

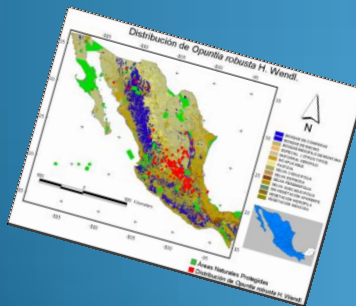
DIVERSIDAD DE LOS NOPALES SILVESTRES MEXICANOS GÉNEROS *OPUNTIA* Y *NOPALEA* (CACTACEAE). ESTATUS DE CONSERVACIÓN



L. Scheinvar*, G. Olalde*, A. Gaytan*, D. Olvera*, M. Mena*, A. Gutierrez*, C. Martínez *, E. Matias*, A. Gómez*, R. Ortiz*, D. Ordoñez*, V. Morales* y M. Aguilar* y C. Gallegos**

*Laboratorio de Cactología del Jardín Botánico del Instituto de Biología UNAM, Ciudad Universitaria

** Centro Regional Universitario Centro Norte, Universidad Autónoma Chapingo



DESCRIPCION DEL PROYECTO

- **Revisión bibliográfica.**
- **Revisión de 42 herbarios y tipos nomenclaturales.**
- **Trabajo de campo.**
- **Creación de una base de datos “Especies Silvestres de Nopales Mexicanos” (ESNM). Biotica 4.5.5. UNIBIO.**
- **Elaboración de mapas de distribución geográfica por especie y por estado ArcView GIS 3.1. Sobreponiendo mapas de ANP's (CONANP 2007).**
- **Cultivo *ex situ* en el Jardín Botánico del IB-UNAM. Creación de la Colección Nacional de Nopales Silvestres Mexicanos”.**
- **Microscopía Electrónica de Barrido del IBUNAM, de diversas estructuras (epidermis, aréolas, espinas, polen y semillas).**
- **Revisión del estatus de conservación. NOM-059-ECOL-2001; CITES; IUCN.**
- **Designación de neotipos para algunas especies.**
- **Análisis bromatológico en el Laboratorio de Nutrición Animal de la FMVZ de la UNAM.**
- **Diagrama de página web y base de datos en línea. UNIBIO.**

OBJETIVOS DEL PROYECTO

General

Contribuir con el conocimiento de la biodiversidad de México, específicamente de los nopales silvestres (géneros *Opuntia* y *Nopalea*).

Particulares

Crear una base de datos: “Especies Silvestres de Nopales Mexicanos” (Biotica 4.5.5).

Hacer un estudio comparativo entre los criterios taxonómicos de Bravo (1978); Guzmán *et al.* (2003); Pinkava (2003) y el criterio aceptado en este proyecto.

Obtener fotos digitales de las plantas (en campo y de herbarios) e integrarlas a la Colección Nacional de Fotografías Digitales de CONABIO.

Elaborar fichas taxonómicas de cada taxón, con el formato de CONABIO.

Difundir la información generada mediante la creación de una página web.

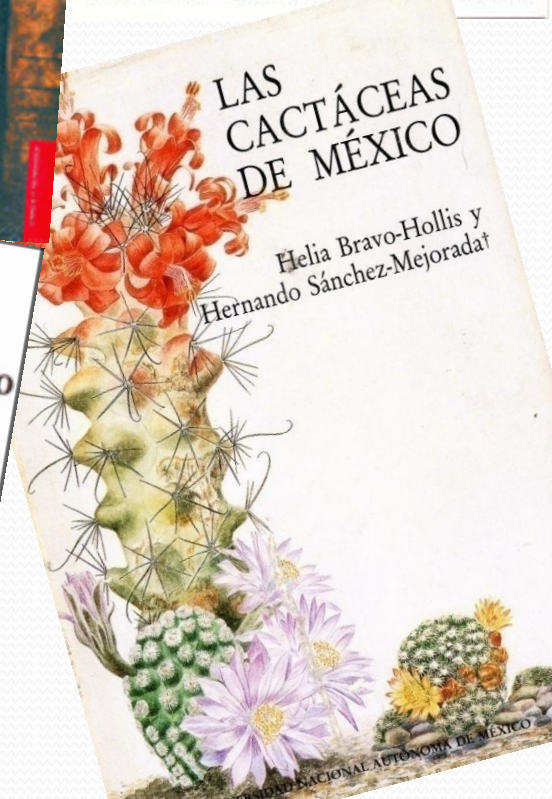
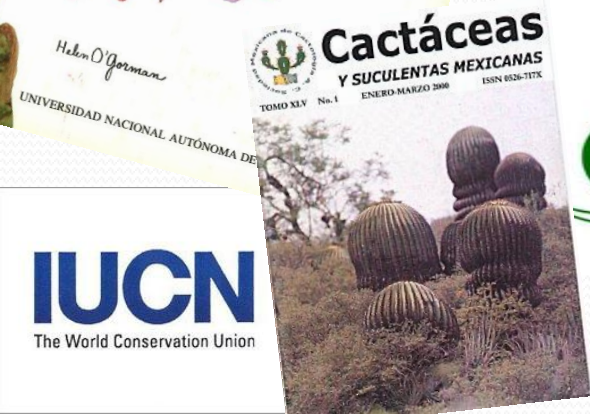
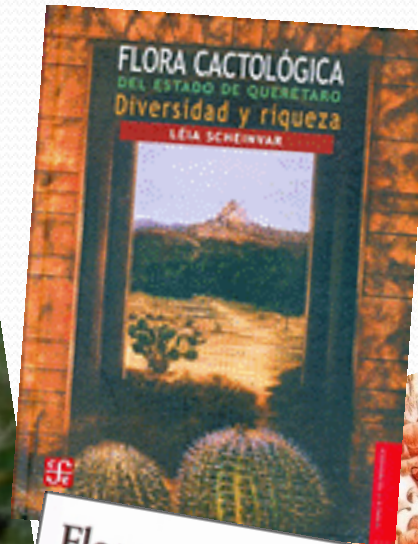
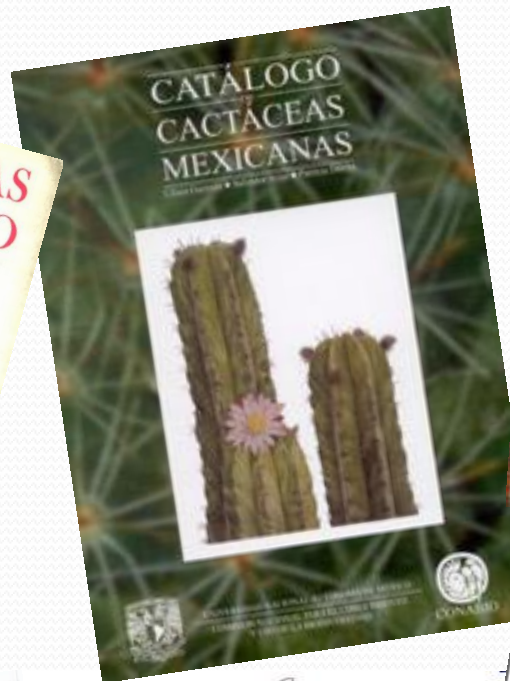
Participar en eventos científicos.

Elaboración de tesis y publicación de artículos en revistas científicas.

Formar recursos humanos en los géneros *Opuntia* y *Nopalea*.

TRABAJO DE GABINETE

A) Revisión de literatura especializada



B) Revisión de herbarios (42 mexicanos y 3 EU).

- * Fotos digitales.
- * Identificación y revisión taxonómica.



Se identificaron las plantas colectadas y herborizadas, consultando claves dicotómicas y asesoría de especialistas en el género, teniendo como base el criterio taxonómico de González-Ortega (1929), Bravo (1978), Parfitt y Pinkava (1988), Pinkava (1996; 2002), Guzmán *et al.* (2003), Parfitt y Gibson (2003) y Hunt (2006), y Scheinvar *et al.* (2010 inédito).

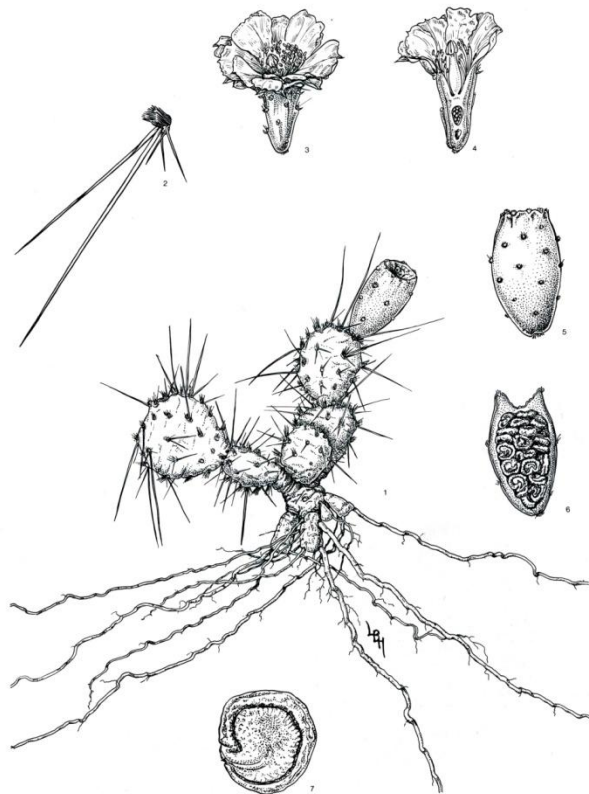
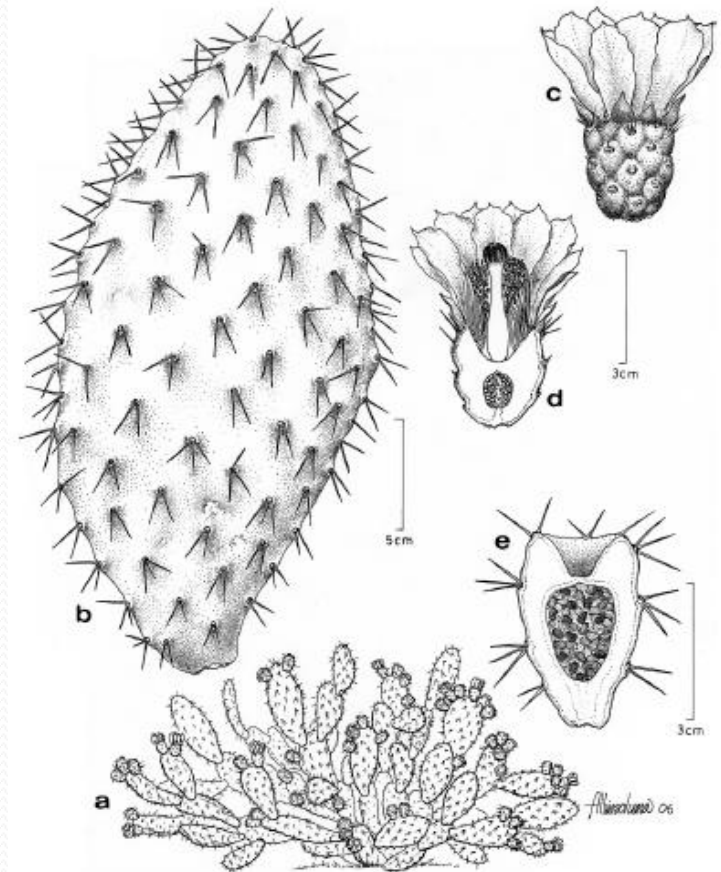


Fig. 450. Plains prickly pear, *Opuntia macrorhiza* var. *macrorhiza*, $\times 8$, except as indicated.



