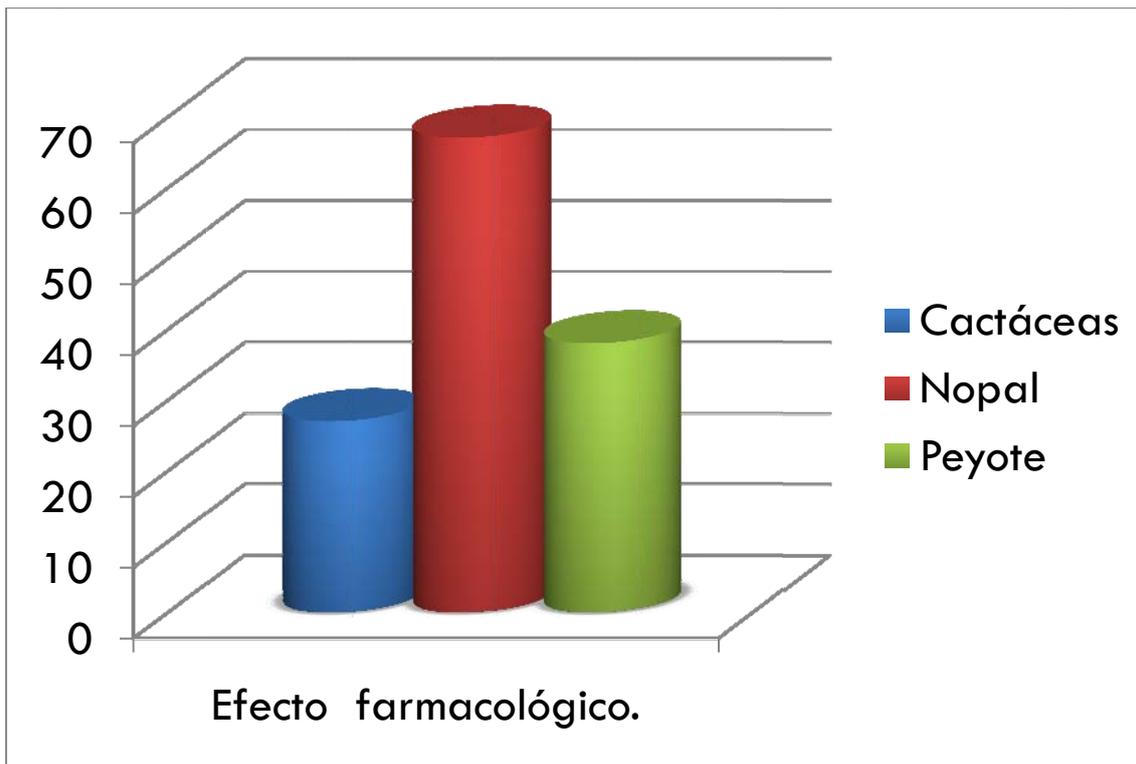


Figura 31. Información del efecto farmacológico.

## 2. CACTÁCEAS MEXICANAS CON USO MEDICINAL.

Desde épocas prehispánicas hasta nuestros días, las cactáceas han sido usadas ampliamente en medicina tradicional y por grupos indígenas en sus prácticas mágico-religiosas.

Los curanderos las han empleado como analgésicos, antibióticos, diuréticos, para la tos, afecciones cardiacas y nerviosas, para combatir la constipación intestinal, por sus vitaminas y, últimamente, para curar úlceras, controlar la diabetes, el colesterol y el peso corporal.

Algunos de estos usos han llamado la atención de los médicos y comienzan a ser investigados científicamente.

Figura 32. LISTA DE CACTÁCEAS CON USO MEDICINAL TRADICIONAL.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO MEDICINAL TRADICIONAL	EFFECTOS COMPROBADOS
<i>Aporocactus flagelliformis</i> (L.) Lem. Cereus flagelliformis Miller.	Junco Flor de la alferecía (6).	Para fortalecer el corazón, convulsiones y diabetes (64). Rubefaciente y vermífugo (129).	Hipoglucémico (4)
<i>Carnegiea gigantea</i> (Engelm.) Britt & Rose.	Sahuaro	Para la gripa, tos, curar heridas (175) y reumatismo (128, 187).	
<i>Cephalocereus senilis</i> (Haw.) Pfeiff.	Viejito, cabeza de viejo, cacto senil.		Actividad antibacterial (156).
<i>Cylindropuntia sp.</i>	Cholla	Fiebre, para los nervios y cansancio del cerebro (175).	
<i>Ferocactus covillei</i> Britt & Rose	Viznaga	Para cortar la sangre después del parto (175).	

<i>Heliocereus schrankii</i> (Zucc.) Britt & Rose.	Floricuerno, Flor de nopalilli, nopalillo, Flor de junco, cola de tlacuache.	Problemas del corazón (1), resfriados y gripe (135).	
<i>Heliocereus sp.</i>	Junco grande.	Circulación, vrices. (1)	
<i>Hylocereus undatus</i> (Haworth) Britt & Rose.	Pitahaya	Diurético (64).	
<i>Lophocereus schottii</i> (Engelm.) Britt & Rose.	Sina, muso, musaro o cardona,	Para personas que se marean y se atarantan, diabetes, llagas y tuberculosis (175). Para curar heridas, llagas, úlceras estomacales, cáncer estomacal y diabetes (64).	Actividad citotóxica y antitumoral (64, 140, 213) Actividad bactericida (139).
<i>Lophophora williamsii</i> (Lem.) Coulter	Peyote Jículi Jicure	Alucinógeno, analgésico, artritis, dolor de cuerpo, dolores musculares, piernas, de muelas y “dolores del aire”. Contusiones, magulladuras, fracturas y heridas, llagas, quemaduras. Inmunizante, Picaduras de animales venenosos. Fatiga, cansancio. Para fiebre, fiebre amarilla y estreñimiento (13, 64, 129) Tónico cardiaco (135)	Alucinaciones visuales, auditivas, gustativas, olfatorias y táctiles, (129). La mezcalina incrementa la presión sanguínea, dilata las pupilas, incrementa la actividad motora, así como la frecuencia y amplitud de la respiración, el azúcar sanguíneo, y la excreción urinaria. Incrementa la producción de leucocitos. Hipotermia, hipertermia, disminución del potasio sanguíneo, bloqueo general del ritmo alfa en el electroencefalograma, temblor y escalofrío. (64).
<i>Machaereocereus gummosus</i> (Engelm.) Britt & Rose.	Reina de la noche.	Dolor de la boca del estómago (175).	
<i>Mammillaria macrocarpa</i> Engelm.	Cabeza de viejo.	Zumbido y dolor de oído, sordera, para la enfermedad del pulmón (175).	

<i>Mammillaria rhodantha</i> Link et Otto	Organo de conejito.	Rajadas en los pies (175).	
<i>Mammillaria saboae</i> Glass 1966.	Choyita	Dolor de garganta (175).	
<i>Mammillaria sp.</i>	Biznaga, cilistos.	Anginas inflamadas. Para la sordera por la presión (175).	
<i>Nopalea karwinskiana</i> (S. Dyck) Schum.	Nopalillo.	Disentería (129).	Hipoglucémico (5).
<i>Opuntia atropes</i> Rose.	Nopal blanco		Hipoglucémico (5).
<i>Opuntia bigelovii</i> Engelm.	Choya	Calentura, dolor de cintura (175).	
<i>Opuntia cochenillifera</i> (L)Salm-Dyck	Nopal, Nopal de cochinilla Nocheznopal Nocheztlia	Para fortalecer los pulmones, diabetes, dolor de cabeza, calentura, inflamación, úlceras (1), prevención del cáncer, contra la calvicie o enfermedad de la vista (74).	Hipoglucémico (5).
<i>Opuntia depressa</i> L. Britt & Rose.	Nopal	Piquete de víbora (175).	
<i>Opuntia dillenii</i> (Ker-Gawler) Haworth	Tunera salvaje.		Antiespermatogénico (73), antioxidante (154), disminuye irritaciones de piel (94).Hipoglucémico (5).
<i>Opuntia durangensis</i> Britt & Rose.	Xoconostle.	Tos, diabetes y estreñimiento (135).	Hipoglucémico y antiviral (135).
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L) Miller	Nopal Nopal de castilla, tuna de castilla, tuna de campo, tuna mansa.	Para tratar la diabetes, padecimientos digestivos, gastritis, cólicos intestinales, úlceras internas, curar los pulmones (incluyendo cáncer), como auxiliar en el parto, para aliviar la frialdad de la espalda, y tónico cardiaco (6, 10).	Hipoglucémico (3, 64, 127). Diurético (60). Antiviral (135). Antimicrobiano (92). Contra cáncer de próstata (219). Antioxidante (110, 116, 123, 186). Antiulcerogénico (58, 59, 61, 63, 110, 115, 150, 157). Efecto analgésico (157). Efecto anti-inflamatorio y condroprotectivo (155). Efecto anti-urico (60). Cicatrizante (158, 159, 210). Protector del hígado

			<p>contra agentes tóxicos (144). Actividad neuroprotectora (117). Quimioprotector contra cáncer de piel y pulmón (116, 123, 186). Disminuye peso corporal y aumenta niveles de HLD (48, 51, 52, 53, 131).</p>
<i>Opuntia fulgida</i> Engelm.	Choya	Diarrea, dolores en general incluyendo los de los dientes, cálculos renales, los pasmos y la fiebre (64). Diarrea persistente (140).	Hipoglucémico (5).
<i>Opuntia imbricata</i> (Haworth) DC.	Abrojo, xoconostle, Cardenche.	Tos, diabetes, huesos quebrados, diurético y para las úlceras (64). Torceduras (1).	Hipoglucémico (5)
<i>Opuntia inaperta</i> Schott ex Griffiths.	Nopal, Tsa can.		Hipoglucémico (5)
<i>Opuntia leucotricha</i> DC.	Duraznillo.		Hipoglucémico (5).
<i>Opuntia megacantha</i> Salm-Dyck	Nopal blanco.	Para la diabetes, cólicos, gastritis o úlceras internas y como auxiliar en el parto (64).	Hipoglucémico (5).
<i>Opuntia polyacantha</i> Haw. (Engelm. y Bigelow).	Nopal de las llanuras.		Actividad inmunomoduladora de macrófagos (185).
<i>Opuntia sp.</i>	Nopal, Flor de tuna.	Diabetes y para la bilis, flujo amarillo (175).	Efecto hipocolesterolémico (51, 52, 53, 207). Antioxidante (209) Antiulceroso y Heridas (142). Tratamiento contra la Hiperplasia Prostática Benigna (91). Actividad en contra de los efectos de

			sarafotoxinas presentes en el veneno de serpiente (199). Depresión (148).
<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.	Nopal cardón.		Hipoglucémico (3,5) Antioxidante (110).
<i>Opuntia thurberi</i> Engelm	Sibiri o Siviri.	Dolor de estómago, pujos y diarrea (175). Laxante (var. <i>alaniosensis</i> ) (1). Diarrea (140).	
<i>Pachycereus marginatus</i> (D.C.) Britt & Rose.	Órgano, órgano de zopilote.	Hinchazones de la piel (132). Cuando no se puede obrar y para la diabetes. Para el dolor de oído, antirrábico, para pintar el cabello y la insolación de animales (64). Diarrea (79).	Hipoglucémico (5). Fabricación de tinte para el cabello (94).
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm.) Britt & Rose.	Echo o cardón Wichowaka.	Piquetes de alacrán o avispa, salpullido y granos en la piel, tuberculosis (175). Cólicos, gastritis, úlcera, colitis, (140) antiséptico urinario, heridas, llagas y fiebre (64).	Hipoglucémico (5).
<i>Pachycereus pringlei</i> (Watson) Britton & Rose	Cardon.	Heridas, heridas con hemorragias, llagas y picaduras de insectos, diabetes, riñones, debilidad cardíaca, así como para bajar la inflamación y la fiebre (64).	
<i>Pereskia bleo</i> (Kunth) D.C.	Guamacho, palo de puerco espín.		Anticancerígeno (200).
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J. Miller) Stearn	Dicliplinilla.	Fracturas de hueso, tratamiento de la diabetes, para el crecimiento del cabello y fortalecimiento de la flora intestinal (74).	Actividad espasmogénica (64).

<i>Selenicereus grandiflorus</i> (L.) Britt.	Organillo, Reina de la noche.	Afecciones del corazón y reumatismo (129).	
<i>Stenocereus montanus</i> ( Britt & Rose. ) Buxbaum.	Pitaya.	Para el dolor y fiebre (170).	
<i>Stenocereus stellatus</i> (Pfeiff.) Riccob	Xoconostle.	Disentería (80).	
<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelman) Buxbaum.	Pitahaya, Pitamaya. Sinaloa: akiqui (mayo).	Picadura de víbora o animal ponzoñoso (175).	

### 3. MONOGRAFÍAS

**Nombre científico:** *Achycarcus pringlei* (S. Wats.) Britton et Rose.

**Sinonimia científico:** No se reporta.

**Nombres comunes:** Cardón, Mojeppe (Seri).

**Distribución:** No se reporta.

**Descripción:** Los grupos “seris” lo describen como un palo grande de color verde bajito, parecido al Sahuaro pero más grande y grueso, por dentro está lleno de pulpa como gelatina, amarga y de color miel, tiene muchas espinas largas, de color cenizo, que forman caminos de arriba hacia abajo. En Junio da una flor grande y blanca con buen aroma. En Agosto tiene un fruto redondo, del tamaño de una naranja, con muchas espinas blancas, por dentro está lleno de una pulpa morada de sabor dulce y olor agradable, tiene muchas semillas pequeñas y negras como las pitahayas, es muy sabroso. Crece en el monte, en los cerros, en terrenos pedregosos (64).

**Uso medicinal tradicional:** Para golpes internos y para curar la diabetes (175).

**Parte utilizada:** Fruto y raíz.

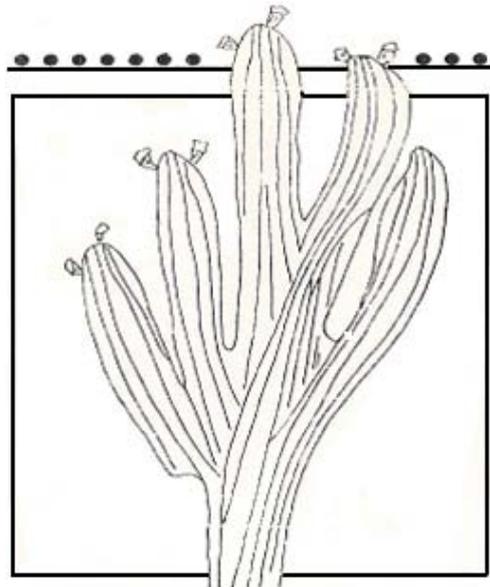


Figura 33. *Achycarcus pringlei* (S. Wats.) Britton et Rose. (175)

**Forma de uso:** Para golpes internos la pulpa se reposa en agua y se toma como agua de uso. Para curar la diabetes, se cuece un pedazo de raíz en una taza de agua y se le pone jugo de limón. Se toma todos los días en las mañanas hasta estar bien. Es muy amargo (175).

**Efectos comprobados:** No se reportan.

**Composición química:** No se reporta.

**Estado de conservación:** No se reporta.

**Nombre científico:** *Aporocactus flagelliformis* (L.) Lem.

**Sinonimia científica:** *Cactus flagelliformis* L.; *Cereus flagelliformis* Miller, *Disocactus flagelliformis* (L.) Barthlott

**Nombres comunes:** Junco chico, Flor de la alferecia, floricuerno. Kan-chon (en maya).

**Distribución:** Es endémica de Hidalgo y Oaxaca (222).

**Descripción:** Es un cactus epífita. Las podemos encontrar erectas o dobladas y pueden llegar a medir hasta 2 m de altura, tienen espinas de color café rojizo. Las flores son de color rosa como una copa con una columna amarilla al centro. Con los frutos globosos y rojos que tienen su pulpa amarillenta. Está presente en clima templado (64).

**Uso medicinal tradicional:** Para fortalecer el corazón (129), para las convulsiones, diabetes (64), como rubefaciente y vermífugo (129).

**Parte utilizada:** Flores, pencas y jugo.



<http://cactus.org.kr>

Figura 34. *Aporocactus flagelliformis*.

**Forma de uso:** Se prepara una infusión de las flores para el corazón y los ataques. Para la diabetes se prepara un cocimiento de la “penquita” y se toma oralmente (64). El jugo al exterior se utiliza como rubefaciente y al interior como vermífugo (129).

**Efectos comprobados:** Se ha reportado su uso como hipoglucémico (5) utilizando las pencas y las flores.

**Composición Química:** No se reporta.

**Estado de conservación:** La variedad *leptophis* (DC) Heath 1992 se encuentra en peligro de extinción y está sujeta a protección especial por la NOM-059-ECO-2001 SEMARNAT (64).

**Nombre científico:** *Carnegiea gigantea* (Engelm.) Britton et Rose.

**Sinonimia científica:** CEREUS GIGANTEUS, PILOCEREUS GIGANTEUS (ENGELM) RUMPLER, PILOCEREUS ENGELMANII LEMM.

**Nombres comunes:** Sahuaro.

**Distribución:** México (Sonora) y Estados Unidos (227).

**Descripción:** Es un palo muy grande, según los "seris", casi todos dan dos brazos que forman un candelero, unos tienen un solo brazo y otros no tienen ninguno. Es de color verde claro, tiene muchas espinas muy duras y de color oscuro que forman caminitos de arriba hacia abajo, por dentro está lleno de una pulpa jugosa, de color miel, es muy amarga. Produce flores blancas en el mes de Junio; da un fruto rojo y grande como la pitahaya, a la gente le gusta comérselo, es de sabor dulce y está listo para comerse los meses de julio y agosto. Crece en suelo arenoso y pedregoso (175).

**Uso medicinal tradicional:** Para curar la gripa o la tos, las heridas (175) y reumatismo (187).

**Parte utilizada:** Fruto y pulpa del tallo.

**Forma de uso:** Para cubrir una pierna fracturada se utiliza la costilla del tallo. Para curar la gripa o la tos, se



<http://leyna91.wordpress.com>

Figura 35. *Carnegiea gigantea*.

hierva en una taza de agua, un pedazo de la pulpa y una rama de hediondilla, se toma caliente antes de acostarse. Para que sanen las heridas se unta la pulpa como pomada y después se cubre con un trapo limpio (175).

**Efectos comprobados:** No se reportan.

**Otros usos:** Para el curtido de pieles, como fuente de aceite, fruto para la elaboración de vino, semillas para elaborar guisados y las espinas para hacer tatuajes (227). Utilización en la formulación de cosméticos (151).

**Composición química:** Del Sahuaro se han aislado la carnegina, la 5-hidroxycarnegina y la norcarnegina, además de trazas de 3-metoxitiramina y el alcaloide arizonina (una base de la tetrahydroquinolina) (187, 198). Acido glucánico, ácido isocítrico, ácido quínico (108).

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Cephalocereus senilis* (Haw.) Pfeiff.

**Sinonimia científica:** *Cactus senilis*, *Cereus senilis*, *Cephalophorus senilis*, *Pilocereus senilis* (74).

**Nombres comunes:** Viejito, cabeza de viejo, cacto senil.

**Distribución:** Hidalgo, Guanajuato (74).

**Descripción:** Cactácea columnar, crece hasta 15 m de altura, generalmente no ramificada. Su característica principal es la de los pelos largos de color blanco que posee para protección solar. Este pelo oculta las espinas de color amarillo a gris que presenta, de 1 a 5, delgadas y poco consistentes, de 1 a 2 cm de largo. Costillas poco prominentes, de 12 a 18 cuando el ejemplar es joven, pero en plantas adultas puede haber 25 a 30. Areolas grandes, redondeadas, cercanas entre sí, situadas en los tubérculos ligeramente prominentes. En cada areola, se desarrollan de 30 espinas criniformes o “pelos” de 6 a 12 cm de longitud. A medida que la planta crece, la parte inferior del tallo pierde estos pelos, quedando solamente las espinas, mientras que la parte superior queda densamente cubierta por pelos blancos. Las flores son de color rosa, con pétalos

obtusos y blancos que poseen un nervio central rojizo (14).



[www.elcharco.org.mx](http://www.elcharco.org.mx)

Figura 36. *Cephalocereus senilis*.

**Uso medicinal tradicional:** No se reporta.

**Efectos comprobados:** Actividad antibacterial (156).

**Composición química:** Aunora llamada Cephalocerona I responsable de la actividad antibacterial (156). (2S)-5,6,7-trihidroxi-7-flavonona-7-glucósido baicaleina 7-(6''-malonilglucósido (121). Camferol-3-O-β-D-glucopiranosil (1-2)-O-[α-L-ramnopiranosil (1-6)]-β-D-galactopiranosido—7-α-L-ramnopiranosido (121).

**Estado de conservación:** Amenazada según la NOM-059-ECOL-2001 SEMARNAT (156).

**Nombre científico:** *Cylindropuntia sp.*

**Nombres comunes:** Cholla.

**Distribución:** Baja California y Sonora (228).

**Descripción:** Según grupos “kiliwas” de Baja California es una planta chaparra con muchas espinas. En la época de lluvia echa flor, es amarillita, no da fruto. Crece dondequiera, en el desierto y en la costa (175).

Grupos “kumiai” la describen como una planta que mide 50 cm de altura, de color verde plomito, es muy espinosa. No tiene hojas. La flor es de color amarillo con rosa. No da fruto. Crece en los cerros o donde hace mucho calor, en el desierto hay mucha. Se considera fría (175).

**Uso medicinal tradicional:** Para la fiebre según los “kiliwas”. Para los nervios y el cansancio del cerebro según los “kumiai” (175).

**Parte utilizada:** Raíz.



<https://facultystaff.richmond.edu>

Figura 37. *Cylindropuntia sp.*

**Forma de uso:** Fiebre: se cuece un pedacito de la raíz, como unos 20 ó

30 cm, se tiene que machacar, y luego se coloca en un recipiente, en un litro de agua, tiene que hervir (175).

Nervios: Se corta un pedazo de raíz que este orientado hacia el sur, y se mezcla con un trozo de raíz de valeriana, se usa igual cantidad, y se cuece en un litro de agua Se puede tomar cada que el paciente lo necesite (175).

