

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA



Análisis de las Especies de la Familia Cactaceae del Estado de Coahuila que se Encuentran en Algún Estatus de Riesgo

Por:

**JESÚS EDUARDO RAMÍREZ MÉNDEZ**

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

Saltillo, Coahuila, México.

Octubre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

Análisis de las Especies de la Familia Cactaceae del Estado de Coahuila que se Encuentran en Algún Estatus de Riesgo

Por:

**JESÚS EDUARDO RAMÍREZ MÉNDEZ**

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:



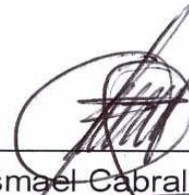
M.C. Sofía Comparán Sánchez

Asesor Principal



M.C. Martha Vázquez Rodríguez

Coasesor



Dr. Ismael Cabral Cordero

Coasesor

  
Dr. Gabriel Gallegos Morales  
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México.

Octubre de 2018

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
JUSTIFICACIÓN .....	3
OBJETIVOS.....	3
Objetivo General .....	3
Objetivos Específicos.....	3
METODOLOGÍA .....	3
CAPITULO I. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
1.1- Cactáceas pertenecientes al grupo de las plantas Suculentas.....	5
1.2.- Distribución de las cactáceas.....	7
1.2.1.- Características generales de las cactáceas.....	9
1.2.2.- Características morfológicas de las cactáceas .....	9
1.2.2.1.- Tallos .....	10
1.2.2.2.- Areolas.....	10
1.2.2.3.-Costillas .....	10
1.2.2.4.- Hojas.....	11
1.2.2.5.- Flores .....	11
1.2.2.6.-Fruto.....	11
1.2.2.7.- Raíces.....	12
1.2.3.- Características fisiológicas de las cactáceas .....	12
1.3- Importancia de las Cactáceas.....	13
1.3.1.- Alimento .....	13
1.3.2.- Ecológica .....	13
1.3.3.- Cultural o Histórica.....	14
1.3.4.- Jardinería, decoración de interiores y colección .....	14
1.3.5.- Uso en la Agricultura.....	14
1.4.-La reproducción de cactáceas .....	15
CAPITULO II. ENDEMISMO Y PRINCIPALES RIESGOS QUE ENFRENTAN LAS CACTÁCEA.....	15
2.1 Patrones de distribución y endemismo de las cactáceas .....	15

2.2 Las especies raras o amenazadas.....	16
2.3 Atributos biológicos y ecológicos de las cactáceas y su vulnerabilidad .....	16
2.4 Rareza y vulnerabilidad.....	17
2.5.- Cactáceas en riesgo .....	18
2.6.-Comercio ilegal de cactáceas .....	19
2.7.- Agricultura y cactáceas en riesgo .....	19
<b>CAPITULO III. CONSERVACIÓN DE LAS CACTÁCEAS.....</b>	<b>20</b>
3.1.- Propagación de cactáceas.....	20
3.2.- Propagación de cactáceas por medio de semillas.....	21
3.3.- Cultivo de Tejidos Vegetales.....	21
3.4.- Micropropagación .....	22
3.5.-Protección a las Cactáceas que se encuentran en riesgo .....	24
3.5.1.- Norma Oficial Mexicana NOM-059 .....	24
3.5.2.-Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).....	26
3.5.3.-Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) .....	27
<b>CAPITULO IV. CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO DE COAHUILA .....</b>	<b>28</b>
4.1-Localización Geográfica.....	28
4.2.-Extensión territorial .....	30
4.2.1-Las sierras coahuilenses.....	30
4.4.-Clima.....	31
4.5.-Suelos de Coahuila.....	33
4.5.1.-Uso del suelo .....	34
4.6.-Vegetación de Coahuila.....	34
4.7.-Cactáceas en Coahuila.....	37
4.7.1.- Morfología de las cactáceas del Estado de Coahuila .....	38
4.7.2.-Géneros de cactáceas representativos para el Estado de Coahuila (Flores, 2005).....	39
4.7.3.- Nomenclatura para los nombres científicos de las cactáceas en el Estado de Coahuila.....	46
4.7.4.- Endemismo de las cactáceas en el Estado de Coahuila.....	46
4.7.5.- Principales riesgos que enfrentan las cactáceas en el Estado de Coahuila .....	47

4.7.6.- Conservación de las cactáceas en el Estado de Coahuila.....	48
CAPITULO V. LISTADOS DE ESPECIES DE LA FAMILIA CACTACEAE PARA EL ESTADO DE COAHUILA .....	49
5.1.- Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila .....	49
5.1.1.- Norma Oficial Mexicana NOM-059 .....	55
5.1.2.- Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) .....	55
5.1.3.- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) .....	55
5.2.- Listado Florístico de Coahuila.....	55
5.2.1.- Norma Oficial Mexicana NOM-059 .....	61
5.2.2.- Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) .....	61
5.2.3.- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) .....	61
5.2.4.- Especies endémicas .....	61
CAPITULO VI. DISCUSIÓN .....	62
6.1 “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila” por el Dr. Alfredo Flores en el 2005.....	62
6.2 “Listado Florístico de Coahuila” realizada por el Doctor José Ángel Villareal Quintanilla, 2001.....	63
Descripción morfológica.....	83
CAPITULO VII. CONCLUSIONES .....	86
GLOSARIO DE TERMINOS.....	88
LITERATURA CITADA.....	90

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila (Flores, 2005).....	50
Cuadro 2. Listado Florístico de Coahuila (Villareal, 2001).....	56
Cuadro 3. Especies con mayor grado de riesgo. Lista de “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila” por el Doc. Alfredo Flores, 2005.....	62
Cuadro 4. Especies con mayor grado de riesgo. Del “Listado Florístico de Coahuila” realizada por el Doctor José Ángel Villarreal Quintanilla, 2001.....	64
Cuadro 5. Diferencia entre la “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila” y el “Listado Florístico de Coahuila”.....	65
Cuadro 6. Especies en común en los listados de las investigaciones realizadas en la “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila” y el “Listado Florístico de Coahuila”.....	66

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de las plantas suculentas en el mundo (Uhlrig, 2008).....	6
Figura 2. Distribución de los géneros de la familia <i>Cactaceae</i> (HUAL, 2016).....	7
Figura3. Región del desierto Chihuahuense y sus tres subregiones. Az= Arizona, NM= Nuevo México, TX= Texas, Chih= Chihuahua, Coah= Coahuila, NL= Nuevo León, Tamps= Tamaulipas, Dgo= Durango, Zac= Zacatecas, SLP= San Luis Potosí, Gto= Guanajuato, Qro= Querétaro, Hgo=Hidalgo. (Granados-Sánchez, <i>et al.</i> , 2011).....	8
Figura 4. Mapa de la localización del Estado de Coahuila, dentro del territorio mexicano.....	28
Figura 5. Las 5 regiones que comprende el Estado de Coahuila.....	29
Figura 6. Distribución de los 38 municipios del Estado de Coahuila.....	29
Figura 7. Distribución, superficie y tipos de suelos en el Estado de Coahuila. Fuente: INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática 2011. Suelos de Coahuila, México.....	33
Figura 8. Uso del suelo en el Estado de Coahuila. Fuente: INEGI. Carta de uso del suelo y vegetación, 1:250,000 y 1:1, 000,000.....	34
Figura 9. Grupos de vegetación, agricultura y superficie de estos en el Estado de Coahuila. Fuente: INEGI. Conjunto de Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, serie V.....	37
Figura 10. Género <i>Mammillaria</i> .....	39
Figura 11. Género <i>Coryphantha</i> .....	39

Figura 12. Género <i>Echinocactus</i> .....	39
Figura 13. Género <i>Echinocereus</i> .....	40
Figura 14. Género <i>Astrophytum</i> .....	40
Figura 15. Género <i>Ariocarpus</i> .....	40
Figura 16. Géneros <i>Thelocactus</i> , <i>Ferocactus</i> y <i>Homalocephala</i> .....	41
Figura 17. Género <i>Leuchtenbergia</i> .....	42
Figura 18. Género <i>Escobaria</i> .....	42
Figura 19. Género <i>Turbincarpus</i> .....	42
Figura 20. Género <i>Epithelantha</i> .....	43
Figura 21. Género <i>Opuntia</i> .....	43
Figura 22. Género <i>Lophophora</i> .....	44
Figura 23. Géneros <i>Cylindropuntia</i> y <i>Grusonia</i> .....	44
Figura 24. Género <i>Gymnocactus</i> .....	45
Figura 25. Géneros <i>Peniocereus</i> y <i>Wilcoxia</i> .....	45
Figuras 26, 27, 28 y 29. Especies con mayor grado de riesgo endémicas de Coahuila de la lista de “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila” por el Doc. Alfredo Flores, 2005. 26) <i>Gymnocactus mandragora</i> ó <i>Turbincarpus mandrágora</i> ó <i>Thelocactus mandrágora</i> , 27) <i>Mammillaria coahuilensis</i> , 28) <i>Echinocereus nivosus</i> y 29) <i>Mammillaria lenta</i> .....	63
Figura 30. <i>Opuntia anteojensis</i> ó <i>Cylindropuntia anteojensis</i> . Fuente CONABIO, 2018.....	65
Figura 31. <i>Ariocarpus kotschoubeyanus</i> (Lem.) K.....	67
Figura 32. <i>Ariocarpus retusus</i> Scheidw.....	68
Figura 33. <i>Astrophytum capricorne</i> (A. Dietr.) Britton & Rose.....	69
Figura 34. <i>Coryphantha glanduligera</i> Lem.....	70
Figura 35. <i>Coryphantha poselgeriana</i> (A. Dietr.) Britton & Rose.....	70
Figura 36. <i>Coryphantha ramillosa</i> Cutak.....	72
Figura 37. <i>Coryphantha werdermannii</i> Bödeker.....	73
Figura 38. <i>Echinocereus nivosus</i> Glass.....	73
Figura 39. <i>Echinomastus mariposensis</i> Hester.....	74
Figura 40. <i>Epithelantha bokei</i> L.D.....	75
Figura 41. <i>Leuchtenbergia principis</i> Hook.....	76
Figura 42. <i>Lophophora williamsii</i> (Lem. ex Salm–Dyck) J.M.Coult.....	77

Figura 43. <i>Mammillaria carretii</i> Rebut ex K.Schum.....	78
Figura 44. <i>Mammillaria coahuilensis</i> (Boed.) Moran.....	79
Figura 45. <i>Mammillaria lenta</i> K.Brandegee.....	80
Figura 46. <i>Mammillaria pennispinosa</i> .....	80
Figura 47. <i>Mammillaria plumosa</i> F.A.C. Weber.....	81
Figura 48. <i>Thelocactus macdowellii</i> (Rebut ex Quehl) W.T. Marshall.....	82
Figura 49. <i>Turbinicarpus mandrágora</i> (Frič ex A.Berger) A.D.Zimmerman.....	83
Figura 50. <i>Turbinicarpus valdezianus</i> (Moller) Glass & R.A. Foster.....	84



## INTRODUCCIÓN

La familia Cactáceae la cuál es originaria del Continente Americano, agrupa alrededor de 125 géneros y 1810 especies (Anderson, 2001). México es considerado como el país que alberga la mayor riqueza en cuanto a su diversidad biológica de esta de esta familia, con 52 géneros y 850 especies, por otra parte en nuestro país se encuentra el mayor número de endemismos: con aproximadamente 18 géneros (35%) y 715 especies (85%) que existen únicamente en nuestro país (Becerra, 2000), lo cual lo hace el centro de diversificación de cactáceas más importante (Flores-Olvera, 2011).

Distribuidas principalmente en las zonas áridas y semiáridas las cactáceas se han adaptado a estas características ecológicas sobre la base de clima, topografía y suelos particulares (Alanís-Flores y Velazco-Macías, 2008). En México estas zonas ocupan un poco más de la mitad del territorio nacional y se estima que albergan alrededor de 6,000 especies vegetales, de las cuáles, un poco más del 50% son endémicas (González-Medrano, 2012).

Principalmente las cactáceas representan un recurso natural de enorme importancia pues ofrecen una gran gama de posibilidades para su aprovechamiento, entre las que se cuenta la producción de tinturas para la industria alimenticia, extracción de alcaloides de uso médico, obtención de alimento para consumo humano, alimento fresco y/o forraje para la ganadería y plantas de ornato, así también por el importante papel que como parte esencial de la flora desempeñan dentro del ecosistema (Carmona *et al.*, 2008).

En las últimas cuatro décadas han sido sometidas a fuertes presiones antropogénicas por el abuso del uso del suelo y sin una adecuada planificación. Consecuentemente, la destrucción de los hábitats naturales, provocados principalmente por el crecimiento de la frontera agrícola y ganadera han

provocado daños no cuantificados a las poblaciones de cactáceas (Alanís y Velazco, 2008). Sin embargo, una de las principales presiones para las poblaciones silvestres es que las cactáceas son fuertemente demandadas a nivel internacional como plantas de colección u ornamentales, por su rareza, su belleza y sobre todo por su lento crecimiento y hermosa floración (Carmona *et al.*, 2008).

Lebgue *et al.*, (2011) mencionan que “del total de taxa que existe en la República Mexicana cerca del 35% está en estatus de riesgo y la región noreste alberga la mayor diversidad y endemismo, que desafortunadamente se encuentra amenazada por la mano del hombre”. Coahuila es uno de los estados con mayor diversidad con aproximadamente el 10 por ciento de toda la variedad de cactáceas del país (Bauer-Erfurth y Hernández-Vélez, 2016). Actualmente la legislación mexicana contempla la protección de muchas de las especies de la Familia Cactaceae en alguna de sus categorías de riesgo que son: especies sujetas a protección especial, amenazadas y en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010). Por otra parte también existe la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), los cuáles son indicadores internacionales para poder estimar el grado de riesgo en el cuál se encuentran las especies.

## **JUSTIFICACIÓN**

El estado de Coahuila es una cuna importante de la diversidad de cactáceas que existen, no solo en México sino también en los países donde estas se distribuyen. El mal manejo de los recursos naturales está acabando con la biodiversidad de la cual formamos parte los seres humanos, las cactáceas así como muchas otras especies se han visto afectadas por las perturbaciones antropogénicas causados y es responsabilidad del ser humano conservar los recursos de los cuales dependemos.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Analizar diferentes listados propuestos de la Familia Cactaceae que se encuentran para el Estado de Coahuila y con ayuda de los indicadores de la NOM-059 de SEMARNAT, IUCN y CITES indicar en qué grado de riesgo se encuentran actualmente.

### **Objetivos Específicos**

Indagar el origen causante por el cual varias de las especies de la Familia Cactaceae en el Estado de Coahuila se encuentran en algún estatus de riesgo.

Destacar la importancia de la conservación de las especies de la Familia Cactaceae en el Estado de Coahuila.

## **METODOLOGÍA**

El procedimiento para la realización de esta monografía se llevo a cabo en cuatro etapas como se menciona a continuación:

- La primera consistió en recabar información sobre la Familia Cactaceae, su distribución, características morfológicas, características fisiológicas, los usos que tiene, su reproducción, los riesgos a los cuáles están sometidas,

los indicadores que marcan en qué grado de riesgo se encuentran y la conservación de las mismas.

- La segunda consistió en investigar información sobre el Estado de Coahuila, su localización, su tipo de suelos, su clima, su tipo de vegetación y aquí se incluye la diversidad de cactáceas que se encuentran en el Estado.
- Por tercera etapa para llevar a cabo esta monografía se tomaron en cuenta dos listados de especies de la Familia Cactaceae para el Estado de Coahuila, la primera fue la “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila” por el Doctor Alfredo Flores en el 2005 y la segunda tomada del “Listado Florístico de Coahuila” realizada por el Doctor José Ángel Villareal Quintanilla en el 2001.
- Y la cuarta etapa consistió en que con ayuda de tres indicadores de riesgo de especies los cuales son: la NOM-059 de SEMARNAT, IUCN y CITES, crear un listado con el actual sitio donde se ubican las diferentes especies de cactáceas pertenecientes al Estado de Coahuila.

**Palabras claves:** Cactáceas, riesgo, indicadores, biodiversidad, conservación, Coahuila, México.

## CAPÍTULO I. REVISIÓN DE LITERATURA

Con aproximadamente 22,232 especies de plantas vasculares descritas, México se considera una de las zonas florísticas más ricas del mundo (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008). Para la clasificación de la vegetación en nuestro país se reconocen varios tipos de vegetación entre los que sobresalen 5 principales tipos de biomas o formaciones vegetales los cuales son: Bosque tropical estacionalmente seco, Bosque húmedo de montaña, Bosque templado, Bosque tropical húmedo y el Matorral xerófilo (Villaseñor y Ortiz, 2014).

Carmona *et al.*, (2008), mencionan que “la topografía desempeña un papel importante en la distribución de la vegetación, y al conjuntarse con la aridez, distingue, de manera significativa, los hábitats y, por ende, influye en la distribución, no sólo de las especies sino de las comunidades vegetales”. En México la vegetación que predomina en las zonas áridas y semiáridas se encuentra asociada principalmente a formas arbustivas, plantas de porte bajo, leñosas y muy ramificadas (Cervantes-Ramírez, 2002). Entre la vegetación más representativas de este tipo de ecosistemas se distinguen las especies de las familias tales como la Agavaceae, Fouquieriaceae y Cactaceae, entre muchas otras (Miguel-Talonia *et al.*, 2013).

### 1.1- Cactáceas pertenecientes al grupo de las plantas Suculentas

La mayoría de las plantas suculentas son propias de las regiones desérticas y semidesérticas de América y África. Pero se encuentran principalmente en casi todas las regiones cálidas y secas del mundo (Uhlig, 2008), comprenden cerca de 10, 000 especies de plantas, clasificadas en 50 familias (Almeida, 2016), entre las que se incluyen además de la familia de las Cactáceas, otras familias como Agaváceas, Aizoáceas, Apocynáceas, Asclepidáceas, Asphodeláceas, Crasuláceas, Euforbiáceas, Portulacáceas y Vitáceas, entre otras (Olfield, 1997).

Suculenta se traduce como “llena de jugo” en referencia a su capacidad de este grupo de plantas de almacenar agua en sus tallos, hojas o raíces, lo que les permite aguantar períodos de sequía (Almeida, 2016). Los cactus y las demás suculentas son plantas adaptadas a la supervivencia en lugares muy secos. Sus reservas de agua duran muchos meses y su epidermis las protege de la deshidratación. Estas adaptaciones a los ambientes tórridos y a los largos periodos de sequia les han proporcionado una riqueza de formas realmente excepcional (Uhlig, 2008).

El nombre “cactus o cactácea”, comúnmente es un término mal utilizado para describir a todas las plantas suculentas, utilizándolo para describir una amplia variedad de plantas, como los agaves, los ocotillos, yucas, entre otras (Loflin B. y Loflin S., 2009). Este tipo de plantas capaces de almacenar agua para sobrevivir en las regiones áridas y semiáridas pueden tener una apariencia muy similar y sin embargo pertenecer a familias muy distintas. Este fenómeno, es conocido en biología como convergencia (Uhlig, 2008).



Figura 1. Distribución de las plantas suculentas en el mundo (Uhlig, 2008).

## 1.2.- Distribución de las cactáceas

La distribución de la familia de las cactáceas se diversifica en todo el Continente Americano, desde el norte de Canadá hasta el sur de la Patagonia Argentina, y desde el nivel del mar, en dunas costeras, hasta los 5100 m de altitud en Perú (Palacios, 2010), encontrándose la mayor diversidad de especies de esta familia en las regiones áridas y semiáridas de México, América Central y América del Sur. Pero existe una excepción pues la especie- *Rhipsalis baccifera*- que vive tanto en regiones subtropicales de América hasta África, Madagascar y Sri Lanka (HUAL, 2016). Una probable teoría es que hayan sido las aves las que se encargaron de llevar los pequeños frutos de este cactus hasta aquellos lugares (Uhlig, 2008).



Figura 2. Distribución de los géneros de la familia *Cactaceae* (HUAL, 2016).

México es el país con mayor número de especies endémicas de la familia Cactáceae (Becerra, 2000). Sin embargo existen otros países con altos índices de cactáceas endémicas, entre los que destacan: Chile (74.5% de especies endémicas), Brasil (72%), Perú (54.8%), Argentina (53.4%), Bolivia (50.8%) y Estados Unidos de América con (28%). Sin embargo en algunos países en donde predominan los climas húmedos, como lo es el caso de Costa Rica (37.5%) y Ecuador (35.4%) con altos porcentajes de endemismos (Hernández y Godínez, 1994).

Las zonas desérticas y semidesérticas representadas por los desiertos Sonorense y Chihuahuense, las Selvas Bajas Caducifolias y la zona de depresión del Balsas, contienen gran diversidad de cactáceas. Entre las zonas con mayor diversidad en el centro de México, destacan el Valle de Tehuacan-Cuicatlán y la Barranca de Metztitlán (Jiménez-Sierra, 2011).

El Desierto Chihuahuense es el más grande de Norteamérica, cubre una superficie de 507,000 km<sup>2</sup>, abarcando desde Estados Unidos los estados de Nuevo México y Texas, en México porciones de los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas (Granados-Sánchez, *et al.*, 2011). Alberga la mayor riqueza de cactáceas en el mundo con aproximadamente el 25 % del total de las cactáceas (Robbins, 2003), que representan a 329 especies, el Desierto Chihuahuense es el más grande pero se ubica entre los menos estudiados del continente (Bárceñas, 2006). De acuerdo con estudios realizados en la zona, el mayor número de cactáceas con algún grado de amenaza de extinción se encuentra en la porción sureste del Desierto Chihuahuense, en los estados de Coahuila, San Luis Potosí, Tamaulipas y Nuevo León.



Figura3. Región del desierto Chihuahuense y sus tres subregiones. Az= Arizona, NM= Nuevo México, TX= Texas, Chih= Chihuahua, Coah= Coahuila, NL= Nuevo León, Tamps= Tamaulipas, Dgo= Durango, Zac= Zacatecas, SLP= San Luis Potosí, Gto= Guanajuato, Qro= Querétaro, Hgo=Hidalgo. (Granados-Sánchez, *et al.*, 2011).



### **1.2.1.- Características generales de las cactáceas**

La familia Cactaceae comprende, tres subfamilias de plantas perenes Pereskioideae, Cactoideae y Opuntioideae (Barthlott y Hunt, 1993), la subfamilia Pereskioideae cuenta con 1 un Género, Cactoideae tiene 63 Géneros y Opuntioideae con 3 Géneros (Bravo, 1978).

Las cactáceas son plantas suculentas, perenes y vasculares (Loflin B. y Loflin S., 2009). De hábitos muy variados tales como: árboles, arbustos, trepadoras, epifitos o geófitos (Guillot-Ortiz *et al.*, 2009). Las cactáceas poseen características morfológicas y fisiológicas que les han permitido adaptarse exitosamente a los ambientes cálidos y áridos, como lo es el producir poca biomasa, reducir la superficie de sus hojas (para limitar la transpiración), o producir una capa protectora de cera o de pilosidades (Uhlig, 2008).

### **1.2.2.- Características morfológicas de las cactáceas**

La familia Cactaceae es cercana a la de las Rosáceas, sin embargo la familia de los cactus ha evolucionado hacia una multitud de formas difiriendo en la imagen clásica de un vegetal para convertirse en “piedras”. “bolas” o “cirios”. Las cuales son definidas como vegetales que han evolucionado para poder adaptarse a ciertas condiciones de sequia. Esto ha conllevado a que estas especies tengan adaptaciones tales como: la desaparición de hojas y en la transformación del tallo, el cual es un órgano de almacenamiento de agua y de asimilación de clorofila. De esta forma, las cactáceas pueden permanecer fuera del suelo durante largos periodos de tiempo sin morir. Esta familia se define principalmente por que poseen aréolas, las cuales son yemas meristemáticas, estas se distribuyen en sus tallos. Sus tallos presentan hojas reducidas a espinas protectoras, la forma del tallo es costillada y es donde se realiza la actividad fotosintética en las plantas, sus tejidos internos sirven de almacenaje de agua, estos se contraen y expanden en función de la disponibilidad de agua. Es muy difícil precisar la edad de las cactáceas, ya

que contrariamente a los árboles, estas plantas no forman estrías concéntricas anuales. En un caso en especial en el caso de la especie de *Echinocactus grusonii* existen ejemplares de más de 250 años, en comparación con su tamaño existen ejemplares de *Echinocactus ingens* que podría pensarse que son milenarios; sin embargo, esto no es así, su crecimiento depende en gran medida de las condiciones climáticas, una misma planta puede no crecer ni un centímetro en diez años y después ganar diez en unos meses (Villavicencio *et al.*, 2010).

La gran variedad de hábitat ha permitido que se desarrollen formas de lo más exóticas y dispares: mientras algunas cactáceas apenas sobresalen del suelo, otras alcanzan varios metros de altura, como por ejemplo el sahuaro de Sonora (*Carnegia gigantea*) puede llegar a medir hasta 15 metros de altura (Bauer-Erfurth y Hernández-Vélez, 2016).

#### **1.2.2.1.- Tallos**

Los tallos de las cactáceas se distinguen por ser fotosintetizantes, engrosados, suculentos (Planchuelo, 2010).

#### **1.2.2.2.- Areolas**

Lo que diferencia a grandes rasgos a las cactáceas de otras plantas emparentadas con ellas son las llamadas "areolas", que son unas estructuras redondas u ovales, que pueden presentar lana y /o pelos y es de donde emergen las espinas, flores u hojas.

#### **1.2.2.3.-Costillas**

Las costillas provienen de los podadios de la yema apical de la plántula que se ordenan en series ortósticas verticales. El número de costillas es muy variable, desde 2 hasta 100 costillas que van aumentando con el paso de los años.

La forma también varía, hay costillas muy angostas, de arista aguda o ancha, en ocasiones altas o muy prominentes, plegadas u onduladas.

#### **1.2.2.4.- Hojas**

Las espinas particularmente son hojas modificadas, conforman los órganos más característicos de las cactáceas. En ocasiones faltan como lo son en algunos géneros como en los de *Lophophora*, *Aztekium*, *Epiphyllum*, *Opuntia*, entre otros.