ELABORACION DE UNA BASE DE DATOS

Se elaboró una base de datos “Especies Silvestres de Nopales Mexicanos (ESNM)” en el software Biótica 4.5.5® con información taxonómica, geográfica y ecológica de 93 especies de *Opuntia* y 8 de *Nopalea*.



CAPTURA DE LA BASE DE DATOS ESNM

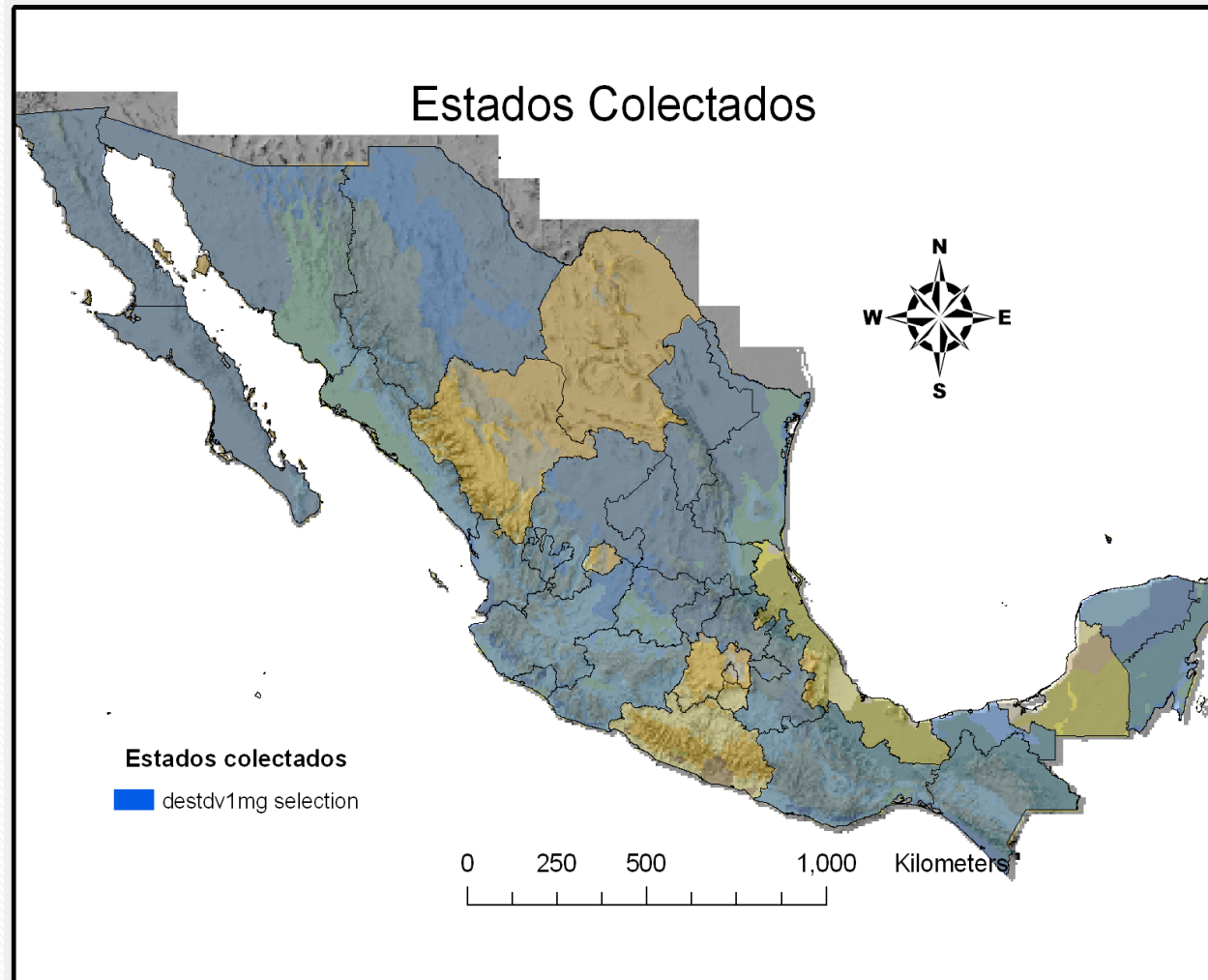
En la base de datos ESNM se configuraron 21 campos con el programa BIOTICA 4.5.5 capturando los datos de las plantas traídas del campo u observadas y de las depositadas en los herbarios revisados y que contienen información taxonómica, geográfica y ecológica. Los campos de ESNM son:

	CAMPO		CAMPO
1	Institución / Colección	12	Altitud
2	Procedencia de los Datos (Colectado, Reportado u Observado)	13	Determinación del ejemplar
3	Número de Catalogo/Registro	14	Fecha de determinación
4	Grupo de Colecta	15	Taxón
5	Fecha de Colecta	16	Tipo nomenclatural
6	Número de Colecta	17	Calificación del determinador (taxónomo especialista en el grupo)
7	Duplicados	18	Tipo de preparación (herborización)
8	Regiones del ejemplar (Estado y Municipio)	19	Ambiente (terrestre)
9	Coordenadas Geográficas (Altitud, Latitud)	20	Tipo de vegetación (según Rzedowski, 1978)
10	Obtención de la Coordenada (Geoposicionador)	21	Foto asociada
11	Nombre de la Localidad		

TRABAJO DE CAMPO (PROYECTO GE005).

Se realizó trabajo de campo en los Estados que están menos representados en los herbarios (No fueron colectados en Ags, Camp, Coah, Dgo y Ver)

Estados Colectados
Baja California
Baja California Sur
Chiapas
Chihuahua
Colima
Guanajuato
Hidalgo
Jalisco
Michoacan
Nayarit
Nuevo León
Oaxaca
Puebla
Queretaro
Quintana Roo
San Luis Potosí
Sinaloa
Sonora
Tabasco
Tamaulipas
Tlaxcala
Yucatan
Zacatecas



HERBORIZACIÓN DE 4 EJEMPLARES DE CADA NÚMERO DE COLECTA

De cada planta registrada, se colectaron 4 cladodios, dos se destinaron para la elaboración de 4 ejemplares de herbario, a ser depositados en MEXU, CHAPA, ARIZ Y MO.



RESULTADOS

REVISIÓN DE LOS TIPOS DE NOPALES DEPOSITADOS EN TRES HERBARIOS DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (CONSULTADOS POR INTERNET) Y EN MEXU

40. US (1)



Smithsonian
National Museum of Natural History

41. NY (1)

THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

42. MO (17)



MISSOURI BOTANICAL GARDEN

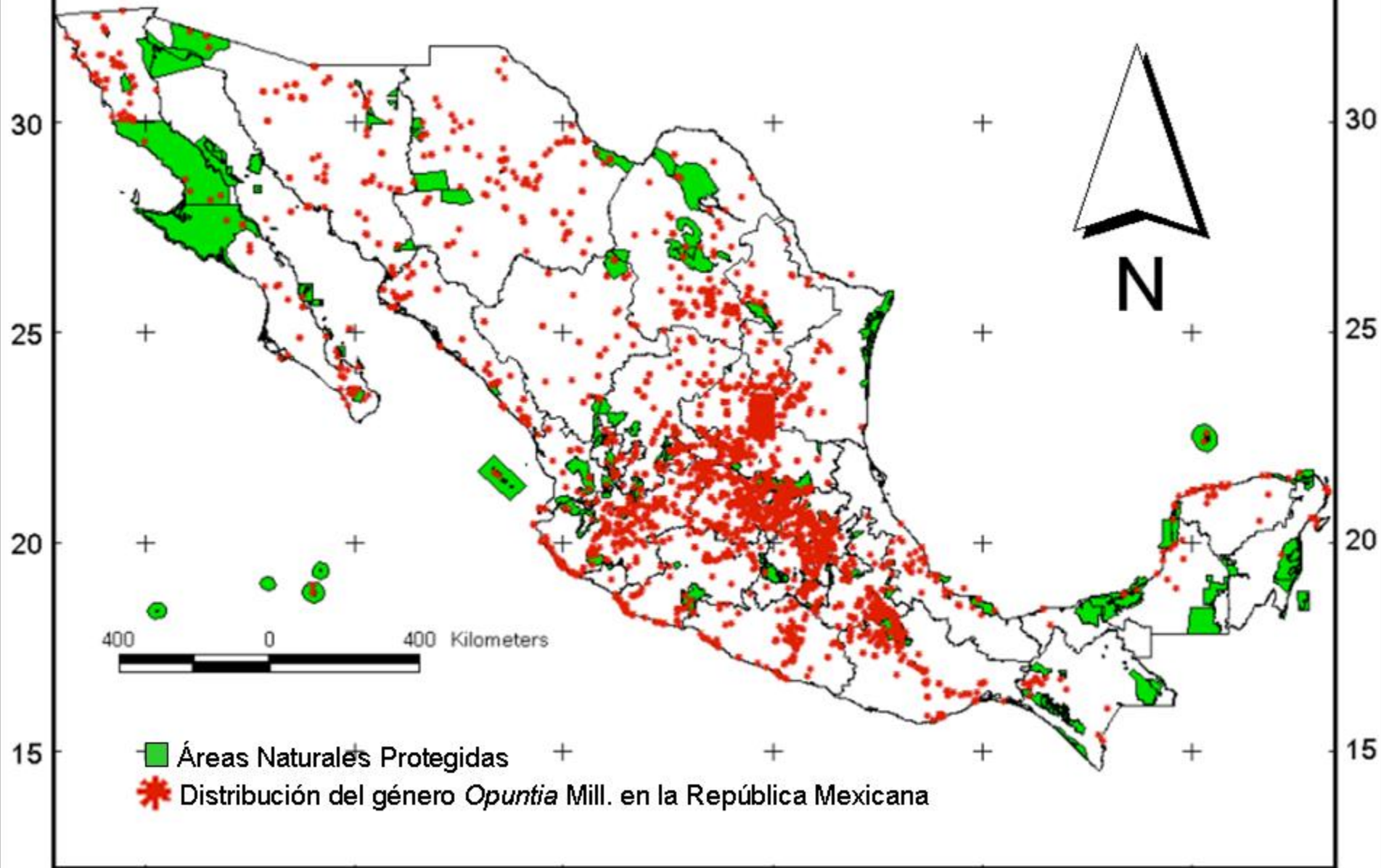
Herbarios mexicanos revisados (39)