**Efectos comprobados:** No se reportan.

**Composición química:** No se reporta.

**Estado de conservación:** No se reporta.

lugares planos, en la falda de los cerros

**Nombre científico:** *Ferocactus covilleii* Britton et Rose.

**Sinonimia científica:** *Ferocactus emoryi*.

**Nombres comunes:** Viznaga, Siml kaokl (“cacto grande”), Kail it isiml (“cacto grande en el lago desecado”), siml yapxwt k’eel (“cacto grande que florece rojo”) según los seris, Biznaga.

**Distribución:** Se encuentra en los desiertos de California y Baja California, algunas zonas de Arizona, y el sur de Nevada (4).

**Descripción:** Cacto de tallo globoso, solitario, se hace cilíndrico con los años, de hasta 50 cm de altura por 25 cm de diámetro. Color gris verdoso. Areolas ovales tomentosas. Hasta 17 espinas radiales, blanquecinas, de 1.5 cm de longitud. 4 espinas centrales robustas, de hasta 5 cm de longitud; las tres superiores rectas y ascendentes, la inferior de 3 mm de anchura, con la punta curva o ganchuda. Flores infundibuliformes de 3 cm de longitud y diámetro, de color púrpura con estrías en los pétalos más oscuros. Fruto ovoide, amarillo o color rosa, semillas negras (4).

Los “seris” la describen como una pelota grande, mide cerca de medio metro de alto y ancho. Es de color verde claro, con muchas espinas largas, de color café. Por dentro está lleno de una pulpa como gelatina, es amarillo transparente, jugosa y de sabor amargo. Florece en tiempos de calor, la flor es en forma de piña y de color amarillo. En los meses de julio y agosto da unas bolitas negras, de sabor agrio. Crece en el monte, en



(175).

[www.f-lohmueller.de](http://www.f-lohmueller.de)

Figura 38. *Ferocactus covilleii*.

Planta en forma de barril, con pocas espinas por areola de las cuales todas son duras. Espinas centrales rojas en cada areola, muy aplanadas y ganchudas. Miden de 30-120 cm de alto. Flores rojo brillante que abren en Julio. Las plantas jóvenes son muy distinguidas por tener sus espinas al final de los tubérculos, más que a lo largo de las costillas; tienen apariencia de mammillarias gigantes (195).

**Uso medicinal tradicional:** Sirve para “cortar la sangre después del parto” (170).

Hemostático después del parto, contra enfermedades femeninas, cefaleas y dolores de pecho (4).

**Parte utilizada:** Pulpa.

**Forma de uso:** Se exprime un pedazo de pulpa y se toma un vaso de este jugo (170) y para los dolores de pecho la pulpa en té (4).

**Efectos comprobados:** No se reportan.

**Composición química:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Heliocereus schrankii* (Zucc.) Britton et Rose.

**Sinonimia científica:** *Disocactus schrankii* (Zucc. Ex Seitz) Barthlott, *Cereus schrankii* Zucc. Ex Seitz, *Heliocereus elegantissimus* Britton & Rose, *Heliocereus luzmariae* Scheinvar.

**Nombres comunes:** Floricuerno, flor de nopalillo, nopalillo.

**Distribución:** Endémica de México, se encuentra en los estados de Chiapas, Durango, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca y Sinaloa (74).

**Descripción:** Es una planta carnosa con ángulos pronunciados, armada de varias espinas, de color verde y con las flores de color rojo.

**Uso medicinal tradicional:** Para el corazón (1), resfriados y gripe (135).

**Parte utilizada:** Flores.



[commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

Figura 39. *Heliocereus schrankii*.

**Forma de uso:** Infusión. Depositar 2 flores en un litro de agua hirviendo, enfriar, colar y beber un vaso antes de cada alimento por un periodo de 20 días (135).

**Efectos comprobados:** No se reporta.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II.

Nombre científico: *Heliocereus* *sp.*

Sinonimia científica: *Disocactus sp.*

Nombres comunes: Pitaya de cerro, Junco grande.

Distribución: Guatemala y México (229).

Descripción: Planta epífita de tallos delgados, emiten ramas, a veces aserradas o con sarmientos. Flores grandes en forma de embudo (229).

Uso medicinal tradicional: Circulación y várices (1, 242)



<http://cristoalmeria.com>

Figura 40. *Heliocereus sp*

Efectos comprobados: No se reportan.

Composición química: No se reporta.

Estado de Conservación: CITES II.

---

**Nombre científico:** *Hylocereus undatus* (Haworth) Britton & Rose.

**Sinonimia científica:** *Cactus triangularis aphyllus* Jacquin; *Cereus triangularis* Haw; *Cereus tricostatus*; *Cereus trigonus guatemalensis* Eichlam; *Cereus undatus* Haw.; *Hylocereus tricostatus* (Rol.-Goss) Britton et Rose; *Hylocereus guatemalensis* (Eichlam) Britton & Rose.

**Nombres comunes:** Durango: tasayo. Oaxaca: orejona. Sinaloa: reyna de la noche. Yucatán: chacam, chak-wob, junco tapatío, zacamb, Pitaya.

**Distribución.:** Se le cultiva en toda América tropical y China. En México se le encuentra silvestre en casi todas las selvas tropicales deciduas, en donde es propagada por aves (64). Cultivada (74).

**Descripción:** Planta terrestre o epífita, trepadora, carnosa, de hasta 5 m de largo, sin hojas, más o menos espinosa y que crece a menudo sobre troncos y ramas de árboles o bien sobre bardas y muros. Sus tallos son verdes, largos y ramificados, de formas triangulares compuestos casi siempre de 3 costillas anchas. Flores de cerca de 30 cm de



largo, su color blanco con tintes amarillos en el fondo de la corola. Fruto oblongo de 10-12 cm de diámetro de color rojo púrpuro y de pulpa blanca. Semillas pequeñas y negras (175).

**Uso medicinal tradicional:** En Quintana Roo se le emplea como diurético, aunque no se reporta mayor información (74). Anti-disentérico, vermífida (242).

**Efectos comprobados:** No se reportan.

**Composición Química:** Esteroles: 2,4-metilcolesterol, stigmasterol y sitosterol (182).

**Estado de conservación:** Cultivo.

---

Figura 41. *Hylocereus undatus*.

---

**Nombre científico:** *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose.

**Sinonimia científica:** *Cereus schottii* Engelm, *Pilocereus Schotti* Lem., *Cereus sargentianus* Orcutt, *Pilocereus sargentianus* Orcutt ex K. Scum., *Cereus scotti*, *Pachycereus schottii* (Engelm) D.R. Hunt.

**Nombres comunes:** Sinaloa: cardona. Sonora: Sina o musaro. Garambullo, Senita (Seri) muzue (Yoreme).

**Distribución:** Baja California Norte y Sur, Sonora, Arizona, California (74).

**Descripción:** Es un cactus que mide de 2 a 4 m de altura, presenta de 5 a 10 costillas. Las flores son blancas a rosa pálido (74).

Grupos "seris" la describen como: palos grandes, salen de un mismo lugar de seis a ocho brazos, son de color verde claro y están divididos en gajos, las puntas se las tapa unas barbas negras. Tiene espinas negras que parecen estrellitas, en los lomos de los gajos. Da un fruto redondo de color rosa, del tamaño de un limón y con sabor dulce, se da en el mes de Junio. En tiempo de calor da



<http://cactiguide.com>

Figura 42. *Lophocereus schottii*.

una flor blanca. Crece junto con mezquite, choyas, sahuaro, en suelos arenosos y pedregosos (175).

Los "Ahome" la describen: es más chica que el cardón con los brotes con pelitos, con canales. La flor es blanca o rojita. El fruto es como el de la pitahaya pero no se abre mucho la cáscara. Crece en los cerros y plantadas en las casas, florea en marzo-abril y se le considera de calidad fresca (175).

La descripción del grupo "yaki" es de: cactus columnar en forma de estrella, de 5 metros de alto aproximadamente, color verde cenizo con espinas negritas. La flor es blanca amarillenta. El fruto es rojo, una bolita parecida a la pitaya pero más chico. Florea en tiempos de lluvias en julio y agosto (175).

**Uso medicinal tradicional:** En Sinaloa usan el muso para la tuberculosis, cuando "la sangre se ha hecho agua amarilla" (175). En Sonora se usa el tallo para curar heridas, llagas, úlceras

estomacales, cáncer (13) estomacal (64). Para la diabetes y Se utiliza como té para el dolor y artritis. Cáncer (221). Tuberculosis,

**Forma de uso:** Los Ahome usan el muso para la tuberculosis, enfermedad que da porque no hay cuidado y se baña uno irritado del trabajo o acatarrado. Cuando la sangre se ha hecho agua amarilla. Se pone a cocer un pedazo grande de brote en agua y se toma como agua de uso (175).

Para la diabetes: se usa el musaro de siete puntas, se hierve en un litro de agua, se cuela y se toman tres vasos del cocimiento, uno antes de cada comida. Para llagas: se corta un pedazo y se pone como cataplasma en la llaga lavada (57). La pulpa se reposa en agua fría y la toman todas las mañanas las personas que se marean o se atarantan (175).

diabetes, cáncer, úlceras gástricas y tumores (242).

**Parte utilizada:** Brotes, tallo y pulpa.

**Efectos comprobados:** Actividad citotóxica y antitumoral (64, 213) *in vitro* e *in vivo*. (139) Efectos bactericidas (139).

**Compuestos Químicos:** De la planta completa y del tallo se han aislado los alcaloides de isoquinolina, lofocerina y pilocereína. Piloceredina sólo está presente en tallos y lofosina (206) se detectó en la planta completa. Además del tallo contiene los triterpenos lofenol y lupeol, y el esterolescotenol (64).

**Estado de conservación:** CITES II, sujeta a protección especial por la norma mexicana NOM-059 ECOL 2001 SEMARNAT (74).



**Nombre científico:** *Lophophora williamsii* (Lem.) Coulter.

**Sinonimia científica:** *Echinocactus williamsii* Lem. Ex Salm-Dyck; *Anthalonium williamsii* Coulter; *Ariocarpus williamsii* (Lem.) Voss; *Lophophora diffusa* Bravo var. *fricii* Halda; *Lophophora diffusa viridescens* Halda; *Lophophora echinata* Croizat;

**Descripción:** Es una planta carnosa de forma redondeada como una olla pequeña, el centro y algunas zonas laterales están cubiertas de pelillos blancos. Tiene franjas a lo largo de la planta. Sus flores brotan en el centro y son rosa pálido o blanco. (13, 64, 129).

Planta globosa y pequeña, sin espinas, verde-grisácea o verde-azulosa, con apariencia de cabeza. La parte superior o corona es suculenta o clorofilica; está dividida radialmente por 5 a 13 costillas redondeadas (188).

**Uso medicinal tradicional:** Alucinógeno, analgésico, dolores reumáticos, artritis, dolor de cuerpo, dolores musculares, de piernas, de muelas y del “aire”. Contusiones, magulladuras, fracturas, heridas, llagas y quemaduras. Se le considera como inmunizante. Sirve en la picadura de animales venenosos (13, 64, 129). Fatiga, cansancio y para aumentar la fuerza de los corredores. Para la

fiebre, fiebre amarilla y estreñimiento (64). Tónico cardiaco (135). *molle* L.), jengibre (*Zingiber officinale* Rosc) y bálsamo de Perú (*Myroxylon balsamum* var. *Pereirae* (Royle) Harms), así como gasolina blanca. En ambos casos se deja fermentar por ocho días, para aplicarla por las noches o cada tercer día, procurando no bañarse el día del tratamiento.

Para el dolor de cuerpo se maceran las cabezas de peyote en alcohol y se frota en la parte adolorida.

*Lophophora fricii* Habermann;  
*Lophophora jourdaniana* Haberman.

**Nombres comunes:** Peyote Biznaga. Guerrero: señi; Nayarit: *chice*, *curi* (cora), jicuri (huichol), Jícore (en tarahumara) (64).

**Distribución:** Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Zacatecas, Aguascalientes y San Luis Potosí (64).

**Parte utilizada:** Toda la planta.

**Forma de uso:** Los tarahumaras la consumen fresca o en agua, cuando está seca es macerada.

Los huicholes lo utilizan como alucinógeno en ceremonias curativas, adivinatorias y en rituales religiosos. Se toma en grupos durante la ceremonia del maíz o individualmente para tener conocimiento del futuro o evitar peligros.

Como analgésico para dolores reumáticos se frota la parte afectada con la planta molida o con su tintura.

En Jalisco, lo preparan con alcohol y alcanfor, a éste, para curar las artritis o se le agrega diferentes hierbas como huaco (*Aristolochia taliscana* Hook y Arn), ruda (*Ruta graveolens* L.), aguacate (*Persea gratissima* Gaertn), nuez moscada (*Myristica fragans* Houtt), valeriana (*Valeriana* sp.), albahacar (*Ocimum basilicum* L.), romero (*Rosmarinus officinalis* L.), pirul (*Schinus* En el caso de dolor de muelas se aplica un emplasto de la planta molida, al igual que en dolores del “aire”, para los cuales también se frota el cuerpo con una tintura de peyote.

Se utiliza pulverizada en seco para las heridas y llagas, se aplica localmente o se pone un cataplasma con la planta humedecida o masticada.

La planta se aplica o ingiere contra las picaduras de animales venenosos, como

en el caso de escorpiones, alacranes y mordeduras de víboras.

que según observaciones, es dudosa su eficacia medicinal, en neurastenia, histeria, asma, neuralgia y reumatismo. Instituto Médico Nacional la menciona Posteriormente, Alfonso Herrera, señala Maximino Martínez la señala como digitálico y estimulante (129). Luis Cabrera la describe para las aftas, distolia y disnea.

Para aumentar la resistencia de los corredores se puede frotar en las articulaciones o ingerirlo.

**Historia:** La primera referencia encontrada la proporciona el Códice Florentino en el siglo XVI y la indica como “atenuante”, comiendo una pizca de la planta para calenturas” (64).

A inicios del siglo XVIII, Juan de Esteyneffer describe el uso del peyote en polvo, en emplastos, para mitigar el dolor en las heridas y los nervios.

A inicios del siglo XX, la Sociedad Mexicana de Historia Natural relata su uso para tener alucinaciones visuales, alucinógeno, antiespasmódico, para el escalofrío, estimulante, hipnótico, hipocondría, histeria, jaqueca, melancolía, midriático, sedante y tónico cerebral. Por los mismos años el Instituto Médico Nacional la menciona como digitálico, diurético y narcótico.

Posteriormente, Alfonso Herrera, señala que según observaciones, es dudosa la eficacia medicinal, en neurastenia, histeria, asma, neuralgia y reumatismo. Maximino Martínez la señala como digitálico y estimulante (129). Luis Cabrera la describe para las aftas asistolia y disnea. La Sociedad Farmacéutica de México presenta al peyote como digitálico y finalmente Schultes y Hoffmann la refieren como alucinógeno (64, 187). En años recientes se han encontrado restos arqueológicos que dan cuenta de la utilización de este cacto desde hace 5700 años (14).

**Efectos comprobados:** El sistema nervioso central es afectado significativamente, provocando alucinaciones visuales, auditivas, gustativas, olfatorias y táctiles. Experimentando además macropsia, despersonalización, desdoblamiento de la personalidad, alteración o pérdida de la percepción del tiempo, acompañado de efectos aterradores.

La mezcalina es el alcaloide más importante del peyote, tanto por su elevado contenido en la planta, como por su variada acción biológica. Los efectos globales presentados por los individuos consisten en: incremento de la presión sanguínea, cambios del pulso, alteración del reflejo patelar, dilatación de las pupilas, incremento en la actividad motora, así como la frecuencia y amplitud de la respiración, el azúcar sanguíneo, la excreción urinaria con un fuerte deseo de defecar, incremento marcado en la producción de leucocitos

y salivación, además de inestabilidad en mantenerse erecto y en el caminar, transpiración inmediata, hipotermia seguida después de cuatro horas de una ligera hipertermia, disminución del potasio sanguíneo, un bloqueo general del ritmo alfa en el electroencefalograma en el momento de las intensas percepciones visuales, temblor de y escalofrío y sensaciones de calor y frío. Estos síntomas se presentan después de la ingestión oral de 5mg de mezcalina por kg de peso corporal (64).

Los alcaloides anhalodina, anhalonidina y peyotina tienen un efecto sobre el sistema nervioso central, lo cual ha sido comprobado en ranas en las que causa un efecto hipnótico. La peyotina es la más activa de los tres alcaloides. Los alcaloides anhalonina y lofoforina provocan hiperexcitabilidad en conejos, que a dosis mayores resulta en violentas convulsiones tetánicas. La lofoforina sin embargo es más tóxica en relación a la anhalonina (64).

Las investigaciones realizadas para determinar los efectos farmacológicos se realizaron entre los años cincuenta y sesenta. Los siguientes años se investigó la biosíntesis de los metabolitos (93, 177) responsables de dichos efectos. En los noventa podemos encontrar investigaciones que se basan en la detección con diferentes técnicas de la mezcalina en diferentes muestras biológicas.

Investigaciones recientes refieren a la síntesis de la mezcalina (176), otros son estudios arqueológicos (47, 206) y etnomédicos (35) sobre las prácticas de los pueblos que utilizaron el peyote. Otras se refieren al uso y abuso de drogas ilegales en Norteamérica (76, 171).

**Compuestos Químicos:** La química de esta planta ha sido ampliamente investigada, aunque se ha restringido al estudio de los alcaloides, de los cuales se caracterizaron más de 55 diferentes y otros componentes relacionados, presentes en la planta. Así entonces, de los alcaloides del grupo de la fenetilamina, se han identificado la mezcalina (65, 187) la N-acetilmezcalina, N-metilmezcalina, tiramina, N-metiltiramina, hordenina, candicina, 3,4 dimetoxi-fenil etilamina, peyonina, N-formil mezcalina, N-formil y N-acetil-dimetoxi-hidroxifeniletilamina, N-trimetoxifeniletil-succinimida y maleinimida. De los alcaloides del grupo de la isoquinolina se han aislado la

anhalonina, peyotina, anhalonidina, lofoforina, anhalamina, anhalinina, anhalidina y su derivado metilado; mecalotamo, peyoglutamo, anhalotina, peyoforina, peyotina, lofotina, N-formil-anhalinina, N-formil-O-metil-anhalonida, N-formil y N-acetil anhalonina. Otras aminas alcaloidéas, conjugados de ácidos del ciclo de Krebs, han sido detectadas como la maleimida, citrimida, lactona de isocitrimida y el derivado pirrólico raro peyoglunil entre otros. Por último, los aminoácidos no proteínicos ácido mecaloxílico, mecalorúvico, peyorúvico y peyoxílico, han sido también identificados (64, 187). Ácido glucárico (99).

**Toxicidad:** Dosis tan bajas como 12 mg/kg de lofoforina en conejos, 10mg/kg de peyotina en ranas y 5mg/kg de mezcalina en el hombre produce los síntomas tóxicos descritos. La dosis letal media de mezcalina en ratas es de 370 mg/kg, por vía intraperitoneal y de 212mg/kg en ratón, 328mg/kg en cuyo, 54 mg/kg en perro y 130 mg/kg en mono por vía intravenosa. La dosis letal de anhalonina en conejos es de 160-200mg/kg (129).

No se ha demostrado que cause adicción fisiológica.

**Estado de Conservación:** CITES II. En peligro de extinción, se reporta como amenazada por la NOM-059 ECOL 2001 SEMARNAT (76).

**Nombre científico:** *Machaerocereus gummosus* (Engelm.) Britton et Rose.

**Sinonimia científica:** *Cereus gummosus* Engelm.; *Cereus cumengei* F. A. C. Weber; *Cereus flexuosus* Engelm ex J. M. Coult; *Lemaireocereus gummosus* Britton & Rose.

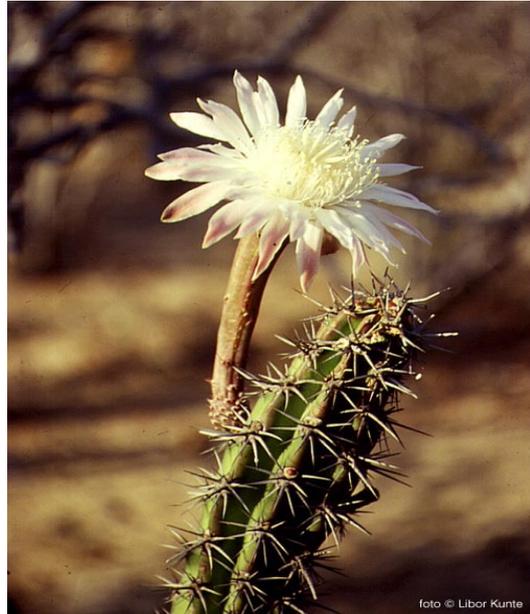
**Nombres comunes:** Pitaya agria.

**Distribución:** Baja California e islas adyacentes.

**Descripción:** Cactus columnar de aproximadamente 2m de altura. Crece como guía bajo los árboles, es muy espinoso. Las espinas son blancas, tiene alquates debajo de las espinas. La flor es blanca y grande, abre de noche. Crece en los cerros y poco en los valles (175).

**Uso medicinal tradicional:** Dolor de boca del estómago (175).

**Parte utilizada:** Flor.



<http://yesmir.msu.cas.cz>

Figura 44. *Machaerocereus gummosus*.

**Forma de uso:** Se muele la flor seca y el polvo se coloca en una taza de agua caliente, se toma una taza antes de cada comida (175).

**Efectos comprobados:** No se reporta.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** No se reporta.

**Nombre científico:** *Mammillaria microcarpa* Engelm.

**Sinonimia científica:** *Mammillaria grahamii* Engelm, *Chilita grahamii* (Engelm) Orcutt, *Chilita microcarpa* (Engelm) Orcutt, *Ebnerella microcarpa* (Engelm) Buxb., *Mammillaria oliviae* Orcutt, *Chilita oliviae* (Orcutt) Orcutt, *Ebnerella oliviae* (Orcutt) Buxb, *Neomammillaria milleri* Britton & Rose, *Chilita milleri* (Britton & Rose) Orcutt, *Mammillaria milleri* (Britton & Rose) Boed.

**Nombres comunes:** Cabeza de viejo.

**Distribución:** Chihuahua, Sinaloa, Sonora.

**Descripción:** Planta circular de 10cm, es de color cenizo. Está formado por espinas duras, de color negro. Por dentro está lleno de una pulpa amarillenta, jugosa y amarga. En tiempo de calor, da una flor pequeña, de color rojo. En tiempo de frío, da unos chilitos rojos, de sabor dulce. Crece entre las piedras, en la falda de los cerros, en el monte (175).