Las espinas se forman a expensas de los tejidos meristemáticos de las areolas de la misma manera que las hojas; su crecimiento se debe a un meristemo que existe en su base y el endurecimiento a un proceso de lignificación.

Muy pocos géneros tienen hojas reducidas prontamente caedizas. Solo el género *Pereskia* tiene hojas persistentes (Planchuelo, 2010).

#### **1.2.2.5.- Flores**

Sus flores son solitarias muy vistosas con numerosos pétalos de diversos colores dispuestos en espiral. Las flores son hermafroditas, es decir tienen gineceo (ovario ínfero, estilo y estigma) y androceo (estambres numerosos dispuestos en espiral) en la misma flor. Los cactus pueden tener formas columnares, de barril, esféricos, arbustivos o con ramificaciones planas y gruesas como las opuntias (Planchuelo, 2010).

#### **1.2.2.6.-Fruto**

El fruto es muy complejo, pues en su estructura tienen el ovario y los órganos en que está incluido; el tejido medular del eje y el cortical o pericarpelo. Son muy variados en cuanto a forma y color, y su anatomía depende del grado de desarrollo o reducción de los órganos del pericarpelo, como son: los podadios, las escamas y las areolas con su producción o no de lana, cerda o espinas, en ciertos géneros hojas más o menos desarrolladas.

Buxbaum (2000), hace notar que en los frutos de algunos géneros primitivos, las areolas del pericarpelo se activan después de la fecundación, produciendo abundante cantidad de lana y espinas.

#### **1.2.2.7.- Raíces**

El sistema radicular, es decir, el conjunto de raíces (de una misma planta) es napiforme (tiene forma de nabo, como la zanahoria, que presenta una raíz principal gruesa y de ella salen las raíces secundarias), fibrosa (son raíces que se expanden y ayudan a retener suelos), en tubérculos, en bulbo grande, en forma de cono y pivotante (Bauer-Erfurth y Hernández-Vélez, 2016).

#### **1.2.3.- Características fisiológicas de las cactáceas**

Una adaptación a las condiciones áridas se ha desarrollado en las plantas suculentas (entre las cuales se encuentra la familia de las Cactáceas). Estas plantas abren sus estomas durante la noche y los cierran durante el día. El cierre de los estomas durante el día ayuda a las plantas del desierto a conservar agua, pero también previene la entrada del CO<sub>2</sub> a el tallo. Durante la noche, cuando sus estomas están abiertos, estas plantas toman CO<sub>2</sub>, y lo incorporan a una variedad de ácidos orgánicos. Este modo de fijación del carbono se denomina metabolismo del ácido crasuláceo, o CAM, en referencia a las plantas de la familia Crassulaceae. Las células mesófilas de las plantas CAM almacenan los ácidos orgánicos que sintetizan durante la noche en sus vacuolas hasta la mañana, cuando el estoma se cierra. Durante el día, cuando las reacciones de la fase luminosa pueden aportar ATP y NADPH para el ciclo de Calvin, el CO<sub>2</sub> es liberado desde los ácidos orgánicos sintetizados la noche anterior para incorporarse en azúcares en los cloroplastos (Campbell y Reece, 2007). Los cactus son plantas de crecimiento lento, y algunas de ellas pueden vivir varios centenares de años. Al contrario de lo que sucede en la mayoría de plantas anuales y en las de hoja caduca (Uhlig, 2008).

Por otra parte las cactáceas pertenecen al grupo de plantas llamadas xerófitas, esto significa que los miembros de este tipo de vegetales soportan grandes sequías, están adaptadas a vivir con escasez de agua y presentan diferentes características que les otorgan tolerancia a la falta de agua como lo es una cubierta cerosa, su epidermis cumple las funciones de hoja y corteza al mismo tiempo, la hojas aparecen en forma de espinas, pelos, lana, plumas, y a veces con una capa de cera (Bauer-Erfurth y Hernández-Vélez, 2016).

### **1.3- Importancia de las Cactáceas**

Las cactáceas han sido de gran importancia en la historia, en el ámbito cultural, en la vida económica, en la religión, en la alimentación, etc., de los países en las que estas se distribuyen (Alanís y Velazco, 2008).

#### **1.3.1.- Alimento**

Uno de los grupos de plantas con más usos en México, es la familia Cactaceae, de la que forman parte los nopales, biznagas, tetechos, viejitos, peyotes, garambullos, cardones, pitahayas, xoconostles, órganos, etc., las cuáles, se han utilizado hasta nuestros días como alimento (frutos recolectados) (Reyes y Arias, 1995), tal es el caso del genero opuntia y otras especies que se consumen como fruta, por ejemplo *Opuntia ficus-indica* es cultivado en 20 países por su fruta (Nobel, 2002). También los géneros de *Echinocactus* y *Ferocactus* los cuáles son cactus de forma globosa, se usan en la confección del tradicional dulce acitronado de biznaga (Alanís y Velazco, 2008).

#### **1.3.2.- Ecológica**

Las cactáceas ofrecen alimento, refugio y hábitat a muchos organismos, como lo son pequeños mamíferos (roedores y murciélagos), aves, reptiles y un gran número de insectos (Jiménez-Sierra, 2011).

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

### **1.3.3.- Cultural o Histórica**

Las cactáceas han jugado un papel muy importante en el desarrollo de los pueblos indígenas de México desde tiempos prehispánicos, como por ejemplo el Peyote (*Lophophora williamsii*), el cual tiene un significado divino en algunas etnias en México como lo son los huicholes (Alanís y Velazco, 2008), y como en diferentes culturas (Jiménez-Sierra, 2011).

El nopal del genero *Opuntia* es la única cactácea que aparece en un escudo nacional, como es el caso del escudo de la República Mexicana (Bauer-Erfurth y Hernández-Vélez, 2016). El cactus *Aztekium ritteri* recibe su nombre genérico por la semejanza que tiene con el calendario azteca (Bauer-Erfurth y Hernández-Vélez, 2016).

### **1.3.4.- Jardinería, decoración de interiores y colección**

Por ejemplo el género *Astrophytum*, que son plantas muy llamativas por su forma parecida a la de una estrella y su pequeño tamaño que llegan a desarrollar en su vida adulta (Planchuelo, 2010).

### **1.3.5.- Uso en la Agricultura**

Muchas cactáceas se han utilizado con diferentes fines tales como cercos vivos, fijadores de suelo para evitar la erosión del mismo, como forraje para el ganado y esto sobre todo en épocas de sequías (Alanís y Velazco, 2008).

#### **1.4.-La reproducción de cactáceas**

Existen sólo dos tipos de reproducción en las cactáceas:

1. *Reproducción generativa o sexual*, lo que significa el empleo de semillas para producir plantas de la misma familia, género o especie (Bauer-Erfurth y Hernández-Vélez, 2016).

2. *Reproducción vegetativa o asexual*, que permite el empleo de varios métodos reproductivos (Bauer-Erfurth y Hernández-Vélez, 2016). Los métodos más empleados son:

A. *Esquejes*: cortando en la planta madre brotes nuevos que han alcanzado la madurez para el enraizamiento.

B. *Hijuelos*: cortando plantas que crecen al lado de la planta madre y son producidas por ella, formando ahí sus raíces.

C. *Injertos*: cortes parciales de la planta madre, para injertarlas sobre un patrón

## **CAPÍTULO II. ENDEMISMO Y PRINCIPALES RIESGOS QUE ENFRENTAN LAS CACTÁCEAS**

### **2.1 Patrones de distribución y endemismo de las cactáceas**

Uno de los principales problemas para evaluar la repartición geográfica de esta familia es la escasa información, así como la gran inestabilidad taxonómica del grupo, especialmente a lo que se refiere a los límites genéricos y específicos. Existen por ejemplo especies específicamente de los géneros como *Mammillaria* y *Coryphantha*, en los que la mayor parte de sus especies son estrictamente endémicas para México, y solo unas cuantas se encuentran fuera de sus límites territoriales.

Fuera de las regiones áridas y semiáridas de México, en donde se encuentran la mayor parte de las especies de esta familia, su diversidad disminuye drásticamente. Sin embargo, existen en América algunas regiones relativamente

con un alto número de especies de cactáceas, por ejemplo en el sureste de los Estados Unidos, en el noreste de Brasil (Andrade-Lima. 1981), y en una región al norte de Argentina junto con algunas regiones de Bolivia y Perú.

El endemismo de la familia a nivel de especie es un fenómeno bastante generalizado, principalmente en los países en donde se presentan climas áridos, semiáridos o con precipitación altamente estacional.

## **2.2 Las especies raras o amenazadas**

En el caso de los cactus, existe una gran dificultad para asignar una de las varias categorías que se han utilizado para definir el estado de conservación de una especie, subespecie o variedad determinada (por ejemplo., rara, vulnerable, amenazada, extinta, etc.), y esto se debe fundamentalmente a la falta de información sobre la demografía, la genética y el comportamiento reproductivo de las poblaciones en su estado natural.

## **2.3 Atributos biológicos y ecológicos de las cactáceas y su vulnerabilidad**

La mayoría de las especies pertenecientes a esta familia poseen una combinación de no solo características biológicas sino también ecológicas que son inherentes a ellas que las hacen de una u otra manera más vulnerables a los efectos de factores de perturbación. Por ejemplo, en condiciones naturales las cactáceas generalmente tienen tasas de crecimiento muy bajas y sus ciclos de vida son frecuentemente muy largos (Gibson y Nobel, 1986). Por una parte, el crecimiento de poblaciones en sus ambientes naturales es muy escaso. Así por ejemplo, Jordan y Novel (1981), indican que para *Ferocactus acanthodes*, en un periodo de tiempo de 18 años solo hubo nuevas plantas en 8 años y el total de individuos reclutados fue de 30 en un área de una hectárea; asimismo, Steenbergh y Lowe (1969) determinaron que, dentro de un periodo de fructificación, solamente el 0.001% del total de las semillas producidas en una población de *Carnegiea gigantea* sobrevivieron a efectos de depredación. Además, otro atributo de



muchas especies de esta familia es que sus áreas de distribución son extremadamente restringidas y en ocasiones viven en condiciones edáficas muy especializadas.

Las bajas tasas de crecimiento de muchas cactáceas, así como sus reducidos niveles de reclutamiento, determinan que por lo común las poblaciones se restablezcan demográficamente de una manera extremadamente lenta después de un episodio de perturbación. Además, sus particulares patrones de distribución geográfica representan un enorme riesgo de supervivencia a cualquier perturbación local.

## **2.4 Rareza y vulnerabilidad**

La rareza en plantas se puede expresar de diferentes formas. Por ejemplo, una especie determinada puede estar especializada a vivir en hábitats raros, independientemente de la extensión de su distribución, o bien su distribución puede ser muy restringida, o puede presentarse en poblaciones con muy baja densidad. Estas formas de rareza se pueden presentar individualmente o de manera combinada.

En el caso de las cactáceas, el conocimiento sobre estos aspectos es limitado, específicamente a lo que se refiere en cuanto a la especificidad del hábitat y a la densidad de individuo en poblaciones determinadas. Sin embargo, el área geográfica de las especies es un indicador relativamente confiable de su rareza y por tanto de su estado real de conservación.

La fuente primaria de documentación en el análisis de la distribución de las especies y de sus categorías infraespecíficas se toma de la Base de Datos de Coleccionistas de Cactáceas (Hernández *et al.*, 1993). Así, con base en esto, las especies de cactáceas se pueden agrupar en cuatro categorías: 1) especies conocidas únicamente en su localidad tipo, 2) especies conocidas de 2 a 5 localidades, 3) especies conocidas de 6 a 10 localidades y 4) especies conocidas de más de 11 localidades. Teniendo en cuenta que una localidad es un área

relativamente pequeña en el sentido geográfico, que puede estar limitada a un radio de unas cuantas hectáreas, a un cerro o pequeño grupo de cerros, a un cañón, a una porción de valle o un valle pequeño.

## **2.5.- Cactáceas en riesgo**

Las perturbaciones antropogénicas tales como el cambio de uso de suelo, transformados ya sea en áreas agrícolas, ganaderas o utilizados con fines urbanos es el principal riesgo al cual están siendo sometidas. Estas transformaciones provocan la pérdida indirecta de muchas poblaciones silvestres de cactáceas (Jiménez-Sierra, 2011). Además de la demanda nacional e internacional con fines hortícolas, sus características biológicas únicas, las colocan como una de las familias botánicas más amenazadas del planeta (Bárcenas, 2006).

La máxima ocurrencia de especies de cactáceas en México, se presenta en el Sureste del Desierto Chihuahuense, en este sitio se constituye el núcleo de concentración de diversidad genética de cactáceas más amenazadas del Continente, principalmente en los estados de Coahuila, San Luis Potosí, Tamaulipas y Nuevo León (Villavicencio *et al.*, 2010).

Existe una gran dificultad al asignar a alguna de las categorías que se utilizan para definir un estado de conservación en el caso de las cactáceas, esto se debe fundamentalmente a la falta de conocimiento sobre factores demográficos, genéticos y el comportamiento reproductivo de las poblaciones en su estado natural de las mismas (Hernández y Godínez, 1994). Sin embargo, la situación actual de las cactáceas mexicanas es grave, debido al deterioro de hábitat por cambios irracionales de uso del suelo, comercio ilegal para satisfacer la demanda de planta como ornamentales en el mercado negro nacional e internacional y al lento crecimiento que presentan (Salas-Cruz, 2014). El comercio ilegal de esta familia, se trafica en muchas ocasiones con plantas ilegítimas bajo un esquema de legalidad en donde poco se puede hacer debido a la imposibilidad de constatar el verdadero origen de los ejemplares (Bárcenas, 2006). De acuerdo con la NOM-

059-ECOL-2001, tan solo en el noreste de México concurren alrededor de 221 especies de cactáceas distribuidas esencialmente en Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, de las cuales 67 están en estatus de protección en diferentes categorías de riesgo (Alanís y Velazco, 2008).

## **2.6.-Comercio ilegal de cactáceas**

El comercio ilegal de las cactáceas es uno de los principales motivos por los cuales estas especies están en riesgo, los principales mercados pertenecen a los países principalmente de Estados Unidos, Austria, Bélgica, Alemania, Italia, Holanda y Japón, entre otros (Godínez-Álvarez, 1992). Uno de los principales problemas importantes en el país es la ausencia de un esquema de certificación de ejemplares producidos en viveros, así como la gran oferta de especies colectadas ilegalmente de sus hábitats naturales. Esta problemática crea condiciones injustas de competencia para los productores legalmente establecidos; además, pone en riesgo a las poblaciones naturales por medio del saqueo de poblaciones y el robo a la nación (Bárcenas, 2006).

Bárcenas, 2006. “en busca de solventar esta importante deficiencia, la Iniciativa Darwin del gobierno de la Gran Bretaña aprobó el proyecto piloto binacional de “Certificación de Cactáceas Mexicanas Amenazadas de Zonas Áridas” <[www.uaq.mx/ccma](http://www.uaq.mx/ccma)>. El proyecto, en el que participan la Universidad Autónoma de Querétaro en México y la Universidad de Reading en Inglaterra, tiene como propósito desarrollar un esquema de certificación molecular para determinar la procedencia de los ejemplares de cactáceas, ya sea en el comercio, las exportaciones, las importaciones, las colecciones o los decomisos.

## **2.7.- Agricultura y cactáceas en riesgo**

Un grave problema que afecta al Norte de México, principalmente en las zonas desérticas y semidesérticas es el avance de ciertas especies de pastos que le están quitando territorio no solo a las cactáceas si no a especies que habitan en este tipo de ecosistemas, y compitiendo no solo por el espacio, sino también por los nutrientes, agua, sol y aire (Bauer-Erfurth y Hernández-Vélez, 2016). Estas

situaciones ponen en riesgo a muchas especies y estas situaciones pueden conllevar a la desaparición de las mismas.

### **CAPÍTULO III. CONSERVACIÓN DE LAS CACTÁCEAS**

Existen diferentes estrategias que pueden ser aplicadas para aminorar la problemática; la conservación *in situ* (en su hábitat) y *ex situ* (fuera de su hábitat natural), constituyen una herramienta importante en la conservación de la diversidad de este grupo (Falk, 1990). Entre las estrategias de conservación *in situ* se encuentran las Áreas Naturales Protegidas (ANP), sitios legalmente protegidos para el resguardo de la diversidad biológica. Sin embargo, también es posible desarrollar tareas de conservación *ex situ* mediante establecimiento de jardines botánicos y propagación por semilla en viveros. Así, la aplicación de las diferentes estrategias para la protección de cactáceas contribuye a disminuir las presiones de colecta sobre poblaciones silvestres (Salas-Cruz, 2014).

Los viveros se han convertido en una vía no solo para la venta sino también para la protección de las cactáceas, ya que gracias a ellos se han fomentado labores de propagación y por ende de la conservación de esta familia. En el año 2006, el Instituto Nacional de Ecología (INE), contaba en ese año con 168 registros de viveros relacionados con actividades de comercialización y producción de cactáceas (Bárcenas, 2006). Sin embargo México no ha aprovechado la gran diversidad de cactáceas que posee en el ámbito de comercio internacional. Más de 300 especies de cactáceas del Desierto Chihuahuense, se comercializan en forma estable fuera del país. Los líderes del comercio de cactáceas según el orden de importancia son: Estados Unidos, el Reino Unido, Alemania, Suecia, México, España, Italia y Canadá (Bárcenas, 2006).

#### **3.1.- Propagación de cactáceas**

La propagación de cactáceas debe desarrollarse en el país como una alternativa más para la conservación de su biodiversidad (Reyes, 1994). La propagación de cactáceas se puede llevar a cabo de dos formas: (1) de forma sexual por medio

de las semillas, y (2) de forma asexual o vegetativa por medio de esquejes, rebrotes o hijuelos, frutos, injertos y por los cultivos de tejidos vegetales *in vitro* (Seemann *et al.*, 2007).

### **3.2.- Propagación de cactáceas por medio de semillas**

La producción de cactáceas con fines ornamentales se ha incrementado de manera radical en los últimos 10 años, se han instalado algunos viveros en la parte centro norte y centro occidente de México, los cuales utilizan la germinación de semillas como el principal método; sin embargo, existen algunas especies que por diversas causas como la esterilidad, autoincompatibilidad, baja o nula producción de brotes y baja producción de semillas, no han sido propagadas exitosamente por esta vía. Los sistemas de micropropagación han venido a revolucionar la producción de plantas cultivadas, ornamentales y algunas especies en peligro de extinción, particularmente cuando los sistemas convencionales de propagación no han tenido éxito (Soltero y Portillo, 2015).

### **3.3.- Cultivo de Tejidos Vegetales**

Durante los últimos años, el Cultivo de Tejidos Vegetales ha emergido como una importante herramienta para la efectiva propagación de cactáceas (Pérez-Molphe *et al.*, 2002). Hoy en día, la biotecnología es una de las herramientas más importantes en la aplicación no solo en el campo de agricultura, ya que esta ha resuelto una gran cantidad de problemas que antes se tenían en diferentes ámbitos. Mediante el Cultivo de Tejidos Vegetales (CTV), llamado también cultivo *in vitro*, se puede llegar a la producción masiva de nuevos individuos deseables bajo condiciones físicas y químicas controladas (Garza *et al.*, 2005). Así, el Cultivo de Tejidos Vegetales presenta varias aplicaciones no sólo en la conservación del germoplasma y propagación de las especies, sino que abarca la producción de metabolitos secundarios, el mejoramiento genético, entre otros (Murashige, 1974).

El cultivo de tejidos *in vitro* y la micropropagación ofrecen alternativas útiles para la multiplicación y conservación de especies de cactáceas. Estas técnicas tienen el

potencial de producir una gran cantidad de plantas en un corto periodo de tiempo, en un espacio reducido y su funcionalidad se ha demostrado para muchas especies de cactáceas. Sin embargo, cada especie responde de manera diferente a las condiciones establecidas para la multiplicación *in vitro*, el enraizamiento y la aclimatación; por tal motivo es necesario optimizar estas condiciones de cultivo para cada especie de cactus que requiera ser micropropagada. Una ventaja adicional de la micropropagación es que el desarrollo *in vitro* de plántulas de las cactáceas puede ser extremadamente rápido en comparación con la siembra *ex vitro* (Pérez-Molphe et al, 2002).

Se le llama Cultivo de Tejidos Vegetales (CTV) al conjunto de técnicas que permiten el establecimiento, mantenimiento y desarrollo de cualquier parte de una planta, desde una célula hasta un organismo completo, bajo condiciones artificiales, asépticas y controladas (Pérez-Molphe et al, 1999). El CTV consta de una serie de técnicas empleadas actualmente para hacer estudios de fisiología, bioquímica, morfogénesis y anatomía, entre otros, así como contribuciones prácticas en la multiplicación y mejoramiento de plantas útiles y en peligro de extinción (Villalobos, 1990). El CTV también se ha empleado ampliamente en estudios de síntesis y biotransformación de metabolitos secundarios (Ambid et al, 1983).

Los cultivos *in vitro* pueden iniciarse prácticamente a partir de cualquier parte de la planta (tallos, hojas, semillas, frutos, raíces, etc.), Regularmente se seleccionan aquellas partes de la planta que se encuentran en división activa, como las regiones meristemáticas.

### **3.4.- Micropropagación**

La palabra micropropagación fue empleada por primera vez en 1968 por Herman y Kester para designar varias de las técnicas utilizadas en la multiplicación *in vitro* (Hermann y Kester, 1999).

La micropropagación es todo medio aséptico que comprenda la manipulación de plantas, como órganos, tejidos o células que produzcan poblaciones de plántulas y que permitan la desviación del proceso sexual normal, como de la propagación vegetativa no aséptica que se practica convencionalmente. Este proceso implica que cada plántula nueva que se produzca puede crecer y ser fenotípica y genotípicamente idéntica a la planta original de la que se deriva.

Con la micropropagación se obtiene un gran número de plántulas a partir de una planta, se cultiva primero en tubos de ensayo y luego en frascos o cajas de polipropileno, los explantes pueden ser fragmentados de capítulos muy jóvenes o meristemas. Se obtienen nuevas plantas a los tres o cuatro meses y su estado sanitario es excelente, ya que están exentas de microorganismos patógenos.

Es una técnica que debe realizarse en instalaciones específicas, donde se mantienen condiciones asépticas en todas las manipulaciones para evitar las contaminaciones por hongos y bacterias. Se desarrolla fuera del ambiente natural, en cámaras de ambiente controlado en las que se mantienen a niveles óptimos para el crecimiento, en la que no participan los órganos reproductores de la planta, sino que se realiza por medio de una estimulación de la inducción de yemas, que dan lugar a nuevos brotes, una vez enraizados, forman las nuevas plantas. Dentro de esta metodología, la micropropagación ha sido la más difundida y con aplicaciones prácticas comprobadas, se ha insertado en los programas de mejoramiento para la propagación de clones de alto valor genético (Daquinta, 2000).

La finalidad de esta técnica es la obtención de vitroplantas, estas se obtienen a partir de yemas jóvenes y sanas, por lo que van al campo totalmente libres de enfermedades, y este proceso biotecnológico incrementa su potencial productivo a partir del rejuvenecimiento de las semillas de diferentes especies (Rojas-Telecubanacán, 2012).

Villavicencio *et al.*, (2011), mencionan que el proceso de micropropagación está constituido por cinco etapas:

FASE 0: preparación de la planta madre; en esta etapa se seleccionan las plantas donadoras y una serie de pre-tratamiento en condiciones higiénicas controladas, cuyo objetivo es mejorar la eficiencia en la manipulación y el desarrollo posterior de los cultivos *in vitro*.

FASE I: establecimiento del cultivo en condiciones de asepsia: el objetivo de esta etapa es establecer cultivos asépticos y viables con los cuales se da inicio al proceso de propagación.

FASE II: multiplicación de brotes; es considerada la etapa más importante del proceso de micropropagación, pues es ahí donde se realiza la propagación de los brotes y la estabilidad genética de las vitroplantas producidas.

FASE III: enraizamiento; su objetivo es preparar las plántulas para su restablecimiento en condiciones de suelo.

FASE IV: aclimatación; es la fase final del proceso y por lo tanto su meta es lograr plantas listas para su trasplante definitivo a campos de producción o invernaderos. Las plantas obtenidas *in vitro* son llevadas a condiciones ambientales *ex situ* (suelo o algún sustrato inerte).

### **3.5.-Protección a las Cactáceas que se encuentran en riesgo**

Se han unido esfuerzos con la participación tanto del sector privado, científico y del gubernamental con la finalidad de solucionar la problemática de las especies de cactáceas que estén en algún tipo de riesgo, ya que estas especies pueden tener algún valor ornamental, comercial forestal, medicinal, entre otros. En México se cuenta con la NOM-059; y en las listas internacionales las especies se reportan en dos fuentes principales: la lista del libro rojo de la UICN y el CITES (Sociedad Mexicana de Cactología A. C., 2005).

#### **3.5.1.- Norma Oficial Mexicana NOM-059**

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República



Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Esta Norma Oficial Mexicana considera cuatro categorías de riesgo en las que se integran las diferentes especies en riesgo de extinción las cuales son: probablemente extinta en el medio silvestre (E), en peligro de extinción (P), amenazadas (A), sujetas a protección especial (Pr).

En la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran listados 276 taxones (especies y subespecies) pertenecientes a 43 géneros de la familia Cactácea. El género con mayor cantidad de especies listadas en alguna categoría de riesgo es *Mammillaria* con 109 especies que representa el 39.5% de las especies de cactáceas en riesgo en México (Salas, 2014).

Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano. Ejemplos: No se han registrado especies de cactáceas listadas en esta categoría (Salas, 2014).

En peligro de extinción (P). Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. En esta categoría están listadas 32 especies de 13 géneros distintos siendo el género más numeroso el de *Mammillaria* con 10 especies. Otros ejemplos son: *Aporocactus flagelliformis*, *Astrophytum asterias*, *Echinocactus grusonii* (Salas, 2014).

Amenazadas (A). Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. En esta categoría están listadas 87 especies de 28 géneros distintos siendo el género más numeroso el de *Mammillaria* con 25 especies. Otros ejemplos son: *Astrophytum myriostigma*, *Carnegiea gigantea* (especie no endémica), *Aztekium ritterii* (Salas, 2014).