Colección	Siglas, Nombre de la Institución y Número de registros ingresados
1. ANSM	UAAAN Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (228)
2. BCMEX	UABC Herbario Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California (48)
3. BUAQ	UAQHerbario Dr. Jerzy Rzedowski. Universidad Autónoma de Querétaro (86)
4. CFNL	UANL Universidad Autónoma de Nuevo León (28)
5. CICY	Herbario U NAJIL TAKIN XIW. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. (70)
6. CP-CSLP	Herbario Hortorio. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Campus San Luis Potosí (1)
7. CHAP	UACH Herbario. Universidad Autónoma Chapingo (74)
8. CHAPA	CP Herbario-Hortorio. Colegio de Postgraduados, Montecillo (60)
9. CHIP	IHNCH Herbario del Departamento de Botánica. Instituto de Historia Natural de Chiapas (18)
10. EBUM	FB-UMSNH Herbario-Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (17)
11. ECO-SC-H	ECOSUR-SC El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristobal de las Casas (17)
12. ENCB	FB-UMSNH Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (281)
13. FCME	FC-UNAM Facultad de Ciencias, UNAM-Herbario-“María Agustina Batalla” (145)
14. GUADA	UAG Herbario Universidad Autónoma de Guadalajara (56)
15. HCIB	CIBNOR Herbario Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (42)
16. HCIIDIR	CIIDIR-DURANGO Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, IPN. (66)
17. HEM	UNICACH Herbario Eizi Matuda- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. (14)
18. HFCB-UNL	UANL Herbario Universidad Autónoma de Nuevo León (62)
19. HMBM	MBM Herbario Museo de Biodiversidad Maya, Universidad Autónoma de Campeche (2)
20. HUAA	UAA Herbario-Universidad Autónoma de Aguascalientes (114)
21. HUAT	UAT Herbario-Universidad Autónoma de Tamaulipas (27)
22. HUJAT	UJAT Herbario Universidad Autónoma de Tabasco (18)
23. HUMO	UAEM Herbario Universidad Autónoma del Estado de Morelos (35)
24. IBUG	IBUG Herbario-Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara (565)
25. IEB	INECOL Instituto de Ecología, A. C. Herbario-Centro Regional del Bajío (188)
26. INEGI	INEGI Herbario Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (50)
27. INIF	INIFAP Campo Exp. Coyoacán. Herbario Nacional Forestal “Biol. Luciano Vela Gálvez” (31)
28. INIFAP-CG	INIFAP Campo Exp. Coyoacán.-Colección Germoplasma (101)
29. MEXU	IBUNAM Instituto de Biología, UNAM Herbario Nacional de México (2680)
30. SLPM	IIZD Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí- Herbario “Isidro Palacios” (141)
31. UADY	FMVZ-UADY Herbario Alfredo Barrera Marin-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán (14)
32. UCAM	CIHS-UAC Herbario Etnobotánico-Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche. (12)
33. XAL	INECOL Herbario-Instituto de Ecología A. C. Xalapa (179)
34. HERB-UACJ	Herbario de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (9).
35. UAS	Universidad Autónoma de Sinaloa (16)
36. ECO-TA-H	ECOSUR-TA Herbario El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula (0)
37. HUAP	HUAP Herbario Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (6)
38. CP-CT	CSAT Herbario Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Campus Cárdenas, Tabasco. (0)
39. MEMO	Se nos informó que no contenían ejemplares de Opuntia ni Nopalea. (0)

ESPECIES CON MENOS DE 15 REGISTROS EN LOS HERBARIOS REVISADOS

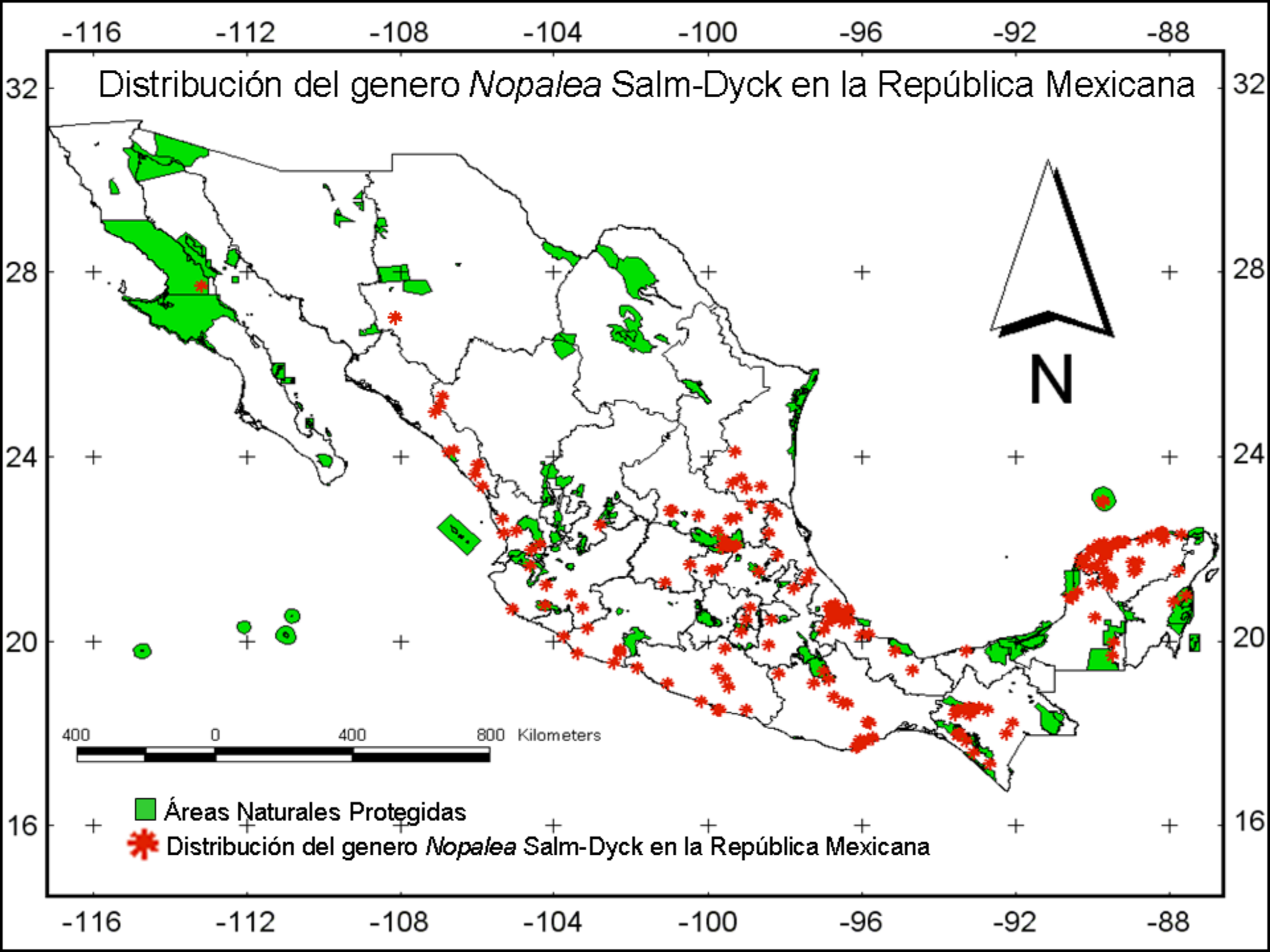
	Especies	Ejemplares		Especies	Ejemplares
1	<i>Opuntia affinis</i>	1	18	<i>O. elizondoana</i>	6
2	<i>O. humifusa</i>	1	19	<i>O. lagunae</i>	6
3	<i>O. fragilis</i>	1	20	<i>O. scheeri</i>	7
4	<i>O. nejapensis</i>	1	21	<i>N. escuinclensis</i>	8
5	<i>O. olmeca</i>	1	22	<i>O. cretochaeta</i>	8
6	<i>O. xoccidentalis</i>	1	23	<i>O. parviclada</i>	8
7	<i>O. xspinosibacca</i>	1	24	<i>O. polyacantha</i>	8
8	<i>O. basilaris</i>	2	25	<i>O. incarnadilla</i>	9
9	<i>O. guatemalensis</i>	2	26	<i>O. macdougaliana</i>	9
10	<i>O. howeyi</i>	2	27	<i>O. bravoana</i>	10
11	<i>O. pailana</i>	2	28	<i>O. hitchcocki</i>	10
12	<i>O. pyriformis</i>	2	29	<i>O. macrorhiza</i>	10
13	<i>O. chiangiana</i>	3	30	<i>O. pachyrhiza</i>	11
14	<i>O. pottsii</i>	3	31	<i>O. megarhiza</i>	13
15	<i>O. oricola</i>	4	32	<i>O. xandersonii</i>	14
16	<i>Nopalea lutea</i>	5	33	<i>O. atrispina</i>	15
17	<i>O. chaffeyi</i>	5	34	<i>O. azurea</i>	15
			35	<i>O. bensonii</i>	15

Distribución del género *Opuntia* Mill. en la República Mexicana



■ Áreas Naturales Protegidas

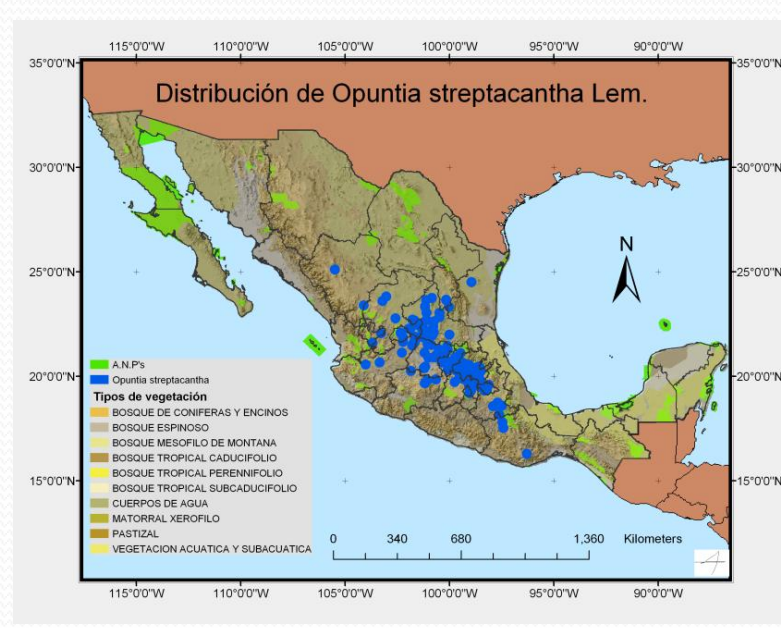
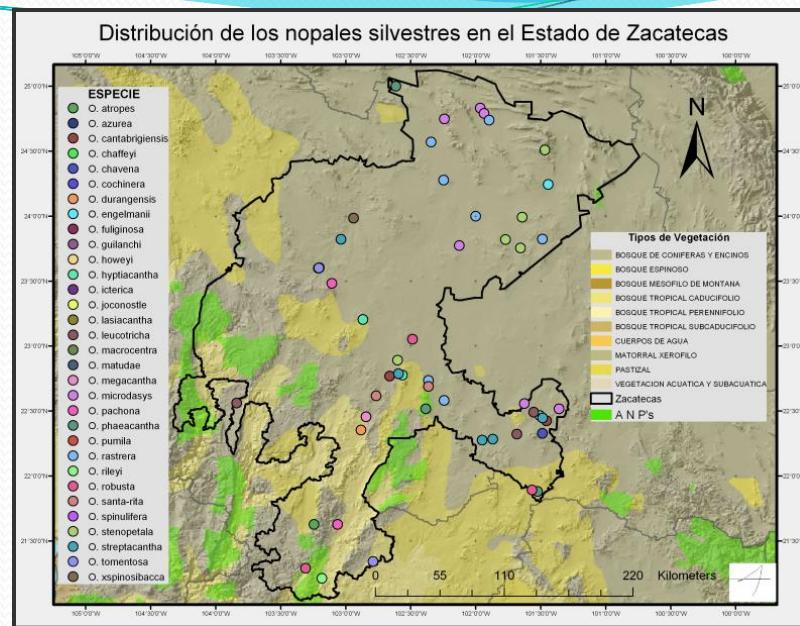
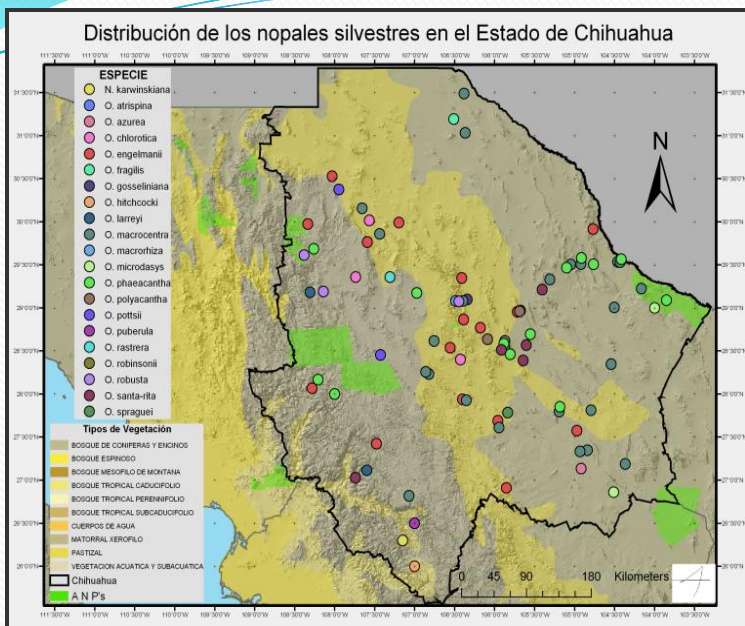
* Distribución del género *Opuntia* Mill. en la República Mexicana