Los grupos seris describen: es una bola que crece cerca de 10 cm, es de color cenizo. Está formado por espinas duras, de color negro. Por dentro está llena de una pulpa amarillenta, jugosa y amarga. En tiempo de calor, da una flor chiquita de color rojo.



<http://flickr.com>

Figura 45. *Mammillaria microcarpa*.

En tiempo de frío da unos chilitos colorados, que la gente come en los cerros. Son de sabor dulce. Crece entre las piedras, en la falda de los cerros, en el monte, junto con las choyas (175).

**Uso medicinal tradicional:** Dolor de oídos y para el pulmón (175).

**Parte utilizada:** Pulpa y trozo de planta sin espinas.

**Forma de uso:** La pulpa se usará para quitar el zumbido y el dolor de oído, la sordera. Se hierve en una taza de agua un pedazo de pulpa, se enfría hasta que esté tibio y se ponen gotitas en los oídos, todas las noches. Para curar la enfermedad del pulmón se le quitan las espinas y se reposa en un vaso de agua, esta agua se toma como agua de uso (176).

**Efectos comprobados:** No se reportan.

**Estado de conservación:** No se reporta.

**Nombre científico:** *Mammillaria rhodantha* Link et Otto.

**Sinonimia científica:** *Mammillaria aureiceps* (Lem.) D. R. Hunt, *Cactus pringlei* J.M.Coult, *Mammillaria pringlei* (J. M. Coult.) K. Brandege, *Mammillaria calacantha* Tiegel, G, *Mammillaria fera-rubra* (R. T. Craig) D. R. Hunt, *Mammillaria parensis* R. T. Craig, *Mammillaria mollendorffiana* (Shurly) D. R. Hunt, *Mammillaria bonavitii* Repp, *Mammillaria verticealba* Repp.

**Nombres comunes:** Órgano de conejito.

**Distribución:** Endémico de Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Querétaro y Zacatecas (226).

**Descripción:** Planta de 30 cm, con espinas, parecido al órgano pero las espinas son más largas. Flor amarilla se da en diciembre. El fruto es una tuna. Crece en el cerro (175).

**Uso medicinal tradicional:** Rajadas en los pies. (175).



<http://janstickyfingers.blogspot.com>

Figura 46. *Mammillaria rhodantha*.

**Parte utilizada:** Leche de la planta.

**Forma de uso:** Se pone la leche en la rajada, se secan y se cierran, se pone una vez al día hasta que desaparezcan (175).

**Efectos comprobados:** No se reporta.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** Sujeta a protección especial según la norma mexicana NOM-059-ECOL-2001 SEMARNAT (74).

**Nombre científico:** *Mammillaria saboae*. Glass 1966.

**Sinonimia científica:** *Mammillaria goldii* Glass & Foster, *Mammillaria haudeana* AB Lau & K. Wagner.

**Nombres comunes:** Choyita.

**Distribución:** Se encuentra en Sonora y el sudoeste de Chihuahua (74).

**Descripción:** Planta de 4 cm de altura de forma redonda con muchas espinas blancas alrededor, distribuidas en forma de espiral. Da una flor de color guinda o rosa fuerte, el centro es amarillo claro. Dentro del fruto se encuentran semillas negras. Crece en lugares pedregosos, en las lajas, en los peñascos y en las faldas de los cerros. Esta es la descripción de grupos "pima" de Baja California (175).

**Parte utilizada:** Trozo de planta sin espinas.



[www.mamillarias.net](http://www.mamillarias.net)

Figura 47. *Mammillaria saboae*.

**Uso medicinal tradicional:** Dolor de garganta (175).

**Forma de uso:** Se pone a asar en las brasas, se machaca, se pone en un lienzo, se amarra en la garganta y se deja toda la noche (175).

**Efectos comprobados:** No se reporta.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** Amenazada según la NOM-059-ECOL-2001 SEMARNAT (74).

**Nombre científico:** *Mammillaria sp.*

**Nombres comunes:** Cilistos.

**Distribución:** México.

**Descripción:** Planta en forma de bola carnosa con muchas espinas. Flores rojas y largas. Frutos carnosos y pequeños. Crece en lugares rocosos de ladera y cerros. Florece a partir de abril, según los “Ahome” (175).

**Uso medicinal tradicional:** Para curar anginas inflamadas (175).

**Parte utilizada:** Carne del interior de la planta.

**Forma de uso:** Para curar anginas inflamadas se aplican emplastos con la carne del interior de esta planta (175).



<http://home-and-garden.webshots.com>

Figura 48. Mammillaria sp.

**Efectos comprobados:** No se reporta.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** No se reporta.

**Nombre científico:** *Mammillaria sp.*

**Nombres comunes:** Biznaga de chilitos.

**Distribución:** Durango.

**Descripción:** Es una planta carnosa que crece en grupos, es de forma redondeada con muchas abultaciones como chipotitos, los cuales en su punta tienen espinas, entre ellos crecen motitas de algodoncito blanco. Sus flores son de color rojizo y al secarse ésta se forma el fruto. El fruto es como un chilito de color rojo. Se encuentra en el monte durante todo el año. Descrita por los Tepehuanes del sur de Durango (175).

**Uso medicinal tradicional:** Sordera (175).

**Parte utilizada:** Savia o jugo.

**Forma uso:** Se ponen una gotita del jugo (savia) de esta planta dentro del oído (175).

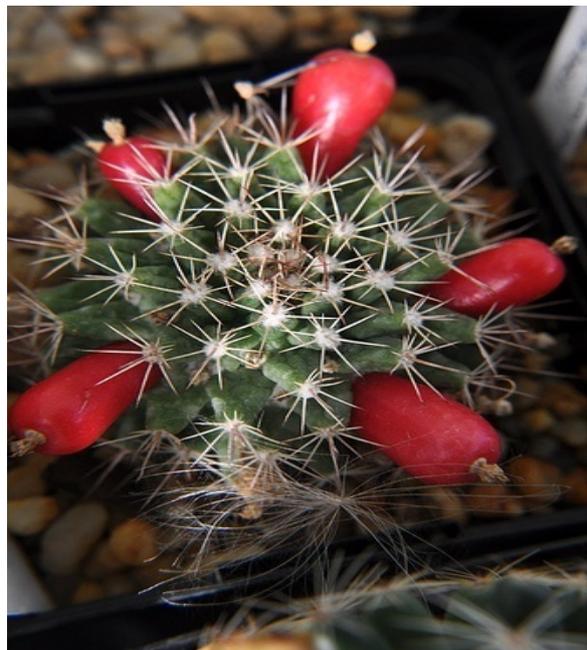


Figura 49. *Mammillaria sp.*

**Efectos comprobados:** No se reporta.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** No se reporta.

**Nombre científico:** *Nopalea karwinskiana* (S. Dyck) Schum.

**Sinonimia científica:** *Opuntia karwinskiana* Salm-Dyck.

**Nombres comunes:** Nopalillo, Nopal del monte (242).

**Distribución:** Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora (230).

**Descripción:** Planta arborescente, de 2 a 7 m de alto. Tronco bien definido y espinoso. Artículos alargados, de 15 a 30 cm de largo y 5 a 8 cm de ancho, color verde claro; glóquidas amarillas caducas. Espinas en las ramas jóvenes de 1 a 3 y en las ramas viejas más numerosas, hasta de 4 cm de largo. Las espinas jóvenes rojizas, después amarillas o blancas (230).

**Uso medicinal tradicional:** Remedio contra la disentería (129), tratamiento desinflamante de las encías (242).



[www.desertmuseumdigitallibrary.org](http://www.desertmuseumdigitallibrary.org)

Figura 50. *Nopalea karwinskiana*.

**Parte utilizada:** Se utiliza la raíz y pencas.

**Efectos comprobados:** Hipoglicémico (5).

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II

**Imagen no disponible.**

**Nombre científico:** *Opuntia atropes*  
Rose.

**Sinonimia científica:** No se reporta.

**Nombres comunes:** Nopal blanco,  
Nopal del monte (Michoacán) (5).

**Distribución:** Guerrero, México,  
Michoacán, Morelos, Jalisco (74, 230).

**Descripción:** Forma de árbol muy ramificado, de 1-3 m de altura con troncos negros. Tallos segmentados, oblongos o abovados, verde oscuro, a veces brillantes, de 20-30 cm de largo. Hojas nacidas en ángulo derecho a los tallos, puntiagudas, pubescentes con puntas de color rojizo, de 4-5 mm de largo. Areolas redondas amarillo rojizo. Numerosos gloquideos largos y amarillos. Espinas blancas a amarillentas que se aclaran con el tiempo, de 3-6 cm de largo. Flores amarillas que se vuelven rojizas; pericarpelos pubescentes,

espinosos y con gloquidios. Frutos ovals (4).

**Uso medicinal tradicional:** Contra diabetes (Purépecha); purgativo infantil, para aliviar problemas de dentición de los bebés, tos, contra el flujo amarillo de las mujeres y los malestares del estómago causados por tener muchos hijos, por frío o por contagio; contra empacho y dolores renales (242).

**Parte utilizada:** Pencas y flores.

**Forma de uso:** Infusión de penca (diabetes, purgativo) y flores (malestar mujeres, empacho y dolores renales) (242).

**Usos comprobados:** Hipoglicémico (5).

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Opuntia bigelovii* Engelm.

**Sinonimia científica:** *Cylindropuntia bigelovi* (Engelm.) F.M.Knuth, *Opuntia ciribe* Engelm. ex J.M.Coult, *Cylindropuntia ciribe* (Engelm. ex JM Coulter) FM Knuth.

**Nombres comunes:** Choya, Kootte, Séa (Seri).

**Distribución:** Baja California Norte, Baja California Sur y Sonora.

**Descripción:** Los “seris” la describen como un palo amarillento con muchas espinas. Mide poco más de medio metro de altura, si se parte tiene agua por dentro da mucha raíz gruesa y dura. La flor es blanca y aparece en tiempo de aguas. Se encuentra en lugares planos, arenosos, pedregosos, también en la falda de los cerros, en todo el desierto (175).

**Uso medicinal tradicional:** Para la calentura y el dolor de cintura (175). Diurético (242).



<http://es.wikipedia.org>  
Figura 51. *Opuntia bigelovii*.

**Parte utilizada:** Raíz.

**Forma de uso:** Infusión, La raíz se reposa en agua y se toman tres vasos al día, para la calentura y como diurético. El cocimiento de la raíz se toma; como agua de uso para el dolor de cintura (175).

**Efectos comprobados:** No se reporta.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Opuntia cochenillifera* (L) S. Dyck.

**Sinonimia científica:** *Nopalea cochenillifera* (L) Salm-Dyck

**Nombres comunes:** Nopal de cochinilla. San Luis Potosí: pak´ak´ (tenek), nopal criollo, nuc´pal setic (totonaco, Pue), nopale (nahua).

**Distribución:** Planta de Cultivo. Originaria de México y Centroamérica. Existe en varias regiones del país pero es más abundante en Oaxaca y Guerrero.

**Descripción:** Planta parecida a un árbol de 3 a 4m de altura. Las pencas aplanadas, tienen un color verde claro con espinitas y escamas amarillentas. Las flores se encuentran en la punta de las hojas, son abundantes y tienen estambres rosados. El fruto es rojo y mide 5 cm de largo (66).

**Uso medicinal tradicional:** En Veracruz se indica su uso medicinal para pulmones, diabetes, dolor de cabeza, calentura, inflamación, úlcera, para prevenir el cáncer, contra la calvicie o en enfermedad de la vista (74).

**Parte utilizada:** Pencas.

**Forma de uso:** Su empleo consiste en poner las pencas crudas o asadas sobre el estómago cuando hay calentura o se hace una infusión de



[www.hear.org/](http://www.hear.org/)

Figura 52. *Opuntia cochenillifera*.

calidad fría junto con secapalo (*Cuscuta sp.*), pata de vaca (*Bauhinia mexicana* Vogel), tuchumitillo (*Hamelia petens* Jacq. Coralillo) y huichín (*Verbesina persiciflora* DC) para la úlcera aunque también para este padecimiento se deja serenar la penca en agua por toda la noche y se toma al día siguiente en ayunas la espuma que suelta (74).

**Historia:** Francisco Hernández, en el siglo XVI señala: aplicado como emplasto estriñe, alivia las heridas, fortalece el corazón, la cabeza y el estómago, además de limpiar muy bien los dientes (64).

**Efectos comprobados:** No se reportan.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Opuntia depressa* L. Britt et Rose.

**Sinonimia científica:** No se reporta.

**Nombres comunes:** Nopal del monte, Nopal de cocoche loco.

**Distribución:** Guerrero, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, México.

**Descripción:** Planta de 30 cm. Pencas gruesas con espinas. La flor es rosada, se da en mayo. El fruto es una tuna de agosto a septiembre (175).

Planta arbustiva que forma matorrales hasta de 2 m de ancho; sus pencas (cladodios) son planas, ovaladas, pubescentes y miden 20 cm de largo. Presentan 1 a 2 espinas largas encorvadas de color amarillo. Alrededor de las areolas se presenta coloraciónrojiza cuando crecen expuestas al sol directo. Sus flores miden 4 cm de diámetro y con numerosos "aguates" (gloquidas) (175).

**Uso medicinal tradicional:** Piquete de víbora (175).



<http://eljardin.info>

Figura 53. *Opuntia depressa*.

**Parte utilizada:** Espina y penca.

**Forma de uso:** Con una espina se pica donde picó el animal, luego se asa el nopal y con este su junta la ponzoña para que salga por donde se picó con la espina; se hace esto de dos a tres veces al día durante tres o cuatro días (175).

**Efectos comprobados:** No se reporta.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Opuntia dillenii*  
(Ker-Gawler) Haworth.

**Sinonimia científica:** *Opuntia anahuacensis* Griffiths, *Opuntia atrocapsensis* Small, *Opuntia melanosperma* Svenson, *Opuntia nitens* Small, *Opuntia zebrina* Small, *Cactus dillenii* Ker Gawler.

**Nombres comunes:** Tunera salvaje.

**Distribución:** Campeche, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán.

**Descripción:** Es un arbusto con hojas carnosas armadas de espinas, de color verde y de flores color naranja, rojo y amarillo.

**Uso medicinal tradicional:** Cataplasma de los tallos se utiliza para la inflamación y temperatura. Ayuda en el tratamiento de la tos ferina. Flores frescas o secas son astringentes y hemostáticos. En infusión para el intestino irritable y colitis mucosa y prostatitis (100).

**Efectos comprobados:** Efecto anti-espermatogénico (64). Efecto contra



[www.floradecanarias.com](http://www.floradecanarias.com)

Figura 54. *Opuntia dillenii*.

radicales libres (154). Utilización del jugo de esta cactácea para la formulación de un jabón para disminuir la irritación de la piel (95). Efecto hipoglucémico (202). Se ha utilizado como fuente de energía (40). Utilización de pigmentos en diferentes industrias

**Efectos comprobados:** (224).

**Compuestos químicos:** Alto contenido de fibra, ácido ascórbico, Manganeso, Cromo y fenoles totales (32, 164). Betaninas (25).

Opuntiosido I, 4-etoxi-6-hidroximetilpirona, y camferol 7-O-D-glucopiranosil-(1-4)- $\beta$ -D-glucopiranosido (154).

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Opuntia durangensis* Britton & Rose.

**Sinonimia científica:** No se reporta.

**Nombres comunes:** Xoconostle.

**Distribución:** Durango, Jalisco y Zacatecas.

**Descripción:** Articulaciones ovals en general, de 20 cm de largo y 16 cm de ancho, verde palido, tiene areolas numerosas de 1 a 2 cm de distancia, elevadas; 3 a 5 espinas por areola, pequeñas 1.5 cm o menos de largo, punzantes, amarillas y se vuelven negras con el tiempo; gloquideos cafés, de 2 a 3 mm de largo, flores amarillas de 5 cm de largo; pétalos amplios apiculados; fruto blanco a rojo (14).

**Uso medicinal tradicional:** Tos, diabetes y estreñimiento (135).

**Parte utilizada:** Frutos.

**Forma de uso:** Cocimiento y licuado  
Cocimiento: Hervir por 6 minutos de 8 a 10 gramos de planta en un litro y medio de agua, enfriar, colar y beber tres vasos al día media hora antes de cada alimento durante un periodo de 20 días (135).



Figura 55. *Opuntia durangensis*.

En licuado depositar 2 frutos (xoconostle) en un litro y medio de agua y licuar, colar y beber un vaso en ayunas (135).

**Efectos comprobados:** Actividad hipoglicémica. Acción antiviral del extracto acuoso (135).

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II

**Nombre científico:** *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller.

**Sinonimia científica:** *Cactus decumanus* Wild, *Cactus ficus indica* L., *Opuntia amyclaea* Ten, *Opuntia cordobensis* Speg., *Opuntia paraguayensis* K. Shum, *Opuntia vulgaris* (Mill.) Gibbes, *Cactus opuntia* (L.) Guss, *Platyopuntia vulgaris* (Mill.) F. Ritter, *Cactus compressus* (D.C.) Kuntze ex Salibs, *Opuntia compressa* (Salibs) J.F. Macbr., *Opuntia máxima* (Mill.) Salm-Dyck ex D.C., *Platyopuntia cordobensis* (Speg) F. Ritter, *Opuntia tuna-blanca* Speg.

**Nombres comunes:** Nopal de castilla, tuna de castilla, tuna de campo, tuna mansa. Distrito Federal: *nopalh* (náhuatl). Morelos: *nopalli* (náhuatl).

**Distribución:** Es nativa de México. Se cultiva en diferentes zonas del país.

**Descripción:** Planta hasta de 5m de altura, cuyo tallo es ramificado, de color verde opaco. Las pencas son aplanadas, donde sus hojas son como rueditas llamadas areólas, con escasas espinas de color amarillo. Las flores amarillas o anaranjadas, miden de 7 a 10cm de ancho. Sus frutos son de color verdoso, rojo o púrpura, de sabor dulce, y se conocen como tunas (64).

**Uso medicinal tradicional:** Diabetes, padecimientos digestivos, diarrea, empacho, gastritis, cólicos intestinales, úlceras, para curar los pulmones, como auxiliar en el parto y para aliviar la espalda con frialdad, además como diurético y tónico cardiaco (64, 135). Artritis (128).

**Parte utilizada:** Penca, raíz.

**Forma de uso:** Para tratar la diabetes se licua la penca y se toma o se come cruda acompañada de limón o cocida a manera de ensalada. Generalmente se administra en ayunas. Dosificación:



[www.zufglobus.com](http://www.zufglobus.com)

Figura 56. *Opuntia ficus-indica*.

Hervir por seis minutos de 8 a 10 gramos de planta en dos litros de agua, enfriar, colar y beber 4 vasos de cocimiento al día por un periodo de 25 días (135).

Se usa también en padecimientos digestivos. Es así que para quitar la diarrea se prepara un cocimiento con la raíz de la tuna de campo; aparte se hace un atole de almidón junto con guayabas (*Psidium guajava* L.) molidas en agua; ambas bebidas se toman por la mañana y por la noche. Para curar el “empacho”, se prepara un cocimiento de guamuchil hogadizo (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth), raíz de huizache (*Acacia farnesiana* (L.) Willd), raíz del nopal, tomatillo (*Solanum sp.*), raíz de hierbabuena (*Mentha spicata* Crantz), raíz de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) y semilla de cóbano (*Swietenia humilis* Zucc.), para beber en ayunas (64).

**Historia:** En el siglo XVI, el Códice Florentino relata: “sirve para las mujeres que no pueden parir”. En el mismo siglo, Francisco Hernández señala: auxiliar en las fiebres ardientes, apaga la sed y humedece las entrañas secas. Los frutos ingeridos detienen el flujo de vientre, sobre todo si proviene de calor, se comen principalmente por quienes

sufren exceso de “bilis” o destemplanza cálida. Tienen una goma que templar el calor de los riñones y de la orina. Su jugo se utiliza contra las fiebres biliosas malignas, principalmente si se mezclan con jugo de pitahaya. Media onza de jugo tomado produce leche, cura las llagas. Las raíces mezcladas con cierta especie de geranio, alivian las hernias, curan las erisipelas, mitigan el calor que proviene de fiebre o de cualquier otra causa, y son remedio del hígado irritado en exceso. Tomando únicamente la raíz alivia las úlceras (64).

**Efectos comprobados:** Actividad hipoglucémica (3, 5, 125). Acción antiviral (135). Actividad antimicrobiana (80, 92, 139). Tratamiento de hipertrofia de próstata (91), disuria y cáncer de próstata (218). Previene la oxidación y el daño al DNA (18, 190, 211). Efectos antiproliferativos (193). Actividad antiulcerosa (58, 59, 61, 63, 110, 115, 150, 157) Efecto analgésico (159). Incrementa la diuresis significativamente. Efecto anti-úrico (60). Incrementa la natruresis y kaliuresis (60). Antioxidante (62, 66, 125, 225). Disminuye el peso corporal (180) y disminuye los niveles de colesterol HDL (52, 53, 131). Efecto antiinflamatorio y condroprotectivo en eventos inflamatorios crónicos como la artritis reumatoide (128, 155). Actividad cicatrizante y antiinflamatoria (157, 158, 159, 208, 209). Efecto protector del hígado (62) al incrementar la toxicidad causada por pesticidas organofosforados (144). Efectos anti-ateroscleróticos de tuna (29). Actividad neuroprotectiva (117). Actividad antioxidante (66), efectos cardiovasculares, quimioprotección contra cáncer de piel y pulmón (116, 123, 186).

**Compuestos químicos:** El fruto de *O. ficus-indica* contiene los alcaloides de indol, betanina y los isómeros iso y neobetanina y otros alcaloides, además de indicaxantina y opuntiaxantina. Además de ácido ascórbico 0.094% (46).

Las flores contiene flavonoides (87) como isoramnetina y el esteroles beta-sitosterol; en el peciolo se encuentran los flavonoides: kamferol, luteolina, penduleetina, quercetina y rutina (64, 110).

Se encontraron en las pencas los carotenoides:  $\alpha$ -criptoxantina,  $\beta$ -caroteno y luteína (86).