Sujetas a protección especial (Pr). Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas, entre estas especies se encuentran las cactáceas *Aztekium hintonii* (Glass & Fitz Maurice) y *Echinocereus poselgeri* (Lem.) Britton & Rose .

De manera general, se estima que de las especies de cactáceas en México, 89 especies se encuentran como amenazadas, 30 en peligro de extinción y 166 bajo protección especial (SEMARNAT, 2010).

### **3.5.2.-Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)**

El CITES es un acuerdo internacional concertado entre gobiernos. Tiene como objetivo asegurar que el comercio internacional de especies de fauna y flora silvestres no amenace su supervivencia, sino que se realice de manera sustentable promoviendo la conservación de las poblaciones. Las especies amparadas por la CITES 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 excepcionales, tales como intercambio científico o ejemplares

propagados artificialmente en viveros registrados ante la Secretaría de la CITES. En este Apéndice se encuentran varias especies de cactáceas mexicanas de los géneros *Ariocarpus*, *Astrophytum*, *Aztekium*, *Coryphantha*, *Disocactus*, *Echinocereus*, *Escobaria*, *Mammillaria*, *Melocactus*, *Obregonia*, *Pachycereus*, *Pediocactus*, *Pelecypora*, *Sclerocactus*, *Strombocactus*, *Turbinocarpus* y *Uebelmannia* (Benítez y Dávila, 2002).

En el Apéndice II se incluyen aquellas especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En este apéndice quedan contempladas el resto de las cactáceas mexicanas, incluyendo sus semillas (Benítez y Dávila, 2002).

En el Apéndice III están incluidas las especies que son vulnerables en al menos un país o 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 (Benítez y Dávila, 2002).

### **3.5.3.-Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)**

Las categorías de riesgo de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN son extinta (EX), extinta en el medio silvestre (EW), en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazada (NT) y menos preocupantes (LC) (Alanís y Velazco, 2008).

Bárceñas (2006), menciona que “la protección oficial de las cactáceas en México como recurso natural tiene cerca de 66 años, período en el cual instancias federales, estatales, municipales, organizaciones no gubernamentales, académicos y amantes de las cactáceas, han colaborado para perfeccionar un marco teórico y práctico para conservar y aprovechar estos recursos”.

## CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO DE COAHUILA

### 4.1-Localización Geográfica

Coahuila de Zaragoza es un estado del Noreste de México, limita al norte con el estado de Texas en los Estados Unidos, al este con Nuevo León, al oeste con Durango y Chihuahua, y al sur con San Luis Potosí y Zacatecas (Figura 4.). Con respecto a su localización, está situado entre las coordenadas geográficas: 29° 53' de latitud norte, al sur 24° 32'; al este 99° 51' y 103° 58' de longitud oeste.



Figura 4. Mapa de la localización del Estado de Coahuila, dentro del territorio mexicano.

El Estado de Coahuila cuenta con 38 municipios (Cuadro No.1), agrupados en 5 regiones (Cuadro No.2):

Región Norte o Región Fronteriza, se encuentra al norte del estado, su nombre se origina al limitar con Estados Unidos. La región comprende los municipios de Allende, Guerrero, Hidalgo, Acuña, Jiménez, Morelos, Nava, Piedras Negras, Villa Unión y Zaragoza.

Región Carbonífera, se encuentra al norte del estado con una extensión territorial de 16 040 km<sup>2</sup> y una población de 160 639 habitantes, Su nombre se origina por ser la única región productora de carbón en el país, pues representa el 95 por ciento de las reservas de México. Los que la conforman, entre ellos se encuentran Melchor Múzquiz, Juárez, Progreso, San Juan de Sabinas y Sabinas.

Región Centro-Desierto, es una región situada en la parte centro noroeste del estado, antes eran dos Regiones separadas: Región Centro y la Región Desierto, pero desde hace unos años forman una sola Región que ahora se subdivide en Región Desierto de Cuatro Ciénegas y Región Centro de Monclova, cuenta con 13 municipios entre ellos se encuentran Cuatrociénegas, Monclova, Candela y San Buenaventura.

Región Laguna, está en el suroeste del estado, Comprende los municipios de Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro, Torreón y Viesca.

Región Sur, está localizado en el sureste del estado, Comprende los municipios de Arteaga, General Cepeda, Parras, Ramos Arizpe y Saltillo



Figura 5. Las 5 regiones que comprende el Estado de Coahuila

Figura 6. Distribución de los 38 municipios del Estado de Coahuila.

## **4.2.-Extensión territorial**

Su extensión territorial es de 151,578 km<sup>2</sup> (7.7% de la superficie del país), que lo ubica como el tercer Estado más grande en México por su territorio, superado sólo por Chihuahua y Sonora.

Tomando como referencia su extensión territorial y considerando que según el “Censo de Población y Vivienda” en el 2015, Coahuila cuenta con una población de 2,954,915 habitantes, esto quiere decir que en el Estado hay una densidad de población de 19.49 habitantes/km<sup>2</sup>. Su distribución poblacional responde a procesos de crecimiento económico y de generación de empleos, donde se destaca el gran esfuerzo en el impulso de la industria en el Estado.

Coahuila está incluida en la zona árida de la altiplanicie conocida como desierto chihuahuense junto con los estados de Chihuahua, Nuevo León Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Aguascalientes, limitada por la Sierra Madre Oriental y Occidental.

Coahuila comprende tierras pertenecientes a 3 de las grandes regiones naturales del país. Una de ellas es la que se conoce como llanuras del noreste que forma parte de la extensa llanura costera del golfo de México en su porción norteña. La otra reúne las sierras del norte y este que junto con la de Parras al sur constituye 2 ramales de la Sierra Madre Oriental. Y por último la llamada región de los Bolsones que incluye la comarca Lagunera y el Bolsón de Mapimí y las sierras y bolsones del noreste.

### **4.2.1-Las sierras coahuilenses**

En Coahuila se encuentra una cadena de montañas de Sierra Madre Oriental y Occidental. Forman dos grupos de serranías, una se localiza al sur de Saltillo como una abrupta cordillera de crestas altas y cumbres boscosas, que continúa a lo largo de las sierras de Parras, Viesca hasta las cercanías de Torreón. El otro grupo serrano corre

por el este desde Monclova hasta Candela, para esparcirse en varias sierras que ocupan el centro y norte del Estado como las serranías del Burro y del Carmen, la sierra Hermanas. La sierra la Madera, la Paila, los Alamitos, las Margaritas y Tlahualito. Las sierras pueden dar lugar a la formación de valles y llanos muy angostos, planos y alargados como se observa en Parras y en los alrededores de Arteaga.

En las serranías del centro-norte son generalmente amplios, como sucede en las de Monclova, la Paila o Cuatrociénegas. En sus márgenes las bajadas son pedregosas o formadas de capas de caliche. En la mayor parte de las áreas serranas así como en los valles y llanos que las sierras enmarcan los climas secos con lluvias veraniegas escasas.

En lo fundamental la Sierra Madre Oriental es un conjunto de sierras menores de estratos plegados de rocas sedimentarias calizas. La altitud cae entre los 2000-3000 msnm. Esta región comprende 6 subprovincias:

1. Subprovincia de las sierras transversales.
2. Subprovincia de la gran sierra plegada
3. Subprovincia de los pliegues Saltillo-Parras
4. Subprovincia de la sierra de la Paila
5. Subprovincia de la sierra y llanura Coahuilense
6. Subprovincia de la sierra del Burro

La región de la gran llanura de Coahuila y Nuevo León limita al norte y este con el río Bravo, al oeste con la Sierra Madre Oriental y al sureste con la llanura costera del golfo. Una de las llanuras más amplias de esta zona es la que se extiende desde ciudad Anáhuac Nuevo León hasta Nueva Rosita Coahuila, cuya altitud es de 500m.

#### **4.4.-Clima**

Coahuila se caracteriza por ubicarse en una gran área de su territorio en el Desierto Chihuahuense, también conocido como el Desierto del Norte con climas

continentales, secos y muy secos, que van desde los semicalidos, predominantes de los bolsones coahuilenses, hasta los templados de las partes más altas y septentrionales.

Con respecto a los climas que predominan en el Estado, se puede dividir en tres grandes zonas. El occidente muy seco; el centro y sur, en los que se asocian climas desde los muy secos y secos semicálidos de sus bolsones y valles hasta los semisecos templados y los templados subhúmedos de las cumbres serranas, con predominancia de climas secos y por último el noreste semiseco y seco con influencia marítima más notoria.

Los climas muy secos y semicálidos del occidente y centro se presentan en las llanuras del poniente y algunas partes del Centro del Estado. Este tipo de clima afecta el denominado Bolsón de Mapimi, la Laguna de Mayrán y Viesca localizados en la región Laguna, además parte de las regiones Norte y Centro, en lo que corresponde al gran llano de Ocampo y los de San Marcos, Cuatrociénegas, el Sobaco y el Hundido. Se presentan lluvias torrenciales en el verano en la época en que las temperaturas son más altas.

El clima más extendido hasta el poniente y centro de la entidad es el denominado muy seco semicálido, con muy bajo porcentaje de lluvias invernales. Este clima predomina en los llanos desérticos (bolsones) y en las bajadas tendidas de las sierras, principalmente en terrenos con una altura menos a los 1,400 ms.n.m. que son suelos típicos de las zonas áridas con una vegetación compuesta por halófilos. La precipitación que se presenta en estos tipos de climas oscila entre los 100 y 400 mm anuales, lo que limita y da incertidumbre al desarrollo de la actividad agrícola bajo condiciones de temporal.

La tercer zona identificada es la que concentra las sierras centrales y meridionales del Estado, cuyas características naturales que afectan la Sierra Madre Oriental y que tienen que ver principalmente con las diferencias de altitud que aquí se encuentran entre los fondos de los bolsones, ligeramente por bajo de los 1000 ms.n.m., hasta las cumbres de sus sierras, por arriba de los 2400 ms.n.m., lo que



condiciona una graduación que va de cálido a semifrío en temperaturas, y de muy seco a subhúmedo, por lo que toca a la precipitación.

#### 4.5.-Suelos de Coahuila

En Coahuila casi el 90% de los suelos están clasificados como Litosoles, Xerosoles, Regosoles, Yermosol y Rendzinas, los cuales son originarios de rocas sedimentarias, generalmente estos suelos están presentes en las Zonas Áridas, el resto de los suelos se clasifican como: Solonchak, Vertisol, Castañozem, Fluvisol, Feozem, Chernozem, Luvisol, Solonetz y Gleysol (Inegi 2011).

Unidades de suelo

Unidad de Suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
N/A	66653.41	0.44
Castañozem	149515.05	0.99
Chernozem	32746.98	0.22
Feozem	91110.48	0.60
Fluvisol	99720.06	0.66
Gleysol	270.66	0.00
Litosol	5064747.49	33.62
Luvisol	12841.34	0.09
Regosol	1626036.13	10.79
Rendzina	1186557.43	7.88
Solonchak	564862.77	3.75
Solonetz	12225.64	0.08
Vertisol	559990.04	3.72
Xerosol	4392709.40	29.16
Yermosol	1205644.63	8.00
<b>Total</b>	<b>15065631.5</b>	<b>100</b>

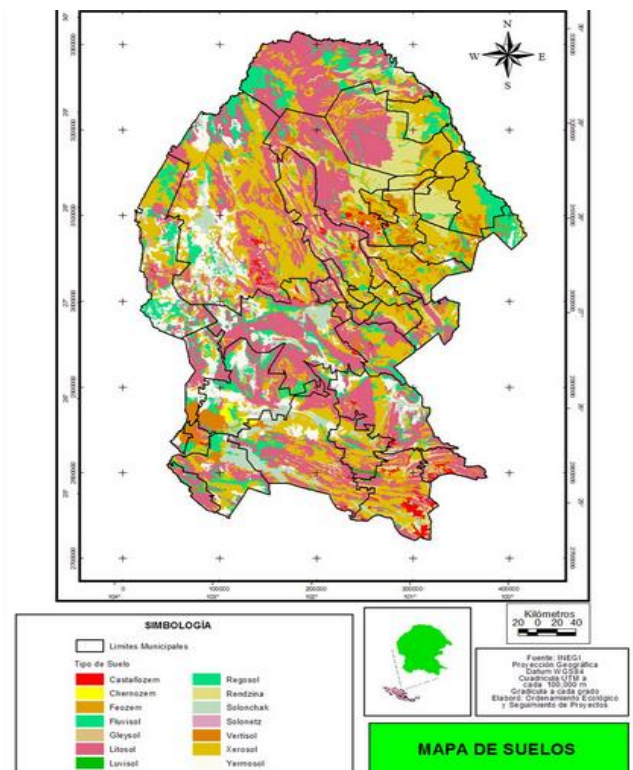


Figura 7. Distribución, superficie y tipos de suelos en el Estado de Coahuila. Fuente: INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática 2011. Suelos de Coahuila, México

#### 4.5.1.-Uso del suelo

Conforme a la aptitud del suelo, se puede deducir que Coahuila tiene mayor aptitud para ganadería y dentro de ésta, para la ganadería extensiva, ya que el 90.53% de la superficie estatal corresponde a pastizales, matorral y chaparral. En cuanto al uso de suelo para la agricultura, solamente el 3.01% de la superficie tiene aptitud alta para el desarrollo de esta actividad, según se observa en la Figura No 8.

Rubro	%
Agricultura	3.01
Pastizal	7.17
Bosque	1.47
Matorral	77.84
Chaparral	5.52
Otro	4.99
<b>Total</b>	<b>100.00</b>

Figura 8. Uso del suelo en el Estado de Coahuila. Fuente: INEGI. Carta de uso del suelo y vegetación, 1:250,000 y 1:1, 000,000.

#### 4.6.-Vegetación de Coahuila

En el estado de Coahuila se presenta gran variedad de condiciones fisiográficas, climáticas y edáficas, factores que han dado lugar a una significativa diversidad de tipos de vegetación y de flora. Se estiman aproximadamente 3,100 especies y taxa infraespecíficos de plantas vasculares (Villarreal, 2001), predominan los matorrales, que ocupan más del 80% de la superficie del estado.

La vegetación en la mayor parte del área es de tipo arbustivo (matorrales) con algunos manchones de bosque en las partes altas de las sierras presentando los siguientes tipos de vegetación: 1) matorral xerófilo (matorral rosetófilo y matorral micrófilo), 2) matorral submontano, 3) matorral halófilo, 4) pastizal gypsófilo y 5) bosque de pino.

De acuerdo con Rzedoowski la vegetación de Coahuila corresponde en su mayor parte al matorral xerófilo, la temperatura media anual varía de 12 a 26°C en general es extremo durante el día. La insolación suele ser muy intensa, la humedad atmosférica baja y en consecuencia la evaporación y la transpiración alcanzan valores muy altos. La lluvia es escasa, suele ser irregular con fuertes diferencias de un año a otro.

El bosque de coníferas se presenta en las partes más elevadas de algunas de las sierras aisladas del estado (Sierra de la Madera, Sierra del Carmen, Sierra de Parras y Sierra de Arteaga), dominando *Pinus arizonica*, *P. teocote*, *P. montezumae*, *Abies sp.*, *Pseudotsuga spp.* y *Quercus spp.*

En la región noreste, donde el paisaje se llena de extensas llanuras y lomeríos, la vegetación es de tipo estepario, con plantas arbustivas de poca altura como gobernadora, huizache, ocotillo y mezquite.

Los matorrales se mezclan con pastizales y en ellos se encuentran manchones de árboles pequeños principalmente palmas conocidas como Yucas. Creciendo a lo largo de los ríos o arroyos con agua permanente, sobresalen líneas de árboles de mayor altura como nogales y sabinos. En las laderas de los cerros se encuentran arbustos como fresnos, táscates y encinos arbustivos.

En las llanuras desérticas del oeste y en la zona desértica del Bolsón de Mapimí al sur de la entidad, la vegetación es de tipo desértico. Predominan los matorrales como huizaches, chapotes, sotoles, lechuguillas y gatuños. Hay también grandes áreas cubiertas de palmas Yuca mezcladas con gobernadora y hojaseñ, así como pastizales naturales compuestos de zacates navajitas. Hay también una gran variedad de cactus predominando los nopales rastreros, cardenchas y tasajillos.

En la cadena montañosa de la Sierra Madre Oriental crece el chaparral y el bosque de montaña, aunque las zonas arboladas son poco extensas. Estos bosques en su mayoría son mixtos pero predominan las coníferas. Las especies que se encuentran en estos bosques son: pino, oyamel, alamillo, encino, taray,

tejocote rojo, capulín y nogalillo. En las partes altas de las sierras se dan matorrales y arbustos como el guajillo, el brasil, la yuca y el táscate.

En la parte más al norte se presenta el matorral espinoso tamaulipeco que se extiende hasta la costa del golfo de México y cuyos componentes característicos son el palo verde, chaparro amargoso, cenizo, mezquite y peyote.

La vegetación halófito es característica de suelos con alto contenido de sales solubles, estas pueden asumir formas diversas, florísticas, fisionómicas y ecológicamente muy disímiles dominan en ellas formas herbáceas arbustivas y arbóreas. Algunas comunidades halófitas son parte de los pastizales (halófitos) y matorral xerófilo (mezquital).

El Estado de Coahuila está cubierto en su mayor parte por la zona de vegetación de desierto y por la zona de mezquital-pastizal en sus límites con Nuevo León. La zona de vegetación de desierto presenta varias asociaciones dadas por especies como: a) área de cactáceas y b) área de Larrea y Flourensia.

El área de cactáceas presenta como especies dominantes a Yucas asociadas con *Cordia greggii*, *Atriplex sp.*, *Koberlinia spinosa*, *Buddleja marrubiifolia*, *Euphorbia antisyphillitica* y especies subdominantes como *Parthenium argentatum*, *Agave lechuguilla*, *Larrea tridentata* y a lo largo de arroyos o escurrimientos a *Prosopis sp.*

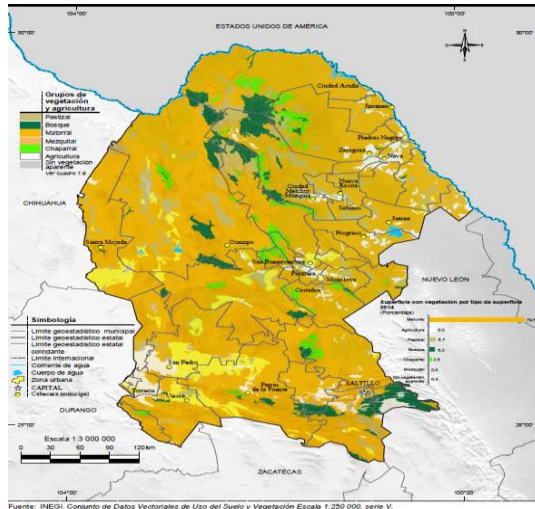
El área de Larrea y Flourensia se caracteriza por ser una vegetación abierta espaciada y dominada por *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua*, en los valles y a lo largo de arroyos y escurrimientos *Prosopis*, *Celtis*, *Mimosa*, *Acacia* y *Opuntia*.

En el territorio estatal de Coahuila han sido declaradas las siguientes Reservas Ecológicas:

- 1.- Area natural protegida de Cuatrociénegas, en el municipio de Cutrociénegas.
- 2.- Area natural protegida de Maderas del Carmen, en el municipio de Ocampo.

3.- Area natural protegida de Zapalinamé, en el municipio de Saltillo.

4.- Reserva ecológica parque Los Novillos, en el municipio de Acuña.



Grupos de vegetación y agricultura	Superficie
Pastizal	5.7%
Bosque	5.2%
Matorral	79.5%
Mezquital	0.6%
Chaparral	2.6%
Agricultura	6%
Sin vegetación aparente	0.4%

Figura 9. Grupos de vegetación, agricultura y superficie de estos en el Estado de Coahuila.

Fuente: INEGI. Conjunto de Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, serie V.

#### 4.7.-Cactáceas en Coahuila

El Estado de Coahuila ocupa un importante lugar en cuanto al número de cactáceas que este posee, por sus características geográficas y climáticas, cuenta con un ambiente adecuado para el desarrollo, crecimiento y distribución de diferentes tipos de cactáceas, siendo así una de las entidades del país con mayor número de miembros de esta Familia.

El estado de Coahuila cuenta con diversos tipos de suelos en donde podemos encontrar a las cactáceas como lo son: arenoso, salino, calizo, y otros, también en bosques debajo de los pinos, sobre las rocas, en un nicho donde se acumuló un poco de tierra o echando raíces por las grietas de las piedras (Bauer-Erfurth y Hernández-Vélez, 2016).

Según Bauer-Erfurth y Hernández-Vélez en el 2016, mencionan que “en el estado de Coahuila se reconocen y están presentes 23 géneros con más de 160 especies, con algunas variedades, también llamadas *subespecies*. Esto significa

que aproximadamente el 10 por ciento de toda la variedad de cactáceas del país está presente en Coahuila”, lo cual concuerda con las investigaciones realizadas por el Doctor José Ángel Villareal Quintanilla en el 2001, en la lista que desarrolla del “Listado Florístico de Coahuila” en el apartado de la Familia Cactaceae en el cual describe que existen 25 generos, con 148 especies y 21 taxa infraespecíficos lo cual nos da un total de 169 especies (Villareal, 2001). Por otra parte en la “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila” por el Doctor Alfredo Flores en el año del 2005, describe 154 especies y subespecies de cactáceas con 22 géneros (Flores, 2005).

#### **4.7.1.- Morfología de las cactáceas del Estado de Coahuila**

Desde el punto de vista biológico, las cactáceas del estado de Coahuila representan géneros botánicos específicamente adaptados a las condiciones actuales de las zonas áridas y semiáridas donde estas habitan. Generalmente, las cactáceas de esta región tienden a ser globosas, de pequeño tamaño y aparte poseen fuertes espinas y/o sustancias tóxicas con las que se defienden de sus depredadores. Sus pequeñas dimensiones hablan de plantas que crecen muy lentamente, por lo que todas las especies de los géneros *Ariocarpus*, *Echinocactus*, *Lophophora*, *Ferocactus* y *Thelocactus*, pueden alcanzar edades superiores a los 200 años, midiendo menos de 50 cm de diámetro. Además, por las condiciones de extrema sequía que existen en el lugar donde estas habitan y por las características edafológicas donde crecen, frecuentemente se presenta el fenómeno biológico denominado endemismo, es decir, algunas especies de cactáceas que crecen confinadas a regiones muy pequeñas, que en algunos casos no son mayores de 1. En algunas regiones del Estado de Coahuila se desarrollan los géneros: *Ancistrocactus*, *Ariocarpus*, *Astrophytum*, *Gymnocactus*, y *Turbinicarpus*, únicos del Desierto Chihuahuense. Algunas especies de *Coryphantha*, *Echinocactus*, *Echinocereus*, *Ferocactus*, *Mammillaria*, *Opuntia*, *Stenocactus* y *Thelocactus*.

No se ha reportado aún la extinción de alguna especie en particular, a pesar del escaso conocimiento que se tiene de muchas poblaciones importantes. Por el contrario, a medida que se exploran regiones aisladas del estado se descubren nuevas especies o se redescubren especies escasamente investigadas. Tal es el caso de *Mammillaria luethyi* o *Wilcoxia kroenleinii*. Exploraciones recientes en áreas remotas han permitido reencontrar importantes poblaciones de *Acharagma aguirreana*, *Coryphantha laui*, *Gymnocactus beguinii ssp. senilis*, *Gymnocactus mandragora*, *Mammillaria albiarmata*, *Peniocereus greggii*, entre otras (Flores, 2005).

#### 4.7.2.-Géneros de cactáceas representativos para el Estado de Coahuila (Flores, 2005)



**Mammillaria:**  
Plantas con mamilas sin surco longitudinal, raíces fibrosas

Figura 10. Género *Mammillaria*

de los mismos y no acanalados o con muescas, sus aréolas son dimórficas y las flores nacen en la base de los tubérculos, algunas especies tienen látex blanco o jugo acuoso. Las flores nacen de las axilas de las aréolas más viejas, nunca en el ápice, son pequeñas, normalmente con forma de campana o fundibuliformes, además de tener el pericarpelo desnudo



**Coryphantha:**  
Plantas con mamilas con surco longitudinal y raíces engrosadas.

Figura 11. Género *Coryphantha*

tuberculado. Tubérculos dispuestos en series espiraladas, cónicos hasta deprimidos, con la base ensanchada y más o menos poligonal.



**Echinocactus:**  
Plantas con tallos globosos y espinas duras.

Figura 12. Género *Echinocactus*

Género *Echinocactus*: Plantas grandes o pequeñas, globosas hasta anchamente columnares; ápice lanoso. Costillas escasas o numerosas. Aréolas grandes, distantes entre sí en las plantas jóvenes, después

confluentes. Espinas diferenciadas en radiales y centrales. Flores dispuestas en corona próximas al ápice, parcialmente hundidas entre la lana del ápice. Frutos secos, oblongos, de paredes delgadas, amarillentas, escamosos y lanosos  
Semillas negras, lisas, brillantes;

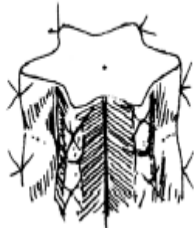


Género *Echinocereus*

Plantas simples o cespitosas, bajas, erectas o postradas, a veces pendulosas. Tallos con costillas, de consistencia

Figura 13. Género *Echinocereus*

casi siempre suave, globosos hasta cilíndricos a veces muy largos. Aréolas vegetativas y floríferas semejantes. Flores en las aréolas maduras cercanas al ápice, a veces laterales Aréolas del pericarpelo y tubo receptacular con escamas pequeñas, espinas y a veces lana. Espinas subuladas a setaceas, Fruto globoso a estrechamente obovoide, carnoso, con pericarpio delgado, colorido, con aréolas espinosas, Semillas negras, con testa mas o menos reticulada, fuertemente tuberculada a rugosa.

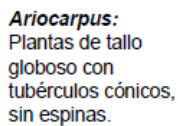


Género *Astrophytum*

Plantas dicotiledóneas perennes, globosas, más o menos aplanadas hasta cortamente cilíndricas.