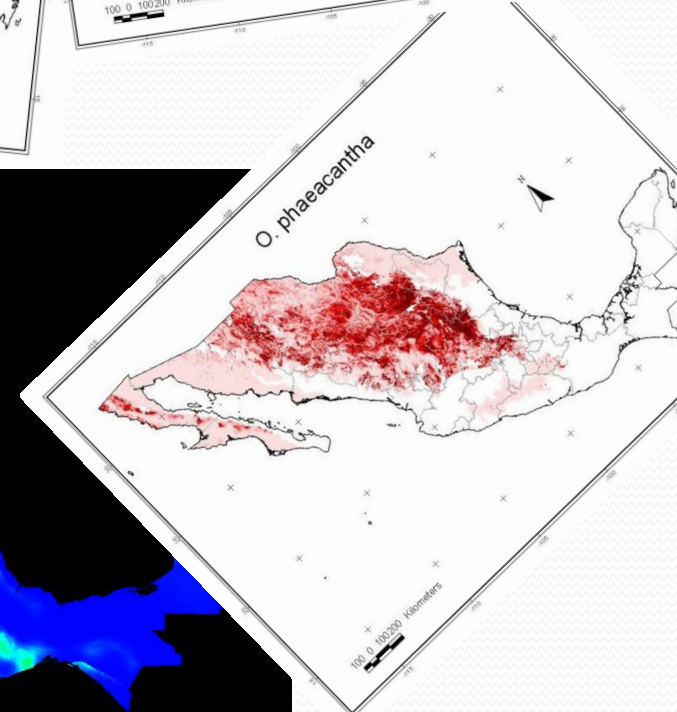
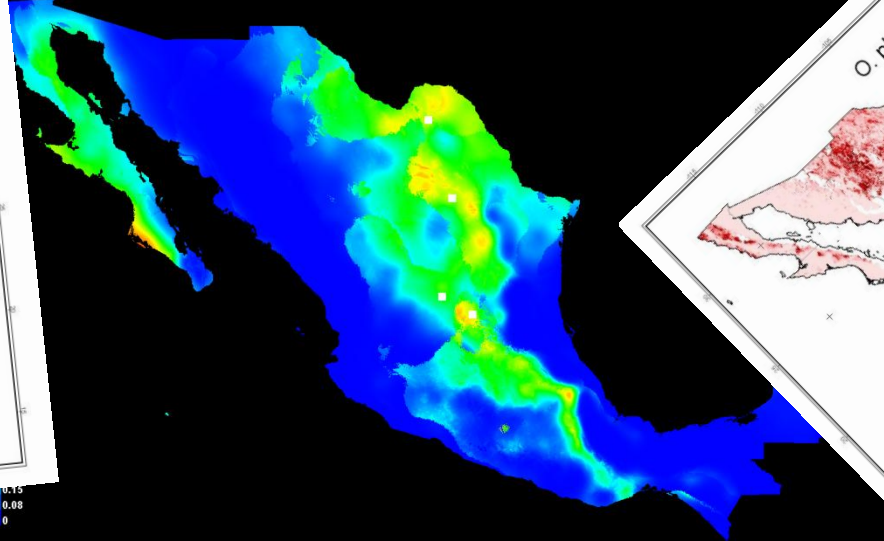
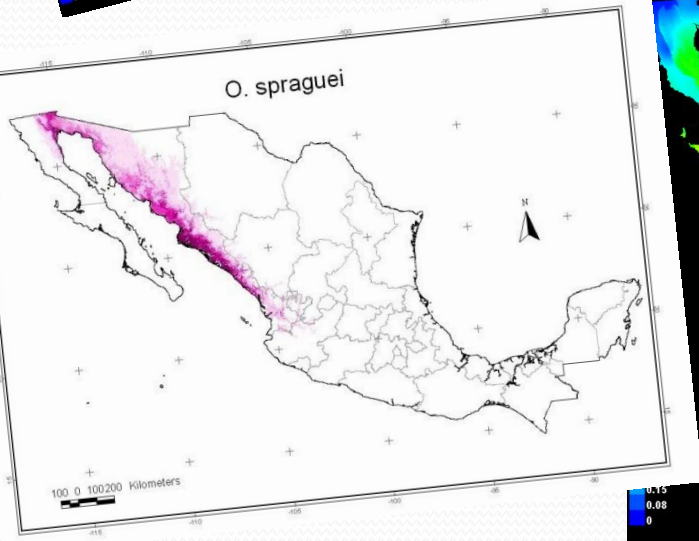
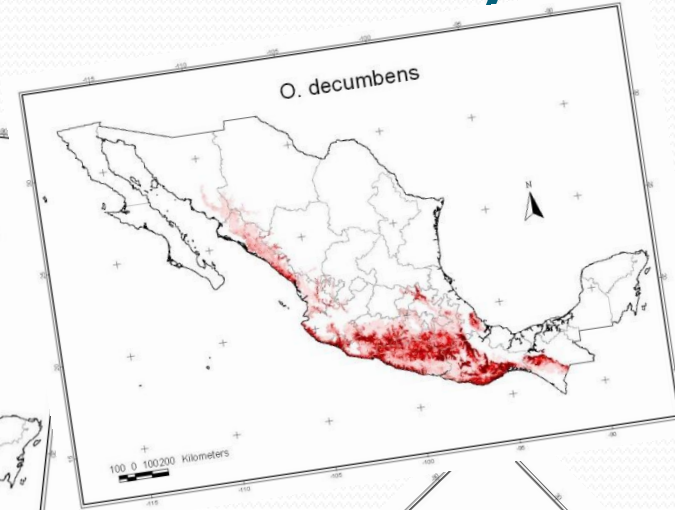
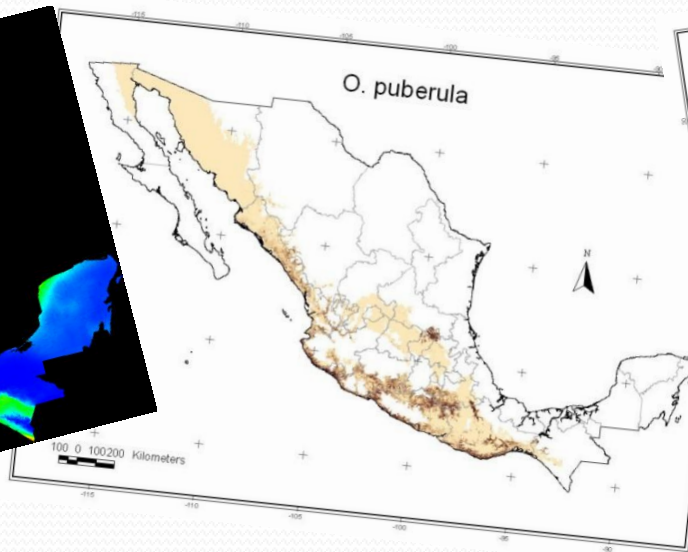
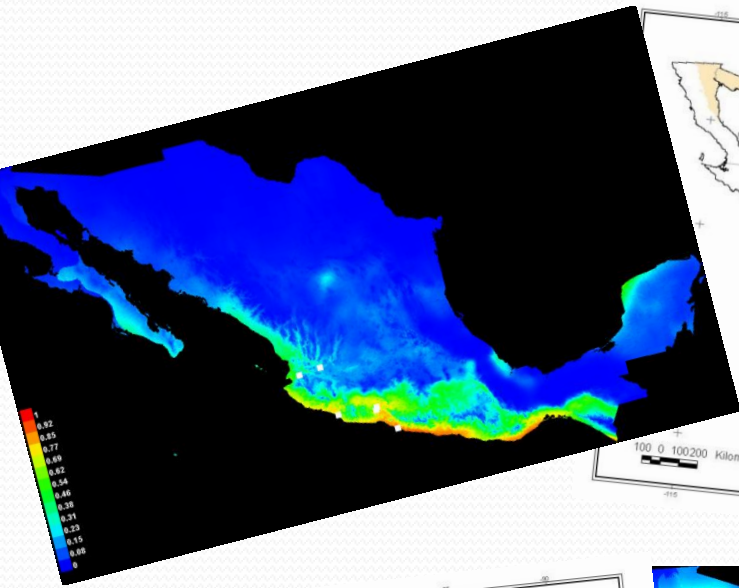
NÚMERO DE ESPECIES Y REGISTROS POR ESTADO

Estado	No. Registros	No. Especies	Estado	No. Registros	No. Especies
SLP	556	48	Mich	120	20
Jal	403	42	Tlax	43	19
Qro	271	39	Ver	80	18
Tamps	179	39	Nay	63	18
Gto	397	37	DF	37	16
Hgo	208	34	Gro	107	15
Oax	172	33	Sin	84	14
Zac	120	32	Chis	49	12
Pue	130	27	BCS	45	12
Méx	116	26	BC	58	11
NL	144	24	Mor	40	11
Dgo	43	23	Col	30	11
Ags	82	22	Yuc	86	5
Son	87	22	Camp	20	5
Coah	153	21	Q Roo	7	2
Chih	127	21	Tab	4	2

ALGUNOS MAPAS POR ESTADO Y POR ESPECIE, CON SUS ANP'S

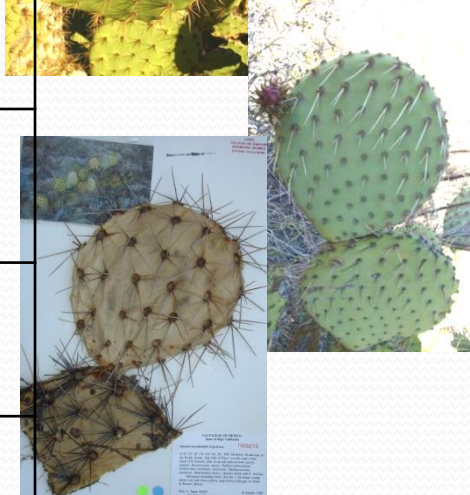
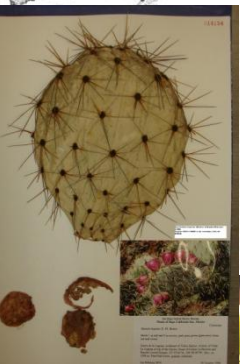
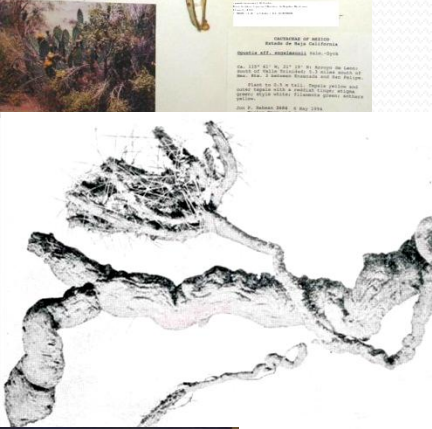


MAPAS CON MODELOS DE DISTRIBUCIÓN POTENCIAL (PROGRAMAS GARP Y MAXENT)