Determinación de ácidos grasos, lípidos, esteroides, vitaminas grasas solubles y  $\beta$ -carotenos en tunas. Se encontró ácido linoleico, oleico y palmítico;  $\beta$ -sitosterol y campesterol, tocoferoles,  $\beta$  caroteno y vitamina k1 (168). Ácido aspártico, ácido  $\gamma$ -aminobutírico, serina, valina, leucina, isoleucina y fenilalanina (23). Betaninas (25) y betalainas (149). Se encontró en la piel (4-O-metil-d-glucurono)-D-xylan (75). Proteínas y aminoácidos (203), vitamina A (204).

Se han aislado 3 fracciones de polisacáridos (127) de la variedad Milpa Alta y fueron caracterizados usando HPLC (19, 122), así como también por este método se han analizado variedades en el contenido de ácidos orgánicos del jugo de esta especie (10).

Enzimas: pectinesterasa (30), invertasa (111), peroxidasa (154) extraídas de pencas (98) y  $\beta$ -fructofuranosidasa que es activa a pH de 5 a 7 (165).

Se ha purificado la enzima  $\beta$ -fructofuranosidasa que es activa a pH de 5 a 7 (161).

**Otros usos:** Utilización del mucílago (133) para el revestimiento de fresas de modo que se alarga su vida y calidad (39). Inhibidor de corrosión del aluminio (45).

Manufactura de geles formados por mezclas de goma de mucílago de nopal y carrageninas (132).

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Opuntia fulgida* Engelm.

**Sinonimia científica:** *Cylindropuntia fulgida* (Engelm) F. M. Knuth, *Opuntia mamillata* Schott ex Engelm.

**Nombres comunes:** Choya.

**Distribución:** Originaria de México. Planta silvestre, crece en terrenos de cultivo de riego y temporal, o asociada a matorral xerófilo. Baja California Norte, Sinaloa y Sonora (74).

**Descripción:** Planta parecida a un árbol, de hasta 3.5m de altura, de tronco leñoso. Las flores son rosadas o blancas, con una línea de color rosa purpurino. El fruto es verde o ligeramente amarillento con semillas escasas (64).

**Uso medicinal tradicional:** En Sonora, se utiliza para la diarrea, dolor de dientes, cálculos renales, espasmos y la fiebre (64).

Dolor de estómago, disminución de la presión arterial, mal de orín (orinar sangre o dificultad para orinar), afecciones de los riñones y resfriado común (221).



[www.flickr.com](http://www.flickr.com)

Figura 57. *Opuntia fulgida*.

**Parte utilizada:** Jugo, cáscara y pulpa de la fruta, y la raíz de la planta.

**Forma de uso:** No se reporta.

**Efectos comprobados:** Hipoglicémico (5)

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Opuntia imbricata* (Haworth) DC.

**Sinonimia científica:** *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F. M. Knuth, *Cactus imbricatus* Haw., *Opuntia arborescens* Eng., *Opuntia cardenche* Griffiths, *Cylindropuntia cardenche* Griffiths F. M. Knuth, *Opuntia lloydii* Rose.

**Nombres comunes:** Abrojo, cardón, cardenche, entraña, tasajo, velas de coyote. DF: xoconochtli (nahuatl), coyonostli, jaconoatli, joconostli, tuna joconostli. Estado de México: xoconostle.

**Distribución:** Originaria de México. Presente en climas semisecos y templados. Asociada a pastizal, matorral xerófilo, bosques de encino, pino y de juníperos. Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas (74).

**Descripción:** Planta parecida a un arbusto, que mide 5m de altura. Es carnoso y se ve como si estuviera hinchado; no tiene hojas y está provisto de espinas. Las flores son de color rosa fuerte y los frutos son carnosos (64).

**Uso medicinal tradicional:** Se emplea en diversos padecimientos como son la tos, diabetes, huesos quebrados, además de usarse como diurético (64). Torceduras (1).

**Parte utilizada:** Fruto (pulpa y cáscara), tallo (pulpa).

**Forma de uso:** Para combatir la tos, primero se eliminan las espinas del



[www.pbase.com](http://www.pbase.com)

Figura 58. *Opuntia imbricata*.

fruto, luego se abre y se le saca toda la pulpa con las semillas, dejando la pura cáscara a la que se le agrega azúcar y se pone a asar en el comal, se junta el jugo que le sale y se bebe, mientras que la cáscara se aplica sobre el pecho, hasta que se enfríe, durante 2 o 3 tardes, antes de dormir, hasta sentirse mejor.

Para curar la diabetes, al fruto maduro se le elimina la cáscara y se le hacen incisiones alrededor; después se coloca en un vaso lleno de agua, que se deja expuesto al sereno durante la noche. Al otro día se retira el fruto y se bebe el líquido en ayunas. Es empleado de igual forma como diurético (64).

Para sanar los huesos quebrados se mezcla la parte interna (parénquima) del tallo con harina y clara de huevo y se aplica en “vilmas” sobre las partes afectadas (64).

Se usa en lugar de yeso, en quebraduras de huesos tanto en humanos como en animales (64).

**Historia:** En el siglo XVI, Francisco Hernández señala: “extingue de modo notable las fiebres ardientes, apaga la sed y humedece las entrañas secas. Los frutos comidos detienen el flujo de vientre, sobre todo si proviene de calor; se comen principalmente por quienes sufren exceso de bilis o destemplanza

cálida. Tienen una goma que templar el calor de los riñones y de la orina. Su jugo o líquido destilado de ellos es admirable contra las fiebres biliosas y malignas, principalmente si se mezclan con jugo de pitahaya... dicen que su jugo tomado en cantidad de media onza produce leche, cura las llagas recientes o antiguas. Sus raíces mezcladas con cierta especie de geranio, alivian las hernias, curan las erisipelas, mitigan el calor que proviene de fiebre o de cualquier otra causa, y son remedio del

hígado irritado en exceso. Por otro lado, la raíz sola alivia las úlceras (22).

**Efectos comprobados:** Hipoglicémico (5).

**Compuestos químicos:** Se han aislado los alcaloides de isoquinolina, mescalina, 3-4-dimetoxi-beta-feniletilamina, tiramina y 3-metoxi-tiramina. También el triterpeno cucurbitacina (125).

**Estado de conservación:** CITES II

**Nombre científico:** *Opuntia inaperta*. (Schott ex Griffiths) Hunt.

**Sinonimia científica:** *Nopalea inaparta* Schott ex Griffiths, *Nopalea gaumeri* Britton & Rose, *Nopalea escuintlensis* Matuda.

**Nombres comunes:** Tsa can.

**Distribución:** Yucatán, Chiapas, Campeche, Quintana Roo.

**Descripción:** Planta parecida a un árbol con ramas difusas, de 4-7 m de altura con diversos troncos espinosos. Tallos segmentados obovados oblongos, distintamente tuberculados, verdes, de 6-17 cm de largo. Espinas de 3-6 en areolas jóvenes que se hacen más numerosas con la edad, de color amarillo pardo, de 2 cm de largo. Flores amarillentas a rojizas, de 4 cm de largo. Frutos rojos de 1.5 cm de largo.



[www.backyardnature.net](http://www.backyardnature.net)

Figura 59. *Opuntia inaperta*.

**Uso medicinal tradicional:** No se reporta.

**Usos comprobados:** Hipoglucémico (5).

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Opuntia leucotricha* DC.

**Sinonimia científica:** OPUNTIA FULVISPINA Salm-Reifferscheid-Dyck ex Pfeiffer.

**Nombres comunes:** Duraznillo blanco, nopal blanco.

**Distribución:** Durango, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, Jalisco, San Luis Potosí, Zacatecas y Tamaulipas.

**Descripción:** Cactus de forma arborescente, muy ramificado que puede llegar a los 3,5 m de altura. Los segmentos son ovalados, un poco alargados de entre 10-25 cm de largo por 12 de ancho, en ocasiones engrosan tanto que tienden a adquirir una forma casi cilíndrica, están cubiertos de una vellosidad corta y grisácea. Las areolas, de color blanco, se encuentran muy juntas. Los gloquideos son amarillos, de 1 a 3 espinas centrales, cortas, numerosas, radiales, blancas, flexibles y finas que miden entre 5-10 cm, tan abundantes que casi cubren la superficie. Flores de intenso color amarillo, de entre 6 y 8 cm de diámetro.



[www.cactusedintorni.com](http://www.cactusedintorni.com)

Figura 60. *Opuntia leucotricha*.

Estambres blancos, pistilo rojo y estigma con 6 lóbulos verdes. El pericarpio tiene muchas areolas, las superiores con gloquideos de 1 cm.

**Uso medicinal tradicional:** No se reporta.

**Efectos comprobados:** Hipoglicemico (5).

**Compuestos químicos:** No se reportan.

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Opuntia megacantha* Salm-Dyck.

**Sinonimia científica:** *Opuntia amyclaea* Ten.; *Opuntia castillae* Griffiths; *Opuntia incarnadilla* Griffiths; *Opuntia albicarpa* Scheinvar.

**Nombres comunes:** Nopal blanco, nopal de castilla, nopal manso.

**Distribución:** Planta cultivada en huertos familiares, empleada como cerca viva, asociada a matorral xerófilo y pastizal. Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí, Zacatecas.

**Descripción:** Planta que mide de 4 a 5m de altura, tienen el tronco leñoso y dividido, de color verde o verde azulado. Tiene unas manchas circulares grises de donde salen las espinas que son amarillas. Las flores de color amarillo o anaranjadas. Los frutos son amarillos (64).

**Historia:** En el siglo XVI, el Códice Florentino refiere: es útil a las mujeres que no pueden parir.



<http://es.wikipedia.org>  
Figura 61. *Opuntia megacantha*.

**Uso medicinal tradicional:** En Tlaxcala esta planta es empleada principalmente para la diabetes y en Sonora para algunas afecciones digestivas como cólicos, gastritis o úlceras internas y como auxiliar en el parto (64).

**Efectos comprobados:** Hipoglicémico (5).

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Opuntia sp.*

**Nombre común:** Nopal.

**Distribución:** México.

**Descripción:** Planta de 2 a 3m de altura, se expande a los lados. Hojas anchas con espinas, su fruto es de color amarillo y rojo, con espinas pequeñas (175).

Planta que mide hasta 4m de alto, formada por varias pencas, unidas unas con otras y tienen espinas. Sus flores son rojas con el centro amarillo. Los frutos son tunas de color rojo y tienen muchas semillas. Florecen en época de lluvias. Crece en el monte.

Este es un nopal muy carnoso, con muchas espinas. Sus pencas son anchas y con muchos ajuates. Tiene flores amarillas y la tunita es ovalada y roja. Crece sobre todo junto a las cercas ya que se utiliza como éstas, también las vemos en las orillas de los caminos.

**Uso medicinal tradicional:** Se usa para la diabetes (kumai y cochimi), para la bilis y el flujo amarillo (tepehuanes). Las causas de la enfermedad: Esta enfermedad empieza con pequeños malestares del estómago, y baja poco flujo de olor muy feo, cuando está bajando este flujo duele mucho el vientre bajo, además la mujer se siente débil, decaída y muy suelta del cuerpo. En las señoras poco a poco va aumentando la cantidad de este flujo y hay ocasiones que este flujo escurre muchísimo cuando están sentadas o hincadas. Este flujo va en aumento hasta que llega el sangrado. La causa, se piensa que es porque tienen muchos



[www.infojardin.com](http://www.infojardin.com)

Figura 62. *Opuntia sp.*

hijos y el cuerpo se debilita, también puede ser por contagio, herencia o por frío (175).

**Parte utilizada:** Se usa el líquido interno de la penca (baba), flor y la raíz.

**Forma de uso:** Los “cochimi” reportan: Se corta la penca del nopal y se extrae la baba, se deposita en un recipiente y se toma un vaso del líquido. Se deben de tomar dos vasos al día durante una semana.

Se cuece la baba y se toma como agua de uso según los “kumai.”

Para la bilis: Se cuece en un cuarto de agua un pedazo de raíz de nopal, unas hojas de estafiate, de hierbabuena, de albahacar, de jitomate arribeño y de orégano. Se toma un vaso del cocimiento en ayunas durante nueve días.

Para el flujo amarillo la flor, el gordolobo y la flor de palmo, se ponen a cocer en cantidades considerables durante 15 minutos. El hervido se toma durante nueve días como agua de uso y una taza en ayunas (175).

**Efectos comprobados:** Modifica el metabolismo de lipoproteínas de baja densidad y el metabolismo del colesterol (52, 53, 207). Tratamiento de depresión (148). Tratamiento contra la Hiperplasia Prostática Benigna (91). Actividad en contra de los efectos de sarafotoxinas presentes en el veneno de serpiente (199). Efecto hipocolesterolemico de tunas en niveles de lípidos, absorción intestinal de colesterol agregación de plaquetas y tejido de hígado (95). Antioxidante (207). Preparado para heridas y úlceras (142). Distribución de pigmentos

betalainas de tunas en eritrocitos después de consumidos y el incremento de la resistencia por células ex vivo expuestas a hemólisis oxidativa (208).

**Otros usos:** Aromatización y preparación de vinos y otras bebidas (44).

**Compuestos químicos:** Aislamiento de proteasas para usos medicinales y en la industria alimentaria (204).

**Estado de conservación:** No se reporta.

**Nombre científico:** *Opuntia polyacantha* Haw. (Engelm. y Bigelow).

**Sinonimia científica:** *Opuntia media* Haw., *Opuntia missouriensis* DC., *Opuntia splendens* Pfeiffer, *Opuntia rutila* Nuttall ex Torrey & Gray, *Opuntia erinacea* Eng. & J.M. Bigelow, *Opuntia hystericina* Eng. & J.M. Bigelow, *Opuntia missouriensis* var. *tricophora* Eng. & J.M. Bigelow, *Opuntia arenaria* Eng., *Opuntia rhodantha* K. Schumann, *Opuntia ursina* F.A.C. Weber, *Opuntia xanthostemma* K. Schumann, *Opuntia schweriniana* K. Schumann, *Opuntia ursus-horribilis* Walton, *Opuntia barbata* K. Brandegii ex Purpus, *Opuntia juniperina* Britton & Rose, *Opuntia nicholii* L.D.Benson, *Opuntia heacockae* Arp.

**Nombres comunes:** Nopal de las llanuras.

**Distribución:** Norte América. Chihuahua, Coahuila, Durango.

**Descripción:** Pequeño y arbusivo, raíces fibrosas, por lo general formando pequeños grupos; articulaciones delgadas; menos de 10 cm de diámetro, verde brillante; areolas pequeñas; espinas numerosas; gloquideas amarillas; flores pequeñas de 4 a 5 cm de largo incluyendo el ovario, sépalos rojos,



<http://flickr.com>

Figura 63. *Opuntia polyacantha*.

petalos amarillo limón, lóbulos del estigma verde, frutos secos, oblongos, de 2 cm de largo (14).

**Uso medicinal tradicional:** No se reporta.

**Efectos comprobados:** Actividad inmunomoduladora de macrófagos por polisacáridos aislados de este nopal (185).

**Compuestos químicos:** Se aislaron por cromatografía diferentes fracciones, se encontraron 4 tipos de azúcares, además, se hizo un análisis de la composición de los mismos revelando que se trata de galactosa, ácido galacturónico, xilosa, arabinosa y ramnosa (185).

**Estado de conservación:** CITES II.

Nombre científico: *Opuntia streptacantha* Lem.

Sinonimia científica: *Opuntia cardona* F.A.C.Weber in Bois; *Opuntia pachona* Griffiths.

Nombres comunes: Nopal cardón.

Distribución: Aguascalientes, D.F., Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Michoacán, San Luis Potosí, Tlaxcala, Zacatecas.

Descripción: Planta arbustiva, hasta 3m de altura, tronco corto, corteza delgada, amarilla, pasando a negra en habitats sombríos; escamosa, artículos abovados, areolas abovadas de 4 mm de largo, algunas areolas inferiores sin espinas con lana negra y gloquideos amarillos de aproximadamente 1.5 mm de largo. Flores amarillas con tintes rojizos.

Fruto ovoide a cilíndrico de color inicialmente amarillo pasando a rosado rojizo cuando madura (172).

**USO MEDICINAL TRADICIONAL: ÉSTA ESPECIE HA SIDO UTILIZADA TRADICIONALMENTE PARA TRATAR LA DIABETES (21).**

---



<http://quetualimentoseatumedicina.blogspot.com>

Figura 64. *Opuntia streptacantha*.

**Forma de uso:** La dosis diaria es de 3g de planta seca. Se pueden consumir las pencas asadas a la parrilla.

**Efectos comprobados:** Actividad antioxidante (111). Hipoglucémico (3, 5). Reduce la absorción de la glucosa y el colesterol en el tracto gastrointestinal.

**Compuestos químicos:** Contenido de compuestos antioxidantes tales como kamferol y ácido ascórbico en altas cantidades (111). Polisacáridos como celulosa, pectina, arabinosa, ramnosa, xilosa, galactosa, ácido galacturónico, etc. (22).

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Opuntia thurberi* Engelm.

**Sinonimia científica:** *Cylindropuntia thurberi* (Engelmann) F.M.Knuth, *Opuntia alamosensis* Britton & Rose, *Cylindropuntia alamosensis* (Britton & Rose) Backeb.

**Nombres comunes:** Sibiri, Siviri o Sevirí. Choya.

**Distribución:** Sinaloa, Sonora.

**Descripción:** Los “Guarrijas” de Sonora describen como rama con muchas ramas muy jugosas, choquillosa, pegajosa, con muchas espinas redondas, largas. La flor es amarilla. El fruto cuando está maduro es amarillo, con unas espinas pequeñas, cuando está tierno es verde opaco, crece en todos lados. Se considera frío.

El grupo de los “choix” de Sinaloa refieren: planta con ramas carnosas, con muchas espinas largas y delgadas. Flor amarilla. El fruto es como una bolita. Florece casi todo el tiempo y más en época de lluvias. Es de calidad fría.

Los “yaqui” de Sonora mencionan que es un cactus cilíndrico, crece como 2m de alto, tiene ramas espinosas, de color verde gris. Las espinas grandes son blancas, también tiene espinas chiquitas y alguates. Da una flor verde amarilla. Los frutos son en forma de bola, parecidos a las tunas, sólo que más chicos y se dan en forma de cadena. Florea en el mes de mayo (175).

**Uso medicinal tradicional:** Se usa para el dolor de estómago y para la diarrea



[www.tucson-gardener.com](http://www.tucson-gardener.com)

Figura 65. *Opuntia thurberi*.

(139). Para los pujos lo refieren los “Choix” (175). Laxante (var. alanosensis) (1).

Diarrea y pujos (heces con sangre), dolor de riñones y remedio para la diabetes (221).

**Parte utilizada:** Fruta.

**Forma de uso:** La fruta cocida a la mitad, se cuece, se le pone pionilla y pedacitos de cáscara de mauto.

Se toma antes de desayunar hasta aliviarse (Guajirías).

Otra manera de dosificarlo es tatemando el fruto, se parte, se pone en agua, se toma tres veces al día, también se recomienda comer los frutos frescos y con sal (Yaquis).

Se toman 14 bolitas tatemadas y peladas para los pujos durante dos o tres días (Choix) (164).

**Efectos comprobados:** No se reportan.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Pachycereus marginatus* (D.C.) Britton et Rose. (6)

**Sinonimia científica:** *Marginatocereus marginatus* (D.C.) Backeb. (6), *Cereus marginatus* DC., *Lemaireocereus marginatus* (DC.) Berger, *Stenocereus marginatus* (DC.) A. Berger et Buxbaum, *Cereus gemmatus* Otto.

**Nombres comunes:** Órgano, órgano de zopilote.

**Distribución:** Esta especie habita en clima semiseco. Cultivada en huertos familiares y asociada a matorral xerófilo. Tamaulipas.

**Descripción:** Plantas columnares, simples o poco ramificadas, de 3 a 6m de altura de color verde oscuro, con espinas muy cortas que al principio son rojizas, luego morenas y después blanco grisáceas. Las flores son de color verde amarillento, de 4 a 5cm de largo. Los frutos son redondos, no muy carnosos, rojo amarillentos, con muchas semillas de color negro brillante (64).

**Historia:** A principios del siglo XVIII, Juan de Esteyneffer lo usa soasado para heridas, úlceras y fracturas.

**Uso medicinal tradicional:** Se le dan varios usos medicinales. En Morelos se le usa para quitar el dolor de oído, en Guanajuato se utiliza como antirrábico, además de ser común su uso para lavar el pelo. En Puebla lo utilizan para pintar el cabello. Y en Guerrero contra la insolación de los animales (64). Inflamación de la piel y para teñir el cabello de negro (130) se utiliza cuando no se puede obrar y diabetes. Diarrea (80).

**Parte utilizada:** Tallo

**Forma de uso:** Inflamación: se colocan tajadas de la planta previamente calentadas sobre la zona afectada (130).



<http://species.wikimedia.org>

Figura 66. *Pachycereus marginatus*.

Para teñir el cabello: se ponen trocitos del tallo en una botella con agua, dejándolos en maceración dos o tres días, al cabo de los cuales el líquido toma un color negro (130).

Para quitar el dolor de oído se toma una rodaja de la planta, se asa al rescoldo del “tecuil” y se pone un pedacito de ésta en el oído. Se emplea el cocimiento de su parte aérea, como antirrábico, además de ser común su uso para lavar el pelo con la maceración de la parte aérea (64).

La carne del órgano se pone en el estómago y en la parte de atrás con un poquito de jabón oro, se amarra y al otro día ya pueden obrar sin dolor. Diabetes: se hierve la carne de un trozo de 20cm en 1 litro de agua y se toma como agua de tiempo.

**Efectos reportados:** Hipoglicémico (5). Efecto tóxico (130) presentándose agitación, convulsiones, diarrea, debilidad en los latidos cardiacos, arritmia y finalmente la muerte por inhibición de los centros bulbares. Actividad antibacterial (80).

**Otros usos:** Shampoo para teñir el cabello (94).

**Compuestos químicos:** Cereina, pachicerina, ochoterina y pilocerina (129). Ácido isocítrico y quínico (107).

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Pachycereus pecten-aboriginum* (Engelm.) Britton & Rose

**Sinonimia científica:** *Cereus pecten-aboriginum* Engel.; *Pachycereus tehuantepecanus* Mac Dougall & Bravo

**Nombres comunes:** Cardón, Oaxaca: ox (huave). Sinaloa: e'cho (mayo), wichowaka (tarahumaras) (13).

**Distribución:** Planta silvestre, asociada a bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo. Baja California Sur, Oaxaca, Sinaloa y Sonora (230).