Figura 14. Género *Astrophytum*

Costillas escasas, muy prominentes, con la epidermis provista Espinas ausentes en dos especies; cuando existen, largas, flexibles, o rígidas, tubuladas. Flores dispuestas en el ápice de la planta, brotando de las aréolas jóvenes Semillas de 2 mm de longitud y 3.5 mm de espesor, con hilo navicular muy grande, de 3 mm de longitud; testa de color castaño oscuro, brillante, lisa (Bravo y Sánchez, 1991).



Género *Ariocarpus*

Plantas pequeñas, con raíces fusiformes grandes.

Tallo simple, globosoaplanado o redondeado, con un

Figura 15. Género *Ariocarpus*

extenso sistema de canales mucilaginosos; Tubérculos



cartilagosos, triangulares, más o menos largos, carinados abajo, redondeados o aplanados arriba, lisos o fisurados, de color verde glauco a verde olivo, a veces con leve tinte rojo purpúreo. Aréolas espiníferas hacia el ápice de los tubérculos, vestigiales o ausentes; aréolas floríferas cerca de la axila de los tubérculos. Flores diurnas en las axilas de los tubérculos jóvenes, blancas, amarillas o purpúreas, Semillas pequeñas, con testa tuberculada y negra; hilo grande, basal (Bravo y Sánchez, 1991).

*Thelocactus, Ferocactus, homalocephala:*  
Plantas con costillas redondeadas, espinas duras.



Figura 16. Géneros *Thelocactus*, *Ferocactus* y *Homalocephala*.

### Género *Thelocactus*

Plantas de tamaño medio o pequeño, simple o a veces cespitoso. Tallos globosos, globoso-aplanados o hasta algo cilíndricos, provistos de tubérculos dispuestos en series espiraladas, frecuentemente organizados en costillas indefinidas o

más o menos definidas formadas por la coalescencia de la base de los tubérculos. Aréolas en las plantas adultas provistas de un surco adaxial florífero más o menos largo. Espinas más o menos numerosas, diferenciadas en radiales y centrales. Flores naciendo en el surco de la aréolas cercanas al ápice; Fruto al principio carnoso después seco, dehiscente por una hendidura longitudinal o por un poro oblicuo basal más o menos amplio, con o sin escamas. Semillas con testa negra o de color castaño rojizo oscuro, lisa, apenas papilada o tuberculada.

### Género *Ferocactus*

Tallo simples, en algunas especies cespitosos, en otros poco ramosos y con brotes cuando sufren lesiones, globosos, depreso-globosos, discoides o cilíndricos. Costillas 13 a 20 o más, más o menos tuberculadas, rectas, en ocasiones algo espiraladas. Aréolas monomorfas, circulares hasta elípticas, a veces con la región florífera oculta, en parte, por la base del tubérculo próximo superior, las jóvenes con fieltro de color castaño claro grisáceo. Espinas, en la mayoría de las especies, diferenciadas en radiales y centrales. Flores en las

aréolas jóvenes ápice del tallo, grande, infundibuliforme o campanuladas; Semillas globoso-alargadas y algo curvas; testa negra o castaño rojiza oscura,

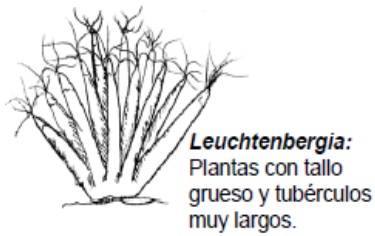


Figura 17. Género *Leuchtenbergia*

#### Género *Leuchtenbergia*

Plantas pequeñas, simples o cespitosas, de aspecto agavoideo. Tallo cilíndrico, más o menos largo, que conserva en la base los restos secos de los tubérculos. Tubérculos dispuestos en series espiraladas, muy largos, abajo triangulares y hacia la punta cuadrangulares. Aréolas situadas en la punta truncada de los tubérculos, provistas de rudimentos de escamas y, cuando jóvenes, con lana blanca. Axilas lanosas. Espinas varias, unas largas y papiráceas de cerca de 5 cm de longitud, otras más pequeñas, más o menos subuladas. Flores amarillas, brotando en el ápice del tallo, naciendo de la porción adaxial de las aréolas jóvenes, Semillas en forma de gorro, con hilo basal muy profundo y micrópilo incluido Raíz napiforme, ramificada (Bravo y Sánchez, 1991).



Figura 18. Género *Escobaria*

#### Género *Escobaria*

Plantas pequeñas, casi siempre cespitosas, globosas hasta cilíndricas, con jugo acuoso. Tubérculos con un surco que se extiende desde el ápice hasta la axila de los tubérculos; Espinas radiales y centrales aciculares, a veces faltando las centrales. Flores amarillas, rosadas o parduscas pequeñas, en forma de chimenea que brotan de la base del surco de los tubérculos jóvenes. Fruto de color verde hasta rojizo. Semillas semiorbiculares hasta ovoides; testa foveolada, negra o hasta de color café oscuro (Bravo–Hollis, 1991).

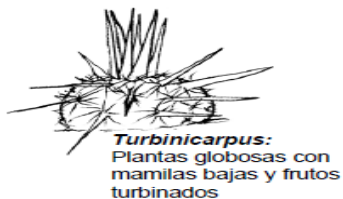


Figura 19. Género *Turbinicarpus*

#### Género *Turbinicarpus*

Plantas pequeñas, más o menos globosas, generalmente simples; provistas de tubérculos o rara vez con costillas divididas en tubérculos, aréolas

monomorfas. Espinas escasas, suaves, no pungentes. Flores en las aréolas del ápice del tallo, blancas o de color rosa; pericarpelo desnudo, a veces con una escama diminuta hacia su porción superior; estambres numerosos. Fruto una baya irregularmente dehiscente. Semillas de 1 a 1.5 mm de longitud; testa negra y verrugosa, sin arilo.

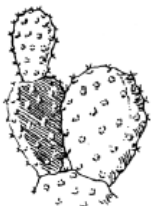


**Epithelantha:**  
Plantas globosas muy ramificadas con espinas finas y flores en el ápice.

### Género *Epithelantha*

Plantas pequeñas florecen en primavera y el verano temprano. Tallos simples o ramificados formando agrupaciones, globulares, globoso-ovoideos,

Figura 20. Género *Epithelantha* aplanados, hasta cilíndricos, de 2.5 a 6 cm de longitud y diámetro; ápice hundido, cubierto por las espinas de los tubérculos apicales y por lana y tricomas, cuando están en floración. Tubérculos pequeños, de 1 mm de longitud, separados entre si, muy numerosos, dispuestos en series espiraladas. Aréolas dimorfas, espiníferas y floríferas, ambas juntas en el ápice de los tubérculos, separadas solamente por una serie transversal de espinas. Espinas numerosas, exteriores e interiores (radiales y centrales), entre 20 y 100, dispuestas en 2 a 5 series. Flores de 3-12(-17) mm de ancho y 6-17 mm de largo, emergiendo entre la lana del ápice Fruto largo y angostamente claviforme, carnoso, liso de 3-20 mm de largo y 2-3 de grueso. Semillas escasas, de forma de “cachucha”, testa negra, papilada excepto en el margen del hilo; (Bravo y Sánchez, 1991)



**Opuntia:**  
Plantas sin tallo principal y ramas simétricas.

### Género *Opuntia*

Plantas que por lo general son arbustivas o rastreras, generalmente espinosas. Su tronco está bien definido o ramificado desde la base, con ramas erguidas, extendidas o postradas. Lo forman artículos o pencas

Figura 21. Género *Opuntia* llamados “cladiodos”, que pueden ser globoso, cilíndricos o aplanados, muy carnosos o leñosos.

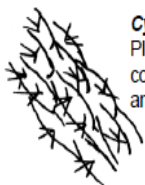


**Lophophora:**  
Plantas globosas  
sin espinas.

Figura 22. Género *Lophophora*

### Género *Lophophora*

Plantas de tamaño pequeño, globoso, aplanado, verde grisáceo o azulado. Raíces: Napiforme, gruesa, larga, a partir de la base napiforme del tallo, conspicua, fuertemente contráctil. Tallo: simple, globoso, tuberculado, 4-4.5 cm de 3-4 cm de alto, la mayor parte subterráneo, ápice aplanado, glauco grisáceo a verde azulado. Tubérculos: Gruesos y aplanados, 9-12 mm de largo, 10-12 mm de ancho, sólo 2-4 mm de alto, redondeados o ligeramente aquillados y con ángulos globulares y de textura suave. Aréolas: oblongas, 2.2-2.5 mm, presentan lana blanca conspicua, posteriormente van quedando casi cubiertas en el centro. Espinas: ausentes. Flores: a partir del centro del ápice del tallo, infundibuliformes, de 3.5 cm de blanco a rosáceo claro. Frutos: de color rosa claro, con dehiscencia longitudinal. Semillas: negras, con superficie finamente tuberculada. bajo el suelo durante los periodos secos.



**Cylindropuntia, Grusonia:**  
Plantas con costillas no  
continuas, con vaina  
amarilla desprendible

Figura 23. Géneros *Cylindropuntia* y  
*Grusonia*

### Género *Cylindropuntia*

Las especies del género *Cylindropuntia* crecen como arbustos o pequeños árboles muy ramificados. Con secciones del tallo cilíndricas o ligeramente en forma de discos rectos, claramente tuberculadas, glabras y de longitud variable. Las formas diferentes areolas tienen gloquidios. Las flores son de color amarillo-verde, amarillo, bronce, rojo o magenta. Los frutos casi esféricos para cilíndricos, a veces en forma de disco y son carnosos o secos. Puede tener espinas, y son de color rojo a verde a amarillo y marrón cuando se secan.

### Género *Grusonia*

Este género llega a medir aproximadamente 20-50 cm de alto y hasta 2 m de ancho (o más) con tallos fuertes y espinas formidables muy anchas. Tallos:

articulados, de color verde oscuro ascendente o esparcido. Segmentos ovoides de hasta 12 cm de largo. Raíces: tuberculado. Tubérculos: Grandes, aplanados lateralmente, de 3-4 cm de largo. Areolas: grandes de hasta 1,5 cm de diámetro con lana blanca. Hojas: lineales, ligeramente curvas, rojizas y efímeras, de 8-14 mm de largo. Espinas: Gruesas, de punta afilada, rectas y fuertemente aplanadas, que parecen dagas pequeñas, de 1-5 cm de largo, y al principio son de color rojizo o morado con base roja carmín brillante, tornándose de color blanco grisáceo y finalmente negro. Espinas radiales: 6-10. Espinas centrales: 10-12 mucho más gruesas que las radiales. Flores: Amarillo hasta 5 cm de diámetro, con una forma magnífica. Semillas: amarillentas, 2 mm de ancho.

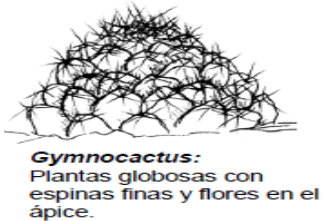


Figura 24. Género *Gymnocactus*

### Género *Gymnocactus*

Es un género de tamaño pequeño, generalmente solitaria o parcialmente. Tallo: globoso deprimido a poco cilíndrico, verde azulado, 3-6 (-7) cm de altura,

3,5-7 cm de diámetro, ápice con un poco de lana brillante; Costillas / Tubérculos: costillas divididas en delicados tubérculos cónicos de 5-7 mm de altura y 4-7 mm de ancho. Espinas centrales: una (o dos) de 1-1,2 cm de largo o más, curva ligeramente hacia arriba, con una punta de brillante a oscura. Espinas radiales: 14-20, 6-8 mm de largo, radiantes, esbeltas, rectas o arqueadas al cuerpo, blanquecinas, vidriosas, con base amarillenta. Flores: numerosas en la corona, diurna, de 2-3 cm de largo, de 1,8-2,5 cm de Fruto: redondeado verde amarillento, verde, marrón verdoso.



Figura 25. Géneros *Peniocereus*  
y *Wilcoxia*

### Género *Peniocereus*

Cactus columnar esbelto, arbustivo y de crecimiento rápido que crece a menudo en grupos, se erige al principio a veces trepando. Tallo: Delgado, parecido a una serpiente, alargados y ramificados. Raíces: tuberosas grande. Costillas: 10-17 obtusas. Areolas: compuestas de blanca blanquecina. Espinas: presencia de espinas centrales y

radiales. Flores: diurnas, nacidas lateralmente en los tallos, tienen forma de embudo, son blancas con segmentos rosados, de 15 a 20 cm de largo pericarpias y con cerdas. Frutas: 4-6 cm de largo, rojas, con forma de huevo, comestibles, espinosas, con espinas que caen cuando está madura. Semillas: color negro de 5 mm de largo.

#### Género *Wilcoxia*

Descripción: Arbustivo, apenas ramificado, inicialmente erecto, más tarde extendido o trepando. Tallo: muy alto y esbelto, de color oscuro hasta 1.2 m de largo y 2 cm de diámetro. Costillas: 6-10. Espinas: blanco grisáceo; 1 central de hasta 9 mm de largo, agrandado en su base, 4 mm de largo; 8-15 radiales rectos, 4,5 mm de largo, muy apretados (excepto en la punta del vástago) Raíces: con tubérculos, cada planta puede tener hasta 8 tubérculos, 10-20 mm de diámetro, con una longitud de 60-100 mm.

#### **4.7.3.- Nomenclatura para los nombres científicos de las cactáceas en el Estado de Coahuila**

En cuanto a la disputa de los nombres científicos dadas a las diferentes especies de cactáceas entre los diferentes investigadores ha originado que durante muchos años haya una confusión en los nombres de las especies. Por ejemplo, *Turbinicarpus valdezianus*, la cual se encuentra en límites de Arteaga, Ramos Arizpe y Saltillo en el Estado Coahuila ha sido clasificada como *Normambokea*, *Pelecyphora*, *Gymno-cactus*, *Neolloydia*, y *Turbinicarpus*. Al respecto, se puede establecer que solo un exhaustivo trabajo de campo permitiría definir las posibles diferencias morfológicas entre plantas de una misma especie pero que provienen de diferentes regiones (Flores, 2005).

#### **4.7.4.- Endemismo de las cactáceas en el Estado de Coahuila**

Por mucho tiempo se sostuvo la idea de que las áreas grandes tienen la mayor cantidad de especies que las áreas pequeñas, pero hay evidencias empíricas que muestran que esta relación no se cumplía en todos los casos. Hernández, et al,

2007, dice que “en el mundo de las cactáceas mexicanas es frecuente encontrar que áreas relativamente pequeñas son inusitadamente ricas en especies, fenómeno que se aprecia en los patrones de distribución de las mismas”. Esto pasa con muchas especies endémicas en el Estado de Coahuila.

Los ecosistemas con zonas áridas y semiáridas como lo es en el estado de Coahuila, generalmente son percibidos como zonas de poca biodiversidad, debido principalmente a las condiciones climáticas establecidas en estas regiones como lo son la escasez de agua y las altas temperaturas, sin embargo estas mismas condiciones ambientales han desarrollado adaptaciones en muchas especies tanto cambios físicos como biológicos, para que estas especies puedan sobrevivir y reproducirse en los sitios en los que habitan, esto significa que las zonas áridas son sitios diversos y ricos en endemismos (Arizmendi y Dávila, 2001).

#### **4.7.5.- Principales riesgos que enfrentan las cactáceas en el Estado de Coahuila**

El crecimiento de zonas industriales, urbanas, agrícolas y ganaderas en el Estado se ha incrementado de una forma alarmante en los últimos años, al cabo de los cuales se ha perdido gran cantidad de poblaciones de cactáceas. Además, dicho impacto sobre el equilibrio ecológico se ha acentuado por cambios climatológicos tales como prolongadas sequías o periodos de lluvia de mayor precipitación que el promedio anual de la región. Lo que ha sido impactante es el daño ocasionado a cientos de plantas por la proliferación de enfermedades parasitarias, que en casos como *Astrophytum capricorne* o *Mammillaria plumosa*, han exterminado a cientos de especímenes. Aún cuando no ha sido posible determinar las causas por las que han proliferado dichas enfermedades, se puede inferir que éstas tienen su origen en la alteración del equilibrio ecológico por la introducción en sus hábitats originales de cientos de individuos de ganado caprino, vacuno, porcino, y algunas especies de aves domésticas. Es claro que los parásitos que estos animales poseen se han expandido no solo por todo el Estado sino también a todo el Desierto Chihuahuense.

Muchas de estas especies de cactáceas están sujetas a presiones de colecta y a la destrucción de su hábitat, estas por lo general tienen una habilidad limitada para restablecerse demográficamente después de un evento de perturbación. En consecuencia de estas presiones a las que están sometidas, un número significativo de cactáceas no solo en Coahuila, sino en todas las regiones que habitan este grupo de plantas se ha incluido en listados de plantas amenazadas.

#### **4.7.6.- Conservación de las cactáceas en el Estado de Coahuila**

La conservación de las cactáceas del estado de Coahuila es de ámbito federal. El Instituto Nacional de Ecología (INE), organismo auxiliar de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), otorga permisos de rescate a personas interesadas en la preservación de plantas que serán desplazadas por cualquier actividad relacionada al cambio de uso del suelo.

Lo anterior solo si existe un acuerdo entre los particulares que requieren la obra, las autoridades federales en el estado (SEMARNAT y PROFEPA), y la persona o institución que posee el permiso de colecta con fines de rescate. El papel de las dependencias estatales también es la conservación de la naturaleza, éstas participan mediante denuncias, aportación de áreas para reintroducción de especies, recursos económicos, o la elaboración de convenios para la preservación. Cuando los mecanismos establecidos por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente puedan funcionar adecuadamente, el progreso se podrá dar sin daños excesivos a los ecosistemas del Estado de Coahuila.



## **CAPÍTULO V. LISTADOS DE ESPECIES DE LA FAMILIA CACTACEAE PARA EL ESTADO DE COAHUILA**

### **5.1.- Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila**

El listado de especies de cactáceas que se describen en la “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila”, desarrollado por el Doctor Alfredo Flores, enumera a 154 especies y subespecies de cactáceas, las cuales se clasificaron en los diferentes indicadores de riesgo (NOM-059-2010 de SEMARNAT, CITES y IUCN), en el actual sitio donde estos indicadores colocan a las diferentes especies:

Cuadro No. 1 Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila (Flores, 2005).

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-2010	CITES	IUCN	Endemismo	Ubicación en el Estado de Coahuila y Distribución de su hábitat.
1 <i>Ancistrocactus brevipalmatus</i>	Biznaga ganchuda	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Nuevo León y Tamaulipas.
2 <i>Ancistrocactus scheeri</i> ó <i>Sclerocactus scheeri</i>	Biznaga bola ganchuda	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Arteaga, Ramos Arizpe, General Cepeda, Cuatro Ciénegas y Parras), Nuevo León, Tamaulipas y en el Estado de Texas en E.U.A.
3 <i>Ancistrocactus tobuschii</i>	Biznaga ganchuda	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Acuña).
4 <i>Ariocarpus fissuratus</i>	Chaute	Ninguno	Apéndice I	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe y Cuatro Ciénegas), Nuevo León, Chihuahua, San Luis Potosí, Zacatecas, Tamaulipas, Durango y en Estado de Texas en E.U.A.
5 <i>Ariocarpus kotschoubeyanus</i>	Biznaga maguey pata de venado	Pr	Apéndice I	NT	No	Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
6 <i>Ariocarpus lloydii</i>	Chaute	Ninguno	Apéndice I	Ninguno	No	Coahuila (Cuatro Cienegas, Parras, San Pedro, Sierra Mojada, Torreón y Viesca), Zacatecas y Durango.
7 <i>Ariocarpus retusus</i>	Biznaga maguey ó Peyote cimarrón	Pr	Apéndice I	LC	No	Coahuila (Saltillo), Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y Nuevo León.
8 <i>Astrophytum aureum</i>	Mechudo de oro	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Ramos Arizpe).
9 <i>Astrophytum capricorne</i>	Biznaga algodoncillo de estropajo	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Chihuahua, Durango, Nuevo León y San Luis Potosí.
10 <i>Astrophytum crassispinum</i> ó <i>Astrophytum capricorne</i> var. <i>crassispinum</i>		Ninguno	Apéndice II	Ninguno	Endémica	Coahuila (Cuatro Cienegas).
11 <i>Astrophytum myriostigma</i> ssp. <i>coahuilense</i> ó <i>Astrophytum coahuilense</i>	Bonete de obispo	Ninguno	Apéndice II	VU	Endémica	Coahuila (Viesca).
12 <i>Astrophytum niveum</i> ó <i>Astrophytum capricorne</i> v. <i>niveum</i>	Bonete de obispo ó Menudo	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	Endémica	Coahuila (Cuatro Cienegas y Sierra Mojada).
13 <i>Astrophytum senile</i> ó <i>Astrophytum capricorne</i> var. <i>senile</i>	Mechudo	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	Endémica	Coahuila (Viesca).
14 <i>Corynopuntia agglomerata</i> ó <i>Grusonia agglomerata</i>	Choya aglomerada	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila, Chihuahua y Durango.
15 <i>Corynopuntia bulbispina</i> ó <i>Grusonia bulbispina</i>	Choya perritos	Ninguno	Apéndice II	EN	No	Coahuila, Nuevo León, Zacatecas y Durango.
16 <i>Corynopuntia moelleri</i> ó <i>Grusonia moelleri</i>	Choya abrojo de Coahuila	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Durango, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas.
17 <i>Coryphantha bergeriana</i> ó <i>Coryphantha glanduligera</i>	Biznaga partida	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí.
18 <i>Coryphantha borwigii</i>	Biznaga partida de Nuevo León	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo), y Nuevo León. Coahuila (Torreón), Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
19 <i>Coryphantha daimonoceras</i> ó <i>Coryphantha radians</i>	Biznaga partida de cuernos	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Chihuahua, Durango y Nuevo León.
20 <i>Coryphantha delaetiana</i>	Biznaga partida de Chihuahua	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (General Cepeda, Saltillo y Ramos Arizpe), Nuevo León y San Luis Potosí.
21 <i>Coryphantha difficilis</i>	Biznaga partida agreste	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Torreón), y Durango.
22 <i>Coryphantha durangensis</i>	Biznaga partida de Durango	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Torreón), Chihuahua, Puebla y en el Estado de Texas en E.U.A.
23 <i>Coryphantha echinus</i>	Biznaga partida erizo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Chihuahua, Durango y Nuevo León.
24 <i>Coryphantha gladiispina</i>	Biznaga dorada.	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Ramos Arizpe).
25 <i>Coryphantha laui</i> ó <i>Coryphantha pseudoechinus</i> subsp. <i>laui</i>	Cactus erizo de mar	Ninguno	Apéndice II	NE	Endémica	Coahuila (Parras, Viesca, San Pedro y Sierra Mojada), Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y en los estado de Texas y Nuevo México en E.U.A.
26 <i>Coryphantha macromeris</i>	Biznaga partida de Laredo	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Arteaga, Ramos Arizpe y Saltillo) y Durango.
27 <i>Coryphantha nickelsiae</i>	Biznaga partida de poselger	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas.
28 <i>Coryphantha palmeri</i>	Biznaga partida de falsas espina	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas), Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí.
29 <i>Coryphantha poselgeriana</i>	Biznaga partida de Indé	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Castaños), Chihuahua y Durango.
30 <i>Coryphantha pseudonickelsiae</i>	Borrachitos	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Acuña), Chihuahua y en el Estado de Texas en E.U.A.
31 <i>Coryphantha ramillosa</i>	Biznaga	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo), Tamaulipas y Nuevo León.
32 <i>Coryphantha reducuspina</i>	Biznaga	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo) y Nuevo León.
33 <i>Coryphantha roederiana</i>	Alicoche	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Acuña, Piedras Negras y Abasolo), Tamaulipas y en E.U.A en el Estado de Texas.
34 <i>Coryphantha runyonii</i> ó <i>Coryphantha macromeris</i> subsp. <i>runyonii</i>						

36	<i>Coryphantha salinensis</i>	Biznaga partida de Nuevo León	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Chihuahua, Tamaulipas y Nuevo León.
37	<i>Coryphantha scheeri</i> ó <i>Coryphantha robustispina</i> subsp. <i>scheeri</i>	Biznaga partida mula	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Acuña), Chihuahua y en los Estados de Nuevo México y Texas en E.U.A.
38	<i>Coryphantha scolymoides</i>	Biznaga bola	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Acuña).
39	<i>Coryphantha speciosa</i>	Biznaga bola	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Monclova).
40	<i>Coryphantha sulcata</i>	Biznaga partida elegante	Ninguno	Ninguno	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Nuevo León, Tamaulipas y en el Estado de Texas en E.U.A.
41	<i>Coryphantha vivipara</i> ó <i>Escobaria vivipara</i>	Estrella de la tarde	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas), Chihuahua y Sonora y en los países de E.U.A y Canada.
42	<i>Coryphantha werdermannii</i>	Biznaga partida amacollada	P	Apéndice I	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas y San Pedro) y Chihuahua.
43	<i>Echinocactus horizontalonius</i>	Biznaga meloncillo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Zacatecas y en los Estados de Arizona, Nuevo México y Texas en los Estados Unidos.
44	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Biznaga tonel grande	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
45	<i>Echinocereus conglomeratus</i> ó <i>Echinocereus stramineus</i> subsp. <i>stramineus</i>	Alicoche	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo, Arteaga y Ramos Arizpe), Nuevo León, Tamaulipas y en los Estados de Nuevo México y Texas en Estados Unidos.
46	<i>Echinocereus delaetii</i> ó <i>Echinocereus longisetus</i> subsp. <i>delaetii</i>	Viejito	A	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Ramos Arizpe).
47	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	Alicoche real	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí, Durango, Tamaulipas y en los Estados de Nuevo México y Texas en E.U.A.
48	<i>Echinocereus freudenbergeri</i>	Alicoche	Ninguno	Apéndice II	DD	No	Coahuila (Monclova y Saltillo), y Nuevo León.
49	<i>Echinocereus knippelianus</i>	Órgano pequeño peyote verde	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Arteaga) y Nuevo León.
50	<i>Echinocereus longisetus</i>	Viejito	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Múzquiz) y Nuevo León.
51	<i>Echinocereus merkeri</i>	Alicoche	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo), Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas.
52	<i>Echinocereus nivosus</i>	Alicoche blanco	Pr	Apéndice II	CR	Endémica	Coahuila (Parras).
53	<i>Echinocereus papillosus</i>	Alicoche cardoncillo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Monclova, Sabinas y Piedras Negras), Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y en el Estado de Texas en Estados Unidos.
54	<i>Echinocereus parkerii</i>	Alicoche	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Arteaga), Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
55	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Alicoche peine	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Arteaga, Ramos Arizpe y Saltillo), Aguascalientes, Guanajuato, Sonora, Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y en los Estados de Arizona, Nuevo México y Texas en los Estados Unidos.
56	<i>Echinocereus pectinatus</i> ssp. <i>ctenoides</i>	Huevo de toro	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo y Arteaga), Chihuahua y en Texas en E.U.A.
57	<i>Echinocereus pectinatus</i> ssp. <i>dasyacanthus</i>	Huevo de toro	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (San Pedro), Chihuahua y Durango.
58	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Alicoche falso	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y en el Estado de Texas en Estados Unidos.
59	<i>Echinocereus reichenbachii</i> var. <i>perbellus</i> ó <i>Echinocereus perbellus</i>	Cactus erizo de encaje	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Acuña), y en los Estados Unidos en Colorado, Nuevo México, Texas y Oklahoma.
60	<i>Echinocereus primolanatus</i>	Alicoche peludo	Ninguno	Apéndice II	LC	Endémica	Coahuila (Ramos Arizpe).
61	<i>Echinocereus pulchellus</i>	Alicoche flor de tierra	Ninguno	Apéndice II	VU	No	Coahuila, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Jalisco, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas y Aguascalientes.
62	<i>Echinocereus reichenbachii</i>	Alicoche de colores	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Arteaga, Ramos Arizpe y Saltillo), Nuevo León, Tamaulipas y en Estados Unidos en los Estados de Colorado, Nuevo México, Oklahoma y Texas.
63	<i>Echinocereus sarissophorus</i> ó <i>Echinocereus enneacanthus</i> subsp. <i>enneacanthus</i>	Cactus pitaya erizo	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Arteaga, Ramos Arizpe y Saltillo), Chihuahua y Nuevo León.
64	<i>Echinocereus scheeri</i>	Alicoche chihuahuño	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Nayarit, Sonora, Durango y Chihuahua
65	<i>Echinocereus stramineus</i>	Alicoche sanjuanero	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas y en Estados Unidos Texas y Nuevo México.
66	<i>Echinocereus viridiflorus</i>	Cactus arcoiris	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua y en los Estados de Kansas, Nuevo México, Oklahoma, Dakota del Sur y Texas en Estados Unidos.
67	<i>Echinofossulocactus multicostatus</i> ó <i>Stenocactus multicostatus</i> subsp. <i>multicostatus</i>	Biznaga ondulada de muchas costillas	Ninguno	Apéndice II	DD	No	Coahuila (Saltillo), Durango y Chihuahua.
68	<i>Echinomastus durangensis</i> ó <i>Echinomastus unguispinus</i> subsp. <i>durangensis</i>	Viejito	A	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (San Pedro), Zacatecas y Durango.
69	<i>Echinomastus mariposensis</i>	Biznaga bola de mariposa	A	Apéndice I	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas y Monclova), Chihuahua y Nuevo León y Texas en E.U.A.
70	<i>Echinomastus unguispinus</i>	Nido de pajarero	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas y Chihuahua.