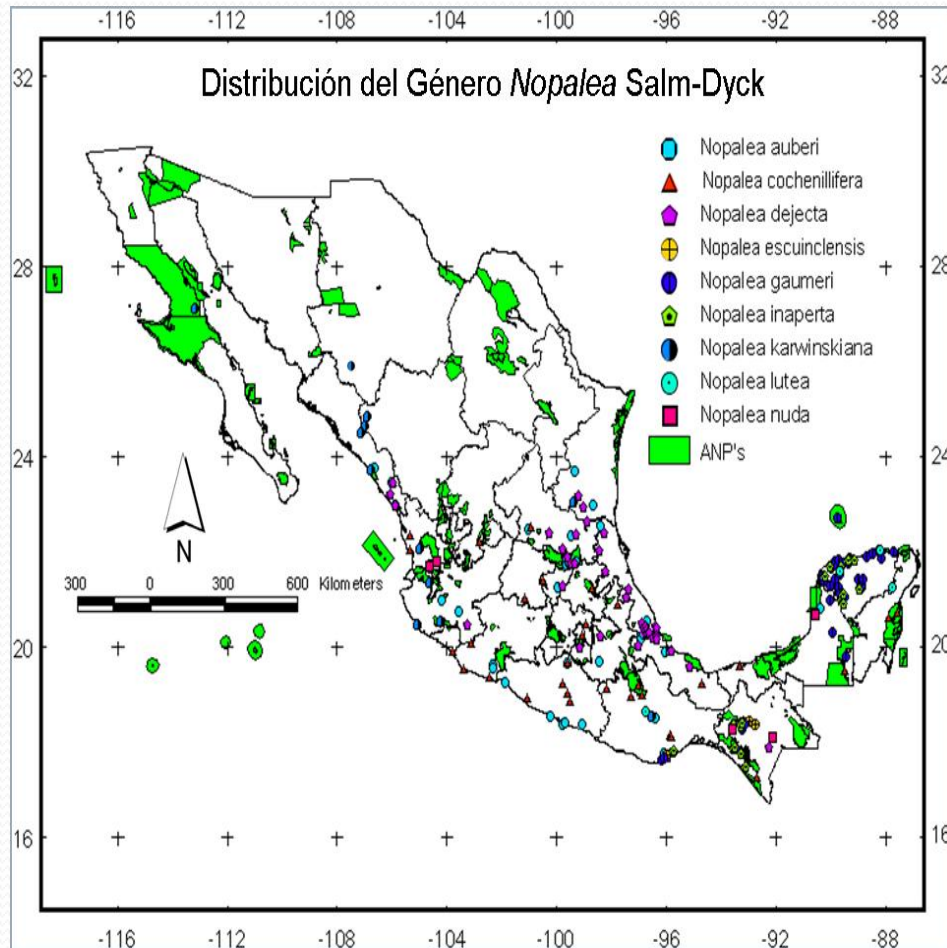


ESPECIES DE *OPUNTIA* DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA

<i>Opuntia bravoana</i> E.M. Baxter	BCS
<i>O. chaffeyi</i> Britton y Rose	SLP
<i>O. lagunae</i> E.M. Baxter ex Bravo	BCS
<i>O. nejapensis</i> Bravo	OAX
<i>O. olmeca</i> Pérez, Reyes y Brachet	OAX
<i>O. pailana</i> Weing.	COAH
<i>O. pycnantha</i> Engelm.	BC y BCS
<i>O. tapona</i> Engelm. ex J.M.Coult	BCS



ESPECIES ENDÉMICAS DE *NOPALEA* EN MÉXICO



***N. auberi* (Pfeiff.) Salm-Dyck**

***N. dejecta* (Salm-Dyck) Salm-Dyck**

***N. gaumeri* Britton y Rose**

***N. inaperta* Schott ex Griffiths**

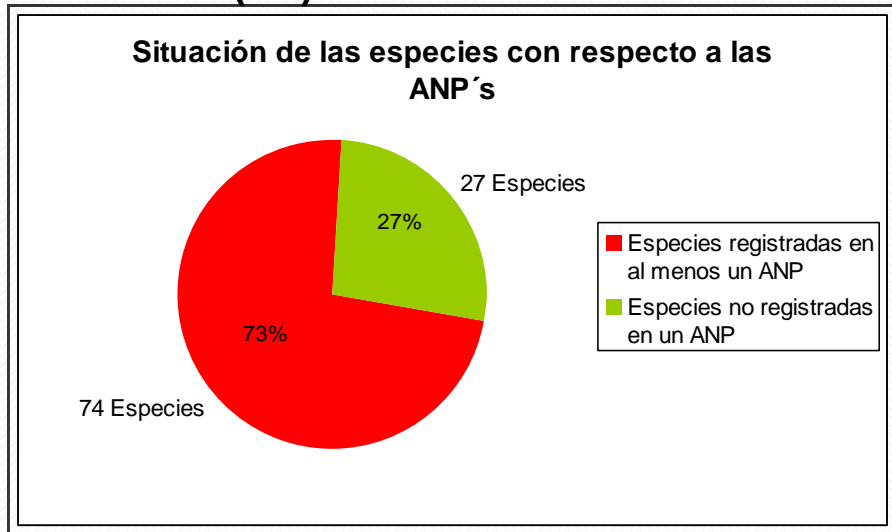
***N. karwinskiana* (Salm-Dyck) K. Schum.**

***N. nuda* Backeb.**

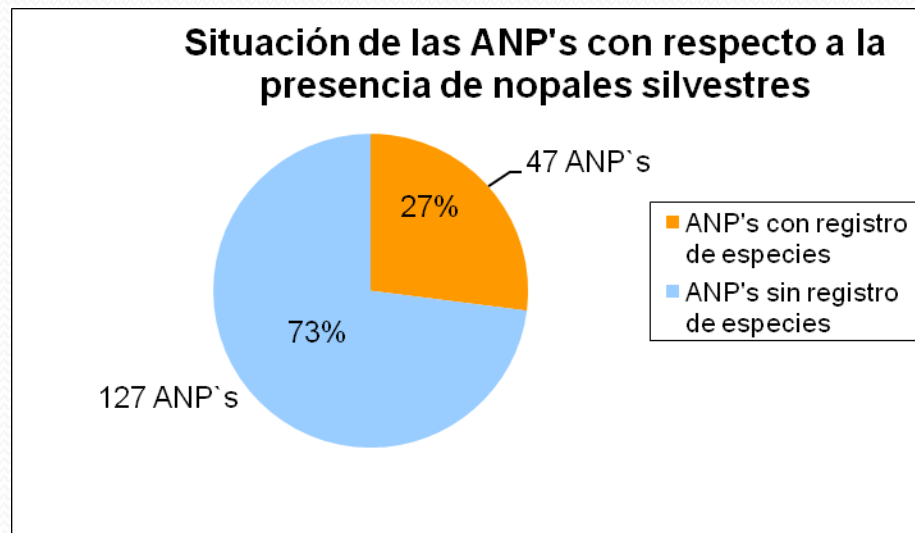
ESPECIES ENDÉMICAS DE *OPUNTIA* EN MÉXICO

<i>O. aciculata</i> Griffiths	<i>O. heliabravoana</i> Scheinvar	<i>O. pilifera</i> F.A.C. Weber
<i>O. affinis</i> Griffiths	<i>O. hitchcocki</i> J.G. Ortega	<i>O. pumila</i> Rose
<i>O. atropes</i> Rose	<i>O. howeyi</i> J.A. Purpus	<i>O. pyriformis</i> Rose
<i>O. azurea</i> Rose	<i>O. huajuapensis</i> Bravo	<i>O. rastrera</i> F.A.C.Weber
<i>O. bensonii</i> Sánchez-Mejorada	<i>O. hyptiacantha</i> F.A.C. Weber	<i>O. rileyi</i> J.G. Ortega
<i>O. cantabrigensis</i> Lynch	<i>O. icterica</i> Griffiths	<i>O. robinsonii</i> J.G. Ortega
<i>O. chiangiana</i> Scheinvar y G. Manz.	<i>O. incarnadilla</i> Griffiths	<i>O. robusta</i> H.L. Wendl.
<i>O. chavena</i> Griffiths	<i>O. joconostle</i> F.A.C. Weber	<i>O. rzedowskii</i> Scheinvar
<i>O. cochineria</i> Griffiths	<i>O. larreyi</i> F.A.C. Weber	<i>O. sarca</i> Griffiths ex Scheinvar
<i>O. cretochaeta</i> Griffiths	<i>O. lasiacantha</i> Pfeiff.	<i>O. scheeri</i> F.A.C. Weber
<i>O. decumbens</i> Salm-Dyck	<i>O. leucotricha</i> DC	<i>O. spinulifera</i> Salm-Dyck
<i>O. depressa</i> Rose	<i>O. macdougaliana</i> Rose	<i>O. spraguei</i> J.G. Ortega
<i>O. durangensis</i> Britton y Rose	<i>O. matudae</i> Scheinvar	<i>O. stenopetala</i> Engelm.
<i>O. elizondoana</i> E. Sánchez y Villaseñor	<i>O. maxoni</i> J.G.Ortega	<i>O. streptacantha</i> Lem.
<i>O. excelsa</i> Sánchez-Mejorada	<i>O. megacantha</i> Salm-Dyck	<i>O. tehuacana</i> S. Arias y U. Guzmán
<i>O. feroacantha</i> Britton y Rose	<i>O. megarhiza</i> Rose	<i>O. undulata</i> Griffiths
<i>O. fuliginosa</i> Griffiths	<i>O. nigrita</i> Griffiths	<i>O. velutina</i> F.A.C.Weber
<i>O. glaucescens</i> Salm-Dyck	<i>O. oligacantha</i> Pfeiff.	<i>O. wilcoxii</i> Britton y Rose
<i>O. grandis</i> Pfeiff.	<i>O. pachona</i> Griffiths	<i>O. x andersonii</i> Hern., Gómez. y Bárc.
<i>O. guerrana</i> Griffiths	<i>O. pachyrrhiza</i> Hern., Gómez y Bárc.	<i>O. zamudioi</i> Scheinvar
<i>O. guilanchi</i> Griffiths	<i>O. parviclada</i> S. Arias y S. Gama	