**Descripción:** Planta arborescente de 4 a 10 m de alto. Tronco bien definido de 40 cm a 1 m de largo y de 30 a 40 cm de diámetro ramas muy numerosas erectas. Costillas 10 a 11. Aréolas de 1 cm de diámetro o menos. Espinas radiales 8 a 12, generalmente 8, cortas, largamente cónicas, de color blanco grisáceo con la punta oscura. Espinas centrales 3, dos de ellas cortas y una de 3 a 4.5 cm de longitud perpendicular a la areola, algo aplanada oscura. Aréolas floríferas, con fieltro moreno rojizo, sin espinas gruesas, pero con numerosas espinas aciculares, de 1 a 6 centímetros de longitud, de color amarillo (230).

Planta arbórea de 5 a 10 m de altura, con tallos que son carnosos y tienen espinas. Las flores miden hasta 7 cm de largo y son vistosas. Los frutos tienen forma de cebolla.

Los Ahome la describen como una planta muy alta, muy carnososa, sin hojas. Es como palos con canales muy espinosos. La flor es amarilla o rosita. La fruta es como una bolita peluda. Crece en los cerros, florece por marzo-mayo. Se le considera fresca.

Los grupos "Guarijia" de Sonora lo describen como un palo alto en forma de candelero, tiene espinas en hileras a todo lo largo del tronco, el tronco es



[www.desertmuseum.org](http://www.desertmuseum.org)

Figura 67. *Pachycereus pecten-aboriginum*.

jugoso. Su flor es entubada de color blanco. El fruto es una bola con espinas amarillas (175).

**Uso medicinal tradicional:** En Sonora, se aprovecha el tallo para curar las enfermedades digestivas tales como cólicos, gastritis, úlcera y colitis (64).

Para picadura de alacrán o avispa, tuberculosis. En Oaxaca se hace referencia a su uso como antiséptico urinario; y para lograr tal efecto, se bebe el cocimiento de la flor. Se dice además, que sirve para curar heridas, llagas y fiebre. Para el gusto. El gusto son ronchas con agüita como el salpullido, según los Ahome (175).

Los tarahumaras preparan con el jugo de ramas jóvenes una bebida narcótica que causa vértigos y alucinaciones visuales (187). Hemorroides y úlceras (221).

**Parte utilizada:** Penca, jugo y flor.

**Forma de uso:** Para picadura de alacrán o avispa color amarillo que sale en tiempo de aguas: se chupa el jugo de una penca y se pone un poco de jugo

en la herida. Para salpullido y granos en la piel, se exprime el jugo de un pedazo y se pone en la parte afectada (175).

Para la tuberculosis: un pedazo grande se pone a cocer en 5 o 6 litros de agua y se toma como agua de uso (175).

Como antiséptico urinario se bebe el cocimiento de la flor.

**Historia:** Schultes y Hofmann, en el siglo XX la reporta como narcótico.

**Efectos comprobados:** Hipoglicémico (5). Desórdenes gastrointestinales (140).

**Compuestos químicos:** En la planta completa se han detectado los alcaloides de isoquinolina arizona, heliamina, 3-4-dimetoxi y 4-hidroxi-3-metoxifenetilamina (182), salsolidina, salsolina e isosalsolina, y el compuesto alicíclico ácido quínico (64, 108).

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Pachycereus pringlei* (Watson) Britton & Rose

**Sinonimia científica:** *Cereus pringlei* S.Watson, *Pilocereus pringlei* (S. Watson) F.A.C Weber.

**Nombres comunes:** Cardón.

**Distribución:** Origen desconocido. Habita en clima semi-seco y muy seco. Asociada a bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, bosques de encino y de pino.

**Descripción:** Planta parecida a un árbol de hasta 15m de altura, muy carnosa, su tronco es corto con ramificaciones y tiene espinas grandes duras y rectas. Sin hojas. Las flores crecen solitarias o en grupos en la punta de las ramas, son grandes de color amarillo muy claro o blancas. El fruto cuando está seco es globoso, afelpado y algo espinoso (64).

**Uso medicinal tradicional:** Es importante su uso en el norte del país (Sonora y Baja California Sur). Se aplica con mayor frecuencia en heridas, heridas con hemorragias, llagas y picaduras de insectos (64).

Otros padecimientos en los que se indica su uso son: diabetes, afecciones renales, debilidad cardiaca, así como para bajar la inflamación y la fiebre.



[www.columnar-cacti.org](http://www.columnar-cacti.org)

Figura 68. *Pachycereus pringlei*.

**Parte utilizada:** Tallo y raíz.

**Forma de uso:** El remedio incluye el tallo, macerado, asado o en infusión administrado por vía local u oral, respectivamente (64).

**Efectos comprobados:** No se reporta.

**Compuestos químicos:** Ácido glucárico e isocítrico (108).

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Pereskia bleo* (Kunth) D.C.

**Sinonimia científica:** *Pereskia cruenta* Hort. ex Pfeiff., *Pereskia panamensis* FAC Weber, *Rhodocactus corrugatus* (Cutak) Backeb, *Pereskia corrugata* Cutak, *Rhodocactus bleo* (Kunth) FM Knuth, *Cactus bleo* Kunth.

**Nombres comunes:** Guamacho, palo de puerco espín.

**Distribución:** Centroamérica y Sudamérica, desde México, el Caribe hasta Brasil.

**Descripción:** Las plantas de éste género tienen hojas persistentes y algunos autores no las consideran suculentas. Se presenta de forma arbustiva, arbórea y hasta trepadora. Tallos suculentos, leñosos, de púas dispersas. Tamaño de 1 o 2 m de alto por 1 m de ancho, en el caso de las plantas de unos 10 años. Las flores aparecen en verano y en algunas especies son de gran tamaño.

**USO MEDICINAL TRADICIONAL:**  
**DOLOR MUSCULAR (81).**



[WWW.HYDEPARK.GD](http://WWW.HYDEPARK.GD)

**FIGURA 69. PERESKIA BLEO.**

**Efectos comprobados:** Anticancerígeno. Induce apoptosis en carcinoma de seno (200).

**Compuestos químicos:** Tiramina, 3-metoxitiramina, mescalina, homoverarilamina (15).

**Estado de conservación:** No se reporta.

Nombre científico: ***Rhipsalis baccifera*** (J. Miller) Stearn.

**Sinonimia científica:** *Rhipsalis cassutha* Gaertn., *Cactus caripensis*, *Cactus fasciculatus*, *Cactus pendulus*, *Cassya baccifera*, *Hariota fasciculata*, *Rhipsalis baccifera* ssp. *fasciculata*, *Rhipsalis baccifera* ssp. *rhodocarpa*, *Rhipsalis bartlettii*, *Rhipsalis caripensis*, *Rhipsalis cassuthopsis*, *Rhipsalis cassytha* var. *rhodocarpa*, *Rhipsalis cassythoides*, *Rhipsalis dichotoma*, *Rhipsalis fasciculata*, *Rhipsalis heptagona*, *Rhipsalis hookeriana*, *Rhipsalis hylaea*, *Rhipsalis madagascariensis*, *Rhipsalis mesembryanthoides*, *Rhipsalis minutiflora*, *Rhipsalis neocassutha*, *Rhipsalis parasitica*, *Rhipsalis parasiticus*, *Rhipsalis pilosa*, *Rhipsalis undulada*, *Rhipsalis suarensis*, *Rhipsalis suareziana* F.A.C. Weber.

**Nombres comunes:** Disciplinilla, injerto, lágrima de San Pedro, mazorquita, tripa de diablo. Puebla: patlac tlac, tski tsk. San Luis Potosí: xi'il uxum, xi'il boo' waat (tenek)

**Distribución:** Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (74).

**Descripción:** Planta que crece sobre troncos o ramas de árboles grandes, de donde cuelgan varias matas que son como hilitos y en la punta se dividen en dos. Las flores son pequeñas, amarillas y están en las puntas. Los frutos son globosos y blancos a veces con rosa, las semillas son negras (64).

Planta epífita que mide hasta 1m de largo. Sus tallos son articulados, cilíndricos y delgados; llegan a formar racimos colgantes de 4 a 16 cm de largo y 5mm de ancho. Los tallos no presentan espinas, solo areolas desnudas dispuestas en espiral. Sus flores son de



[www.zimbabweflora.co.zw](http://www.zimbabweflora.co.zw)

Figura 70. *Rhipsalis baccifera*.

color blanco, solitarias y de 5-9 mm de diámetro. Los frutos son globosos, de 3 a 6 mm de diámetro, translúcidos y con pulpa viscosa (74).

**Uso medicinal tradicional:** En fracturas de huesos, interviene también en el tratamiento de la diabetes (74); en el crecimiento del cabello (74) y el fortalecimiento de la flora intestinal. Calidad de la planta: caliente (64).

**Parte utilizada:** Fruto.

**Forma de uso:** Poner a manera de emplasto el fruto, acompañado de la raíz macerada del bejuco rojo (*Lonicera pilosa* (Kunth) Willd), sobre la parte afectada, previo arreglo de los huesos (64).

**Compuestos químicos:** En raíces y tallos de *R. baccifera* se ha detectado la presencia de alcaloides y saponinas (64).

**Efectos comprobados:** Actividad espasmogénica (64). Estudios de toxicidad aguda en ratón demostraron que la dosis mínima tóxica de los extractos etanólico y acuoso de hojas y tallo fue de 1 ml/ animal (64).

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Selenicereus grandiflorus* (L.) Britton et Rose.

**Sinonimia científica:** *Cereus grandiflorus affinis* Salm-Dyck, *Cereus grandiflorus var. spectabilis* Karwinsky in Förster, *Cereus scandens minor* Boerhaave in Arendt *Cereus schmidtii* Monatsschr. Kakteenk., *Cereus grandiflorus var. minor* Salm-Dyck, *Cereus tellii* hort. in Hildmann, *Cereus grandiflorus var. haitiensis* Monatsschr., *Cereus hondurensis* K. Schumann in Weingart Monatsschr. Kakteenk., *Cereus grandiflorus var. uranos* Riccobono, *Selenicereus donkelaarii* (Salm-Dyck) Britton & Rose, *Selenicereus grandiflorus var. affinis* (Salm-Dyck) Borg, *Selenicereus grandiflorus var. tellii* (hort. ex Riccobono) Borg, *Selenicereus grandiflorus var. uranos* (Riccobono) Borg, *Cereus uranos* hort., *Selenicereus hondurensis* (K. Schumann) Britton & Rose (226).

**Nombres comunes:** Reina de la noche, organillo, cardón.

**Distribución:** Veracruz.

**Descripción:** Planta carnosa, expansiva llena de espinas y flores grandes, nocturnas, blancas con olor intenso a



[www.infojardin.com](http://www.infojardin.com)

Figura 71. *Selenicereus grandiflorus*.

vainilla. Cinco a siete costillas y tallos de 3cm de diámetro.

**Uso medicinal tradicional:** Actúa como la digitalina, y se utilizan las flores para afecciones del corazón y reumatismo (129).

**Parte utilizada:** Se utilizan flores y tallos.

**Efectos comprobados:** No se reporta.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II

**Nombre científico:** *Stenocereus montanus* (Britton et Rose) Buxbaum.

**Sinonimia científica :** *Lemaireocereus montanus*, *Ritterocereus montanus*, *Rathbunia montana*.

**Nombres comunes:** Saguira, pitahaya colorada, sahui (guarijio) (50).

**Distribución:** Sinaloa, Sonora, Chihuahua y Durango.

**Descripción:** Es un espino alto de 10 a 12m, su tallo es verde, grueso y carnoso, con espinas blancas. Las flores miden 10cm, son de color blanco. El fruto puede ser de color amarillo claro, rosa o morado; madura en los meses de abril y mayo, su cáscara tiene espinas, tiene muchas semillas pequeñas de color negro. Florece en marzo y abril. Crece en el monte y cerca de las casas (Tepehuanes del sur de Durango).

**Uso medicinal tradicional:** Para la calentura fuerte y el dolor (170).

**Parte utilizada:** Raíz, corazón del tallo.

**Forma de uso:** Para la calentura fuerte y el dolor: se cuece la raíz de esta planta junto con la raíz de nopal, de limón y de margarita; se toma un vaso de agua las veces que sea necesario, hasta eliminar el dolor o la calentura.



[www.desert-tropicals.com](http://www.desert-tropicals.com)

Figura 72. *Stenocereus montanus*.

Contra el dolor también se puede preparar de la siguiente forma: se corta un trozo de tallo y se pela, es decir, se le quita toda la cáscara dejando sólo el corazón, éste se pone en la parte donde hay dolor (175).

**Efectos comprobados:** No se reporta.

**Compuestos químicos:** No se reporta.

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer).

**Sinonimia científica:** *Cereus stellatus* Pfeiff, *Lemaireocereus stellatus* (Pfeiff) Britton & Rose, *Rathbunia stellata* (Pfeiff) P.V.

**Nombres comunes:** Xoconostle.

**Distribución:** Oaxaca, Morelos y Puebla.

**Descripción:** Arbustivo de hasta 3m de altura, ramificado, color verde azulado, de tallos de 7-10cm de ancho. Fruto comestible, ligeramente ácido de color rojo. Flores nocturnas rosadas en forma de campana.

**Uso medicinal tradicional:** Disentería (80).

**Efectos comprobados:** Actividad antibacterial (80).



<http://imagensubir.infojardin.com>

Figura 73. *Stenocereus stellatus*.

**Compuestos químicos:** Estelatósido A, triterpenoides y saponinas (84). Triterpenoide de tipo lupano, 16- $\beta$ -hydroxiestelatogenina, y triterpenoide tipo oleananomachaerogenina (108).

**Estado de conservación:** CITES II.

**Nombre científico:** *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxbaum.

**Sinonimia científica:** *Cereus thurberi* Engelm, *Pilocereus thurberi* (Engelm.) Rümpler, *Lemaireocereus thurberi* (Engelm.) Britt. & Rose, *Marshallocereus thurberi*' (Engelm.) Backeberg, *Rathbunia thurberi* (Engelm.) P. V. Heath

**Nombres comunes:** Pitahaya, Pitamaya. Sinaloa: akiqui (mayo). (164) Pitaya dulce (136).

**Distribución:** Esta especie habita en clima cálido, semiseco y seco desde el nivel del mar hasta los 1000m. Asociada a dunas costeras y matorral xerófilo. En México se encuentra distribuida en: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sinaloa, Sonora (74).

**Descripción:** Plantas más o menos grandes, de 1 a 7m de altura, con ramas numerosas que salen desde el suelo, tienen costillas muy numerosas de 12 a 19 en cada rama, con espinas numerosas, desiguales y de color café hasta negro volviéndose grises. Las flores crecen hacia las partes terminales, de color púrpura claro o color rosa (64).

Los grupos yaki los describen como planta de 7m de altura, es de forma columnar cilíndrica, con espinas negras y chicas. Las flores son de color lila. Florea en tiempo de lluvia mayo, junio y julio. El fruto es una bola de unos 6cm de diámetro, roja y alquitosa, la carne es roja y se come (175).

El grupo de los Ahome dicen que es una planta muy parecida al echo pero con muchos brotes desde la raíz y con más canales. La flor es blanca lila o amarilla y la raíz de la flor es roja. La fruta es una bolita verde con la pulpa rosita o blanca. Crece en los cerros o plantada



<http://es.wikipedia.org>

Figura 74. *Stenocereus thurberi*.

en las casas, florea en marzo- abril. Se le considera fresca (175).

**Uso medicinal tradicional:** En Sinaloa para la picadura o mordedura de animal ponzoñoso, que se ve como un golpe interno y causa hormigueo, dolor o hinchazón y puede llegar a trabar a la persona, Para picadura de víbora (175). Para conseguir la atención de la muchacha que lo está “vacilando” (175).

La piel asada de la fruta, cuidando que todas las espinas se hayan quemado, se aplica directamente en el ano para curar las hemorroides. La piel seca se hierve para preparar un té y se toma para problemas del estómago y detener las hemorragias de la mujer (221).

**Parte utilizada:** Pulpa, puntas y flor.

**Forma de uso:** Se toma como agua de uso el cocimiento de la pulpa o ésta sólo se rebana, se calienta y se amarra con un trapo o faja en la zona donde se produjo el piquete o la mordedura. Para picadura de víbora: se cortan dos o tres puntas, se ponen a tatamar de 10 a

15 minutos, se parten a la mitad y se ponen en la picadura (175).

Por otro lado, la primera flor que dan las pitayas de toda la región se corta ya abierta y se reza sobre cada hojita para conseguir la atención de la muchacha que lo está “vacilando”. Ritual que se repite 3 días y al tercero ya viene la muchacha.

**Efectos comprobados:** No se reportan.

**Compuestos químicos:** Del tallo se han aislado los triterpenos betulina, el éster metílico del ácido betulínico y el aldehído betulínico, calenduladiol, longispinogenina, lup-20-(29)-en-3-β,16-

β,28-triol, lupeol, ácido oleanólico, su éster metílico y su aldehído, ácido quercetaroico y thurberogenina; y los esteroides ciclostenol, estenocsterol, macedougalin, penicsterol y thurberol (106).

**Estado de conservación:** CITES II.



## 1. CONCLUSIONES.

Se recopiló información suficiente para esquematizar la utilización de estas plantas en el ámbito de la medicina, estos conocimientos se están sustentando con las recientes líneas de investigación realizadas alrededor del mundo.

Debido a sus propiedades medicinales tenemos referencia de sus aplicaciones, y de un amplio número de especies de las que se desconoce su actividad farmacológica.

Es por ello que los conocimientos ancestrales que se han resguardado de generación en generación por diferentes grupos étnicos y que anteriormente se rechazaban por no tener las bases para determinar la veracidad del conocimiento se están retomando, y con los métodos de investigación obtenidos para poder comprobarlas se revisan los efectos y se trata de dar explicación a su mecanismo de acción.

Estas investigaciones pueden ser promotoras para determinar hasta dónde nuestros recursos naturales son una fuente terapéutica al alcance de poblaciones de escasos recursos.

El género *Opuntia* es el que ha sido más estudiado. Se encuentra ampliamente conocido su uso para distintas enfermedades, tales como Diabetes, Hipertensión, Osteoporosis, entre otras.

En el caso de la diabetes, se ha demostrado el efecto en la disminución de la glucosa sérica de las pencas del nopal por diferentes autores. Se cree que el efecto hipoglucémico se lleva a cabo por que se obstruye la absorción de la glucosa por la fibra del nopal en el estómago.

Especies como *Opuntia streptacantha* y *O. ficus-indica* son las que presentan mas información acerca de su efecto hipoglucémico, pero hay mas especies de *Opuntia* que presentan este efecto.

Se ha demostrado también que la ingestión de *Opuntia ficus-indica* disminuye los niveles de sodio, potasio, colesterol y triglicéridos. De esta forma previene los efectos que estos ejercen en la Hipertensión.

Los efectos comprobados que, a mi juicio, son más novedosos, debido a la incidencia de estos padecimientos, son los encaminados a la prevención y tratamiento de diferentes tipos de cáncer. Dichos efectos se deben en gran medida a las propiedades antioxidantes de diferentes compuestos contenidos en muchas de estas especies.

La importancia de estas investigaciones se basa en el hecho de que tenemos un recurso natural para la prevención y tratamiento de enfermedades que están presentándose de forma importante en la población mundial.

Además de que para la industria farmacéutica se están presentando retos como la necesidad de tener potenciadores de los efectos de sus fármacos sintéticos y algunos de ellos lo son los fitofármacos. Las necesidades mundiales de fármacos efectivos han orillado a la industria farmacéutica a buscar en otras opciones la resolución de esta problemática.

Falta mucho por hacer en este ámbito, pero gracias al resurgimiento de estos conocimientos y gracias a los investigadores que se han interesado en estudiar su eficacia, poco a poco la popularidad de estos conocimientos comprobados por cientos de años se hace presente.

Para poder obtener los efectos que se han estudiado, es muy importante la dosificación, la información obtenida en cuanto a el uso tradicional nos presenta la posología que se ha utilizado ancestralmente. En la información obtenida de las investigaciones se encuentra que las dosis utilizadas son variables, esto es porque existen muchas variantes que influyen en la acción esperada. Algunas de estas son debidas al lugar de donde se recolecta el ejemplar, la época del año, entre otras.

Este grupo de plantas tienen además diferentes ángulos de apreciación, por ejemplo, podemos verlas desde el punto de vista ornamental, y encontramos ejemplares realmente hermosos que son adquiridos por grandes cantidades de dinero por coleccionistas que han creado un gran mercado. Tal es el gusto por las cactáceas que algunos se han dedicado a realizar sus propias clasificaciones y descripciones de cada especie y sus variedades.

Desde el punto de vista ecológico y de aprovechamiento de recursos naturales, las cactáceas son una alternativa que puede ayudar a capturar parte del incremento global del CO<sub>2</sub>, para combatir los cambios ambientales que afectan al planeta, ya que es una de las pocas familias que pueden establecerse con éxito a corto plazo en condiciones ambientales adversas, y en las que además, es factible incrementar su eficiencia para captar CO<sub>2</sub> del ambiente con la aplicación de niveles relativamente bajos de agua y fertilizantes (162).

Como alimento, se sabe de su gran variedad de nutrientes y utilidad de los frutos. Por ese motivo se encuentran en el mercado diferentes suplementos alimenticios basados principalmente en nopal. Instituciones tan importantes como la de Nutrición en México la proponen como importante fuente de calcio y de fibra para personas con problemas de diabetes, colesterol, entre otras. Los frutos son apreciados por el valor nutricional, como fuente de alimento y en zonas áridas como fuente de ingresos para las poblaciones.

Parte importante de las investigaciones que se recopilaron se basan en la utilidad de estas especies en la industria alimentaria. Existen bastantes investigaciones sobre caracterización, aislamiento y utilización de los pigmentos de los frutos de las cactáceas como antioxidantes, además, para potenciar o adicionar color a algunas preparaciones.

En cuanto a la industrialización de frutos de cactáceas en el país, debiera difundirse la importancia de consumir estos productos y de impulsar la exportación para generar una industria líder en el mundo por parte de nuestro país.

Igualmente se utilizan por diferentes industrias; desde la construcción, en la fabricación de pinturas, hasta la automovilística, utilizándola en la fabricación de interiores de autos.

Investigaciones importantes en cuanto a patentes desarrolladas, como fármacos, cremas, pomadas o hasta cosméticos realizados con cactus se llevan a cabo en los países orientales como Japón y China; estos países están generando buena parte de la investigación en el área farmacéutica, y es triste que exista mayor interés y que valoren de manera importante nuestros recursos naturales que en nuestro país.