71	<i>Echinomastus warnockii</i>	Biznaga bola amarilla	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Monclova, y Ramos Arizpe), Chihuahua y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
72	<i>Epithelantha bokoi</i>	Biznaga blanca de boquillas	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe), y Chihuahua.
73	<i>Epithelantha greggii</i> ó <i>Epithelantha micromeris</i> subsp. <i>greggii</i>	Botón	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Monclova y Sabinas).
74	<i>Epithelantha micromeris</i>	Biznaga blanca chilona	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Sonora, Nuevo León, Zacatecas y en los Estados de Arizona, Nuevo México y Texas en E.U.A.
75	<i>Epithelantha Pachyrhiza</i> ó <i>Epithelantha micromeris</i> subsp. <i>pachyrhiza</i>	Botón dedo de reina	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Saltillo).
76	<i>Epithelantha polycephala</i> ó <i>Epithelantha micromeris</i> subsp. <i>polycephala</i>	Botón amacollado	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	Endémica	Coahuila (Ramos Arizpe).
77	<i>Escobaria chaffeyi</i> ó <i>Escobaria dasyacantha</i> subsp. <i>chaffeyi</i>	Biznaga escobar de espinas gruesas	Pr	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo), San Luis Potosí y Zacatecas
78	<i>Escobaria dasyacantha</i>	Biznaga	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Nueva Rosita y Sabinas), Chihuahua, Nuevo León, Zacatecas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
79	<i>Escobaria duncanii</i>	Biznaga blanca	Ninguno	Ninguno	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas), Chihuahua y en Estados Unidos en Nuevo México y Texas.
80	<i>Escobaria emskoetteriana</i>	Biznaga escobar de emskoetter	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
81	<i>Escobaria laredoi</i>	Biznaga escobar de el cinco	Pr	Apéndice II	DD	No	Coahuila (Parras) y Chihuahua.
82	<i>Escobaria roseana</i> ó <i>Acharagma roseanum</i> subsp. <i>roseanum</i>	Biznaga de Arteaga	Ninguno	Apéndice II	VU	No	Coahuila (Saltillo), y Nuevo León.
83	<i>Escobaria strobiliformis</i> ó <i>Escobaria tuberculosa</i> subsp. <i>tuberculosa</i>	Viejito	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (C.Ciénegas, Sierra Mojada) y Chihuahua.
84	<i>Escobaria tuberculosa</i>	Biznaga rómbica	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Durango, Nuevo León, Chihuahua y en los Estados de Arizona, Nuevo México, Texas en los Estados Unidos.
85	<i>Escobaria zilziana</i>	Biznaga escobar de la paila	Ninguno	Apéndice II	DD	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Durango y Nuevo León.
86	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga barril espinosa	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, Veracruz, Nuevo León y San Luis Potosí.
87	<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga barril de acitrón	Pr	Apéndice II	NT	No	Coahuila (Saltillo), Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas.
88	<i>Ferocactus stainesii</i> ssp. <i>pilosus</i> ó <i>Ferocactus pilosus</i>	Biznaga barril de lima	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Durango, Nuevo León, Chihuahua, San Luis Potosí, Zacatecas y Tamaulipas
89	<i>Glandulicactus uncinatus</i>	Biznaga bola uncinada	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo), Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Sonora, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas y en Estados Unidos en el Estado de Texas.
90	<i>Glandulicactus wrightii</i> ó <i>Glandulicactus uncinatus</i> subsp. <i>wrightii</i>	Biznaga ganchuda	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (suroeste del estado), Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Zacatecas y en Estados Unidos en los Estados de Texas y Nuevo México.
91	<i>Grousonia bradliana</i>	Alicoche rastrero	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Ramos Arizpe, Sierra Mojada y San Pedro), Chihuahua y Durango.
92	<i>Gymnocactus aguirreanus</i> ó <i>Acharagma aguirreanum</i>	Biznaga de Aguirre	Pr	Apéndice II	CR	Endémica	Coahuila (Ramos Arizpe).
93	<i>Gymnocactus beguinii</i> ó <i>Turbinicarpus beguinii</i> subsp. <i>beguinii</i>	Biznaga	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas.
94	<i>Gymnocactus mandragora</i> ó <i>Turbinicarpus mandragora</i>	Palito	A	Apéndice I	CR	Endémica	Coahuila (Parras).
95	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i> ó <i>Ferocactus hamatacanthus</i>	Biznaga ganchuda	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y en los Estados Unidos en los Estados de Nuevo México y Texas.
96	<i>Hamatocactus setispinus</i> ó <i>Thelocactus setispinus</i>	Biznaga pezón setosa	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Sabinas, Muzquiz, Piedras Negras y Acuña), Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y en Estados Unidos en el sur de Texas.
97	<i>Homalocephala texensis</i> ó <i>Echinocactus texensis</i>	Biznaga tonel mancacaballo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Sierra Mojada y Viesca), Chihuahua, Durango, Nuevo León, Tamaulipas y E.U.A. en los Estados de Nuevo México, Oklahoma y Texas.
98	<i>Leuchtenbergia principis</i>	Biznaga palmilla de San Pedro	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (General Cepeda, Parras de la Fuente, Ramos Arizpe y Viesca), Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Nuevo León y Zacatecas.
99	<i>Lophophora fricii</i> ó <i>Lophophora williamsii</i> var. <i>fricii</i>	Peyote falso	Ninguno	Ninguno	DD	Endémica	Coahuila (San Pedro y Viesca).
100	<i>Lophophora williamsii</i>	Peyote	Pr	Apéndice II	VU	No	Coahuila (Arteaga, Ramos Arizpe y Saltillo), Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.

101	<i>Mammillaria aff. pilispina</i>	Bznaga de chilitos	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Arteaga).
102	<i>Mammillaria albiarmata</i> ó <i>Mammillaria coahuilensis</i> var. <i>albiarmata</i>	Biznaga de chilitos	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Ramos Arizpe).
103	<i>Mammillaria candida</i>	Biznaga cabeza de viejo	A	Ninguno	LC	No	Coahuila, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosi y Tamaulipas.
104	<i>Mammillaria carreti</i>	Biznaga de icamole	Pr	Apéndice II	VU	No	Coahuila (Ramos Arizpe) y Nuevo León.
105	<i>Mammillaria chica</i>	Biznaga chica	Pr	Apéndice II	EN	No	Coahuila (Viesca), Chihuahua, Zacatecas y Durango.
106	<i>Mammillaria chionocephala</i>	Biznaga de cabeza blanca	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo), Durango, Nuevo León, San Luis Potosi y Zacatecas.
107	<i>Mammillaria coahuilensis</i>	Biznaga de Coahuila	A	Apéndice II	EN	Endémica	Coahuila (Viesca).
108	<i>Mammillaria denudata</i> ó <i>Mammillaria lasiacantha</i> subsp. <i>lasiacantha</i>	Biznaga de espinas glabras	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Viesca).
109	<i>Mammillaria formosa</i>	Biznaga finamente formada	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Nuevo León, Aguascalientes, Tamaulipas, Zacatecas y San Luis Potosi.
110	<i>Mammillaria freudenbergeri</i>	Biznaga de chilitos	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Castaños).
111	<i>Mammillaria glassii</i>	Biznaga de glass	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.
112	<i>Mammillaria grusonii</i>	Biznaga de la sierra bola	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila y Chihuahua.
113	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Chihuahua, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Durango, Nuevo León, San Luis Potosi, Zacatecas y en los Estados de Arizona y Texas en los Estados Unidos.
114	<i>Mammillaria heyderi</i> ssp. <i>macdougallii</i>	Biznaga de chilitos	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Piedras Negras y Acuña) y E.U.A.
115	<i>Mammillaria lasiacantha</i>	Biznaga de espinas pubescente	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua, Durango, Sonora, Zacatecas y en los Estados Unidos (Texas, Nuevo México),
116	<i>Mammillaria lenta</i>	Biznaga de Viesca	A	Apéndice II	LC	Endémica	Coahuila (Viesca).
117	<i>Mammillaria luethyi</i>	Dedos de lápiz	Ninguno	Apéndice II	VU	Endémica	Coahuila (Acuña).
118	<i>Mammillaria magallanii</i>	Biznagueta	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Parras), Durango y Zacatecas.
119	<i>Mammillaria magallani</i> fa. <i>hamatispina</i>		Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Parras).
120	<i>Mammillaria melanocentra</i>	Biznaga de centrales negras	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas.
121	<i>Mammillaria neobertrandiana</i>	Biznaga de chilitos	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (San Pedro de las Colonias y Torreón).
122	<i>Mammillaria pachycylindrica</i>	Biznaga de cilindro grueso	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Torreón), Zacatecas y Durango.
123	<i>Mammillaria pennispinosa</i>	Biznaga de espinas plumosas	Pr	Apéndice II	CR	No	Coahuila (Torreón) y Durango.
124	<i>Mammillaria plumosa</i>	Biznaga plumosa	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas.
125	<i>Mammillaria pottsii</i>	Biznaga de potts	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosi, Zacatecas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
126	<i>Mammillaria pottsii</i> ssp. <i>multicaulis</i>	Biznaga de chilitos	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Torreón) y Durango.
127	<i>Mammillaria prolifera</i>	Biznaga prolifera	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosi, Tamaulipas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
128	<i>Mammillaria ritteriana</i>	Biznaga de chilitos	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo), Durango, Nuevo León y San Luis Potosi.
129	<i>Mammillaria roseoalba</i>	Biznaga de flor rosa pálido	Pr	Apéndice II	DD	No	Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas
130	<i>Mammillaria sphaerica</i>	Biznaga esférica	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Villa Unión y Guerrero), Nuevo León y Tamaulipas

131	<i>Mammillaria winteriae</i>	Biznaga de Saltillo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Nuevo León y Tamaulipas.
132	<i>Neobesseyia asperispina</i> ó <i>Escobaria missouriensis</i> subsp. <i>asperispina</i>	Biznaga escobar de espinas ásperas	A	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo y Arteaga) y Nuevo León.
133	<i>Neolloydia aff. conoidea</i>	Biznaga	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Ramos Arizpe).
134	<i>Neolloydia conoidea</i>	Biznaga cónica	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas y en Estados Unidos en el Estado de Texas.
135	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal de engelmann	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua, Aguascalientes, Baja California Sur, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Zacatecas y en Estados Unidos en los Estados de Arizona, California y Texas.
136	<i>Opuntia engelmannii</i> ssp. <i>aciculata</i>	Nopal	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila y sur de Nuevo León.
137	<i>Opuntia imbricata</i>	Coyonoxtle	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila, Chihuahua, DF, Durango, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas y en Estados Unidos en los estados de Texas, Nuevo México, Arizona y Nevada.
138	<i>Opuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Sinaloa, Sonora, Nayarit, Veracruz, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y en Estados Unidos en los Estados de Arizona, Colorado, Nuevo México y Texas.
139	<i>Opuntia lindheimeri</i> ó <i>Opuntia engelmannii</i> subsp. <i>lindheimeri</i>	Pera espinosa de Texas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila, Chihuahua, Durango, Aguascalientes, Sonora, Tlaxcala, México, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
140	<i>Opuntia macrocentra</i>	Nopal violáceo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Oaxaca, Sonora, Durango y en Estados Unidos en los Estados de Arizona, Nuevo México y Texas.
141	<i>Opuntia microdasys</i>	Nopal cegador	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
142	<i>Opuntia tunicata</i> ó <i>Cylindropuntia tunicata</i>	Abrojo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Chihuahua, DF, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Sonora, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas y en Estados Unidos en el Estado de Texas.
143	<i>Peniocereus greggii</i>	Huevo de venado	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Sierra Mojada y Viesca), Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora y en Estados Unidos en los Estados de Texas, Nuevo México.
144	<i>Thelocactus bicolor</i>	Biznaga pezón de schwarz	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Chihuahua, Durango, Nuevo León, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y en Estados Unidos en el Estado de Texas.
145	<i>Thelocactus bicolor</i> ssp. <i>tricolor</i>	Biznaga tricolor	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Ramos Arizpe y San Pedro).
146	<i>Thelocactus bolansis</i> ó <i>Thelocactus bicolor</i> subsp. <i>bolaensis</i>	Biznaga pezón bicolor	A	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Viesca).
147	<i>Thelocactus maddowellii</i>	Biznaga pezón de mcdowell	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Arteaga), y Nuevo León.
148	<i>Thelocactus nidulans</i> ó <i>Thelocactus rinconensis</i> subsp. <i>nidulans</i>	Biznaga pezón de la rinconada	A	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Ramos Arizpe).
149	<i>Thelocactus rinconensis</i>	Biznaga pezón de la rinconada	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Chihuahua, San Luis Potosí y Nuevo León.
150	<i>Thelocactus rinconensis</i> ssp. <i>phymatothele</i>	Manca caballo	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Arteaga) y Nuevo.
151	<i>Turbincarpus gautii</i> ó <i>Echinomastus gautii</i>	Biznaga cono invertido plateada	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Arteaga), Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.
152	<i>Turbincarpus valdezianus</i>	Biznaga cono invertido	Pr	Apéndice I	VU	No	Coahuila (Saltillo), Chihuahua, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacateca.
153	<i>Wilcoxia kroenleinii</i> ó <i>Echinocereus poselgeri</i> ssp. <i>kroenleinii</i>	Sacasil	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Saltillo y Ramos Arizpe).
154	<i>Wilcoxia tuberosa</i> ó <i>Echinocereus poselgeri</i>	Sacasil	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Nueva Rosita, Sabinas, San Pedro y Viesca), Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.

\*Los estatus de riesgo en indicador del CITES, así como la ubicación de las especies, fueron tomados de la página de CONABIO.

\*Los estatus de riesgo de los indicadores de la IUCN y de la NOM-059-2010, fueron tomados de las páginas oficiales de estos.

### **5.1.1.- Norma Oficial Mexicana NOM-059**

Sujetas a Protección especial (Pr): En este estatus de riesgo se encuentran 22 especies.

Amenazadas (A): En este estatus de riesgo se encuentran 20 especies.

En peligro de extinción (P): solo se encuentra *Coryphantha werdermannii*.

### **5.1.2.- Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)**

Apéndice II: En este estatus de riesgo se encuentran 94 especies.

Apéndice I: En este estatus de riesgo se encuentran 8 especies.

### **5.1.3.- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)**

No evaluado (EN): En este estatus de riesgo se encuentran 2 especies.

Datos deficientes (DD): En este estatus de riesgo se encuentran 6 especies.

Menos preocupación (LC): En este estatus de riesgo se encuentran 75 especies.

Cerca de estar amenazada (NT): En este estatus de riesgo se encuentran 2 especies.

Vulnerable (VU): En este estatus de riesgo se encuentran 4 especies.

En peligro de extinción (EN): En este estatus de riesgo se encuentran 3 especies.

En peligro crítico (CR): En este estatus de riesgo se encuentran 4 especies.

Las especies endémicas establecidas en esta investigación son 32, con datos actuales de distribución según la CONABIO y los indicadores utilizados en la monografía (Norma Oficial Mexicana NOM-059, CITES y UICN).

### **5.2.- Listado Florístico de Coahuila**

El listado de especies de cactáceas que se describen en el "Listado Florístico de Coahuila", desarrollado por el Doctor José Ángel Villareal Quintanilla en el 2001, en el cual describe que existen 25 géneros, con 148 especies y 21 taxa infraespecíficos lo cual nos da un total de 169 especies, las cuales se clasificaron en los diferentes indicadores de riesgo (NOM-059-2010 de SEMARNAT, CITES y IUCN), en el actual sitio donde estos indicadores colocan a las diferentes especies:

Cuadro 2. Listado Florístico de Coahuila (Villareal, 2001).

	Nombre científico	Nombre Común	NOM-059-2010	CITES	IUCN	Endemismo	Ubicación en el Estado de Coahuila y Distribución de su hábitat.
1	<i>Ancistrocactus scheeri</i> ó <i>Sclerocactus scheeri</i>	Biznaga bola ganchuda	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Castaños, C.Ciénegas y Saltillo), Nuevo León, Tamaulipas y en el estado de Texas en U.S.A.
2	<i>Ariocarpus fissuratus</i> var. <i>fissuratus</i>		Ninguno	Ninguno	NE	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Ocampo y Parras), y en el Estado de Texas en Estados Unidos.
3	<i>Ariocarpus fissuratus</i> var. <i>loydii</i>	Biznaga peyotillo	Ninguno	Apéndice I	NE	No	Coahuila (Parras), Zacatecas y Durango.
4	<i>Ariocarpus kotschoubeyanus</i>	Biznaga magüey pata de venado	Pr	Apéndice I	NT	No	Coahuila (General Cepeda, Ramos Arizpe y Viesca), Chihuahua, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
5	<i>Ariocarpus retusus</i>	Biznaga magüey ó Peyote cimarrón	Pr	Apéndice I	LC	No	Coahuila (Parras, Ramos Arizpe y Saltillo), Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y Nuevo León.
6	<i>Ariocarpus trigonus</i> ó <i>Ariocarpus retusus</i> subsp. <i>trigonus</i>	Chaute	A	Apéndice I	LC	No	Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. Coahuila (Cuatro Ciénegas, General Cepeda, Ramos Arizpe y Saltillo), Chihuahua, Durango, Nuevo León y San Luis Potosí.
7	<i>Astrophytum capricorne</i>	Biznaga algodoncillo de estropajo	A	Apéndice II	LC	No	
8	<i>Astrophytum myriostigma</i>	Bonete de obispo	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Parras, Viesca y Torreón), Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas. Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.
9	<i>Coryphantha bergeriana</i> ó <i>Coryphantha glanduligera</i>	Biznaga partida	A	Apéndice II	LC	No	
10	<i>Coryphantha borwigii</i>	Biznaga partida de Nuevo León	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (General Cepeda y Ramos Arizpe) y Nuevo León.
11	<i>Coryphantha daimonoceras</i> ó <i>Coryphantha radians</i>		—	—	—	—	Coahuila.
12	<i>Coryphantha delaetiana</i>	Biznaga partida de Chihuahua	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (General Cepeda y Ramos Arizpe), Chihuahua, Durango y Nuevo León.
13	<i>Coryphantha difficilis</i>	Biznaga partida agreste	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (General Cepeda y Ramos Arizpe), Nuevo León y San Luis Potosí.
14	<i>Coryphantha durangensis</i>	Biznaga partida de Durango	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila y Durango.
15	<i>Coryphantha echinus</i>	Biznaga partida erizo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, General Cepeda, Saltillo y Zaragoza), Chihuahua, Puebla y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
16	<i>Coryphantha gladiispina</i>	Biznaga dorada.	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (General Cepeda y Ramos Arizpe), Chihuahua, Durango y Nuevo León.
17	<i>Coryphantha kieferiana</i> ó <i>Coryphantha poselgeriana</i>		—	—	—	—	Coahuila.
18	<i>Coryphantha laui</i> ó <i>Coryphantha pseudoechinus</i> subsp. <i>laui</i>	Cactus erizo de mar	Ninguno	Apéndice II	NE	Endémica	Coahuila (General Cepeda y Ramos Arizpe).
19	<i>Coryphantha macromeris</i>	Biznaga partida	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Acuña, Cuatro Ciénegas, General Cepeda, Ocampo y Ramos Arizpe), Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y en los estado de Texas y Nuevo México en E.U.A.
20	<i>Coryphantha neglecta</i>	Biznaga partida de la muralla	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (General Cepeda) y Nuevo León.
21	<i>Coryphantha palmeri</i>	Biznaga de pina	Ninguno	Ninguno	NE	No	Coahuila (Arteaga, Parras y Saltillo), Durango.
22	<i>Coryphantha poselgeriana</i>	Biznaga partida de poselger	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Ocampo y Parras), Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas.
23	<i>Coryphantha poselgeriana</i> var. <i>saltillensis</i>		Ninguno	Ninguno	Ninguno		Coahuila (Cuatro Ciénegas, Ocampo, Parras y Saltillo).
24	<i>Coryphantha poselgeriana</i> var. <i>valida</i>		Ninguno	Ninguno	Ninguno		Coahuila.
25	<i>Coryphantha pseudoechinus</i>	Biznaga partida de falsas espinas	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas y Ramos Arizpe), Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí.
26	<i>Coryphantha pusilliflora</i> ó <i>Coryphantha pseudoechinus</i> subsp. <i>pseudoechinus</i>	Biznaga partida de la paila	Ninguno	Apéndice II	Ninguno		Coahuila (Ramos Arizpe). Coahuila (Ramos Arizpe y Saltillo), Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
27	<i>Coryphantha radians</i>	Biznaga partida de cuernos	Ninguno	Apéndice II	LC	No	
28	<i>Coryphantha ramillosa</i>	Borrachitos	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Múzquiz y Viesca), Chihuahua y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
29	<i>Coryphantha roederiana</i>	Biznaga	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Ramos Arizpe) y Nuevo León
30	<i>Coryphantha salm-dyckiana</i> ó <i>Coryphantha delaetiana</i>		—	—	—	—	Coahuila.
31	<i>Coryphantha scheeri</i> ó <i>Coryphantha robustispina</i> subsp. <i>scheeri</i>	Biznaga partida mula	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila, Chihuahua y en los Estados de Nuevo México y Texas en los Estados Unidos.
32	<i>Coryphantha speciosa</i>	Biznaga bola	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Monclova).
33	<i>Coryphantha sulcata</i>	Biznaga partida elegante	Ninguno	Ninguno	LC	No	Coahuila (Monclova, Múzquiz y R.Arízpe), Nuevo León, Tamaulipas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
34	<i>Coryphantha unicornis</i> ó <i>Coryphantha clavata</i> subsp. <i>clavata</i>	Biznaga partida de 1 espina	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Viesca) y Jalisco.