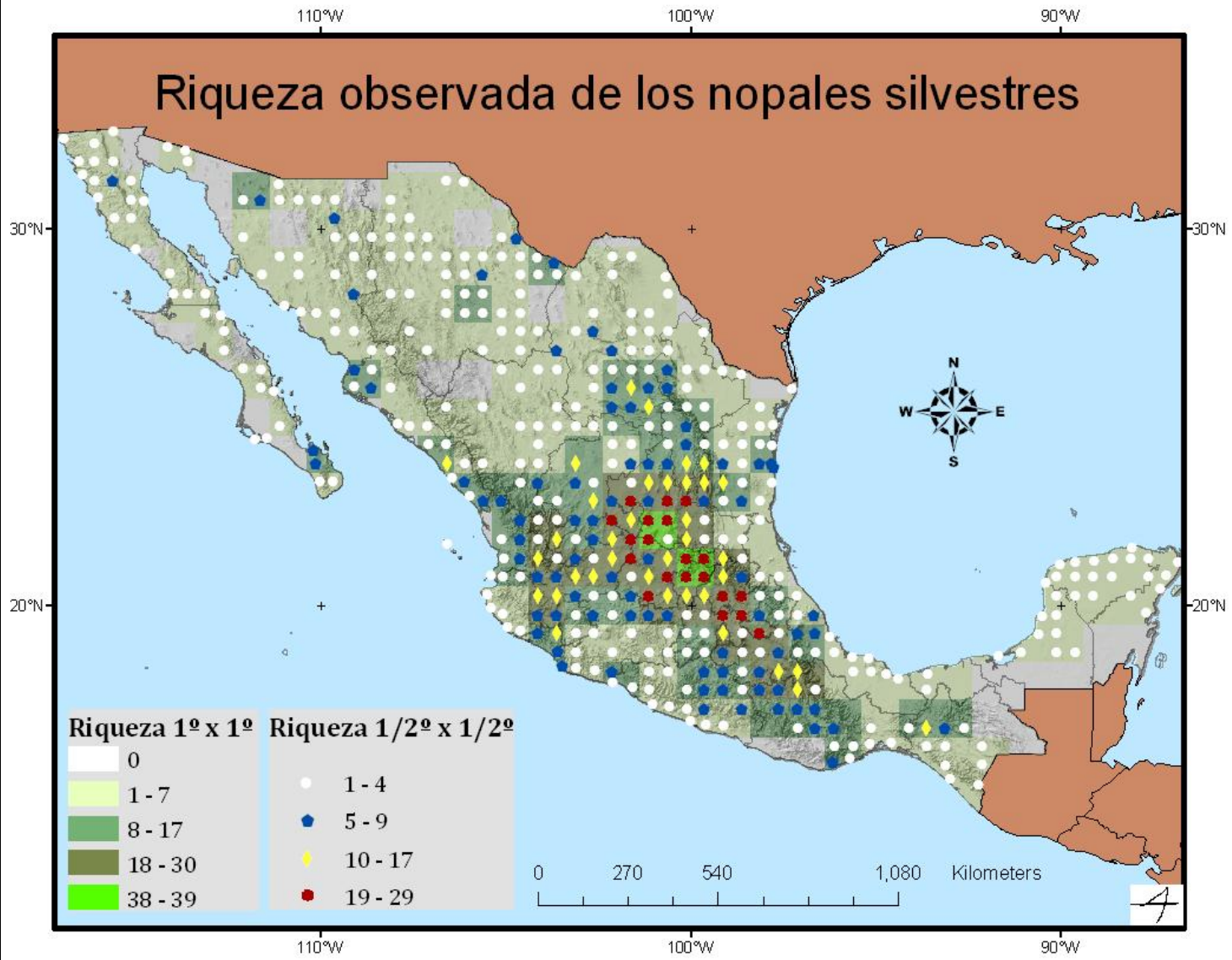
NÚMERO DE ESPECIES DE NOPALES SILVESTRES EN ANP'S (74).



NÚMERO DE ANP'S CON NOPALES SILVESTRES (127)

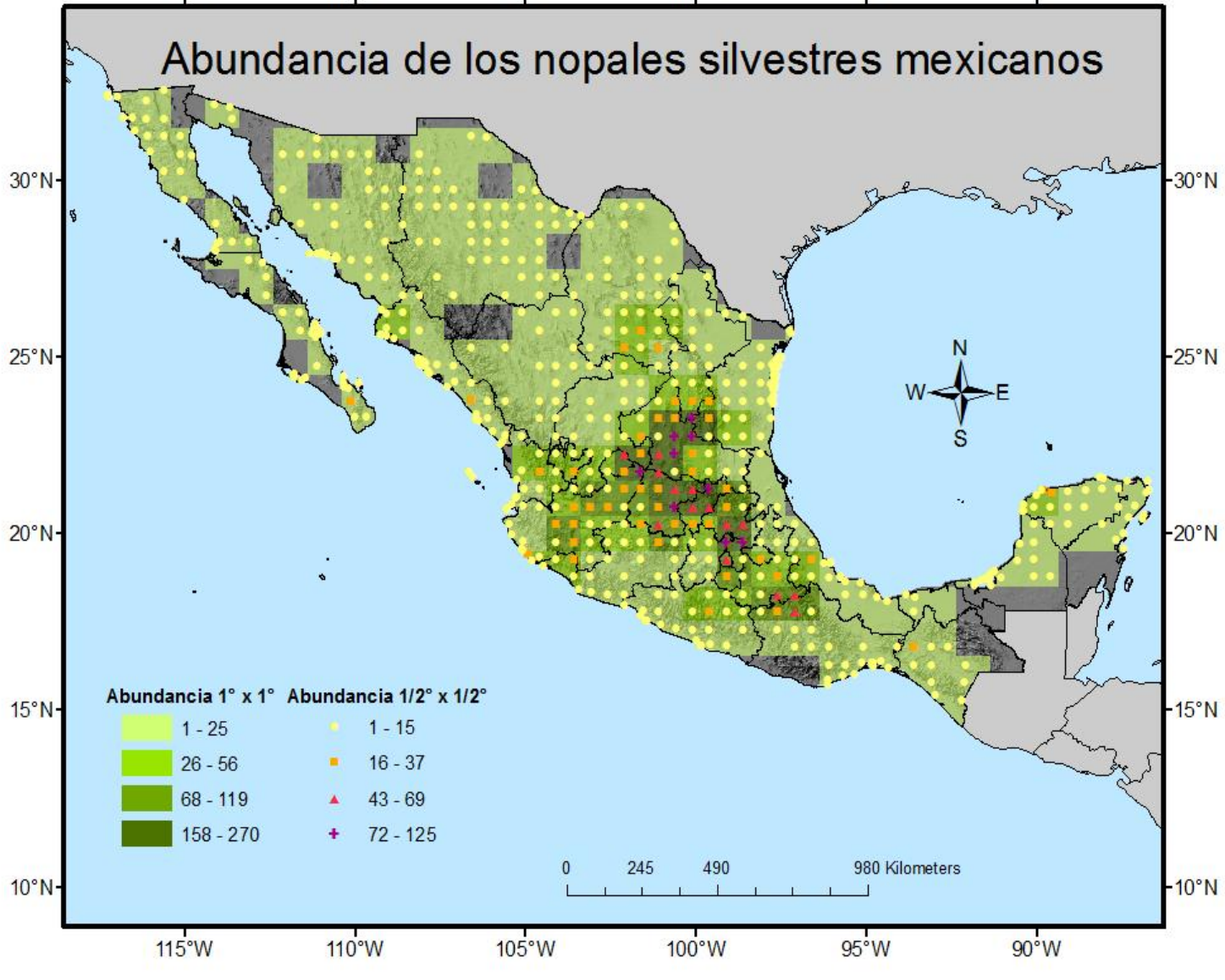


Riqueza observada de los nopales silvestres



115°W 110°W 105°W 100°W 95°W 90°W

Abundancia de los nopales silvestres mexicanos



115°0'0"W 110°0'0"W 105°0'0"W 100°0'0"W 95°0'0"W 90°0'0"W

35°0'0"N 35°0'0"N

Celdas importantes (Hot-spots) por su número de especies registradas

30°0'0"N 30°0'0"N

25°0'0"N 25°0'0"N

20°0'0"N 20°0'0"N

15°0'0"N 15°0'0"N

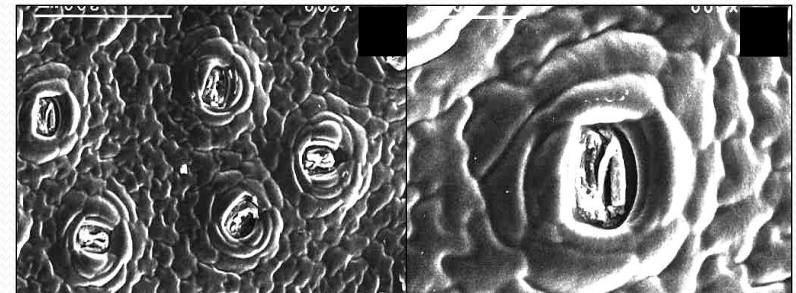
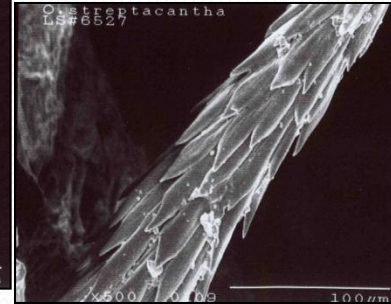
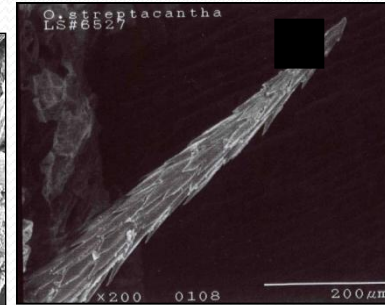
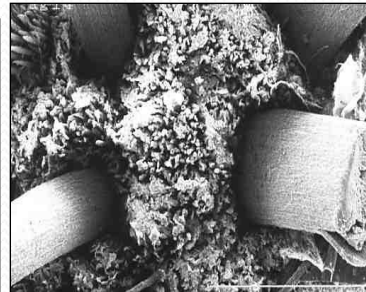
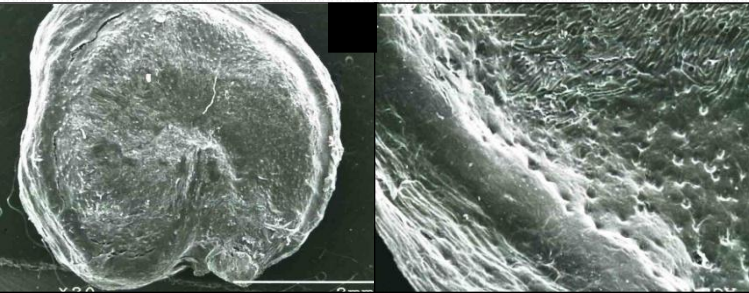
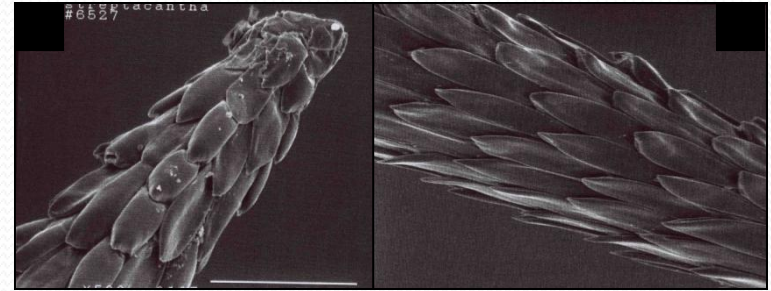
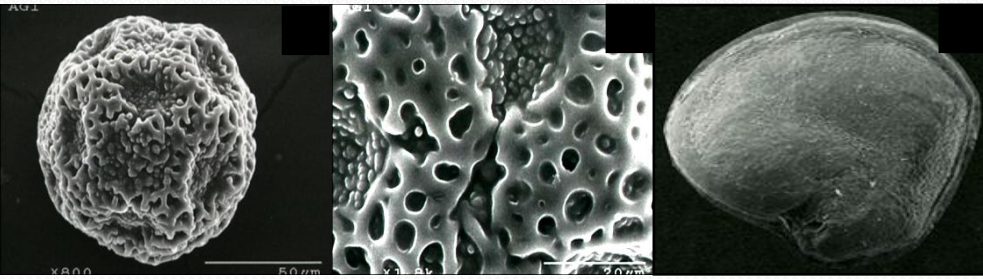
- hot-spots
- A.N.P's



115°0'0"W 110°0'0"W 105°0'0"W 100°0'0"W 95°0'0"W 90°0'0"W



Fotografías al Microscopio Electrónico de Barrido (MEB).