Es por este motivo que China y Japón desde la década de los noventa se dieron a la tarea de pugnar por la denominación de origen del nopal. Las autoridades mexicanas hicieron muy poco, por ello, ahora China y Corea de Sur tienen patentes registradas, según un artículo del 2 de Febrero del 2008 en La Jornada.

Ahora se trabaja a marchas forzadas en la Universidad de Chapingo para contar con la huella genética de la especie Milpa Alta para lograr su denominación de origen a nivel mundial. El registro de una marca o sello de la delegación obliga a quienes utilicen la semilla a pagar por ella y sus derivados. De esta manera se evita que el mercado asiático se apropie de ella y posteriormente se tenga que pagar por este producto que es de origen mexicano.

Hay que valorar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales a nuestro alcance.

## 2. PROSPECTIVAS.

- ✓ Iniciar líneas de investigación multidisciplinarias que comprueben los efectos farmacológicos de estas especies.
- ✓ Determinar a los metabolitos responsables de dichos efectos.
- ✓ Llevar a cabo una campaña de difusión para que las industrias puedan hacer uso de estas de manera sustentable.
- ✓ La difusión se llevaría a cabo mediante la publicación de trabajos como el presente en diversas publicaciones.
- ✓ Se requiere regular de diferentes frentes el saqueo de especies silvestres amenazadas. Por medio de autoridades como PROFEPA, SEMARNAT y la CONABIO.
- ✓ Disponer de ejemplares endémicos que se encuentren en riesgo de extinción para ser propagados. De esta manera se puede conservar la diversidad vegetal del país.
- ✓ Actualizar la NOM-059-ECOL-2001 SEMARNAT.

## 1. FALSOS PEYOTES

Existen otro tipo de cactáceas utilizadas con los mismos efectos que el peyote y que son llamados por esta razón “falsos peyotes”. Entre ellas podemos encontrar:

### *Ariocarpus retusus* Scheidw.

#### **Peyote cimarrón.**

Cactus pequeños, de color verde-grisáceo a gris-púrpura o pardusco y 10-15 cm de diámetro. A menudo se les da el nombre de “piedras vivientes”, pues pueden confundirse fácilmente con las piedras de los desiertos rocosos donde crecen.

Originaria de México y Texas.

Son llamados falsos peyotes y son típicas del desierto. Contienen varios alcaloides psicoactivos (feniletilamina) (187).



### *Coryphantha compacta* (Engelm) Britt. & Rose.

#### **Bakana**

Pequeña y espinosa cactácea, solitaria, globosa, pero algo aplanada, de más de 8 cm de diámetro.

Originaria del sudoeste de Norteamérica, México y Cuba.

Los tarahumaras la consideran una clase del peyote y la tratan con respeto y temor. Se emplea en sustitución del peyote.

Contiene varios alcaloides: feniletilaminas, hordenina, calipamina, macromerina, entre otros (187).

### *Peleciphora aselliformis* Ehrenb.

#### **Peyotillo.**

Es una planta solitaria, cónico-cilíndrica, verde-grisácea y afelpada. Los tubérculos, lateralmente aplanados, son espirales y llevan espinas pectinadas muy pequeñas en forma de escamas. Las flores son apicales, campaniformes y miden



hasta 3 cm de ancho; las partes externas del perianto son blancas, y las internas rojo-violeta.

Originaria de San Luis Potosí.

## 2. Especies extranjeras de importancia farmacológica.

Nombre científico: *Hylocereus polyrhizus*. (FAC Weber) Britton & Rose.

Sinonimia científica: *Cereus polyrhizus* F.A.C Weber

Nombre común: Pitahaya.

Hábitat: Nicaragua, Ecuador.

**Descripción:** Tallos decumbentes, 1-3 (10)cm de ancho, usualmente bien grueso; canales o alas 3-4; areolas prominentes, muestra pelusa densa, corta y espinas 3-6 cortas, negras de 2-4mm, pelos 2, brillantes, a veces caedizos; epidermis gris verdosa. Flores tubulares de 22-30 cm de largo, intensamente perfumadas, brotes jóvenes tubulares; tépalos de 11 a 15 cm, en el exterior es color verde amarillento y al interior blanco. Fruto ancho, globosa, magenta brillante, pulpa púrpura; semilla en forma de pera, color negro, de 1 cm (226).

**Uso medicinal tradicional:** No se reporta.

**Efectos comprobados:** Actividad antioxidante y anti-proliferativa (215).



**Composición química:** Contiene Betacianinas, betaninas y filocactin (6'-o-malonilbetanina), además de detanidina 5-O-[6'-O-(3''-hidroxi-3''-metil-glutaril)-β-D-glucopiranosida] (hilocererina) (215).

**Estado de conservación:** No se reporta.

### 3. GLOSARIO

#### Antesis

Es la florescencia o floración, estrictamente, el tiempo de expansión de una flor durante el cual ocurre la polinización; frecuentemente usado para designar el periodo de floración; el acto de florecer.

#### Areola

Estructura característica en todos los cactus, cubierta de pelos, la cual no es exactamente una yema central prominente. Es el lugar del cual se desarrollan las espinas (y en las opuntias, las gloquidas). También las flores brotan, bien de la areola o exactamente sobre la misma, como en los equinocéros.

#### Caducifolia

Las plantas caducifolias son aquellas que cambian su follaje cada año. En las perenes, las hojas permanecen en la planta durante una serie de años.

#### Costillas

En este libro han de entenderse con referencia a la forma del cuerpo de los cactus. Forman series de protuberancias regulares de las cuales salen las areolas y las espinas. En determinados cactus, en algunas ocasiones se funden con la edad las verrugas que llevan las areolas y espinas, formando así la estructura de costillas sobre los troncos.

#### Digitálico

Nombre genérico de una familia de plantas que proporcionan la mayor parte de los glucósidos cardiacos de utilidad en medicina. Todos los glucósidos cardiacos o cardenólicos, de los cuales la digoxina es el prototipo, combinan un grupo esteroideo ligado aun anillo de lactona en la posición 17 y una serie de azúcares unidos al carbono 3 del núcleo. La digoxina tiene múltiples efectos vasculares directos o indirectos como consecuencias tanto terapéuticas como tóxicas. Además, tienen efectos indeseables sobre el SNC y el intestino.

A nivel molecular todos los glucósidos cardiacos inhiben la Na/K ATPasa, que es el transportador rodeado de membrana que se denomina bomba de sodio. Son útiles en el manejo de las arritmias.

#### Epidermis

La capa de células externas del cuerpo de la planta o de la hoja, la cual en muchas plantas desérticas esta cubierta con una capa de cera como sistema de protección contra la perdida de agua.

#### Especie

La especie es la unidad sistémica más importante. A la misma pertenecen las plantas que coinciden en características esenciales tales como el sistema radical, tallo, hojas, flores, frutos, semillas. La especie aparece en el nombre de la planta como la segunda palabra (después del nombre genérico). Se escribe en minúscula.

#### Espinas

En los cactus, las espinas son bajo el punto de vista botánico hojas transformadas. Salen de las areolas, en algunas ocasiones aisladas, pero a menudo en grupos. En algunas especies salen del centro de una areola espinas centrales, y de sus lados espinas marginales.

### Estambres

Los estambres son los órganos masculinos de la flor. Están formados por dos partes. La inferior se denomina filamento. Sobre este se encuentra la antera, en la cual está encerrado el polen.

### Estigma

Representa la parte superior del ovario, y es el lugar en el que se recibe el polen. Se encuentra en la flor entre los estambres, a menudo en el centro y en algunas ocasiones por encima de los mismos.

### Estomas

Los estomas son aberturas en la superficie de una planta, a través de las cuales la planta respira y transpira.

### Familia

La familia es la agrupación de una serie de subfamilias o de géneros que poseen las correspondientes características comunes. El nombre de la familia finaliza usualmente con la terminación "aceae".

### Genero

Unidad sistemática en la que son agrupadas una o más especies con una serie de características comunes. El nombre del género (plural = géneros) forma la primera palabra del nombre de una planta. Se escribe en mayúscula.

### Gloquidas

Pequeñas cerdas o pelos con ganchos, usualmente saliendo en grupos de una areola, presentándose en las opuntias.

### Ovario

Es la parte de la planta en la que se desarrollan las semillas. En los cactus se encuentran por debajo de las otras partes de la flor, como los pétalos, sépalos, etc.

### Pectiniforme

Aquí hace referencia a la distribución de las espinas. Significa que están ordenadas como las púas de un peine.

### Raíz tuberosa

Raíz engrosada, la cual constituye un órgano de reserva.

### Testa

Es el tegumento externo de una semilla, que especialmente en las semillas de los cactus a menudo puede ser muy duro.

### Transpiración

Se refiere a la pérdida de agua debido a la evaporación, la cual tiene lugar en las especies vegetales en los estomas.

### Variedad

Usualmente abreviado como var. En la mayoría de los casos es la tercera palabra en el nombre de las plantas de una especie que se diferencian en características hereditarias de poca importancia.

## Verrugas

Se les denomina a las protuberancias que puede presentar el tronco de la planta. En ellas se encuentran las areolas y espinas.

## 1. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, Abigail; Camacho, Juan Raúl. Plantas Medicinales del Herbario del IMSS. Instituto Mexicano del Seguro Social. México 1996.
2. Ahmed, M. S; Seida, A. A; El Tanbouly, N.D; et al. Antihyperglycemic effect and nutritive values of *O. dillenii* (Ker-Gawl) Haw. Fruits cultivated in Egypt. *Bulletin of the National Research Centre* 2005, **30**(2), 159-177. En Chemical Abstracts **146**:61737a
3. Alarcón Aguilar, Francisco Javier; Valdes Arzate, Argelia; Xolalpa Molina, Santiago, et al. Hypoglycemic activity of two polysaccharides isolated from *Opuntia ficus-indica* and *O. streptacantha*. *Proceedings of the Western Pharmacology Society* 2003 (**46**), 139-142.
4. Anderson, Edward F. The cactus family. Timber Press. Portland, 2001. Pp 772.
5. Andrade-Cetto, Adolfo; Heinrich, Michael. Mexican plants with hypoglycaemic effect used in the treatment of diabetes. *Journal of Ethnopharmacology* 2005, (**99**), 325-348.
6. Anónimo. Selecciones del Reader's Digest Association. Plantas medicinales. México 1987. pp 430.
7. Bárcenas, R. T. Comercio de Cactáceas Mexicanas y perspectivas para su conservación. 2006 *Biodiversitas*. **68**, 11-15. *CONABIO*.
8. Bárcenas, Luna Rolando. Proyecto: Método de certificación Molecular de Cactáceas Mexicanas. *Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro* 2007. Iniciativa Darwin, DEFRA, Gobierno Gran Bretaña.
9. Batis, Ana I; Rojas-Aréchiga, Mariana. El Peyote y otros cactus alucinógenos de México. *Biodiversitas* 2002, **6**(40), 12-17.
10. Barbagallo, R. N; Papalardo, P; Tornatore, G. Varietal comparison of *Opuntia ficus indica* juices by HPLP determination of organic acids. *Ind. Bevande* 1998, **27**(115), 273-275. En Chemical Abstracts **129**:174857g
11. Benítez, Hesiquio; Dávila, Patricia. Las cactáceas Mexicanas en el contexto de la CITES. *Biodiversitas* 2002, **6**(40), 8-11.

12. Bergaoui, Afifa; Boughalleb, Naima; Hichem Ben; et al. Chemical Composition and Antifungal activity of volatiles from three *Opuntia* species growing in Tunisia. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 2007, **10**(15), 2485-2489.
13. Bravo-Hollis, Helia; Scheinvar, Lèia. El interesante mundo de las cactáceas. *Fondo de Cultura Económica*. México 1995. pp 233.
14. Britton, Nathaniel L. ; Rose, Jhon N. The Cactaceae. Volumen I y II. Dover Publications. Nueva York 1914.
15. Brossi, Arnold; Richard Helmuth Fred Manske. The alkaloids: chemistry and pharmacology. USA 1989. Academic Press. Pp 305.
16. Bruhn, Jan G; De Smet, Peter; El-Seedi; et al. Mescaline use for 5700 years. *The Lancet* 2002, (**359**), 1866.
17. Budinsky, A; Wolfram, R; Oguogho, A; et al. Regular ingestión of *Opuntia robusta* lowers oxidation injury. *Fatty Acids* 2001, **65**(1), 45-50. En Chemical Abstracts **135**:343873r.
18. Butera, Daniela; Tesoriere, Luisa; DiGaudio, Francesca; et al. . Antioxidant activities of Sicilian prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) fruit extracts and reducing properties of its betalains: betanin and indicaxanthin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2002, **50**(23), 6895-6901. En Chemical Abstracts **137**:324489v.
19. Cai, Weirong; Gu, Xiaohong; Tang, Jian. Extraction, purification and characterization of the polysaccharides from *Opuntia milpa alta*. *Carbohydrate Polymers* 2008 **71**, 403-410.
20. Caldwell, R; Challenger, H. A capillary column gas-chromatographic method for the identification of drugs of abuse in urine samples. *Ann. Clin. Biochem.* 1989, **26**(5), 430-443. En Chemical Abstracts **112**:93328g.
21. Capasso, Francesco; Gaginella, Timothy S.; Grandolini, Guiliano. Phytotherapy: a quick reference to herbal medicine. Alemania 2003. Springer Verlag. pp 408.
22. Capasso, Francesco; Grandolini, Giuliano; Izzo, Angelo A. Fitoterapia: Impiego razionale delle droghe vegetal. Italia 2006. Springer Verlag. Pp 992.
23. Carreras, Marta E; Fuentes, Elsa; Merino, Emilio F. Seed protein patterns of nine species of Cactaceae. *Biochem. Syst. Ecol.* 1997, **25**(1), 43-49. En Chemical Abstracts **126**:274747c.
24. Casas, Alejandro. Uso y manejo de cactáceas columnares Mesoamericanas. *Biodiversitas* 2002, **6**(40), 18-22.
25. Castellar, Rosario; Obon, Jose M; Alacid, Mercedes; et al. Color properties stability of betacyanins from *Opuntia* fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2003, **51**(9), 2772-2776. En Chemical Abstracts **138**:367850u.
26. Celada Grouard, Bárbara; Benito Cano, Isabel. Plagas y enfermedades de los cactus. *Horticultura*. **11**, 1983, 21-29.

27. Celada Grouard, Bárbara; Benito Cano, Isabel. Plagas y enfermedades de los cactus. *Horticultura*. **12**, 1983, 16-24.
28. Choi, Jongwon; Lee, Chug Kyu; Han, Young Nam. Biological activities of the extracts from fruit and stem of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* var. *saboten*) Effects on subacute alcoholic hyperlipidemia in rats. *Saengyak Hakho Echi*. 2002, **33**(3), 238-244. En Chemical Abstracts **138**:106961d.
29. Conti, M; Zahra, A; Antoine, J; et al. Mescaline: some analytical aspects. *Journal Toxicology Clinical Exp.* 1990, **10**(6), 385-394. En Chemical Abstracts **115**:287310c.
30. Contreras-Esquivel, J.C.; Correa-Robles; Aguilar; et al. Pectinesterase extraction from Mexican lime and prickly pear (*Opuntia ficus indica* L.) pels. *Food Chemistry* 1999, (**65**), 153-156.
31. Cornet, Antoine. Las cactáceas de la reserva de la biosfera de Mapimi. *Instituto de Ecología*. México 1985. pp 53.
32. Corrales Garcia, Joel; Peña Valdivia, Cecilia; Razo Martínez, Yolanda; et al. Acidity changes and pH- buffering capacity of nopalitos (*Opuntia* sp.). *Postharvest Biology and Technology* 2004, **32**(2) 169-174. En Chemical Abstracts **141**:242334j.
33. Da Silva, Bernardete P; Parente, Jose P. *Planta Medica*. Chemical properties and biological activity of a polysaccharide from *Melocactus depressus*. 2002, **68**(1), 74-76.
34. Dávila-Jimenez, Martin M; Elizalde-Gonzalez, María P; Pelaez-Cid, Alejandra A; et al. Water and dye adsorption properties of cactaceus material. *Journal Mater. Sci. Lett.* 1997, **16**(14), 1145-1147. En Chemical Abstracts **127**:209644y.
35. De Feo, Vincenzo. Ethnomedical field study in northern Peruvian Andes with particular reference to divination practices. *Journal of Ethnopharmacology* **85**, (2003), 243-256.
36. De la Cruz, Martín; Badiano, Juan (1552). *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis*. Versión española. Fondo de Cultura Económica. Segunda edición. IMSS. México 1991.
37. De la Fuente, Beatriz. La pintura mural prehispánica en México. UNAM, 1996.
38. Del Rosario Prato, Marina; Gonzalez, Ana Teresa; Reyes, Rosa; et al. Effect of *Opuntia ficus-indica* extracts in steel pickling. *Acta Cient. Venezuela* 1995, **46**(2), 85-88. En Chemical Abstracts **127**:97971u.
39. Del Valle, V.; Hernández P. Muñóz; Guarda, A.; Galotto, M. J. Development of a cactus-mucilage edible coating (*Opuntia ficus indica*) and its application to extend strawberry (*Fragaria ananassa*) shelf-life. *Food Chemistry* 2005 (**91**), 751-756.

40. Deshpande, V. K; Joshi A. M. Cactus (*Opuntia dillenii* Graham) stem: a new source of energy. *Journal Power Sources* 1994, **47**(1-2), 185-188. En Chemical Abstracts **120**:139165x.
41. Diaz, Medina E. M; Rodriguez; Rodríguez E. M; Díaz, Romero. Chemical characterization of *Opuntia dillenii* and *Opuntia ficus-indica* fruits. *Food Chemistry* 2007 (**103**), 38-45.
42. Di Cesare, L. F; Testoni, A; Sansovini, G. Volatile compounds of prickly pear during storage under normal and controlled atmosphere. *Ind. Aliment.* 1993, **32**(317), 725-730. En Chemical Abstracts **120**:105378d.
43. Di Cesare, L. F; Nani, R. Analysis of volatile constituents of prickly pear juice (*Opuntia ficus indica* var. *Fructa sangíneo*). *Fluess. Obst* 1992, **59**(1), 6-8. En Chemical Abstracts **117**:110401y.
44. Dominguez López, A. Review: use of the fruits and stem of the prickly pear cactus (*Opuntia spp.*) in human food. *Food Science Technology Int.* 1995, **1**(2-3), 65-74. En Chemical Abstracts **124**:143850s.
45. El-Etre, A. Y. Inhibition of aluminum corrosion using *Opuntia* extract. *Corrosion Science* 2003, (**45**), 2485-2495.
46. El-Moghazy, A. M. El-Sayyad, S. M.; Abdel-Baky, A. M.; et al. A phytochemical study of *Opuntia ficus-indica* (L) Mill. Cultivated in Egypt. *Journal Pharmacological Science* 1984, **23**(1-4), 247-254.
47. El-Seedi, Hesham R; De Smet, Peter A.G.M; Beck, Olof; et al. Prehistoric peyote use: Alkaloid analysis and radiocarbon dating of archaeological specimens of *Lophophora* from Texas. *Journal of Ethnopharmacology* 2005, (**101**), 238-242.
48. Ennouri, Monia; Fetoui, Hamadi; Bourret, Evelyne; et al. Evaluation of some parameters of *Opuntia ficus-indica*. Influence of seed supplemented diet on rats. *Bioresource Technology* 2006, (**97**), 2136-2149.
49. Ezhov, V. N.; Polanskaya, A.K. Biochemical basis for processing of plants for medicinal products. *Byulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada* 2003. **186**, 214-226. En Chemical Abstracts **142**:225381.
50. Felger, Richard Stephen; Johnson, Matthew Brian; Wilson, Michael Francis. *The trees Sonora, México. USA* 2001. Oxford. Pp 379.
51. Fernandez, María Luz; Trejo Augusto; McNamara, Donald J. Pectin isolated from prickly pear (*Opuntia sp.*) modifies low density lipoprotein metabolism in cholesterol-fed Guinea pigs. *Journal Nutr.* 1990: **120**, 1283-1290.
52. Fernandez, M.L; Lin, E. C. K; McNamara, D. J. Prickly pear (*Opuntia sp.*) pectin reverses low density lipoproteína receptors suppression induced by a hypercholesterolemic diet in guinea pigs. *J. Nutr.* 1992: **122**, 2330-2340.
53. Fernandez, Maria Luz; Lin, Emme C. K.; Trejo, Augusto; McNamara, Donald J. Prickly pear (*Opuntia sp.*) reverses low density lipoprotein (LDL) receptor

- suppression induced by a hypercholesterolemic diet in guinea pigs. *Biochemical and Molecular Roles of Nutrients* 1994, **124**(6), 817-24.
54. Forni, Elisabetta; Polesello, Andrea; Montefiori, Dario; et al. High-performance liquid chromatographic analysis of the pigments of blood-red pear (*Opuntia ficus indica*). *Journal of Chromatography* 1992, **(593)**, 177-183.
  55. Fu, Guangzhuan; Wu, Miaoemi. Chemical characteristics and stability strengthening of red pigment. *Shipin Kexue* (Beijing) 1994, **170**, 18-21 (Ch). En Chemical Abstract **121**:129917a.
  56. Fu, Guangzhuan; Wu, Miaoemi. Stability of the red pigments of *Opuntia dillenii* fruit and its enhancement. *Tianran Chanwu Yanjiu Yu Kaifa* 1993, **5**(2), 18-23. En Chemical Abstracts **120**:296994j.
  57. Fuentes, Victoria María. Cactaceae aromatic amine and carbohydrates for treatment of inflammation, pain, pruritus and local hyperthermia. Pat. Appl. CA 2,156,197 (Cl. A61K31/70), 17 Feb 1996, Cl. Appl. 1,176, 16 Aug 1994; 103 pp. En Chemical Abstracts **125**:26274s.
  58. Galati, E. M.; M. T. Monforte, M. M. Tripodo, A. d'Aquino, M.R. Mondello. Antiulcer activity of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae): ultrastructural study. *Ethnopharmacology*. 2001, **(76)**, 1-9.
  59. Galati, E. M.; S. Pergolizzi, N. Miceli, M. T. Monforte, M. M. Tripodo. Study on the increment of the production of gastric mucus in rats treated with *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. cladodes. *Journal of Ethnopharmacology*. 2002, **(83)** 229-233.
  60. Galati, E. M.; Tripodo, M. M.; et al. Biological effect of *Opuntis ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae) waste matter. Note I: diuretic activity. *Journal of Ethnopharmacology*. 2002 **(79)** 17-21.
  61. Galati, Enza Maria; Maria Rita Mondello, Daniele Giuffrida et al. Chemical Characterization and Biological Effects of Sicilian *Opuntia ficu-indica* (L.) Mill. Fruit juice: Antioxidant and Antiulcerogenic activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2003 **(51)**, 4903-4908.
  62. Galati, E.M; Mondello, M. R; Lauriano, E.R. *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. fruit juice protects liver from carbon tetrachloride-induced injury. *Phytoteraphy Research* 2005, **19**(9), 796-800.
  63. Galati, Enza Maria. *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. Mucilages show cytoprotective effect on gastric mucosa in rat. *Phytoteraphy Research* 2007, **21**(4), 344-346. En Chemical Abstracts **147**:401773u.
  64. Gallardo, María Concepción; Argueta, Arturo Villamar. *Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana*. Instituto Nacional Indigenista. México 1994.
  65. Genaro, M. C; Gioannini, F; Giacosa, D; et al. Determination of mescaline in hallucinogenic *Cactaceae* by ion-interaction HPLC. *Analysis Lett.* 1996, **29**(13), 2399-2409. En Chemical Abstracts **125**:305495e.