35	<i>Coryphantha werdermannii</i>	Biznaga partida amacollada	P	Apéndice I	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas) y Chihuahua.
36	<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	Biznaga meloncillo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (C.Ciénegas, Ramos Arizpe, Ocampo, Parras, Saltillo y San Pedro), Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Zacatecas y en los Estados de Arizona, Nuevo México y Texas en los Estados Unidos.
37	<i>Echinocactus platycanthus</i>	Biznaga tonel grande	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Parras y Saltillo), Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
38	<i>Echinocactus texensis</i>	Biznaga tonel mancaballo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Sierra Mojada y Piedras Negras), Durango, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas y en los estados de Texas, Nuevo México y Oklahoma en E.U.A.
39	<i>Echinocereus blanckii</i> ó <i>Echinocereus berlandieri</i>	Alicoche	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Parras y Ramos Arizpe), Nuevo León, Tamaulipas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
40	<i>Echinocereus chloranthus</i> ó <i>Echinocereus viridiflorus</i> subsp. <i>chloranthus</i>	Cactus erizo de nylon	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas), Chihuahua y en los Estados de Texas y Nuevo México en los Estados Unidos.
41	<i>Echinocereus delaetii</i> ó <i>Echinocereus longisetus</i> subsp. <i>delaetii</i>	Viejito	A	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Parras y Ramos Arizpe).
42	<i>Echinocereus dubius</i> ó <i>Echinocereus enneacanthus</i> subsp. <i>enneacanthus</i>	Alicoche real	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Ocampo, Parras y Ramos Arizpe), Tamaulipas, Nuevo León, Durango, Sonora y Chihuahua en México y en los estados de Texas y Nuevo México en E.U.A.
43	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	Alicoche real	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas y Ramos Arizpe), Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí, Durango, Tamaulipas y en los Estados de Nuevo México y Texas en E.U.A.
44	<i>Echinocereus engelmannii</i>	Alicoche fresa	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Viesca), Baja California Sur, Sonora y en el Estado de California Arizona, Nevada y Utah en E.U.A.
45	<i>Echinocereus knippelianus</i> var. <i>knippelianus</i>	Órgano pequeño peyote verde	A	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Arteaga, Parras y Ramos Arizpe) y Nuevo León.
46	<i>Echinocereus longisetus</i>	Viejito	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (R.Arizpe) y Nuevo León.
47	<i>Echinocereus merkeri</i>	Alicoche	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Sierra Mojada), Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas.
48	<i>Echinocereus nivosus</i>	Alicoche blanco	Pr	Apéndice II	CR	Endémica	Coahuila (Parras).
49	<i>Echinocereus pectinatus</i> var. <i>neomexicanus</i> ó <i>Echinocereus dasyacanthus</i>	Alicoche arcoiris de texas	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua, Sonora y en los Estados de Texas, Arizona y Nuevo México en los Estados Unidos.
50	<i>Echinocereus pectinatus</i> var. <i>pectinatus</i>		Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Acuña, C.Ciénegas, Múzquiz, Ocampo, Ramos Arizpe y Saltillo) y Chihuahua.
51	<i>Echinocereus pectinatus</i> var. <i>wenigeri</i>	Cactus erizo	Ninguno	Ninguno	Ninguno		Coahuila.
52	<i>Echinocereus primolanatus</i>	Alicoche peludo	Ninguno	Apéndice II	LC	Endémica	Coahuila (Ramos Arizpe).
53	<i>Echinocereus reichenbachii</i> var. <i>chisoensis</i> ó <i>Echinocereus chisoensis</i>	Alicoche chiso	Ninguno	Apéndice II	DD	No	Coahuila, Durango y Texas en E.U.A.
54	<i>Echinocereus reichenbachii</i> var. <i>perbellus</i> ó <i>Echinocereus perbellus</i>	Cactus erizo de encaje	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila y en Estados Unidos en los Estados de Colorado, Nuevo México, Texas y Oklahoma.
55	<i>Echinocereus reichenbachii</i>	Alicoche de colores	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Arteaga, Ramos Arizpe y Saltillo), Nuevo León, Tamaulipas y en Estados Unidos en los Estados de Colorado, Nuevo México, Oklahoma y Texas.
56	<i>Echinocereus sarissophorus</i>	Cactus pitaya erizo	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (General Cepeda y Saltillo), Chihuahua y Nuevo León.
57	<i>Echinocereus stramineus</i> subsp. <i>conglomeratus</i> ó <i>Echinocereus conglomeratus</i>	Alicoche	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo y Ramos Arizpe), Nuevo León, Tamaulipas y en los Estados de Nuevo México y Texas en Estados Unidos.
58	<i>Echinocereus stramineus</i> var. <i>stramineus</i>	Alicoche	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Parras, Ramos Arizpe y Saltillo), Nuevo León y Tamaulipas.
59	<i>Echinocereus triglochidiatus</i> var. <i>acifer</i>	Alicoche tepehuano	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas y Múzquiz) y Jalisco.
60	<i>Echinocereus weinbergii</i> ó <i>Echinocereus pulchellus</i> subsp. <i>weinbergii</i>	Alicoche de bolita	Pr	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila, Zacatecas y Jalisco.
61	<i>Echinofossulocactus multicostatus</i> ó <i>Stenocactus multicostatus</i> subsp. <i>multicostatus</i>	Biznaga ondulada de muchas costillas	Ninguno	Apéndice II	DD	No	Coahuila (Parras, Ramos Arizpe y Saltillo), Durango y Chihuahua.
62	<i>Echinomastus intertextus</i>	Biznaga anzueto blanco	A	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Monclova), Chihuahua, Sonora y en Estados Unidos en los Estados de Arizona y oeste de Texas.
63	<i>Echinomastus mariposensis</i>	Biznaga bola de mariposa	A	Apéndice I	LC	No	Coahuila (Castaños, Cuatro Ciénegas, Escobedo, General Cepeda y Monclova), Chihuahua y Nuevo León y Texas en E.U.A.
64	<i>Echinomastus unguispinus</i> var. <i>ungispinus</i>	Biznaga bola de espinas de garra	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Sierra Mojada) y Chihuahua.
65	<i>Echinomastus warnockii</i>	Biznaga bola amarilla	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
66	<i>Epithelantha bokeri</i>	Biznaga blanca de boquillas	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas y Saltillo) y Chihuahua.
67	<i>Epithelantha micromeris</i> var. <i>densispina</i> ó <i>Epithelantha micromeris</i> var. <i>greggii</i>						Coahuila.
68	<i>Epithelantha micromeris</i> var. <i>greggii</i>	Boton	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Cuatro Ciénegas y Saltillo).

69	<i>Epithelantha micromeris</i> var. <i>micromeris</i> ó <i>Epithelantha micromeris</i>	Biznaga blanca chilona	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciéneas, Escobedo, Ocampo, Parras, Ramos Arizpe y Saltillo), Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Sonora, Nuevo León, Zacatecas y en los Estados de Arizona, Nuevo México y Texas en E.U.A.
70	<i>Epithelantha micromeris</i> var. <i>pachyrhiza</i>	Botón dedo de reina	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Saltillo).
71	<i>Epithelantha micromeris</i> var. <i>rufispina</i> ó <i>Epithelantha rufispina</i> ó <i>Epithelantha micromeris</i> subsp. <i>greggii</i>						Coahuila.
72	<i>Epithelantha polycephala</i> ó <i>Epithelantha micromeris</i> subsp. <i>polycephala</i>	Botón amacollado	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	Endémica	Coahuila (Ramos Arizpe y Saltillo)
73	<i>Escobaria chaffeyi</i> ó <i>Escobaria dasyacantha</i> subsp. <i>chaffeyi</i>	Biznaga escobar de espinas gruesas	Pr	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo, Acuña y Cuatro Ciéneas), San Luis Potosí y Zacatecas Coahuila (Ramos Arizpe), Chihuahua, Nuevo León, Zacatecas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
74	<i>Escobaria dasyacantha</i>	Biznaga	Ninguno	Apéndice II	LC	No	
75	<i>Escobaria emskoetteriana</i>	Biznaga escobar de emskoetter	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Sabinas), Nuevo León, Tamaulipas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
76	<i>Escobaria laredoi</i>	Biznaga escobar de el cinco	Pr	Apéndice II	DD	No	Coahuila (Parras) y Chihuahua.
77	<i>Escobaria strobiliformis</i>	Viejito	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (C.Ciénegas, Múzquiz, Parras, Ramos Arizpe, Sierra Mojada, Torreón, Viesca y Zaragoza), y Chihuahua.
78	<i>Escobaria zilziana</i>	Biznaga escobar de la paila	Ninguno	Apéndice II	DD	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Durango y Nuevo León.
79	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	Biznaga ganchuda	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Cuatro Ciéneas, Parras y Ramos Arizpe), Chihuahua, Durango, Guanajuato, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zactecas.
80	<i>Ferocactus pilosus</i>	Biznaga barril de Lima	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciéneas, Parras, Ramos Arizpe y Saltillo), Durango, Nuevo León, Chihuahua, San Luis Potosí, Zacatecas y Tamaulipas
81	<i>Grousonia bradtiana</i>	Alicoche rastero	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciéneas y Ramos Arizpe), Chihuahua y Durango.
82	<i>Hamatocactus uncinatus</i>	Biznaga bola uncinada	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciéneas, General Cepeda, Ocampo, Parras, Ramos Arizpe, Saltillo y Viesca), Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Zacatecas y Tamaulipas) y en Texas en E.U.A. Coahuila (Ramos Arizpe), Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Nuevo León y Zacatecas.
83	<i>Leuchtenbergia principis</i>	Biznaga palmilla de San Pedro	A	Apéndice II	LC	No	
84	<i>Lophophora fricii</i> ó <i>Lophophora williamsii</i> var. <i>fricii</i>	Peyote falso	Ninguno	Ninguno	Datos insuficientes (DD)	Endémica	Coahuila.
85	<i>Lophophora williamsii</i>	Peyote	Pr	Apéndice II	Vulnerable (VU)	No	Coahuila (C.Ciénegas, Múzquiz, Parras, Ramos Arizpe, Saltillo y Viesca), Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
86	<i>Mammillaria albiarmata</i> ó <i>Mammillaria coahuilensis</i> var. <i>albiarmata</i>	Biznaga de chilitos	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (Saltillo).
87	<i>Mammillaria bombycina</i>	Biznaga de seda	Pr	Apéndice II	VU	No	Coahuila (Saltillo), Aguascalientes y Jalisco.
88	<i>Mammillaria candida</i>	Biznaga cabeza de viejo	A	Ninguno	LC	No	Coahuila (Parras), Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.
89	<i>Mammillaria carreti</i>	Biznaga de icamole	Pr	Apéndice II	VU	No	Coahuila y Nuevo León.
90	<i>Mammillaria chionocephala</i>	Biznaga de cabeza blanca	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Cuatro Ciéneas, General Cepeda, Parras y Ramos Arizpe), Durango, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas.
91	<i>Mammillaria coahuilensis</i>	Biznaga de Coahuila	A	Apéndice II	EN	Endémica	Coahuila (San Pedro).
92	<i>Mammillaria gasseriana</i> ó <i>Mammillaria stella-de-tacubaya</i>	Biznaga chica	Pr	Apéndice II	EN	No	Coahuila (Torreón), Chihuahua, Durango y Zacatecas.
93	<i>Mammillaria glassii</i>	Biznaga de glass	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Arteaga), Nuevo León y Tamaulipas.
94	<i>Mammillaria grusonii</i>	Biznaga de la sierra bola	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Parras y Saltillo) y Chihuahua.
95	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas y en los Estados de Arizona y Texas en los Estados Unidos.
96	<i>Mammillaria heyderi</i> var. <i>meiacantha</i>	Biznaga de pocas espinas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Cuatro Ciéneas, Parras, Ramos Arizpe y Saltillo) y el Sur de Estados Unidos.
97	<i>Mammillaria lasiacantha</i>	Biznaga de espinas pubescentes	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciéneas y Saltillo), Chihuahua, Durango, Sonora, Zacatecas y en los Estados Unidos (Texas, Nuevo México).
98	<i>Mammillaria lenta</i>	Biznaga de Viesca	A	Apéndice II	LC	Endémica	Coahuila (Viesca).
99	<i>Mammillaria luethyi</i>	Dedos de lápiz	Ninguno	Apéndice II	VU	Endémica	Coahuila (Ocampo)
100	<i>Mammillaria magallanii</i>	Biznaguita	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Parras, Torreón y Viesca), Durango y Zacatecas.
101	<i>Mammillaria melanocentra</i>	Biznaga de centrales negras	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas.
102	<i>Mammillaria moelleriana</i>	biznaga de moeller	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Durango y Zacatecas.

103	<i>Mammillaria pennispinosa</i>	Biznaga de espinas plumosas	Pr	Apéndice II	CR	No	Coahuila y Durango.
104	<i>Mammillaria plumosa</i>	Biznaga plumosa	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Chihuahua, Nuevo León y Tamaulipas.
105	<i>Mammillaria pottsii</i>	Biznaga de potts	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Parras y Ramos Arizpe), Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
106	<i>Mammillaria prolifera</i>	Biznaga prolifera	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe y Zaragoza), Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
107	<i>Mammillaria roseocentra</i> ó <i>Mammillaria magallanii</i> var. <i>roseocentra</i>		Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Viesca), Durango y Baja California.
108	<i>Mammillaria sinistromata</i>	Biznaga de gancho izquierdo	Ninguno	Apéndice II	DD	No	Coahuila, Durango y Zacatecas.
109	<i>Mammillaria waltheri</i> var. <i>waltheri</i> ó <i>Mammillaria heyderi</i> subsp. <i>heyderi</i>	Biznaga de parras	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Ramos Arizpe)
110	<i>Mammillaria winteriae</i>	Biznaga de Saltillo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo) y Ramos Arizpe), Nuevo León y Tamaulipas.
111	<i>Mammillaria zeyeriana</i>	Biznaga de cuencame	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Viesca) y Durango.
112	<i>Neobesseyia asperispina</i> ó <i>Escobaria missouriensis</i> subsp. <i>asperispina</i>	Biznaga escobar de espinas ásperas	A	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo) y Nuevo León. Coahuila (Parras), Aguas Calientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
113	<i>Neolloydia conoidea</i> var. <i>ceratites</i> ó <i>Neolloydia conoidea</i>	Biznaga cónica	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Acuña, Cuatro Ciénegas, General Cepeda, Múzquiz, Parras, Ramos Arizpe, Saltillo y Zaragoza).
114	<i>Neolloydia conoidea</i> var. <i>conoidea</i> ó <i>Neolloydia conoidea</i>						
115	<i>Neolloydia matehualensis</i> var. <i>matehualensis</i> ó <i>Neolloydia matehualensis</i>		Ninguno	Apéndice II	DD	No	Coahuila, Guanajuato, Jalisco, Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí.
116	<i>Neolloydia smithii</i> var. <i>beguinii</i> ó <i>Turbinacarpus beguinii</i> subsp. <i>beguinii</i> ó <i>Turbinacarpus beguinii</i>		Ninguno	Apéndice I	Ninguno	No	Coahuila (Parras y Ramos Arizpe), Zacatecas, San Luis Potosí e Hidalgo.
117	<i>Normanbokea valdeziana</i> ó <i>Turbinacarpus valdezianus</i>	Biznaga cono invertido	Pr	Apéndice I	VU	No	Coahuila (Arteaga), Chihuahua, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas.
118	<i>Nyctocerus serpentinus</i>	Junquillo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Aguascalientes, Colima, Chihuahua, DF, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Sinaloa, Veracruz y Zacatecas.
119	<i>Opuntia aggeria</i>		Ninguno	Ninguno	LC	No	Coahuila, Chihuahua y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
120	<i>Opuntia antiojensis</i> ó <i>Cylindropuntia antiojensis</i>	Choya del anteojo	Pr	Apéndice II	VU	Endémica	Coahuila (Cuatro Ciénegas y General Cepeda)
121	<i>Opuntia atrispina</i>	Nopal calvo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Escobedo y Saltillo) y en el Estado de Texas en E.U.A.
122	<i>Opuntia bulbispina</i>	Choya perritos		Apéndice II	EN	No	Coahuila (General Cepeda), Durango, Nuevo León y Zacatecas.
123	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Nopal arrastradillo	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Parras, Ramos Arizpe y Saltillo), Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Querétaro y San Luis Potosí.
124	<i>Opuntia chisosensis</i> ó <i>Opuntia engelmannii</i> subsp. <i>engelmannii</i>	Cactus de lengua de vaca	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas) en los Estados Unidos (Arizona, California, Texas).
125	<i>Opuntia duragensis</i>	Nopal de Durango	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Torreón), Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí y Sonora.
126	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal de castilla	Ninguno	Apéndice II	DD	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Colima, DF, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, México, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas y en Estados Unidos.
127	<i>Opuntia grahamii</i>	Cholla de graham	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, General Cepeda, Ocampo, Parras y Zaragoza), Chihuahua y en los Estados de Texas y Nuevo México en los Estados Unidos.
128	<i>Opuntia imbricata</i>	Coyonoxtle	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (C.Ciénegas, Ocampo, Parras, Ramos Arizpe, Saltillo y Viesca), Chihuahua, DF, Durango, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas y en Estados Unidos en los estados de Texas, Nuevo México, Arizona y Nevada.
129	<i>Opuntia kleiniae</i>	Nopal de cuatro espinas	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Ramos Arizpe y Saltillo), Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas y en los Estados Unidos en los Estados de Arizona, Nuevo México, Oklahoma y Texas.
130	<i>Opuntia leptocaulis</i> var. <i>Longispina</i> ó <i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (C.Ciénegas, Múzquiz, Ramos Arizpe y Saltillo), Chihuahua, Durango, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas y en los Estados Unidos (Arizona, Colorado, Nuevo México, Texas).
131	<i>Opuntia lindheimeri</i> var. <i>aciculata</i> ó <i>Opuntia engelmannii</i> subsp. <i>aciculata</i>	Nopal	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Múzquiz, Parras y Saltillo) y sur de Nuevo León.
132	<i>Opuntia lindheimeri</i> var. <i>lindheimeri</i>	Pera espinosa de Texas	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Arteaga, Castaños, Cuatro Ciénegas, General Cepeda, Múzquiz, Ocampo, Parras, Ramos Arizpe, Sabinas y Saltillo), Chihuahua, Durango, Aguascalientes, Sonora, Tlaxcala, México, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
133	<i>Opuntia lindheimeri</i> var. <i>Tricolor</i> ó <i>Opuntia engelmannii</i> subsp. <i>lindheimeri</i>	Nopal arrastrado	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Monclova, Parras y Ramos Arizpe), Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas y en el sur de los Estados Unidos.
134	<i>Opuntia lindheimeri</i> var. <i>subarmata</i> ó <i>Opuntia engelmannii</i> var. <i>Subarmata</i> ó <i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal de engelmann	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Chihuahua, Aguascalientes, Baja California Sur, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Zacatecas y en Estados Unidos en los Estados de Arizona, California y Texas.
135	<i>Opuntia macrocentra</i>	Nopal violáceo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas, Múzquiz, Parras y Ramos Arizpe), Chihuahua, Durango, Sonora y en los Estados Unidos en los Estados de Arizona, Nuevo México y Texas.
136	<i>Opuntia macrorhiza</i>	Nopal raizado	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas), Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y en los Estados Unidos en los Estados de Arizona, Arkansas, California, Colorado, Idaho, Illinois, Iowa, Kansas, Kentucky, Luisiana, Michigan, Minnesota, Misisipi, Misuri, Montana, Nebraska, Nevada, Nuevo México, Ohio, Oklahoma, Dakota del Sur, Texas, Utah, Wisconsin y Wyoming.

137	<i>Opuntia macrorrhiza</i> var. <i>pottsii</i>	Nopal de potts	Ninguno	Ninguno	LC	No	Coahuila (Acuña y Ramos Arizpe), Chihuahua, Sonora y en los estados de Colorado, Utah, Wyoming, Dakota del Sur, Nebraska y Misuri en E.U.A.
138	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal de castilla	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Saltillo), Aguascalientes, Baja California, DF, Morelos, México, Tlaxcala, Chihuahua, Durango, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.
139	<i>Opuntia microdasys</i>	Nopal cegador	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (General Cepeda, Parras, Ramos Arizpe y Saltillo), Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
140	<i>Opuntia moelleri</i> ó <i>Grusonia moelleri</i>	Choya abrojo de Coahuila	Ninguno	Apéndice II	LC	Endémica	Coahuila (Cuatro Ciénegas y General Cepeda).
141	<i>Opuntia neochrysacantha</i>	Nopal dorado	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Parras), Aguascalientes, San Luis Potosí y Zacatecas.
142	<i>Opuntia pailana</i>	Nopal de la paila	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	Endémica	Coahuila.
143	<i>Opuntia phaeacantha</i> var. <i>disacata</i> ó <i>Opuntia phaeacantha</i>	_____	—	—	—	—	Coahuila.
144	<i>Opuntia phaeacantha</i> var. <i>major</i> ó <i>Opuntia phaeacantha</i>	Nopal de Chihuahua	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Acuña, Castañón, Cuatro Ciénegas, Múzquiz, Ocampo y Ramos Arizpe), Baja California, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Zacatecas y en los Estados Unidos en los Estados de Arizona, California, Colorado, Kansas, Misuri, Nevada, Nuevo México, Oklahoma, Dakota del Sur, Texas y Utah.
145	<i>Opuntia phaeacantha</i> var. <i>nigricans</i> ó <i>Opuntia phaeacantha</i>	_____	—	—	—	—	Coahuila.
146	<i>Opuntia phaeacantha</i> var. <i>spinobacca</i> ó <i>Opuntia phaeacantha</i>	_____	—	—	—	—	Coahuila.
147	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (G.Cepeda, Ocampo, Parras, Acuña, Ramos Arizpe y Saltillo), Durango, Guanajuato, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.
148	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Arteaga), Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México Distrito Federal, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas y en los Estados Unidos en el Estado de Arizona.
149	<i>Opuntia rufida</i> ó <i>Opuntia microdasys</i> subsp. <i>rufida</i>	Nopal cegador	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas), Chihuahua, Durango, Zacatecas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
150	<i>Opuntia schottii</i> ó <i>Grusonia schottii</i> ó <i>Corynopuntia schottii</i>	Cholla abrojo de texas	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Cuatro Ciénegas), Chihuahua, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.
151	<i>Opuntia stanlyi</i> ó <i>Grusonia emoryi</i>	Cholla de emory	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila (Ocampo) y Chihuahua.
152	<i>Opuntia stenopetala</i>	Nopal serrano	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Parras, Ocampo y Saltillo), Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.
153	<i>Opuntia tunicata</i> ó <i>Cylindropuntia tunicata</i>	Abrojo	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo), Chihuahua, DF, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Sonora, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.
154	<i>Opuntia vilis</i> ó <i>Grusonia vilis</i>	Cholla cardo de Zacatecas	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas.
155	<i>Opuntia violacea</i> var. <i>violacea</i> ó <i>Opuntia macrocentra</i>	_____	—	—	—	—	Coahuila.
156	<i>Peniocereus greggii</i> var. <i>Greggi</i>	Huevo de venado	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora y en Estados Unidos en los Estados de Texas, Nuevo México.
157	<i>Thelocactus aguirreanus</i> ó <i>Acharagma aguirreanus</i>	Biznaga de Arteaga	Pr	Ninguno	VU	No	Coahuila (Ramos Arizpe) y Nuevo León.
158	<i>Thelocactus bicolor</i>	Biznaga pezón de schwarz	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (C.Ciénegas, Escobedo, General Cepeda, Ocampo, Parras, Ramos Arizpe y Saltillo), Chihuahua, Durango, Nuevo León, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y en Estados Unidos en el Estado de Texas.
159	<i>Thelocactus heterochromus</i>	Biznaga pezón cromatica	A	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila, Chihuahua, Durango y Zacatecas.
160	<i>Thelocactus hexadrophorus</i>	Biznaga pezón de seis lados	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
161	<i>Thelocactus lausseri</i>	Biznagas pezón	Ninguno	Apéndice II	DD	Endémica	Coahuila (Cuatro Ciénegas).
162	<i>Thelocactus macdowellii</i>	Biznaga pezón de McDowell	A	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Saltillo y Ramos Arizpe) y Nuevo León.
163	<i>Thelocactus mandragora</i>	Palito	A	Apéndice I	CR	Endémica	Coahuila.
164	<i>Thelocactus rinconensis</i> var. <i>nidulans</i>	Biznaga pezón de la rinconada	A	Ninguno	Ninguno	Endémica	Coahuila (General Cepeda y Ramos Arizpe)
165	<i>Thelocactus rinconensis</i>	Biznaga pezón de la rinconada	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Arteaga, Saltillo y Ramos Arizpe), Chihuahua, San Luis Potosí y Nuevo León.
166	<i>Thelocactus roseanus</i> ó <i>Acharagma roseanus</i> subsp. <i>roseanus</i>	Biznaga escobar	Ninguno	Apéndice II	Ninguno	No	Coahuila y Nuevo León.
167	<i>Thelocactus setispinus</i>	Biznaga pezón setosa	Ninguno	Apéndice II	LC	No	Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y en Estados Unidos en el sur de Texas.
168	<i>Turbincarpus gautii</i> ó <i>Echinomastus gautii</i>	Biznaga cono invertido plateada	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	Coahuila (Arteaga), Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.
169	<i>Wilcoxia tuberosa</i> ó <i>Echinocereus posegeri</i>	Sacasil	Pr	Apéndice II	LC	No	Coahuila (Ramos Arizpe), Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y en el Estado de Texas en los Estados Unidos.

\*Los estatus de riesgo en indicador del CITES, así como la ubicación de las especies, fueron tomados de la página de CONABIO.

\*Los estatus de riesgo de los indicadores de la IUCN y de la NOM-059-2010, fueron tomados de las páginas oficiales de estos.

(-) Algunas especies se encuentran como sinonimios de otras especies en las páginas de CONABIO y de la IUCN, estas especies se encuentran en la misma lista por lo cual se consideraron como tal.

### **5.2.1.- Norma Oficial Mexicana NOM-059**

Sujetas a Protección especial (Pr): En este estatus de riesgo se encuentran 25 especies.

Amenazadas (A): En este estatus de riesgo se encuentran 22 especies.

En peligro de extinción (P): solo se encuentra *Coryphantha werdermannii*.

### **5.2.2.- Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)**

Apéndice II: En este estatus de riesgo se encuentran 107 especies.

Apéndice I: En este estatus de riesgo se encuentran 9 especies.

### **5.2.3.- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)**

No evaluado (EN): En este estatus de riesgo se encuentran 3 especies.

Datos deficientes (DD): En este estatus de riesgo se encuentran 9 especies.

Menos preocupación (LC): En este estatus de riesgo se encuentran 78 especies.

Cerca de estar amenazada (NT): En este estatus de riesgo se encuentran 1 especies.

Vulnerable (VU): En este estatus de riesgo se encuentran 7 especies.

En peligro de extinción (EN): En este estatus de riesgo se encuentran 3 especies.

En peligro crítico (CR): En este estatus de riesgo se encuentran 3 especies.