BROMATOLOGÍA



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BIOQUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS PARA ALIMENTOS

Av. Universidad No. 3000 México D.F. Tel. 5622-5907 y 5622-5879 Fax: 5622-5906

Constancia: 486I/09

Hoja 01/03



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BIOQUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS PARA ALIMENTOS

Av. Universidad No. 3000 México D.F. Tel. 5622-5907 y 5622-5879 Fax: 5622-5906

Constancia: 486I/09

Hoja 02/03

DRA. LEÍA SCHEÍNVAR
INSTITUTO DE BIOLOGÍA
UNAM

Muestra.: 486I (INVESTIGACIÓN)
NOPAL 63 MMM

Fecha de recepción: 30.07.09

Análisis Químico Inmediato*:

RESULTADOS			
	B.H.	BASE 90	BASE 100
Materia seca	37.49%	90.00%	100.00%
Humedad	62.51%	10.00%	0.00%
Proteína Cruda (Nitrógeno*6.25)	1.43%	3.44%	3.83%
Extracto Etéreo	1.81%	4.35%	4.84%
Cenizas	5.08%	12.21%	13.56%
Fibra Cruda	3.73%	8.96%	9.96%
Extracto Libre de Nitrógeno	25.43%	61.03%	67.81%
T.N.D.	25.69%	61.66%	68.51%
E.D. kcal/kg (Aproximadamente)	1132.46	2718.44	3020.49
E.M. kcal/kg (Aproximadamente)	928.52	2228.89	2476.54

*Método AOAC Químico Proximal (1990)

Atentamente,
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria 14 de agosto de 2009.

Q.A. Águeda García Pérez
Responsable del Laboratorio

MPA. MVZ. Sergio C. Angeles Campos
Jefe del Depto. de Nutrición Animal y
Bioquímica

DRA. LEÍA SCHEÍNVAR
INSTITUTO DE BIOLOGÍA
UNAM

Muestra.: 486I (INVESTIGACIÓN)
NOPAL 63 MMM

Fecha de recepción: 30.07.09

Análisis de Fracciones de la Fibra (Van Soest):

Fibra Neutro Detergente	47.84%
Contenido Celular	52.16%
Fibra Ácido Detergente	18.07%
Hemicelulosa	29.77%
Celulosa	13.24%
Lignina	4.82%

Atentamente,
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 14 de Agosto de 2009

Q.A. Águeda García Pérez
Responsable del Laboratorio

MPA. M.V.Z. Sergio C. Angeles Campos
Jefe del Depto. de Nutrición Animal y
Bioquímica

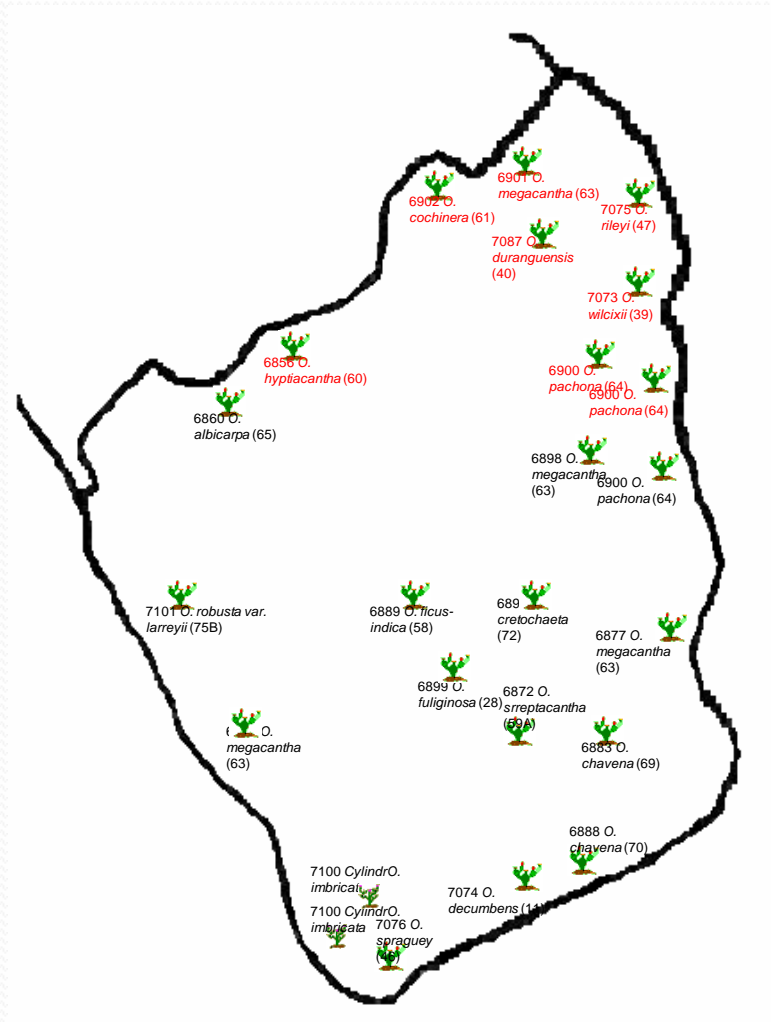
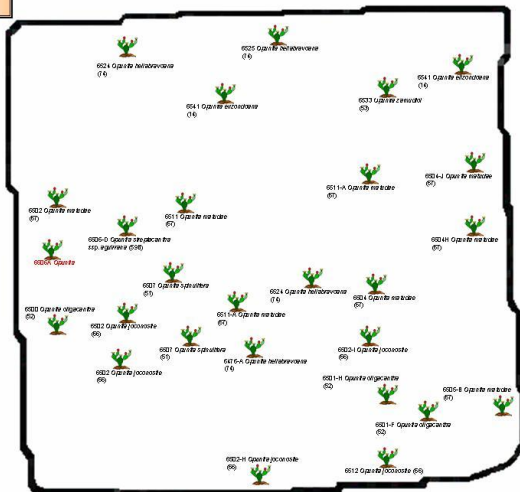
Esta constancia ampara únicamente la muestra analizada. Se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin previa autorización escrita del responsable del laboratorio. La presente constancia no podrá ser utilizadas para fines legales.

Esta constancia ampara únicamente la muestra analizada. Se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin previa autorización escrita del responsable del laboratorio. La presente constancia no podrá ser utilizadas para fines legales.

COLECCIÓN NACIONAL *EX SITU* DE NOPALES SILVESTRES MEXICANOS, JB DEL IB-UNAM



MAPA 2



Especies cultivadas hasta la fecha en la “Colección Nacional de Nopales Silvestres Mexicanos”, en ocho camellones del Jardín Botánico del IBUNAM.

	ESPECIE		ESPECIE		ESPECIE
1	<i>Nopalea auberi</i> (Pfeiff.) Salm-Dyck	24	<i>O. guilanchi</i> Griffiths	46	<i>O. pilifera</i> F.A.C.Weber
2	<i>N. cochenillifera</i> Salm-Dyck	25	<i>O. heliabravoana</i> Scheinvar	47	<i>O. puberula</i> Pfeiff.
3	<i>N. karwinskiana</i> (Salm-Dyck) K.Schum.	26	<i>O. hitchcocki</i> J.G.Ortega	48	<i>O. pycnantha</i> Engelm.
4	<i>O. albicarpa</i> Scheinvar	27	<i>O. hyptiacantha</i> F.A.C.Weber	49	<i>O. rastrea</i> F.A.C.Weber
5	<i>O. amarilla</i> Scheinvar	28	<i>O. ictérica</i> Griffiths	50	<i>O. rileyi</i> J.G.Ortega
6	<i>O. atrispina</i> Griffiths	29	<i>O. incarnadilla</i> Griffiths	51	<i>O. robinsoni</i> J.G.Ortega
7	<i>O. atropes</i> Rose	30	<i>O. joconostle</i> F.A.C.Weber ex Digué	52	<i>O. robusta</i> H.L.Wendl. ex Pfeiff.
9	<i>O. cantabrigiensis</i> Lynch	32	<i>O. lasiacantha</i> (Pfeiff.)	54	<i>O. rzedowskii</i> Schienvvar
10	<i>O. chavena</i> Griffiths	33	<i>O. lasiacantha</i> x <i>O. streptacantha</i>	55	<i>O. rzedowskii</i> x <i>O. tomentosa</i>
11	<i>O. chiangiana</i> Scheinvar	34	<i>O. leucotricha</i> DC	56	<i>O. santa-rita</i> (Griffiths & Hare) Rose
12	<i>O. chianguiana</i> X <i>O. pilifera</i>	35	<i>O. littoralis</i> (Engelm.) Cockerell	57	<i>O. sarca</i> Griffiths ex Scheinvar
13	<i>O. chlorotica</i> Engelm. & Bigelow	36	<i>O. macdougaliana</i> Rose	58	<i>O. spinulifera</i> Salm-Dyck
14	<i>O. cochineria</i> Griffiths	37	<i>O. macrocentra</i> Engelm.	59	<i>O. spraguei</i> J.G.Ortega
15	<i>O. cretochaeta</i> Griffiths	38	<i>O. matudae</i> Scheinvar	60	<i>O. stenopetala</i> Engelm.
16	<i>O. decumbens</i> Salm-Dyck	39	<i>O. maxoni</i> J.G.Ortega	61	<i>O. streptacantha</i> Lem.
17	<i>O. depressa</i> Rose	40	<i>O. megacantha</i> Salm-Dyck	62	<i>O. stricta</i> (Haw.) Haw.
18	<i>O. durangensis</i> Britton & Rose	41	<i>O. megacantha</i> x <i>O. hyptiacantha</i>	63	<i>O. tomentosa</i> Salm-Dyck
19	<i>O. elizondoana</i> E.Sánchez & Villaseñor	42	<i>O. nigrita</i> Griffiths	64	<i>O. undulata</i> Griffiths
20	<i>O. engelmannii</i> Salm-Dyck	43	<i>O. oligacantha</i> Salm-Dyck	65	<i>O. velutina</i> F.A.C.Weber
21	<i>O. fuliginosa</i> Griffiths	44	<i>O. pachona</i> Griffiths	66	<i>O. wilcoxii</i> Britton & Rose
22	<i>O. gosseliniana</i> F.A.C.Weber	45	<i>O. phaeacantha</i> Engelm.	67	<i>O. zamudioi</i> Scheinvar
23	<i>O. guerrana</i> Griffiths				

FICHAS TAXONÓMICAS DE 93 ESPECIES DE *OPUNTIA* Y 8 DE *NOPALEA*

Nopalea auberi (Pfeiff.) Salm-Dyck, 1850.



Fig. 1 Hábito *N. auberi*. Mpio. Anteaga, Michoacán. El Zorrillo L. Silva-Mijangos SM93.



Fig. 2 Tronco *N. auberi*. Mpio. Anteaga, Loc. El Zorrillo L. Silva-Mijangos SM93.



Fig. 3 Cortes longitudinales de flores de *N. auberi*, mostrando estructura interna y externa. Colección de Depositos Laboratorio de Cactología IB-UNAM.



Fig. 4 Flor *N. auberi*, mostrando órganos florales externos. Colección de Depositos Laboratorio de Cactología IB-UNAM.

Opuntia streptacantha Lem. ssp. *aguirrana* Sheinvar & A. Rodr.



A



B



C



D

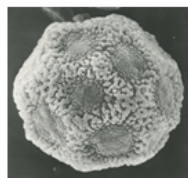


Fig. 4 *O. streptacantha*. Polen al MEB (x700)

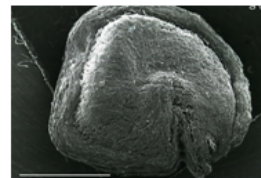


Fig. 5 *O. streptacantha*. Semilla al MEB (x26).

Información general

Sheinvar, L., G. Djalde & L. Silva. 2008. Base de datos: "Especies Silvestres de Nopales Mexicanos", Proyecto GE005 CONABIO x Laboratorio de Cactología del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM.