66. Gentile; Tesoriere; Allegra; et al. Annals. Antioxidant betalains from cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) inhibit endothelial ICAM-1 expression. *New York Academic Sciences* 2004, **1028**, 481-486.
67. Gibson, Arthur C.; Nobel, Park S. The Cactus Primer. Cambridge, Mass. Harvard University Press. USA 1986. pp 256.
68. Goldstein, Guillermo; Nobel, Park S. Water relations and low-temperature acclimation for cactus species varying in freezing tolerance. *Plant Physiology* 1994, **104**(2), 675-681. En Chemical Abstracts **120**:187427f.
69. González, V. Javier. Identificación de semillas carbonizadas de cactáceas procedentes de el sitio arqueológico Tetitla, Teotihuacan, Estado de México. Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias UNAM, México, D.F., 1986.
70. Gorinstein, Shela; Zemser, Marina; Vargas-Albores, Francisco; et al. Stability of some *Cactaceae* proteins based on fluorescence, circular dichroism and differential scanning calorimetry measurements. *Protein Chem.* 1999, **18**(2), 239-247. En Chemical Abstracts **131**:84482t.
71. Gorinstein, Shela; Zemser, Marina; Vargas-Albores, Francisco; et al. Classification of seven species of Cactaceae based on their chemical and biochemical properties. *Biosci., Biotechnol. Biochem.* 1995, **59**(11) 2022-2027. En Chemical Abstracts **124**:25663k.
72. Guevara, J. C; Yahia, E. M; Brito, de la Fuente; et al. Effects of elevated concentrations of CO<sub>2</sub> in modified atmosphere packaging on the quality of prickly pear cactus stems (*Opuntia spp.*). *Postharvest Biology and Technology* 2003, **29**(2), 167-176. En Chemical Abstracts **139**:349913h.
73. Gupta, R.S.; Sharma, Rakhi; Sharma, Aruna; et al. Antiespermatogenic effect and chemical investigation of *Opuntia dillenii*. *Pharmaceutical Biology.* 2002, **40**(6), 411-415. En Chemical Abstracts **139**:160042g.
74. Guzman, Ulises; Arias, Salvador; Dávila, Patricia. Catálogo de Cactáceas Mexicanas. UNAM, *CONABIO*. México 2003. pp 247.
75. Habibi, Youssef; Mahrouz, Mostafa; Vignon, Michel R. Isolation, characterization and structure of a (4-O-methyl-d- glucurano)-D-xylan from the skin of *Opuntia ficus-indica* prickly pear fruit. *Journal of Carbohydrate Chemistry.* 2003, **22**(5), 331-337. En Chemical Abstracts **139**:273698a
76. Halpern, John H; Sewell, R. Andrew. Hallucinogenic botanicals of America: A growing need for focused drug education and research. *Life Science* 2005 (**78**), 519-526.
77. Hamadi, M. Prickly pear cladodes and fruits as a potential raw material for the bioindustries. *Bioprocess Engineering.* 1997, **17**, 387-391. En Chemical Abstracts **128**:47307g.

78. Hassa, Wafa; Zourgui, Lazhar, Ayed-Boussema, Imene; et al. Cactus (*Opuntia ficus-indica*) cladodes prevent oxidative and DNA damage induced by the mycotoxin zearalenone in Balb/c mice. *Toxicology Letters* 2008, **180**, S32-S46.
79. Henry, Joni L; Epley, Jahna; Rohrig, Timothy. The analysis and distribution of mescaline in post mortem tissues. *Journal of Analytical Toxicology* 2003, **27**(6), 381-382. En Chemical Abstracts **140**:13832g.
80. Hernandez, T.; Canales M.; Avila, J. G.; Duran, A; et al. Ethnobotany and antibacterial activity of some plants used in traditional medicine of Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México). *Journal of Ethnopharmacology* 2003, **88**, 181-188.
81. Hostettmann, Kurt. Phytochemistry of plants used in traditional medicine. USA 1995. Oxford. Pp 408.
82. Hu, Qi-li; Feng, Zhi Yu. Effects of two cactus polysaccharides on membrane lipid fluidity of S<sub>180</sub> tumor-bearing mice. *Zhongguo Xiandai Zhongyao* 2006, **8**(11), 17-19. En Chemical Abstracts **147**:63483j.
83. Huang, S. L; Chuang, Y. T; Liu, Y. T. Studies on the characteristics and stability improvement of red pigments from cactus (*Opuntia dillenii*) fruit. *Taiwan Tangye Yanjiu Huibao* 1992, **138**, 37-45. En Chemical Abstracts **120**:132621j.
84. Imai, Takeo; Okazaki, Sachie; Kinoshita, Kaoru; et al. Triterpenoid saponins from cultural plants of *Stenocereus stellatus*. *Journal of Natural Medicines*. 2006, **60**(1), 49-53.
85. Inglese, P; Chessa, I; La Mantia, T; et al. Evolution of endogenous gibberellins at different stages of flowering in relation to return bloom of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L. Miller). *Sci. Hortic.* 1998, **73**(1), 45-51. En Chemical Abstracts **128**:319406a.
86. Jaramillo Flores; González Cruz; Cornejo Mazon; et al. Effect of thermal treatment on the antioxidant activity and content of carotenoids and phenolic compounds of cactus pear cladodes (*Opuntia ficus-indica*). *Food Science and Technology International* 2003, **9**(4), 271-278. En Chemical Abstracts **140**:145037m.
87. Jeong, Sei Joon; Jun, Ki Yong; Kang, Tai Hyun; et al. Flavonoids from the fruit of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*. *Saengyak Hakhaechi* 1999, **30**(1), 84-86. En Chemical Abstracts **131**:127637s.
88. Ji, Chen-Feng; Zou, Xiang; Gao, Shi-yong; et al. Study on antitumor effect of three kinds of cactus polysaccharide. *Ziran Kexueban* 2004, **20**(2), 127-130. En Chemical Abstracts **141**:133702g.
89. Jiang, Jianqin; Chen, Zhen; Xiang, Xianxu; et al. Studies on chemical constituents of *Opuntia vulgaris*. *Zhongguo Yaoxue Zazhi* 2000, **35**(12), 805-806. En Chemical Abstracts **134**:307886.
90. Jiang, Jianqin; Yeo Wencai; Liu, Yuhong; et al. New alkaloid from *Opuntia vulgaris*. *Yaoxue Xuebao* 2003, **38**(9), 677-679. En Chemical Abstracts **142**:389099.

91. Jonas, Adi; Gennady Rosenblat; Daniel Krapf; et al. Cactus flowers extracts may prove beneficial in benign prostatic hyperplasia due to inhibition of 5 $\alpha$  reductase activity, aromatase activity and lipid peroxidation. *Urological Research* 1998 **26**, 265-270.
92. Jun, Hong Gi; Yoon, Ung Chan. Extract composition having good antimicrobial activity extracted from *Opuntia*. (Microbiotech Co. Ltd., S. Korea) Repub. Korean Kongkae Taeno Kongbo KR 2002 72, 130 (Cl. A61K35/78), 14 Sep 2002, Appl. 12,275, 9 Mar 2001; No pp given (Korean). En Chemical Abstract **142**:246031.
93. Kaiser, Roman; Tollsten, Lars. An introduction to the scent of cacti. *Flavour Fragrance J.* 1995, **10**(3), 153-164. Chemical Abstracts **123**: 208424g
94. Kamiyama, Hiroshi. Hair coloring shampoo compositions containing cactus extracts and walnut extracts. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho* 1999.
95. Kang, Min Sook; Kang, Jung Sook. Hypercholesterolemic effect to tangerine pulp, sea tangle or prickly pears cactus on lipid level, intestinal cholesterol absorption, platelet aggregation and liver tissue in hypercholesterolemic rats. *Hanguk Yongyang Hakhoechi* 2001, **34**(2), 141-149. En Chemical Abstracts **134**:352722x.
96. Karsten, Kenneth Abraham S. Afr. Cactus extract for treatment of diabetes. S. Africa ZA 93 04, 523 (Cl. A61K), 27 Jan 1994, ZA Appl. 92/4, 608, 23 Jun 1992; 5 pp. (Eng). En Chemical Abstracts **124**:270550u.
97. Katzung, Bertram G. *Farmacología básica y clínica*. El Manual Moderno. Décima edición. México 2007. pp 1182.
98. Khales, A; Boaziz, M. Quantitative and qualitative aspects of peroxidases extracted from cladodes of *Opuntia ficus-indica*. *Scientia Horticulturae* 2005, **103**(2), 209-218. En Chemical Abstracts **142**:478681.
99. Khanna, K.L; Takido M; Rosemberg H; et al. Biosynthesis of phenolic tetrahydroisoquinoline alkaloids of peyote. *Phytochemistry* 1970, **9**, 1811-1815.
100. Khare, C. P. *Indian Medicinal Plants: An Illustrated Dictionary*. Springer Verlag 2007. Pp 843.
101. Kim, In Hwan; Kim, Hong Man; Jung, Jin Wung. Manufacturing process for cactus soap. (Pukcheju-Gun Country, S. Korea) Repub. Korea KR 178, 436 (Cl C11D13/10), 20 Mar 1999, Appl. 9, 555, 056, 22 Dec 1995; (Korean). En Chemical Abstracts **142**: 40456.
102. Kinoshita, K; Yang, Y; Koyama, K; et al. Inhibitory effect of some triterpenes from cacti on <sup>32</sup>Pi-incorporation into phospholipids of HeLa cell promoted by 12-*o*-tetradecanoylphorbol 13 acetate. *Phytomedicine* 1999, **6**(2), 73-77.
103. Kinoshita, Kaoru; Akiba, Michiko; Saitoh, Masaaki; et al. Antinociceptive effect of triterpenes from cacti. *Pharm. Biol.* 1998, **36**(1), 50-57. En Chemical Abstracts **129**:339768u.

104. Kircher, Henry W.; Bird, Harold L. Five  $3\beta$ ,  $6\alpha$ -dihydroxysterols in organ-pipe cactus. *Phytochemistry* 1982, **21**(7), 1705-1710.
105. Kithsiri, Wijeratne; Turbyville. A new dihydroxanthene from a plant-associated strain of the fungus *Chaetomium globosum* demonstrates anticancer activity. *Biorganic and Medicinal Chemistry*. 2006, **14**, 7917-7923.
106. Koyama, Kiyotaka; Yama, Toshiyuki; Kinoshita, Kaoru; et al. New triterpenes from cactaceous plants. *Journal of Natural Products* 1993, **56** (12), 2201-2203.
107. Kringstad, Nordal. Lactone-forming acids in succulent plants. *Phytochemistry* 1975, **14**, 1868-1870.
108. Kulma, Anna; Szopa, Jan. Catecholamines are active compounds in plants. *Plant Science* 2007, **172**, 433-440.
109. Kustaodi, Sofia; Mironiaou-Tzouveleki, Mario. *Hallucinogenic cacti: complicated chemical factories. Epitheorese Klinikes Farmakologias Kai Farmakokinetikes* 2006, **20**(2), 214-215. En Chemical Abstracts **146**: 39823a.
110. Kuti, Joseph O. Antioxidant compound from four *Opuntia* cactus pear fruit varieties. *Food Chemistry* 2004, **85**(4), 527-533. En Chemical Abstracts **140**:252623.
111. Kuti, J. O; Galloway, C. M. Composition sugar and invertase activity in prickly pear fruit. *Journal Food Science* 1994, **59**(2), 387-393. En Chemical Abstracts **121**:7770b.
112. Kuti, J.O. *Journal Horticulture*. Growth and compositional changes during the development of prickly pear fruit. *Science* 1992, **67**(6), 861-8. En Chemical Abstracts **118**:167935a.
113. Labra, Massimo; Grassi, F; Bardini, M; et al. Genetic relationships in *Opuntia* Mill. Genus (*Cactaceae*) detected by molecular marker. *Plant Science* 2003, **165**(5), 1129-1136.
114. Lamb, Edgar y Brian. *Guía de las cactáceas y otras suculentas*. Omega. Barcelona 2003.
115. Lee, Eun Bang; Hyun, Hyun Jin Ee; Lu, Pa Wei; et al. Effects of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten stem on gastric damage in rats. *Archives of Pharmacology Research*. 2002, **25**(1), 67-70. En Chemical Abstracts **137**: 88214d.
116. Lee, Jeong-Chae; Kim, Hak-Ryul; Kim, Ju; et al. Antioxidant property of an ethanol extract of the stem of *Opuntia ficus indica* var. Saboten. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 2002, **50**(22), 6490-6496. En Chemical Abstracts **137**:384040b.
117. Lee, Ming Hong; Kim, Jae Yeon; Yoon, Jeong Hoon; et al. Inhibition of nitric oxide synthase expression in activated microglia and peroxynitrite scavenging activity by *Opuntia ficus-indica* var. saboten. *Phytoteraphy Research*, 2006, **20**(9), 742-747.

118. Lin, Ai-quin; Fang, You-lan; Lin, Xi Fuzhou. Study on extraction and content determination of total saponins from *Opuntia*. *Ziran Kexueban* 2003, **19**(4), 116-120. En Chemical Abstracts **141**:76478n.
119. Lin, Emme C. K; Trejo, Augusto; McNamara, Donals J. Prickly pear (*Opuntia sp.*) pectin reverses low density, lipoprotein receptor suppression induced by a hypercholesterolemic diet in guinea pigs. *Journal Nutrition* 1992, **122**(12), 2330-2340.
120. Liu, Hua-gang; Zou, Daming; Liang, Qiu-yun; et al. Pharmacological effect of cactus and its comprehensive use. *Guangyi Yike Daxue Xuebao* 2006, **23**(5), 874-875. En Chemical Abstracts **148**:23515k.
121. Liu, Q.; Dixon, R. A.; Mabry, T. Additional flavonoids from elicitor treated cell cultures of *Cephalocereus senilis*. *Phytochemistry* 1993, **34**(1) 167-170. En Chemical Abstracts **120**:73362a.
122. Liu, Shuxing; Tang Mengzhong. A new method to differentiate polysaccharide components from *Opuntia Milpa Alta*. *China Shipin Gongye Keji* 2006, **27**(4), 108-109. En Chemical Abstracts **147**:405065n.
123. Livrea, María A; Tesoriere, Luisa. Antioxidant activities of prickly-pear (*Opuntia ficus indica*) fruit and its betalain pigments. *Oxidative stress and disease Herbal and Traditional Medicine* 2004, **14**, 537-556.
124. López, González Juan José; Fuentes, Rodríguez Jesús; Rodríguez, Gamez Andrés. Industrialización de la tuna Cardona (*Opuntia streptacantha*). *J. PACD* 1997. 169-175.
125. Maataoui, B. S.; Hmyene, A.; Hilali, S. Antiradical activities of the extract of prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) fruit juice. *Lebanese Science Journal* 2006, **7**(1), 3-8.
126. Maffei, Massimo; Meregalli, Massimo; Scannerini, Silvano. Chemotaxonomic significance of surface wax n-alkanes in the *Cactaceae*. *Biochem. Syst. Ecol.* 1997, **25**(3), 241-253. En Chemical Abstracts **127**:119559v.
127. Majdoub, Hatem; Roudesli, Sadok; Deratani, Andre. Polysaccharides from prickly pear peel and nopals of *Opuntia ficus indica*: extraction, characterization and polyelectrolyte behavior. *Polym. Int.* 2001, **50**(5), 552-560. En Chemical Abstracts **135**:197113z.
128. Marc, El Beyrouthy; Arnold Nelly, Delelis-Dusollier Annick, DuPont Frederic. Plants used as remedies antirheumatic and antineuralgic in the traditional medicine of Lebanon. *Journal of Ethnopharmacology* 2008 **120**, 315-334.
129. Martínez M. *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de plantas Mexicanas*. Fondo de Cultura Económica. México 1987. pp 1247.
130. Mathieu, Gustave; Fangain Boudin, Jocelyn. Fr. Hair preparations for prevention of hair loss. Demande FR 2, 659,014 (CI A61K33/00), 06 Sep 1991, Appl 90/2,845, 05 Mar 1990; 8 pp. En Chemical Abstracts **116**:46040e.

131. Medellin, Maria Luisa Cárdenas; Saldivar, Sergio Serna; De la Garza, Jesus Velazco. Effect of raw and cooked nopal (*O. ficus indica*) ingestión on growth and total colesterol. *Archiv. Latinoam de Nutrición*. 1998, **48**(4), 316-323. En Chemical Abstracts **130**:109599f.
132. Medina-Torres; Brito de la Fuente; Torresiana; et al. Mechanical properties of gels formed by mixtures of mucilage gum (*O. ficus indica*) and carrageenans. *Carbohydrate Polymers* 2003, **52**(2) 143-150. En Chemical Abstracts **138**:355395m.
133. Medina-Torres; Brito de la Fuente; Torresiana; et al. Rheological properties of the mucilage gum (*Opuntia ficus indica*). *Food hydrocolloids* 2000, **14**(5), 417-424. En Chemical Abstracts **133**:349401r.
134. Mekata, Hideaki. Plant extracts as granulocyte macrophage colony stimulating factor (GM-CSF) formation inhibitors, drugs, cosmetics and health foods for skin diseases. Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP 2007 230, 977 (Cl. A61k36/18) 13 Sep. 2007, Appl. 2006/58, 126, 3 Mar. 2006; 11 pp. (Japan). En Chemical Abstracts **147**:315068m.
135. Mendoza, Guillermo Castelan. *Manual del Diplomado en Usos Terapéuticos y Dosificación de la Herbolaria Mexicana*. Universidad Autónoma de Chapingo. México 2003.
136. Mercado Bañuelos, Andres; Granados Sánchez. Diódoro. La pitaya (tribu Pachycerae): biología, ecología, fisiología sistemática. Universidad Autónoma de Chapingo 1999. Pp 194.
137. Meyer, Brian N; Mohamed, Yehia A. H; McLaughlin, Jerry L.  $\beta$ -phenethylamines from the cactus genus *Opuntia*. *Phytochemistry* **19**, (1980) 719-720.
138. Mikami, Masahiko. Automobile interior moldings of reinforced laminated foams, and their manufacture. Jpn. Kokai Tokkyo Koho 2004 66, 629 (Cl. B32B5/18) 4 Mar. 2004, Appl. 2002/228, 947, 6 Aug. 2002; 9 pp. En Chemical Abstracts **140**:200705e.
139. Morales, Ma. Eufemia Rubio; Treviño, Jaime Fco. Neávez; Oranday, Azucena Cárdenas; et al. Extractos de Cactáceas con actividad Bactericida. Revista de la facultad de Salud Pública y Nutrición. Universidad Autónoma de Nuevo León. *RESPYN* 2004, 5.
140. Moreno-Salazar; Robles Zepeda; Jhonson. Plant folk medicines for gastrointestinal disorders among the main tribes of Sonora, Mexico. *Fitoterapia* 2008, **79**(2) 132-141.
141. Nerd, A; Karadi, A; Mizrahi, Y. Salt tolerance of prickly pear cacti (*Opuntia ficus-indica*). *Plant Soil* 1991, **137**(2), 201-207. Chemical Abstracts **116**:18593u
142. Niazi, Sarfaraz K. (USA). Salt tolerance of prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica*). *Pharmaceuticals for the treatment of topical wounds and ulcers*. PCT Int. Feb. 2001; 2 pp. En Chemical Abstracts **137**:P 206563.