### **5.2.4.- Especies endémicas**

Las especies endémicas establecidas en esta investigación son 19, con datos actuales de distribución según la CONABIO y los indicadores utilizados en la monografía (Norma Oficial Mexicana NOM-059, CITES y IUCN).

## CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN

### 6.1 “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila”. Dr. Alfredo Flores en el 2005.

Esta guía contempla 154 diferentes especies de cactáceas en el Estado de Coahuila, de las cuales según los indicadores utilizados muestran que actualmente en el listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059 del 2010 se contemplan 45 especies dentro de esta (22 sujetas a protección especial, 20 amenazadas y 1 en peligro de extinción), por otro lado en el CITES se encuentran 102 especies (8 especies en el apéndice I y 94 en el apéndice II) y por último en la información registrada en la IUCN, se consideran a 96 especies (2 especies no evaluadas, 6 con datos deficientes, 75 con una menor preocupación, 2 cerca de estar amenazadas, 4 en un estado vulnerable, 3 en peligro de extinción y 4 especies en peligro crítico).

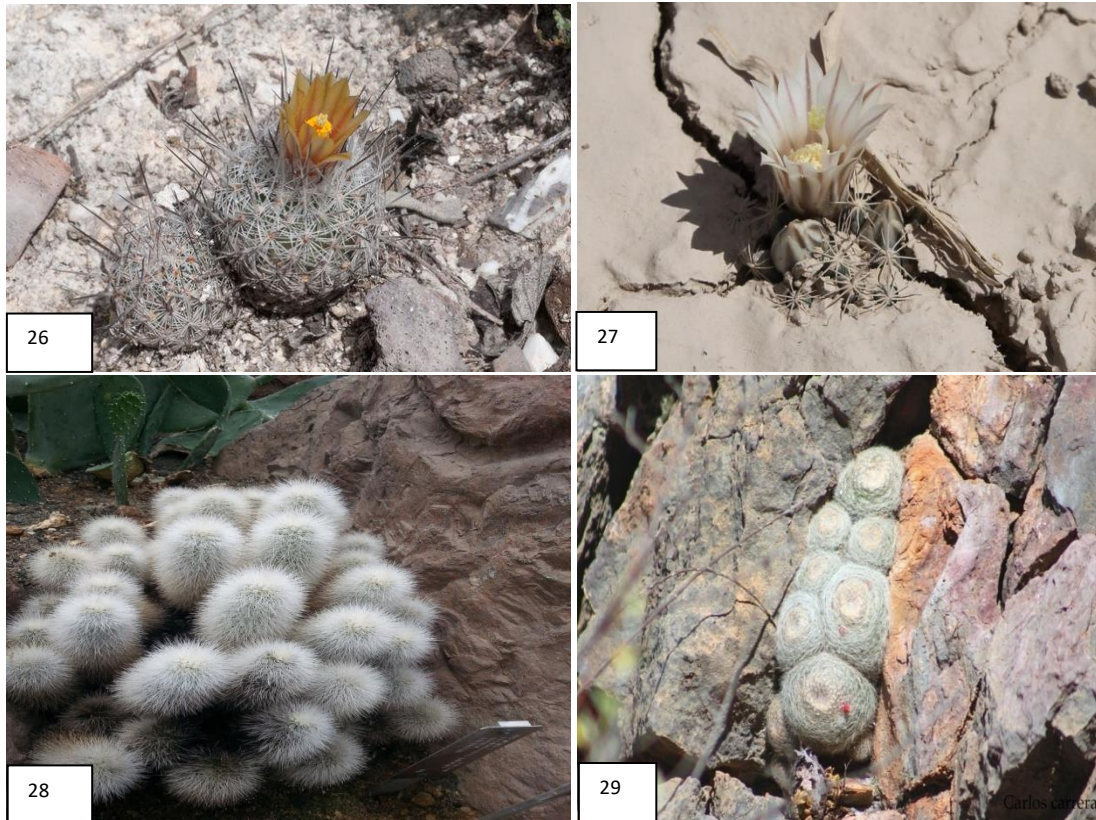
De esta lista se puede remarcar el número alto que representan las 32 especies endémicas aquí enlistadas, de las cuales resaltan los Géneros *Mammillaria* con 9 especies, *Astrophytum* con 5 especies, los Géneros *Epithelantha*, *Echinocereus*, *Thelocactus* y *Coryphantha* con 3 especies cada uno.

Por otra parte, las especies que actualmente muestran un alto riesgo según los indicadores utilizados se encuentran especies tales como:

Nombre Científico	NOM-059-2010	CITES	IUCN	Endemismo
<i>Ariocarpus kotschoubeyanus</i>	Pr	I	NT	No
<i>Ariocarpus retusus</i>	Pr	Apéndice I	LC	No
<i>Astrophytum capricorne</i>	A	Apéndice II	LC	No
<i>Coryphantha bergeriana</i> ó	A	Apéndice II	LC	No
<i>Coryphantha nickelsiae</i>	A	Apéndice II	LC	No
<i>Coryphantha poselgeriana</i>	A	Apéndice II	LC	No
<i>Coryphantha ramillosa</i>	A	Apéndice II	LC	No
<i>Coryphantha werdermannii</i>	P	Apéndice I	LC	No
<i>Echinocereus nivosus</i>	Pr	Apéndice II	CR	Endémica
<i>Epithelantha bokei</i>	A	Apéndice II	LC	No
<i>Gymnocactus mandragora</i> ó				
<i>Turbincarpus mandragora</i>	A	Apéndice I	CR	Endémica
<i>Leuchtenbergia principis</i>	A	Apéndice II	LC	No
<i>Lophophora williamsii</i>	Pr	Apéndice II	VU	No
<i>Mammillaria carreti</i>	Pr	Apéndice II	VU	No
<i>Mammillaria chica</i>	Pr	Apéndice II	EN	No
<i>Mammillaria coahuilensis</i>	A	Apéndice II	EN	Endémica
<i>Mammillaria lenta</i>	A	Apéndice II	LC	Endémica
<i>Mammillaria pennispinosa</i>	Pr	Apéndice II	CR	No
<i>Mammillaria plumosa</i>	A	Apéndice II	LC	No
<i>Thelocactus macdowellii</i>	A	Apéndice II	LC	No
<i>Turbincarpus valdezianus</i>	Pr	Apéndice I	VU	No

Cuadro 3. Especies con mayor grado de riesgo. Lista de “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila” por el Dr. Alfredo Flores, 2005.

De las 21 especies con mayor riesgo según los indicadores utilizados 4 de estas son endémicas del Estado de Coahuila:



Figuras 26, 27, 28 y 29. Especies con mayor grado de riesgo endémicas de Coahuila de la lista de “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila” por el Dr. Alfredo Flores, 2005. 26) *Gymnocactus mandragora* ó *Turbincarpus mandrágora* ó *Thelocactus mandrágora*, 27) *Mammillaria coahuilensis*, 28) *Echinocereus nivosus* y 29) *Mammillaria lenta*. Fuente CONABIO, 2018.

## 6.2 “Listado Florístico de Coahuila” realizada por el Doctor José Ángel Villareal Quintanilla, 2001.

Este listado contempla 169 diferentes especies de cactáceas en el Estado de Coahuila, de las cuales según los indicadores utilizados muestran que actualmente en el listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059 del 2010 se contemplan 48 especies dentro de esta (25 sujetas a protección especial, 22 amenazadas y 1 en peligro de extinción), por otro lado en el CITES se encuentran 116 especies (107 especies en el apéndice II y 9 en el apéndice I) y por ultimo en

la información registrada en la IUCN, se consideran a 108 especies (7 especies no evaluadas, 9 con datos deficientes, 78 con una menor preocupación, 1 cerca de estar amenazadas, 7 en un estado vulnerable, 3 en peligro de extinción y 3 especies en peligro crítico).

De esta lista se puede remarcar el número alto que representan las 19 especies endémicas aquí enlistadas, de las cuales resaltan los Géneros *Mammillaria* con 4 especies y *Thelocactus* con 3 especies.

Por otra parte, las especies que actualmente muestran un alto riesgo según los indicadores utilizados se encuentran especies tales como:

	Nombre científico	NOM-059-2010	CITE S	IUCN	Endemismo
→	<i>Artocarpus kotschoubeyanus</i>	Pr	Apéndice I	NT	No
→	<i>Artocarpus retusus</i>	Pr	Apéndice I	LC	No
	<i>Artocarpus trigonus</i> ó <i>Artocarpus retusus</i> subsp. <i>trigonus</i>	A	Apéndice I	LC	No
→	<i>Astrophytum capricorne</i>	A	Apéndice II	LC	No
	<i>Astrophytum myrtilloides</i>	A	Apéndice II	LC	No
→	<i>Coryphantha bergertiana</i> ó <i>Coryphantha glandulifera</i>	A	Apéndice II	LC	No
→	<i>Coryphantha poseidgeriana</i>	A	Apéndice II	LC	No
→	<i>Coryphantha ramulosa</i>	A	Apéndice II	LC	No
→	<i>Coryphantha werdermannii</i>	P	Apéndice I	LC	No
→	<i>Echinocereus nivosus</i>	Pr	Apéndice II	CR	Endémica
→	<i>Echinomastus mariposensis</i>	A	Apéndice I	LC	No
→	<i>Epithelantha bokel</i>	A	Apéndice II	LC	No
	<i>Hamatocactus uncinatus</i>	A	Apéndice II	LC	No
→	<i>Leuchtenbergia principis</i>	A	Apéndice II	LC	No
→	<i>Lophophora williamsii</i>	Pr	Apéndice II	VU	No
→	<i>Mammillaria bombycina</i>	Pr	Apéndice II	VU	No
→	<i>Mammillaria carretii</i>	Pr	Apéndice II	VU	No
→	<i>Mammillaria coahuilensis</i>	A	Apéndice II	EN	Endémica
→	<i>Mammillaria lenta</i>	A	Apéndice II	LC	Endémica
→	<i>Mammillaria pennispinosa</i>	Pr	Apéndice II	CR	No
→	<i>Mammillaria plumosa</i>	A	Apéndice II	LC	No
→	<i>Normanbockea valdeziana</i> ó <i>Turbincarpus valdezianus</i>	Pr	Apéndice I	VU	No
	<i>Opuntia antioquiensis</i> ó <i>Cylindropuntia antioquiensis</i>	Pr	Apéndice II	VU	Endémica
→	<i>Thelocactus macdowellii</i>	A	Apéndice II	LC	No
→	<i>Thelocactus mandragora</i> ó <i>Turbincarpus mandragora</i>	A	Apéndice I	CR	Endémica

→ Especies con más riesgo, enlistadas en ambas listas.

Cuadro 4. Especies con mayor grado de riesgo. Del "Listado Florístico de Coahuila" realizada por el Doctor José Ángel Villareal Quintanilla, 2001.



De las 25 especies con mayor riesgo según los indicadores utilizados, 5 de estas son endémicas del Estado de Coahuila, sin embargo 4 de estas (*Gymnocactus mandragora* ó *Turbinicarpus mandrágora* ó *Thelocactus mandrágora*, *Mammillaria coahuilensis*, *Echinocereus nivosus* y *Mammillaria lenta*), coinciden con la lista enlistada en la “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila”, la quinta especie endémica para el Estado de Coahuila en el “Listado Florístico de Coahuila” es *Opuntia anteojensis* ó *Cylindropuntia anteojensis*.



Figura 30. *Opuntia anteojensis* ó *Cylindropuntia anteojensis*. Fuente CONABIO, 2018.

Las dos listas tienen un número similar de especies descritas para el Estado de Coahuila, por un lado la “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila”, por el Dr. Alfredo Flores enumera 154 especies, mientras que en el “Listado Florístico de Coahuila”, por el Dr. José Ángel Villareal Quintanilla contempla 169 diferentes especies de cactáceas. De igual manera por los indicadores utilizados podemos ver que no hay mucha diferencia en cuanto al número de especies que se encuentran en algún estatus de riesgo actual en estos indicadores, podemos observar que:

	"Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila" (Doctor Alfredo Flores)	"Listado Florístico de Coahuila" (Doctor José Ángel Villareal Quintanilla)
Número de especies enlistadas para el Estado de Coahuila	154 especies	169 especies
Número de especies endémicas para el Estado de Coahuila	32 especies	19 especies
Número de especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059, 2010	45 especies (22 sujetas a protección especial, 20 amenazadas y 1 en peligro de extinción)	48 especies (25 sujetas a protección especial, 22 amenazadas y 1 en peligro de extinción)
Número de especies enlistadas en el el CITES	102 especies (94 especies en el apéndice II y 8 en el apéndice I)	116 especies (107 especies en el apéndice II y 9 en el apéndice I)
Número de especies enlistadas en el en la UICN	96 especies (2 especies no evaluadas, 6 con datos deficientes, 75 con una menor preocupación, 2 cerca de estar amenazadas, 4 en un estado vulnerable, 3 en peligro de extinción y 4 especies en peligro crítico)	108 especies (7 especies no evaluadas, 9 con datos deficientes, 78 con una menor preocupación, 1 cerca de estar amenazadas, 7 en un estado vulnerable, 3 en peligro de extinción y 3 especies en peligro crítico)

Cuadro 5. Diferencia entre la “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila” y el “Listado Florístico de Coahuila”.

Los dos autores el Doctor José Ángel Villareal Quintanilla y el Doctor Alfredo Flores, tienen en sus respectivas investigaciones 91 especies en común, son:

	Nombre científico	
1	Ancistrocactus scheeri ó sclerocactus scheeri	31 Echinocereus nivosus
2	Ariocarpus kotschoubeyanus	32 Echinocereus pectinatus var. neomexicanus ó Echinocereus dasyacanthus
3	Ariocarpus retusus	33 Echinocereus primolanatus
4	Astrophytum capricorne	34 Echinocereus reichenbachii var. perbellus ó Echinocereus perbellus
5	Coryphantha bergeriana ó Coryphantha glanduligera	35 Echinocereus reichenbachii
6	Coryphantha borwigii	36 Echinocereus sarissophorus
7	Coryphantha delaetiana	37 Echinocereus stramineus subsp. conglomeratus ó Echinocereus conglomeratus
8	Coryphantha difficilis	38 Echinofossulocactus multicostatus ó Stenocactus multicostatus subsp. multicostatus
9	Coryphantha durangensis	39 Echinomastus mariposensis
10	Coryphantha echinus	40 Echinomastus warnockii
11	Coryphantha gladiispina	41 Epithelantha bokei
12	Coryphantha laui ó Coryphantha pseudoechinus subsp. laui	42 Epithelantha micromeris var. greggii, Epithelantha micromeris var. micromeris ó Epithelantha micromeris
13	Coryphantha macromeris	43 Epithelantha micromeris var. pachyrhiza
14	Coryphantha palmeri	44 Epithelantha polycephala ó Epithelantha micromeris subsp. polycephala
15	Coryphantha poselgeriana	45 Escobaria chaffeyi ó Escobaria dasyacantha subsp. chaffeyi
16	Coryphantha pseudoechinus	46 Escobaria dasyacantha
17	Coryphantha radians	47 Escobaria emskoetteriana
18	Coryphantha ramillosa	48 Escobaria laredoi
19	Coryphantha roederiana	49 Escobaria strobiliformis
20	Coryphantha scheeri ó Coryphantha robustispina subsp. scheeri	50 Escobaria zilziana
21	Coryphantha speciosa	51 Ferocactus pilosus
22	Coryphantha sulcata	52 Grousonia bradtiana
23	Coryphantha werdermannii	53 Gymnocactus mandragora ó Turbinicarpus mandrágora ó Thelocactus mandrágora
24	Echinocactus horizontalonius	54 Leuchtenbergia principis
25	Echinocactus platyacanthus	55 Lophophora fricii ó Lophophora williamsii var. fricii
26	Echinocereus delaetii ó Echinocereus longisetus subsp. delaetii	56 Lophophora williamsii
27	Echinocereus enneacanthus	57 Mammillaria albiarmata ó Mammillaria coahuilensis var. albiarmata
28	Echinocereus knippelianus var. knippelianus	58 Mammillaria candida
29	Echinocereus longisetus	59 Mammillaria carreti
30	Echinocereus merkeri	60 Mammillaria chionocephala
61	Mammillaria coahuilensis	61 Mammillaria coahuilensis
62	Mammillaria glassii	62 Mammillaria glassii
63	Mammillaria grusonii	63 Mammillaria grusonii
64	Mammillaria heyderi var. heyderi	64 Mammillaria heyderi var. heyderi
65	Mammillaria lasiacantha	65 Mammillaria lasiacantha
66	Mammillaria lenta	66 Mammillaria lenta
67	Mammillaria luethyi	67 Mammillaria luethyi
68	Mammillaria magallanii	68 Mammillaria magallanii
69	Mammillaria melanocentra	69 Mammillaria melanocentra
70	Mammillaria pennispinosa	70 Mammillaria pennispinosa
71	Mammillaria plumosa	71 Mammillaria plumosa
72	Mammillaria pottsii	72 Mammillaria pottsii
73	Mammillaria prolifera	73 Mammillaria prolifera
74	Mammillaria winteriae	74 Mammillaria winteriae
75	Neobesseyia asperispina ó Escobaria missouriensis subsp. asperispina	75 Neobesseyia asperispina ó Escobaria missouriensis subsp. asperispina
76	Neolloydia conoidea	76 Neolloydia conoidea
77	Normanbokea valdeziana ó Turbinicarpus valdezianus	77 Normanbokea valdeziana ó Turbinicarpus valdezianus
78	Opuntia imbricata	78 Opuntia imbricata
79	Opuntia lindheimeri var. aciculata ó Opuntia engelmannii subsp. aciculata	79 Opuntia lindheimeri var. aciculata ó Opuntia engelmannii subsp. aciculata
80	Opuntia lindheimeri var. lindheimeri	80 Opuntia lindheimeri var. lindheimeri
81	Opuntia lindheimeri var. subarmata ó Opuntia engelmannii var. subarmata ó Opuntia engelmannii	81 Opuntia lindheimeri var. subarmata ó Opuntia engelmannii var. subarmata ó Opuntia engelmannii
82	Opuntia macrocentra	82 Opuntia macrocentra
83	Opuntia microdasys	83 Opuntia microdasys
84	Peniocereus greggii var. greggii	84 Peniocereus greggii var. greggii
85	Thelocactus bicolor	85 Thelocactus bicolor
86	Thelocactus macdowellii	86 Thelocactus macdowellii
87	Thelocactus rinconensis var. nidulans	87 Thelocactus rinconensis var. nidulans
88	Thelocactus rinconensis	88 Thelocactus rinconensis
89	Thelocactus setispinus	89 Thelocactus setispinus
90	Turbinicarpus gautii ó Echinomastus gautii	90 Turbinicarpus gautii ó Echinomastus gautii
91	Wilcoxia tuberosa ó Echinocereus poselgeri	91 Wilcoxia tuberosa ó Echinocereus poselgeri

Cuadro 6. Especies en común en los listados de las investigaciones realizadas en la "Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila" y el "Listado Florístico de Coahuila".

De ambos autores, las cactáceas que coinciden en las listas de las especies con mayor riesgo según los indicadores utilizados son:

1.- *Ariocarpus kotschoubeyanus* (Lem.) K. Schum.



Figura 31. *Ariocarpus kotschoubeyanus* (Lem.) K.

Descripción morfológica

Planta simple. Tallo anchamente napiforme, casi enterrado, con la porción aérea apenas emergiendo de la superficie del suelo, de unos 7 cm de diámetro; porción subterránea anchamente napiforme, casi globosa, gruesa y carnosa, con algunas raíces gruesas y fibrosas. Tubérculos dispuestos en 5 y 8 series espiraladas, aquillados dorsalmente, con la superficie ventral aplanada y rugosa, triangulares, agudos, relativamente pequeños para el género, casi tan largos como anchos, de 5 a 13 mm de longitud y 3 a 10 mm de anchura, con un surco longitudinal lanoso medio desde la punta hasta la base del tubérculo; superficie de color verde grisáceo. Aréolas floríferas situadas en el surco areolar en la base de los tubérculos, provistas de abundantes tricomas largos y sedosos. Flores brotando de las aréolas floríferas de los tubérculos jóvenes en el ápice del tallo, de 2.5 a 3 cm de longitud; pericarpelo y receptáculo desnudos; segmentos exteriores del perianto escasos, obtusos, verdosos con tinte castaño; segmentos interiores del perianto oblanceolados, obtusos o apiculados, a veces algo retusos, de cerca de 2 cm de longitud, de color rosa claro hasta carmín, con la franja media más oscura; filamentos blancos; anteras pequeñas, amarillas; granos de polen entre 60 a 65 micras de diámetro; estilo blanco; lóbulos del estigma 4 a 6, blancos. Fruto claviforme, de 5 a 18 mm de longitud y 1 a 3 mm de diámetro, rojizo hasta rosado. Semillas de 1 mm de longitud, ovoides, negras, tuberculadas (Bravo y Sánchez, 1991).

*Ariocarpus kotschoubeyanus* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra sujeta a protección especial (Pr), por el CITES en el apéndice I y por la IUCN cerca de estar amenazada (NT). Las principales amenazas de esta especie son los asentamientos humanos, los vertederos (disponibilidad de agua para el riego), la recolección ilegal y los usos medicinales locales (IUCN, 2018).

## 2.- *Ariocarpus retusus* Scheidw.



Figura 32. *Ariocarpus retusus* Scheidw.

### Descripción morfológica

Plantas de 12 cm de altura y 10 a 25 cm de diámetro, de color verde azulado o grisáceo. Su forma típica de rosetón la adquieren al primer año de crecimiento. Tallos muy enterrados, globosos. Tubérculos triangulares, atenuados hacia el ápice que a veces se prolongan en forma de un mucrón angostamente cónico, superficie convexa o casi plana, algo ondulada y más o menos arrugada, no figurados, de 1.5 a 4 cm de longitud y 1 a 3.5 cm de anchura, casi tan largos como anchos. Aréolas espiníferas en la punta de los tubérculos o casi así, muy pequeñas, circulares, como de 1 a 5 mm de diámetro, con algo de lana y a veces con algunas espinas diminutas; Aréolas floríferas lanosas cerca de la axila de los tubérculos. *A. retusus* presentan aréolas monomórficas y dimórficas, las cuales también se han encontrado en ciertas especies del género *Coryphantha*. Flores en las aréolas floríferas de los tubérculos jóvenes del ápice de la planta, de 4 a 5 cm de diámetro, y hasta 4.5 cm de longitud; segmentos exteriores del perianto blanquecinos, ocasionalmente con la línea media rojiza, de 1.2 a 2 cm de longitud y 5 a 8 mm de anchura, segmentos interiores del perianto lanceolados, acuminados, como de 2 cm de longitud y 5 a 9 mm de anchura; estambres numerosos; filamentos blanquecinos; anteras de color amarillo oro; grano de polen entre 80 y 85 micras; estilo blanco; lóbulos del estigma 7 ó más. Fruto ovoide, de 10 a 25 mm de

longitud, blanco verdoso hasta rosado pálido, liso, ampliamente umblicado, conserva los restos secos del perianto (Bravo y Sánchez, 1991).

*Ariocarpus retusus* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra sujeta a protección especial (Pr), por el CITES en el apéndice I y por la IUCN en una menor preocupación (LC). Esta especie está amenazada principalmente por la colección ilegal y el desarrollo agrícola (IUCN, 2018).

### 3.- *Astrophytum capricorne* (A. Dietr.) Britton & Rose



Figura 33. *Astrophytum capricorne* (A. Dietr.) Britton & Rose

#### Descripción morfológica

Planta simple de globosa a cilíndrica. Tallo globular, aunque con el tiempo se va alargado llegando a alcanzar de 20 a 40 cm de altura y 15 cm de diámetro. Crecimiento lento, epidermis del tallo de color verde cubierto con pequeñas escamas blancas. Esto hace que algunas partes de la planta adquieran un matiz grisáceo. Costillas muy prominentes de 7 a 8, altas y agudas, con la superficie provista de estigmas blancos, más o menos numerosos. Aréolas grandes, distantes entre si de 2 a 3 cm, con fieltro castaño. Espinas curvadas, muy delgadas y por lo tanto rara vez punzantes. Alrededor de 6 hasta 20, algunas gruesas, mas o menos aplanadas, suaves, torcidas o recurvadas, de color rojizo, negrusco o ceniciento, alargadas de 3 a 10 cm de longitud que se disponen de modo irregular. Flores nacen en el extremo apical de la planta de 6 a 7 cm de longitud, que abren ampliamente; segmentos exteriores del perianto rojizos, con el ápice mucronado; segmentos interiores del perianto de color amarillo con la base anaranjado rojiza, espatulados, con el ápice agudo o acuminado, con el margen entero o más o menos dentado, duran en la planta entre 3 y 4 días, las plantas florecen de primavera-verano repitiéndose varias veces a lo largo del verano. Pétalos externos rojizos, mucronados: pétalos internos

amarillo limón tintados de naranja rojizo en su base. Estambres, estilo y estigma amarillos. Fruto pequeño rojizo, con escamas pungentes y axilas lanosas. Semillas brillantes, de 2.5 mm de espesor (Bravo y Sánchez, 1991). *Astrophytum capricorne* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN en una menor preocupación (LC). Las principales amenazas de esta especie son la recolección ilegal y el pastoreo excesivo del ganado, especialmente de cabras (IUCN, 2018).

#### 4.- *Coryphantha glanduligera* Lem.



Figura 34. *Coryphantha glanduligera* Lem.

##### Descripción morfológica

Tallo solitario, globular, de 9 cm de altura y 10 cm de diámetro. Tubérculos cónicos, de color verde oscuro (Cuadro 40 y Figura 17). Axilas con glándulas de color amarillo pálido. Aréolas al principio lanosas, después desnudas. Espinas radiales 6 o 7, de 6 a 10 mm de longitud, delgadas, rectas, extendidas, amarillas. Espina central 1, erecta, amarilla con la punta de color castaño, a veces ganchuda. Flores grandes y amarillo brillantes, de 6.8 cm de ancho y 4 cm de largo. *Coryphantha glanduligera* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN en una menor preocupación (LC).