Correo electrónico: leja@biologia.unam.mx

Fotografía: Libertad Silva

Mapa: Ángel Gaytán

Fecha de publicación:

Información taxonómica

Reino: PLANTAE

División: MAGNOLIOPHYTA

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Orden: CARYOPHYLLALES

Familia: CACTACEAE

Nombre científico: *Opuntia streptacantha* Lem. *Cactearum genera nova speciesque novae et omnium in horto Monvillano cultarum*; 62-63. 1839. Tipo: desconocido. HT: desconocido Arias Montes et al. (1997:131) hace una buena descripción, pero no designaron neotipo.

Nombre común: charola.

Etim: Compuesto por las palabras griegas, *streptos*: torcido o recurvado, y *akantha*: espina. En este caso las espinas pueden ser curvas o recurvadas.

Colecciones de referencia:

CFNL, HCIIDR, HINEGI.

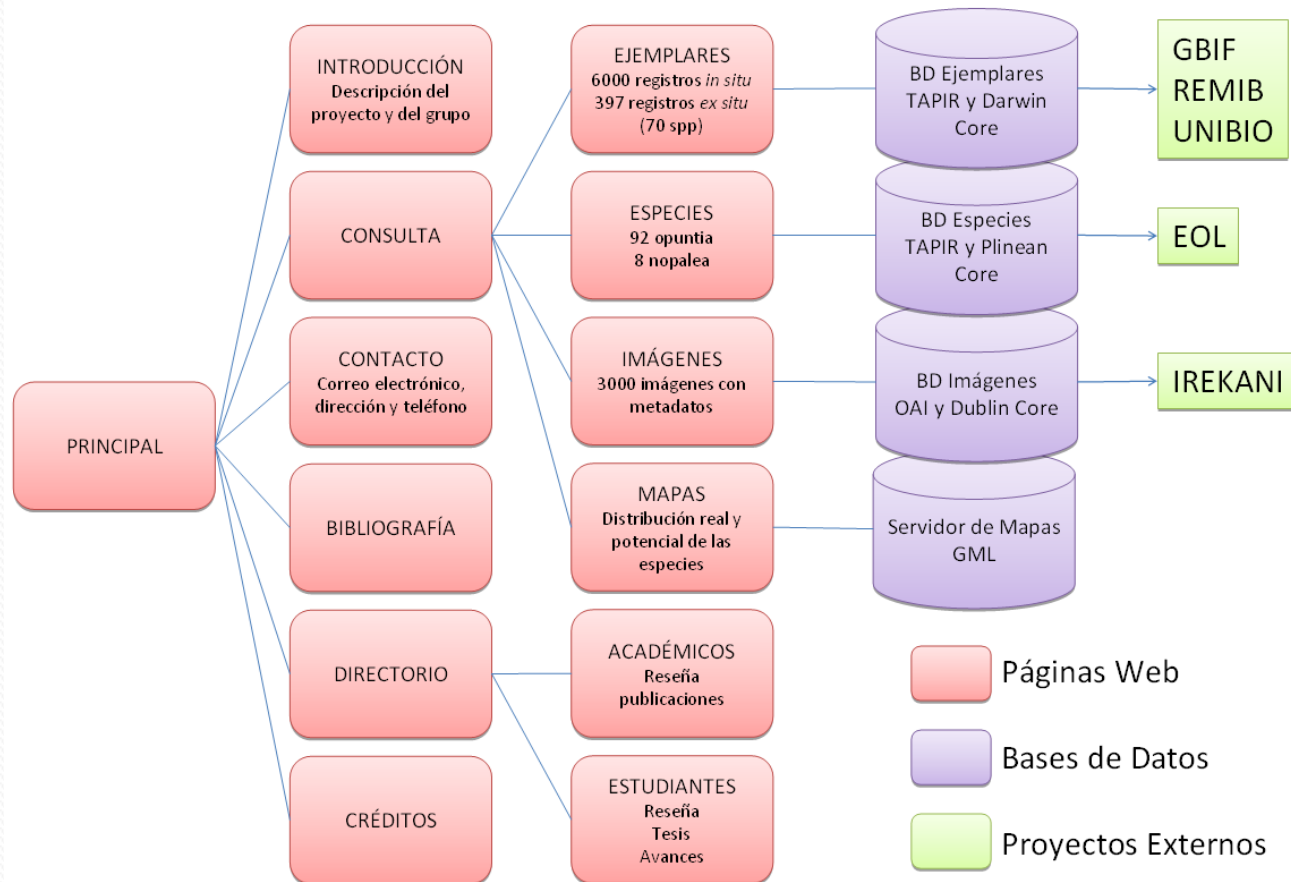
Descripción de la especie:

Árborea, de 150 cm de altura (juvenil) con copa indefinida, con tronco de ca. de 18 cm. de diámetro, corteza marrón con areolas, de 3-5 espinas en cada areola.

PÁGINA WEB

Se elaboró un diagrama de la página WEB para la Red de la Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO), que divulga la actual base de datos con casi 6,000 registros sobre los nopales silvestres mexicanos, elaborada a partir del presente proyecto GE-005 (CONABIO X IB-UNAM).

Esquema para el sitio Web del proyecto Nopales Silvestres Mexicanos



TESIS DE LICENCIATURA Y POSGRADO, ELABORADAS A PARTIR DEL PRESENTE PROYECTO

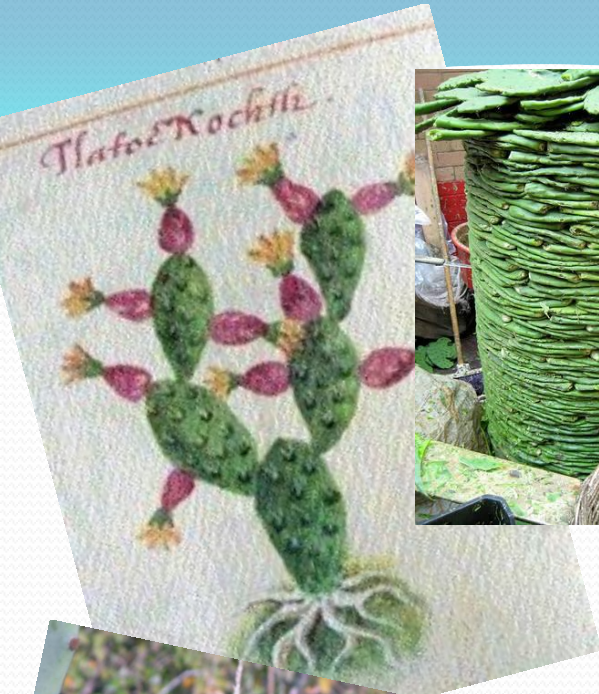
GRADO	NOMBRE DEL TESISISTA	TITULO	AVANCES
Maestría	M. Patricia Palacios Reséndiz (UNAM)	Efectos del cambio climático sobre la distribución de nopales (Géneros <i>O.</i> y <i>Nopalea</i> Cactaceae) En la ecorregión central de México	Presentada en 2010 APROBADA
Maestría	Daniel A. Olvera Sule (UNAM)	Centro de origen de los xoconostles	En elaboración
Licenciatura	Daniel A. Olvera Sule (UNAM)	Diversidad, distribución y conservación de los nopales silvestres <i>O. Mill</i> y <i>Nopalea Salm-Dyck</i> , Cactaceae en el estado de Chihuahua México	Presentada en 2009 APROBADO
Licenciatura	Ángel Gaytan Villafuerte (UNAM)	Distribución, riqueza y diversidad de los nopales silvestres mexicanos, géneros <i>O. Mill.</i> y <i>Nopalea Salm-Dyck</i> , Cactaceae.	Presentada en 2010 APROBADO
Licenciatura	César Ramiro Martínez	Nopales de Villa de Tezontepec, Hidalgo	Presentada en 2010 APROBADO
Licenciatura	Libertad Silva Mijangos (UAEM)	Catálogo de las especies silvestres de nopales en el estado de Michoacán	A presentarse Diciembre 2010
Licenciatura	Miriam Mena Mendieta (UAT)	Número cromosómico de los nopales silvestres de los estados de Nayarit y Colima	En elaboración
Licenciatura	Dulce E. Ordóñez Barrios (UNAM)	Taxonomía de las especies productoras de xoconostles en el valle de Tehuacán-Cuicatlán	En elaboración
Licenciatura	M. Alejandro Gutiérrez Chávez (UNAM)	Especies productoras de tunas del estado de Hidalgo	En revisión
Licenciatura	Abril Gómez Barajas (UNAM)	Nopales silvestres de las áreas naturales protegidas del estado de Tamaulipas	En revisión
Licenciatura	Verónica Marínez Nájera	Nopales silvestres de Durango.	En elaboración
Licenciatura	Isaura Rosas Reinhold	Nopales silvestres de Aguascalientes	En elaboración
Licenciatura	Martha Miroslava Avendaño Estrada	Nopales silvestres de Chiapas	En elaboración

Conclusiones

- **En este proyecto participan activamente catorce estudiantes de licenciatura y de posgrado. Realizado con el apoyo económico de CONABIO y SINAREFI.**
- **Se reconocen para México 93 especies silvestres de *Opuntia* y 8 de *Nopalea*.**
- **En la base de datos se registraron 5622 nopales silvestres mexicanos.**
- **Las especies con menos de 15 registros en los herbarios consultados, indican la necesidad de incrementar el esfuerzo de recolecta.**
- **Sobresalen en importancia los Desierto Sonorense y Chihuahuense por presentar especies endémicas y microendémicas de nopales silvestres en México.**
- **Son necesarios estudios moleculares, citogenéticos y de dinámica de población que permitirán entender las relaciones filogenéticas entre los nopales silvestres mexicanos, con énfasis en las especies microendémicas.**
- **Se propone incluir todas las especies microendémicas en la NOM-059-ECOL-2001. (SEMARNAT 2002).**
- **La “Colección Nacional de Nopales Silvestres Mexicanos”, *ex situ* del Jardín Botánico del IBUNAM debe ser robustecida y servirá de base para futuros proyectos de investigación.**
- **Sugerimos la creación de otras colecciones de nopales silvestres, en otros Jardines Botánicos, con condiciones ecológicas disimiles, garantizando la conservación de especies en caso de extinción en el campo.**

AGRADECIMIENTOS

- **A la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Dra. Tila María Pérez Ortiz, Directora del Instituto de Biología y al Dr. Javier Caballero Nieto, Jefe del Jardín Botánico del IB-UNAM por el equipo, laboratorios y recursos ofrecidos para la realización de este proyecto.**
- **A la CONABIO por el apoyo otorgado para la realización de esta investigación, que aporta importantes conocimientos científicos relacionados con los nopales silvestres mexicanos.**
- **A SAGARPA-SINAREFI por el apoyo en el mismo periodo para el estudio de las especies de nopales productoras de xoconostles, cuyos datos enriquecieron este proyecto.**
- **Al MVZMPA Sergio Ángeles Campos, Jefe del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM y a la Quim. Águeda García Pérez Jefa del Laboratorio, por los análisis bromatológicos realizados.**
- **A la M. en C. Berenit Garfias Mendoza, Técnica del Microscopio Electrónico de Barrido del IBUNAM, por las fotografías tomadas a diversas microestructuras de todas las especies.**
- **A la M. en C. Ernestina Preciado e Ing. Vicente Uribe que recorrieron el estado de Sinaloa aportando fotos digitales y descripciones de las especies encontradas en el campo.**
- **Al Biól. Gerardo Rangel e Ing. Berenice Martínez, que recorrieron el estado de Sonora.**
- **Al Dr. Carlos Morales Nieto (INIFAP-Chihuahua) y Dr. Corral-Díaz de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, que patrocinaron y participaron en las colectas de Chihuahua.**



GRACIAS