143. Nieddu, G; De Pau, L; Schirra, M; et al. Chemical composition of fruit and seeds of cactus pears during early and late-induced crop ripening. *Acta Hort.* 1997, **438**, 105-111. En Chemical Abstracts **131:98798n**.
144. Ncibi, Saida; Ben, Othman; Mahmoud; et al. *Opuntia ficus-indica* extracts protects against Chlorpyrifos-induced damage on mice liver. *Food and Chemical Toxicology* 2008, **46**(2), 797-802. En Chemical Abstracts **148:346720t**.
145. Nobel, Park S; Wang, Ning; Balsamo, Ronald. Low-temperature tolerance and acclimation of *Opuntia spp.* after injecting glucose or methylglucose. *Int. Journal Plants Science* 1995, **156**(4), 496-504. En Chemical Abstracts **123:251698m**.
146. Nobel, Park S; Cui, Muiyi; Miller, Patsy; et al. Influences of soil volume and an elevated CO<sub>2</sub> level on growth and CO<sub>2</sub> exchange for the Crassulacean acid metabolism plant *Opuntia ficus indica*. *Physiology Plant* 1994, **90**(1), 173-180. En Chemical Abstracts **120:187331v**.
147. Nobel, Park S.; De la Barrera, Erick. Nitrogen relations for net CO<sub>2</sub> uptake by the cultivated hemiepiphytic cactus, *Hylocereus undatus*. *Scientia Horticulturae* (2002), **96**, 281-292.
148. Noeldner, Michael; Schoetz, Karl (Bioplanta Arzneimittel GmbH, Germany) Use of prickly pear (*Opuntia*) plant parts and/or extracts for the treatment of depressions. PCT Int. Appl. WO 2005 41, 994 (Cl. A61K35/78), 12 May 2005, DE Appl. 10, 350, 194, 28 Oct 2003; 20 pp. (Ger). En Chemical Abstract **142:435753**.
149. Odoux, E; Dominguez-López, A. Prickly pear: a source of betalains. *Fruits* 1996, **51**(1), 61-78 (Fr). Chemical Abstracts **127:16611b**
150. Oh, Sang Hee; Sok, Dai-Eun; Lee, Kun Jong; et al. Heat processing of edible plant grown in Korea differential effects on their antioxidant capacity in bovine brain homogenate. *Nutraceuticals and Food* 2002, **7** (4) 378-385. En Chemical Abstracts **138:384445h**.
151. Ohara, Mitsuhara; Doi, Masako; Kondo, Mitsuko. Cosmetic, bath preparation, and detergent compositions containing moisturizing plant extracts. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho* 2001, 22 pp.
152. Oliva Valverde, Rosa. Cleaning and compositions for wood, aluminum and glass. ES 2, 113, 325 (Cl. C11D7/44), 16 Apr 1998, Appl. 9,602,178, 15 Oct 1996; 4pp. En Chemical Abstracts **129:277714n**.
153. Ortega-Nieblas, Magdalena; Molina-Freaner, Francisco; Robles-Burguena, Maria del Refugio; et al. Proximate composition, protein quality and oil composition in seeds of Columnar cacti from Sonora desert. *Journal of Food composition and Analysis* 2001, **14**(6), pp. En Chemical Abstracts **137:92979z**.
154. Padiglia, Alessandra; Cruciani, Elena; Pazzaglia, Giuliana; et al. Purification and characterization of *Opuntia* peroxidase. *Phytochemistry* 1995, **38**(2), 295-297. En Chemical Abstracts **122:209775p**.

155. Panico, A. M; Cardile, V; Garufi, F; et al. Effect of the hyaluronic acid and polysaccharides from *O. ficus indica* (L.) cladodes on the metabolism of human chondrocyte cultures. *Journal of Ethnopharmacology* 2007 (111), 315-321. En Chemical Abstracts **147**:226605s.
156. Pare, Paul W.; Dimitrieva, Natalia; Mabru, Tom J. Phytoalexin aurone induced in *Cephalocereus senilis* liquid suspension culture. *Phytochemistry* 1991, **30**(4) 1133-5. En Chemical Abstracts **115**:89094x.
157. Park, E.H; Chun, M.J. Wound healing activity of *Opuntia ficus indica*. *Fitoterapia* 2001 **72**, 165-167.
158. Park, Eun-Hee; Kahng, Ja-Hoon; Paek, Eun-Ah. Studies on the pharmacological actions of cactus: identification of its anti-inflammatory effect. *Archives Pharmacology Research* 1998, **21**(1), 30-34. En Chemical Abstracts **128**:252688y.
159. Park, Eun-Hee; Kahng, Ja-Hoon; Lee, Sang Hyun; et al. An anti-inflammatory principle for cactus. *Fitoterapia* 2001 **72**, 288-290.
160. Perez G., Rosa M; Zavala S, Miguel A; Perez, G; et al. Chemical composition of the mucilage obtained from *Opuntia tunicata* Lehn. *Tecnol. Aliment.* 1993, **28**(4-6), 14, 16-17, 19. En Chemical Abstracts **123**:251416t.
161. Piga; D`hallewin, G; D`Aquino, S; et al. *Packag.* Influence of film wrapping and UV irradiation on cactus pear quality after storage. *Technol. Sci.* 1997, **10**(1), 59-68. En Chemical Abstracts **127**:219863h.
162. Pimienta-Barrios, Eulogio. El Nopal (*Opuntia spp.*): Una alternativa ecológica productiva para las zonas áridas y semiáridas. *Ciencia* 1993 **44**, 339-350.
163. Qiu, Yingkun; Chen, Yingjie; Pei, Yupin; et al. Constituents with radical scavenging effect from *Opuntia dillenii*: Structures of new  $\alpha$ -pyrones and flavonol glycoside. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin.* 2002, **50**(11), 1507-1510. En Chemical Abstracts **138**:166645g.
164. Qiu, Yingkun; Yoshikawa Masayuki; et al. Study on chemical constituents of stem of *Opuntia dillenii*. *Shenyang Yaoke Daxue Xuebao* 2000, **17**(4), 267-268. En Chemical Abstracts **134**:136510j.
165. Quelhazi, Nadra K.; Ghrir, Rachid; et al. Invertase from *O. ficus-indica* fruits. *Phytochemistry* 1992, **31**(1), 59-61. En Chemical Abstracts **116**:101544z.
166. Ramadan, Mohamed Fawzy; Morsel, Thomas. Oil cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L.). *Food Chemistry* 2003, **82**(3), 339-345. En Chemical Abstracts **139**:213270p.
167. Ramadam, Mohamed Fawzy; Morsel. Recovered lipids from prickly pear [*Opuntia ficus indica* (L.) Mill.] peel: a good source of polyunsaturated fatty acids, natural antioxidant vitamins and sterols. *Food Chemistry* 2003 **83**, 447-456. En Chemical Abstracts **140**:92909p.

168. Ramadam, Mohamed Fawzy; Moersel, Joerg-Thomas. Lipid profile of prickly pear pulp fractions. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 2003, **1**(2), 66-70. En Chemical Abstracts **140**:356206.
169. Retamal, Norma; Durán, José M.; Fernández, Jesus. Ethanol production by fermentation of fruits and cladodes of prickly pear cactus [*Opuntia ficus indica* (L.) Miller]. *Journal Sci. Food Agric*. 1987 **40**, 213-218.
170. Reyes Santiago, Jerónimo; Brachet I., Christian; Pérez Crisanto, Joel; et al. Cactáceas y otras Plantas Nativas de la Cañada Cuicatlán, Oaxaca. UNAM, México 2004. pp 195.
171. Richardson, William H; Slone, Cherly M; Michels, Jill. Herbal drug of abuse: an emerging problem. *Emerg. Med. Clin. N. Am.* 2007, **25**, 435-457.
172. Rodriguez Fuentes, Alicia; Scheinvar, Léia. Nueva subespecie *Opuntia streptacantha* (Cactaceae) de la altiplanicie mexicana. Serie Botánica 2003, **74**(2), 303-311.
173. Rodriguez, Silvia; Macías, Sara; Orphee, Corina; et al. Characterization of prickly pear juice (*Opuntia ficus.indica*) by means of regressive a micrographic analysis. *Acta Farm. Bonaerenses* 1998, **17**(4), 245-254. En Chemical Abstracts **131**:31275w.
174. Rodríguez, José Armando Isassi. *Uso tradicional de las cactáceas por los otomíes y vecinos del municipio de Cardonal, Hidalgo*. Facultad de Ciencias 1983.
175. Rojas, Carlos Gutierrez, et al. *Flora Medicinal Indígena de México. Instituto Nacional Indigenista*. México 1994. Tomo I, II y III.
176. Rose-Munch, Françoise; Chavignon, René; Trainchier et al. Mescaline synthesis via tricarbonyl (n° 1,2,3-trimethoxybenzene) chromium complex. *Inorganica Chimica Acta* **300-302**, 2000, 693-697.
177. Rosemberg, H; Stohs, S. J. The utilization of tyrosine for mescaline and protein biosynthesis in *Lophophora williamsii*. *Phytochemistry* **13**, (1974) 1861-1863.
178. Saenz, Carmen; Sepúlveda, Elena; Pak, Nelly; Vallejos, Ximena. Uso de fibra dietética de nopal en la formulación de un polvo para flan. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2002, **52**, 4.
179. Saenz, C. Cactus pear fruits and cladodes: A source of functional components for foods. *Acta Horticulturae* 2002 **581**, 253-263. En Chemical Abstracts **138**:186525 w
180. Saenz, Carmen; Tapia, Sandra; Chávez, Jorge; Robert, Paz. Microencapsulation by spray drying of bioactive compounds from cactus pear (*Opuntia ficus-indica*). *Food Chemistry* 2008, **114**(2), 616-622.
181. Saleem; Ja; Kyun, et al. Secondary metabolites from *O. ficus indica* var. saboten. *Phytochemistry* 2006, **67**, 1390-1394.

182. Salt, Tocker; Adler. Dominance of  $\Delta^5$ -sterols in eight species of the *cactaceae*. *Phytochemistry* 1987, **26**(3), 731-733.
183. Salinas, María Lorenza Barcena. Tesis: Evaluación de la actividad bactericida *in vitro* de las cactáceas. Facultad de Ciencias. UNAM México 1993.
184. Sánchez-Castillo, Claudia; Dewey, Peter; Aguirre, Antonia. The mineral content of mexican fruits and vegetables. *Journal of food composition and analysis* 1998, **11**, 340-356.
185. Schepetkin, Igor, A.; Xie, Gang; Kirpotina, Liliya N.; Klein, Robyn A.; Jutila, Mark A.; Quinn, Mark T. Macrophage immunomodulatory activity of polysaccharides isolated from *Opuntia polyacantha*. *International Immunopharmacology* 2008, **(8)**, 1455-1466.
186. Schmandke, Horst. Betalins in beetroot and prickly pear fruit. *Ernaehrungs-Umschau* 2005, **52**(2), 56-58.
187. Schultes-Evans, Richard; Hofmann, Albert; Ralsch, Christian. Plantas de los dioses. Las fuerzas mágicas de las plantas alucinógenas. Fondo de Cultura Económicas. Segunda edición. México 2000. pp. 208.
188. Serrar, Mosthapha; Viornery, Lionel; Gutierrez, G et al. Substances with heat-shock protein synthesis-stimulating activity, method for producing them from plants with CSM metabolism, and compositions containing them. Fr. Demande FR 2,757,863 (Cl. C07K14/415), 3 Jul 1998, Appl 96/16, 116, 27 Dec 1996; 27 pp (Fr). En Chemical Abstracts **129**:156952e.
189. Silos-Espino, Hector; Fabian-Morales, Lourdes; Osuna-Castro, Juan Alberto; et al. Chemical and Biochemical changes in prickly pears with different ripening behavior. *Nahrung* 2003, **47**(5), 334-338. En Chemical Abstracts **140**:127460.
190. Siriwardhana; Shahidi; Jeon. 2006. Potential antioxidative effects of cactus pear fruit (*Opuntia ficus-indica*) extract on radical scavenging and DNA damage reduction in human peripheral lymphocytes. *Journal of Food Lipids* **13**, 445-458.
191. Sitrit, Yaron; Ninio, Racheli; Bar, Einat; et al. S-Linalool synthase activity in developing fruit of the columnar cactus koubo [*Cereus peruvianus* (L.) Miller]. *Plant Science* 2004, **(167)**, 1257-1262.
192. Somers, Daryl J; Giroux, Randal W; Filion W. Gary. The expression of temperature-stress proteins in a desert cactus (*Opuntia ficus-indica*). *Genome* 1991, **34**(6), 940-3. En Chemical Abstracts **116**:170297h.
193. Sreekanth, Devalraju; Arunasree M. K.; Roy, Karnati R.; Reddy, T Chandramohan; Reddy, Gorla V; Reddanna, Pallu. Betanin a betacyanin pigment purified from fruits of *Opuntia ficus-indica* induces apoptosis in human chronic myeloid leukemia Cell line-K562. *Phytomedicine* 2007, **14**, 739-746.
194. Stamm, Christian. *Schweiz*. Peyote and mescaline. Review. *Lab. -Z.* 1996, **53**(5), 176-182. En Chemical Abstracts **125**:184696k.

195. Steven J. Philips, Patricia Wentworth Comus. A natural history of the Sonora Desert. Arizona-Sonora Desert Museum (Tucson Arizona). Canada 2000. Spectrum books. Pp 582.
196. Strack, Dieter; Vogst, Thom; Schliemann, Willibald. Recent advances in betalain research. *Phytochemistry* 2003 (62), 247-269.
197. Stintzing, Florian C; Schieber, Andreas; Carle, Reinhold. Amino acid composition and betaxanthin formation in fruits from *Opuntia ficus-indica*. *Planta Med.* 1999, 65(7), 632-635. En Chemical Abstracts 131:320251q.
198. Stintzing, Florian C; Schieber, Andreas; Carle, Reinhold. Evaluation of colour properties and chemical quality parameters of cactus juices. *European Food Research and Technology.* 2003, 216(4), 303-311. En Chemical Abstracts 139:100202z.
199. Subbian, Ven. Method for screening for endothelin-receptor antagonist activity and for treating conditions caused by endothelin. (PhytoMyco Research Corporation, USA) US. Pat. Appl. Publ. US 2005 8, 710 (CI 424-725; C12 Q1/, 37), B Jan 2005 US Appl. PV 485, 777, 9 Jul 2003; 14 pp (Eng). En Chemical Abstracts 142:127542.
200. Tan, M. L.; S. F. Sulaiman, N. Najimuddin, M. R. Samian, T.S. Tengku Muhammad. Methanolic extract of *Pereskia bleo* (Kunth) DC. (*Cactaceae*) induces apoptosis in breast carcinoma, T47-D cell line. *Journal of Ethnopharmacology* 2005, 96, 287-294.
201. Tang, Yi. Anti- inflammatory paste. (Peop. Rep.China) Faming Zhuanli shenging Gongkai Shuomingshu CN 1, 390,554. (CI. A61k35/78), 15 Jan 2003, Appl 2001, 113, 701, 9 Jun 2001; 3 pp (Ch). En Chemical Abstracts 141:128788k.
202. Tao, Meihua; Zeng, Fuhua; Lu, Xiangyang; et al. Hypoglycemic activity of *Opuntia dillenii* polysaccharide. *Hunan Nongye Daxue Xuaba* 2005, 31 (6), 612-615. En Chemical Abstracts 147:87067c.
203. Teles, Francisco Franco; Whiting, Frank M; Price, Ralph L; et al. Protein and amino acids of nopal (*Opuntia ficus indica*). *Ceres* 1997, 44(252), 205-214. En Chemical Abstracts 127:261974v.
204. Teles, Francisco Franco; Whiting, Frank M; Price, Ralph L; et al. Prickly pear (*Opuntia ficus indica* L.) cactus as a source of vitamin A. *Rev. Ceres* 1994, 41(236), 396-406. En Chemical Abstracts 123:168411s.
205. Teles, Francisco Franco; Whiting, Frank M; Price, Ralph L; et al. Circadian variation of non-volatile organic acids in the prickly pear (*Opuntia ficus indica* L.). *Rev. Ceres* 1994, 41(238), 614-622. En Chemical Abstracts 123:29585p.
206. Terry, Martin; Steelman, Karen L; Guilderson, Tom; et al. Lower Pecos and Coahuila peyote: new radiocarbon dates. *Journal of Archaeological Science* 2006, (33), 1017-1021.

207. Tesoriere, Luisa; Butera, Daniela; D' Arpa, D.; et al. Increased resistance to oxidation of betalain-enriched human low density lipoproteins. *Free Radical Research*. 2003, **37**(6), 689-696. En Chemical Abstracts **139**:116541v.
208. Tesoriere, Luisa; Butera, Daniela; Allegra, Mario; et al. Distribution of betalains pigments in red blood cells after consumption of cactus pear fruits and increased resistance of the cells to ex vivo induced oxidative hemolysis in humans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2005, **53**(4), 1266-1270. En Chemical Abstracts **142**:315583x.
209. Tesorier, Luisa; Allegra, Mario; Butera, Daniela; et al. Absorption, excretion and distribution of dietary antioxidant betalains in humans in LDLs: potential health effects of betalains in humans. *American Journal of Clinical Nutrition* 2004, **80**(4), 941-945. En Chemical Abstracts **142**:37526.
210. Trombetta, D.; Puglia, C.; Perri, D.; Licata, A. ; Pergolizzi, S. ; Lauriano, E. R. ; de Pasquale, A. ; Saija, A. ; Bonina, F. P. Effect of polysaccharides from *Opuntia ficus-indica* (L) cladodes on the healing of dermal wounds in the rat. *Phytomedicine*. 2006, **(13)**, 352-358.
211. Texeira; Santana; Batista, et al. Isolation of protease-rich *Opuntia* extracts for use in medicine and food industry. *Port. Pat. Appl. PT 102, 330 (Cl. C12N11/18)*, 31 Jan 2001, *Appl. 102, 330, 7 Jul 1999; 43 pp (Port)*. En Chemical Abstracts **140**:249186a.
212. Valentine, Jimmie L; Middleton, Rosalyn. GC-MS identification of sympathomimetic amine drugs in urine: rapid methodology applicable for emergency clinical toxicology. *Journal Analysis Toxicology* 2000, **24**(3), 211-222. En Chemical Abstracts **133**:208p.
213. Wani, Mansukh C.; Thompson, James B; Taylor, Harold; et al. Plant antitumor agents. X-ray crystal and molecular structure of the racemic dimeric tetrahydroisoquinoline alkaloid lophocine, probably an artefact, from *Lophocereus schottii*. *Journal of Chemical Research* 1980, **(1)**, 15.
214. Wolfram, Roswitha; Kritz, Harold; Efthimiou, Yannis; et al. Effect of prickly pear (*Opuntia robusta*) on glucose and lipid metabolism in non diabetics with hyperlipidemia. A pilot study. *Wiener Klinische Wochenschrift* 2002, **114**(19-20), 840-846. En Chemical Abstracts **138**:49742a.
215. Wu, Li-che; Hsu, Hsiu-Wen; Chen, Yun-Chen; et al. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry* 2006, **(95)**, 319-327.
216. Wybraniec, Slawomir; Platzner; Geresh, et al. Betacyanins from vine cactus *Hylocereus polyrhizus*. *Phytochemistry* 2001, **58**, 1209-1212.
217. Wybraniec, Slawomir; Nowak-Wydra; Mitka; et al. Minor betalains in fruits of *Hylocereus* species. *Phytochemistry* 2007, **(68)**, 251-259.
218. Yang, Shi Kei; Yoneda, Fumio; Oide, Hironori; Sakae, Masatoshi. Isorhamnetin 3-O-ribinobioside, its manufacture, and testosterone 5 $\alpha$ -reductase inhibitors and therapeutics containing the flavonoid derivative. (Fujimoto Brothers K. K. Japan)

- Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP 10 59, 995 [98 59, 995] (Cl. C07H17/07), 3 Mar 1998, Appl. 96/250, 802, 16 Aug 1996; 7 pp.
219. Yang, Shi Kei; Yoneda Fumio; Oide, Hironori; et al. Isorhamnetin 3-O-robinobioside, its manufacture, and testosterone 5 $\alpha$ -reductase inhibitors and therapeutics containing the flavonoid derivative. Jpn J. Kokai Tokkyo Koho JP 10 59,995 [98 59,995] (Cl. C07H17/07), 3 Mar 1998, Appl. 96/250,802, 16 Aug 1996; 7 pp. En Chemical Abstracts **128**:184665m.
  220. Yang, Bei; Zhuang, Yan; Shao, Xue-Ling. Elementary research of the effects of the cactus polisaccharide on removal of reactive oxygen species. *Wuhan Zhiwuxue Yanjiu* 2004, **22**(2), 183-186.
  221. Yetman, David; Van Devender, Thomas R. Mayo ethnobotany: land, history and traditional knowledge in northwest Mexico. California 2002.
  222. Zenteno, Edgar; Ochoa, Jose Luis. Cactus agglutinins. A new resource of scientific and economic value. *Ciencia* 1984, **35**(3), 153-162.
  223. Zhao, Xiang. Cactus granule preparation and its preparation method. CN 1,260,183. Peop. Rep. China. Faming Zhuanli Shenguing Gongkai Shuomingshu CN 1, 260,183 (Cl. A61k35/78), 19 Jul 2000, Appl. 98,122,873, 25 Dec. 1998; 5pp (Ch). En Chemical Abstracts **135**:66207.
  224. Zhang, Fengxian; Liu, Meifang. Natural pigments from fruit of *Opuntia dillenii*. *Tianran Chanwu Yanjiu Yu Kaifa* 1992, **4**(2), 15-22. En Chemical Abstracts **117**:190506z.
  225. Zourgui, Lazhar; El Golli, Emna; Bouaziz, Chayma; et al. Cactus (*Opuntia ficus-indica*) cladodes prevent oxidative damage induced by the mycotoxin zearalenone in Balb/C mice. *Food and Chemical Toxicology* 2008, **46**, 1817-1824.
  226. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
  227. [www.fichainfojardin.com](http://www.fichainfojardin.com) Enero 2009
  228. Philippe Faucon. Desert tropicals.com [www.desert-tropicals.com](http://www.desert-tropicals.com) Noviembre 2009
  229. Mario Cecarini. Castus & Dintorni. [www.cactusedintorni.com](http://www.cactusedintorni.com) Octubre 2009
  230. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. <http://www.umich.mx> Marzo 2009
  231. CONABIO, SALES OF CACTI ON THE INTERNET. 2002 Twelfth meeting of the Plants Committee Leiden (The Netherlands) Doc. 22. CITES/CONABIO. [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx) Octubre 2009
  232. Cristina Adriano Morán, Diana Martínez Yrizar. UNAM 2009 <http://www.cienciorama.unam.mx> Marzo 2009

233. Usos medicinales de las cactáceas en México. Dr Fulvio Gioanetto. 15 septiembre 2009 <http://bioagricoop.mx> Marzo 2009
234. Universidad Autónoma de Querétaro. [www.uaq.mx](http://www.uaq.mx) Diciembre 2009
235. Biblioteca digital de la medicina radicional mexicana. UNAM. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. 2009 <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx> Diciembre 2009
236. Comercio de tuna. [www.siea.sagarpa.gob.mx](http://www.siea.sagarpa.gob.mx) Junio 2008
237. UNEP World Conservation Monitoring Centre. Marzo 2009. <http://sea.unep-wcmc.org>
238. Flora vascular de Canarias. Manuel Luis Gil Gonzales. [www.floradecanarias.com/opuntia\\_dillenii.html](http://www.floradecanarias.com/opuntia_dillenii.html) 9 marzo 2009
239. Botanical [www.botanical-online.com](http://www.botanical-online.com) 10 noviembre 2009
240. Planeta Cactus. <http://www.planetacactus.com> 12 enero 2010
241. Instituto Nacional de Ecología. <http://www2.ine.gob.mx/> 11 enero 2010
242. Usos medicinales de las cactáceas en México. Dr Fulvio Gioanetto. 15 septiembre 2009 <http://bioagricoop.mx> 29 agosto 2009