Figura 35. *Coryphantha poselgeriana* (A. Dietr.) Britton & Rose

#### 5.- *Coryphantha poselgeriana* (A. Dietr.) Britton & Rose

##### Descripción morfológica

Plantas simples. Tallo globoso, ovoide o hasta cortamente cilindroide, de 10 a 20 cm de altura y 10 a 13 cm de diámetro;

ápice redondeado, lanoso y cubierto por las espinas (Cuadro 47 y Figuras 17 y 20). Tubérculos dispuestos en 5 y 8 series espiraladas, duros, gruesos, romboideos o pentagonales, obtusos, de cerca de 2 cm de altura y 3.5 a 4.5 cm de ancho en la base, mas o menos aplanados, provistos de un surco profundo que llega hasta la axila, lanoso, llevando 1 a 5 glándulas de color rojo anaranjado, amarillo o grisáceo, situadas desde cerca de la areola hasta la axila. Axilas provistas de lana corta más o menos persistentes, al principio de color blanquecino, después castaño y finalmente grisáceo. Espinas radiales 9 a 11, de 2 a 4 cm de longitud, 4 ó 6 de ellas aciculares, agrupándose en un fascículo en la parte superior de la areola, ascendentes, blanquecinas o amarillentas, con la punta negra, volviéndose grisácea con la edad; las 5 ó 6 restantes subuladas, robustas, rectas o ligeramente recurvadas, uniformemente radiadas, un poco ascendentes, bulbosas en la base, lisas, cuando jóvenes de color blanquecino, rosado o castaño hacia la base y negruzco hacia el ápice, con el tiempo volviéndose de color castaño rojizo o gris rosado y finalmente gris. Espinas centrales 1, de 3 a 4 cm de longitud, mas o menos fuertemente subulada, rígida, lisa, recta o ligeramente encorvada, con la base bulbosa, recta o ligeramente ascendente, muy semejante a las espinas radiales inferiores, cuando jóvenes con la base de color blanquecino y la punta negruzca, a veces con tintes rosados, rojizos, o castaños, después mas o menos grisáceo o castaño rojizo y finalmente grisáceo. Flores infundibuliformes, grandes, de 4 a 6 cm de longitud y diámetro; segmentos exteriores del perianto espatulados o linear lanceolados, con el margen entero o ciliado, con el ápice obtuso, agudo o apiculado, de color amarillento rosado o encarnado, oscureciéndose en el segundo día, y cambiando a color rosa o rojo carmín, con la franja dorsal más oscura, a veces verdosa; segmentos interiores del perianto desde espatulados hasta linear-lanceolados, con el margen entero hasta ciliado, y el ápice desde agudo hasta apiculado, amarillo pálido rosado hasta de color rosa o encarnado, con la garganta rojiza hasta rojo carmín; filamentos rojos. Anteras desde amarillo hasta amarillo anaranjado; estilo de color rosa a castaño rojizo; lóbulos del estigma 8 a 10, de 3 a 5 mm de longitud, de color crema. Fruto una baya jugosa, oblonga hasta largamente ovoide, de 2.5 a 5 cm de

longitud y 7 a 18 mm de diámetro, de color verdoso. Semillas reniformes, de 2 a 2.5 mm de longitud y 1.5 mm de espesor; hilo cerca de la extremidad más delgada; testa lisa, brillante, de color castaño rojizo (Bravo y Sánchez, 1991).

*Coryphantha poselgeriana* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN en una menor preocupación (LC).

#### 6.- *Coryphantha ramillosa* Cutak



Figura 36. *Coryphantha ramillosa* Cutak

#### Descripción morfológica

Planta cespitosa, de tallo globular, de color verde fuerte, hasta de 10 cm de diámetro. Su tallo está dividido en tubérculos algo cónicos, de 2 cm de largo por 2.5 cm de diámetro en la base, con surcos bien definidos al centro de cada tubérculo. Las areolas son circulares, de 3 mm de diámetro, cubiertas de lana blanca y localizadas entre las axilas de los tubérculos. Cada tubérculo posee de 14 a 20 espinas radiales rectas de color grisáceo, de 10 a 15 mm. Además, 4 espinas centrales, gruesas, hasta de 40 mm de largo, de color negro y ligeramente curvadas. Las flores son de color rosa fuerte, de 1 cm de diámetro por 1 cm de longitud. Los frutos son globosos, de 2.5 de diámetro, de color verde olivo. Las semillas son de color castaño claro, de 2 mm de largo por 0.5 mm de diámetro.

*Coryphantha ramillosa* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN en una menor preocupación (LC). Esta especie es recolectada en grandes cantidades por comerciantes comerciales para su venta. Esta especie también está amenazada por el desarrollo que podría



modificar el hábitat y hacer que las poblaciones sean más fácilmente accesibles para los recolectores (IUCN, 2018).

#### 7.- *Coryphantha werdermannii* Bödeker



Figura 37. *Coryphantha werdermannii* Bödeker

##### Descripción morfológica

Planta simple, de tallo globoso, de color verde claro, pudiendo alcanzar hasta 10 cm de diámetro. El tallo está dividido en pequeños tubérculos cónicos, de 5 mm de largo por 3 mm de diámetro en la base. Las areolas son circulares, de 2 mm de diámetro, . Cada tubérculo posee de 15 a 20 espinas radiales rectas, de color amarillo claro, de 15 mm de largo. Además, de 4 a 5 espinas centrales gruesas y largas, de color amarillo claro con las puntas de color negro, de 3 cm de longitud. Éstas crecen preferentemente en los tubérculos cercanos al ápice de la planta. Las flores son de color amarillo claro, de 7 cm de diámetro por 5 cm de largo. Los frutos son globosos, de 2 cm de diámetro, de color verde olivo. Las semillas son de color café claro, de 2 mm de largo por 1 mm de espesor. *Coryphantha werdermannii* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra en peligro de extinción (P), por el CITES en el apéndice I y por la IUCN en una menor preocupación (LC). Algunas de sus poblaciones se ven afectadas por el pisoteo del ganado principalmente de cabras (IUCN, 2018).

#### 8.- *Echinocereus nivosus* Glass & RCFoster



Figura 38. *Echinocereus nivosus* Glass

##### Descripción morfológica

Plantas cespitosas de tallo verde claro, globoso hasta de 5 cm de diámetro, completamente cubierto de espinas. El tallo está dividido en 12 a 15 costillas dispuestas regularmente con pequeñas

protuberancias espaciadas 3 mm una de otra, y es de ahí de donde surgen las espinas. Las areolas son circulares de 2 mm de diámetro, cubiertas de fina lana blanca. Posee de 20 a 30 espinas radiales rectas muy agudas de color blanco brillante de 1 cm de longitud. Además de 10 a 13 espinas centrales rectas, agudas, de color blanco brillante con las puntas coloreadas de negro de 1.5 cm de largo. Las flores son de color rosa claro con el fondo de color blanco amarillento, de 5 cm de diámetro por 3 cm de largo. Los frutos son globosos, de color ocre cuando maduros, de 3 cm de diámetro. Las semillas son de color negro, redondas, de 1 mm de diámetro.

*Echinocereus nivosus* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra sujeta a protección especial (Pr), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN en peligro crítico (CR). La recolección ilegal es la principal amenaza para esta especie (IUCN).

#### 9.- *Echinomastus mariposensis* Hester



Figura 39. *Echinomastus mariposensis* Hester

#### Descripción morfológica

Plantas simples. Tallo ovoide hasta ovoide-cilíndrico, de 6 a 12 cm de longitud

4 a 6 cm de diámetro, de color verde azulado.

Costillas 21, tuberculadas, ocultas por las espinas. Tubérculos cortos, de 6 mm de altura

y espesor, provistos de un surco longitudinal

desde la areola hasta la axila. Aréolas elípticas, de unos 3 mm de longitud, con lana grisácea o de color castaño, más o menos persistente. Espinas radiales 26 a 32, hasta de 6 a 10 mm de longitud, aciculares, rectas, radiadas, de color blanco grisáceo con la punta oscura, las de la parte inferior de la aréola son las más cortas, las laterales llegan hasta 1 cm de longitud. Espinas centrales 2 a 4, a veces 6, de 3 a 15 mm de longitud; las radiales, 1 a 3 superiores, rectas, divergentes, ascendentes, algo adpresas, de color castaño con matiz azulado y la

punta mas oscura; la inferior dirigida y encorvada hacia abajo, mas corta que las superiores. Flores formando un círculo apical, campanuladas, hasta de 4 cm de diámetro; segmentos exteriores de perianto elíptico-lanceolados, hasta 12 mm de longitud y 3 mm de anchura, con el ápice redondeado y el margen escarioso y ondulado, verdes con la franja media purpureo rojiza; segmentos interiores del perianto oblanceolados, de 2 cm de longitud y 3 a 4 mm de anchura, con el ápice agudo o redondeado y el margen entero, de color rosa pálido; filamentos blancos verdosos. Estilo verdoso pálido, lóbulos del estigma 6 o 7, de color amarillo verdoso. Fruto oblongo, corto, de alrededor de 1 cm de longitud, verde amarillento, provisto de unas 10 escamas ovadas, blanquecinas, sin lana axilar; perianto seco persistente. Semillas ovadas, de 1.3 mm de longitud y 1.5 mm de espesor; testa pálida; hilo lateral en transición a basal (Bravo y Sánchez, 1991).

*Echinomastus mariposensis* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice I y por la IUCN en una menor preocupación (LC). Su principal amenaza es la colección ilegal de poblaciones silvestres de esta especie (IUCN, 2018).

#### 10.- *Epithelantha bokei* L.D. Benson



Figura 40. *Epithelantha bokei* L.D.

#### Descripción morfológica

Tallos solitarios o escasamente cespitosos, verdes, cilindroides, de 2.5 a 5 cm de longitud y 2.5 a 5 cm de diámetro. Tubérculos numerosos, apretados, cilindro-cónicos, de cerca de 1.5 mm de longitud, 1.5 mm de diámetro y 3 mm de altura. Aréolas dimorfas, las espiníferas en la parte superior de los tubérculos, de 1 mm de diámetro, distantes entre si cerca de 2 mm. Espinas muy numerosas que ocultan el tallo, alrededor de 70 a 110, dispuestas en 4 a 5 series, cada una llevando 25 o 28 las interiores, y alrededor de 10, las exteriores, extendidas paralelamente al tallo; las más largas en la parte superior de las aréolas jóvenes,

de unos 3 a 4.5 mm de longitud, aciculares, las de la serie interior más cortas. Flores en las aréolas floríferas axilares, de 10 a 17 mm de diámetro y de la misma longitud; segmentos exteriores del perianto angostamente oblongos, de 3 mm de longitud y 0.7 de anchura, laciniados, con la línea media rosada y el margen de color rosa pálido; segmentos interiores del perianto oblanceolados, de 9 mm de longitud y 3 mm de anchura, truncados, retusos, enteros, de color rosa. Estambres numerosos, 35 a 40 filamentos de 1 cm de longitud, de color amarillo pálido. Anteras de 0.5 mm de longitud, de color amarillo pálido. Estilo de 9 mm de longitud, amarillento; lóbulos del estigma 3, de 2 mm de longitud; Fruto rojo, de 3 a 13 mm de longitud, con los segmentos del perianto caducos. Semillas obovadas de 0.7 mm de longitud y 1 mm de anchura y 0.5 mm de espesor, con testa negra, verrucoso papilada; hilo alargado; 5 a 10 granos en cada fruto (Bravo y Sánchez, 1991).

*Epithelantha bokei* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN en una menor preocupación (LC). La especie está amenazada por su recolección ilegal (IUCN, 2018).

#### 11.- *Leuchtenbergia principis* Hook



Figura 41. *Leuchtenbergia principis* Hook

#### Descripción morfológica

Plantas pequeñas, simples o cespitosas, de aspecto agavoideo. Tallo cilíndrico, más o menos largo, que conserva en la base los restos secos de los tubérculos. Tubérculos dispuestos en series espiraladas, muy largos, abajo

triangulares y hacia la punta cuadrangulares, con la punta truncada, con las aristas agudas, duros, de color verde glauco. Aréolas situadas en la punta truncada de los tubérculos, provistas de rudimentos de escamas y, cuando jóvenes, con lana blanca. Axilas lanosas. Espinas varias, unas largas y papiráceas de cerca de 5 cm

de longitud, otras más pequeñas, más o menos subuladas. Flores amarillas, brotando en el ápice del tallo, naciendo de la porción adaxial de las aréolas jóvenes, infundibuliformes; pericarpelo cilíndrico, provisto de escamas anchamente cordiformes, con margen papiráceo; tubo receptacular infundibuliforme, con escamas ovales a lanceoladas, con margen papiráceo; segmentos del perianto lanceolados, apiculados, los interiores gruesamente denticulados; nectario algo largo; filamentos insertos por encima de la cámara nectarial; anteras pequeñas; cavidad del ovario largamente ovoide; estilo grueso; lóbulos del estigma 9 a 14. Fruto ovoide, fusiforme o piriforme, seco, dehiscente por la base, blanco verdoso o con tinte rosado, pruinoso. Semillas en forma de gorro, con hilo basal muy profundo y micrópilo incluido; testa finamente tuberculada, de color castaño oscuro o grisáceo; embrión algo curvo; cotiledones pequeños; perisperma presente. Raíz napiforme, ramificada (Bravo y Sánchez, 1991).

*Leuchtenbergia principis* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN en una menor preocupación (LC). Esta especie está amenazada por la recolección ilegal y el sobrepastoreo de ganado principalmente de cabras en su hábitat (IUCN, 2018).

#### 12.- *Lophophora williamsii* (Lem. ex Salm-Dyck) J.M.Coult.



Figura 42. *Lophophora williamsii* (Lem. ex Salm-

#### Descripción morfológica

Planta globosa de tallo aplanado hacia el suelo, del cual sobresale algunos 3 cm, pudiendo alcanzar un diámetro hasta de 10 cm. Es usualmente solitaria, su sistema radicular lo constituye un profundo tubérculo en forma de zanahoria, que puede alcanzar los 20 cm de longitud. El tallo está dividido en 7 a 10 costillas, cada una de las cuales contienen areolas cubiertas de lana blanca, separadas 1 cm una de otra. Sus flores son apicales, de

color rosa claro con vetas blancas, de 0.5 cm de diámetro por 0.5 cm de largo. Sus frutos son cilíndricos, de color rojo, de 1 cm de largo por 4 mm de diámetro, y contienen algunas semillas negras de 1 mm de diámetro.

*Lophophora williamsii* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra sujeta a protección especial (Pr), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN es estatus vulnerable (VU). La recolección ilegal y el cambio en el uso del suelo afectan a esta especie principalmente (IUCN, 2018).

### 13.- *Mammillaria carretii* Rebut ex K.Schum.



Figura 43. *Mammillaria carretii*

#### Descripción morfológica

Planta usualmente cespitosa aunque compuesta de pocos miembros, de tallo globoso color verde oscuro, pudiendo alcanzar hasta 10 cm de diámetro. El tallo está dividido en mamilas cilíndricas, de 10 mm de longitud por 3 mm de diámetro. Las areolas son circulares, de 2 mm de diámetro, cubiertas de fina lana amarillenta. No posee lana entre las axilas. Cada mamila lleva en la punta de 13 a 15 espinas radiales rectas, de color amarillo en la base, tornándose café en la punta, de 10 mm de largo. Además, una espina central larga, delgada, muy ganchuda, de color rojo cereza, de 2 cm de largo. Las flores son de color amarillo, con tonalidades de color café entre los pétalos, de 2.5 cm de largo por 1.5 cm de diámetro. Los frutos son cilíndricos, de color café claro, de 1.5 cm de largo por 0.5 cm de diámetro. Las semillas son redondas, de color negro, de 5 mm de diámetro.

*Mammillaria carretii* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra sujeta a protección especial (Pr), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN es estatus

vulnerable (VU). No se sabe nada sobre las amenazas, pero las localidades conocidas están cerca de la ciudad en expansión de Monterrey, por lo tanto, hay una serie de posibles amenazas futuras (IUCN, 2018).

#### 14.- *Mammillaria coahuilensis* (Boed.) Moran



Figura 44. *Mammillaria coahuilensis* (Boed.) Moran

#### Descripción morfológica

Planta simple, de tallo cilíndrico, la mayor parte de él enterrado en el suelo, denominado “camote” hasta de 15 cm de largo por 5 cm de diámetro. La parte enterrada es de color amarillo paja, mientras que la parte que emerge del suelo es de color verde grisáceo. La parte alta del tallo está dividida en tubérculos cónicos, dispuestos en 8 a 13 series espiraladas, de 12 mm de largo por 6 mm de ancho en la base. Posee savia lechosa, de color blanco. Las axilas poseen algo de lana blanca. Las areolas son elípticas, de 2 mm de largo por 1 mm de ancho, ligeramente cubiertas de lana. Cada tubérculo posee de 13 a 15 espinas radiales rectas, delgadas, de color blanco grisáceo, extendidas horizontalmente, de 6 mm de largo. Además 1 espina central recta, orientada perpendicularmente a las radiales, hasta de 10 mm de largo, de color rojo claro. Las flores son de color rosa amarillento de 3 cm de diámetro por 1 cm de largo. Los frutos son cilíndricos, de color rojo fuerte, de 2 cm de largo por 0.5 cm de diámetro. Las semillas son esféricas, de 1 mm de diámetro, de color café claro a rojizo.

*Mammillaria coahuilensis* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN es estatus no evaluado (EN). La recolección ilegal y la expansión agrícola son las principales amenazas para esta especie (IUCN, 2018)

### 15.- *Mammillaria lenta* K.Brandege



Figura 45. *Mammillaria lenta* K.Brandege

#### Descripción morfológica

Planta cespitosa, de tallo globoso, de color verde oscuro, que puede medir hasta 10 cm de diámetro, sobresaliendo algunos 5 cm del suelo. Su tallo está dividido en mamilas cilíndricas, de 5 mm de largo por 3 mm de diámetro. Las axilas poseen lana blanca corta. Las areolas son esféricas, de 3 mm de diámetro, cubiertas de escasa lana blanca. Posee de 30 a 40 espinas radiales cortas, agudas, de color blanco amarillento, de 5 mm de longitud. No posee espinas centrales. Las flores son de color rosa claro, de 20 mm de longitud por 25 mm de diámetro. Los frutos son cilíndricos, de color rojo brillante, de 10 mm de longitud por 3 mm de diámetro. Las semillas son circulares, de color negro, de 2 mm de diámetro.

*Mammillaria lenta* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN en una menor preocupación (LC). La recolección ilegal, pero no es una amenaza significativa, la principal amenaza es el sobrepastoreo y pisoteo de las cabras (IUCN, 2018).

### 16.- *Mammillaria pennispinosa* Krainz

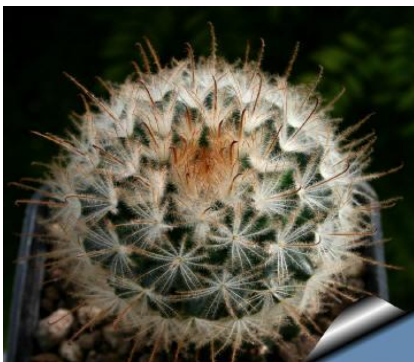


Figura 46. *Mammillaria pennispinosa*

#### Descripción morfológica

Planta globular, cespitosa, pudiendo formar macollos con más de 20 individuos. Cada tallo alcanza un diámetro de 5 cm, el cual está dividido en decenas de mamilas de color verde, de algunos 7 mm de longitud por 3 mm de diámetro. Las axilas están cubiertas de lana de color blanco



amarillento, la cual cubre también las areolas. Éstas son desnudas, de forma circular, de 1 mm de diámetro. De cada mamila emergen de 16 a 20 espinas radiales rectas de color castaño rojizo, de textura plumosa, de algunos 3 mm de longitud. Asimismo, posee de 2 a 4 espinas centrales ganchudas, muy plumosas, de color castaño rojizo, de 7 mm de longitud. Las flores son de color crema, con una tonalidad rosada en la parte central de los pétalos, de 10 mm de diámetro por 5 mm de longitud. Los frutos son cilíndricos, de color rojo, de 15 mm de longitud por 5 mm de diámetro, llevando decenas de semillas de color negro, de 1 mm de diámetro.

*Mammillaria pennispinosa* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN en peligro crítico (CR). Esta especie está amenazada por la recolección ilegal principalmente (IUCN, 2018).

#### 17.- *Mammillaria plumosa* F.A.C. Weber



Figura 47. *Mammillaria plumosa* F.A.C. Weber

#### Descripción morfológica

Tallo cespitoso desde la base, globoso, de 6 a 7 cm de altura y diámetro. Tubérculos dispuestos irregularmente en 8 y 13 series espiraladas, cilíndricos, de 12 mm de altura y 2 a 3 mm de espesor en la base, de consistencia suave, de color verde claro, con jugo acuoso. Axilas con lana larga blanca. Aréolas aciculares, con lana muy corta. Espinas radiales alrededor de 40, de 3 a 7 mm de longitud, plumosa, suaves, tortuosas, blancas, ascendentes. Espinas centrales ninguna. Flores campanuladas, de 15 mm de longitud y 14 mm de diámetro; segmentos exteriores del perianto lanceolados hasta claviformes, obtusos, con el margen arriba aserrado y abajo entero, de color verde amarillento pálido, con el borde casi blanco; segmentos interiores del perianto casi claviformes, obtusos, con el margen entero, de color blanco verdoso

y verde pálido hacia la base con la línea media de color café rojizo verdoso; filamentos y estilo de color verde pálido. Anteras amarillo azufre; lóbulos del estigma 3 a 5, amarillo verdoso. Fruto no descrito. Semillas foveoladas, negras (Bravo y Sánchez, 1991).

*Mammillaria plumosa* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN en una menor preocupación (LC). La especie es recolectada ilegalmente para el comercio ornamental. La comunidad local en el área también recolecta plantas de la naturaleza y las vende en los mercados locales en la época navideña, ya que se utilizan para decorar escenas de navidad (IUCN, 2018).

18.- *Thelocactus macdowellii* (Rebut ex Quehl) W.T. Marshall.



Figura 48 *Thelocactus macdowellii* (Rebut ex Quehl) W.T. Marshall.

Descripción morfológica

Planta simple, ocasionalmente cespitosa (Figura 53). Tallo globoso o algo deprimido de 6 a 7 cm de altura por 9 a 12 cm de diámetro, de color verde pálido. Costillas divididas completamente en tubérculos. Tubérculos dispuestos en 13 y 21 series espiraladas de 5 a 10 mm de altura, cónicos, con la base ensanchada, algo aquillados, con un pequeño surco desde la aréola. Aréolas de 3 mm de anchura y 5 mm de longitud, pero extendiéndose hasta 8 mm en la época de floración, provistas de fieltro y corta lana blanca, desnudas con el tiempo. Espinas radiales 15 a 20, de 2 cm de longitud, aciculares, blancas con la base amarillenta, radiadas, entrelazadas con la de las aréolas vecinas. Espinas centrales 2 a 3, rara vez 4, de 4 a 5 mm de longitud, algo aplanadas, ensanchadas en la base, de color amarillento cremoso hasta ocasionalmente parduscas, volviéndose blanco grisáceo opaco. Flores naciendo en los tubérculos jóvenes; pericarpelo escamoso; segmentos exteriores del perianto obovados, de 11 mm de anchura, con el ápice,

redondeado, con el margen finamente aserrado, de color rosa violáceo hacia el centro y un amplio borde de color castaño rojizo, translucido; segmentos interiores del perianto con el ápice acuminado, de color rosa en tonos variables; anteras amarillentas; lóbulos del estigma amarillentos. Fruto escamoso, dehiscente basalmente, conservando adherido los restos secos del perianto, que son fácilmente desprendidos. Semillas grandes, de 2 mm de longitud y de 1 mm de espesor, con hilo basal grande; testa punteada, negra. Época de floración: final en invierno.

*Thelocactus macdowellii* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice II y por la IUCN en una menor preocupación (LC). La recolección ilegal es su principal amenaza (IUCN, 2018).

#### 19.- *Turbincarpus mandrágora* (Frič ex A.Berger) A.D.Zimmerman



Figura 49. *Turbincarpus mandrágora* (Frič ex A.Berger) A.D.Zimmerman

#### Descripción morfológica

Planta solitaria, de tallo cilíndrico, cuya parte inferior es de color amarillo paja, mientras que la parte superior es de color verde oscuro, pudiendo alcanzar hasta 15 cm de largo por 10 cm de diámetro. Su sistema radicular es napiforme, en forma de zanahoria, enterrado algunos 10 cm en el suelo y unido al tallo por un cuello angosto y corto. El tallo está dividido en pequeños tubérculos cónicos, de 5 mm de largo por 3 mm de diámetro. Las areolas son circulares, de 3 mm de diámetro, cubiertas de fina lana blanca. Posee de 10 a 14 espinas radiales rectas, quebradizas, de color blanco brillante, con las puntas negras, de 7 mm de longitud. Además, de 2 a 4 espinas centrales rectas, algo curvadas, de color blanco brillante, de aspecto quebradizo, hasta de 1.5 cm de longitud. Las flores son pequeñas, de color rosado claro, con tintes rojizos entre los pétalos, de 2.5 cm de

diámetro por 2 cm de largo. Los frutos son globosos, de color verde claro, de 1 cm de diámetro. Las semillas son redondas, de color castaño oscuro, de 1 mm de diámetro.

*Turbinicarpus mandrágora* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra amenazada (A), por el CITES en el apéndice I y por la IUCN en peligro crítico (CR). Esta especie está amenazada principalmente por la recolección ilegal (IUCN, 2018).

#### 20.- *Turbinicarpus valdezianus* (Moller) Glass & R.A. Foster



Figura 50. *Turbinicarpus valdezianus* (Moller) Glass & R.A. Foster

#### Descripción morfológica

Plantas muy pequeñas, simples o rara vez cespitosas. Tallo globoso, con el tiempo un poco alargado, de 1 a 2.5 cm de diámetro; ápice hundido. Tubérculos dispuestos en 8 y 13 series espiraladas, de color verde glauco, cónico, de 2 a 3 mm de longitud, de sección rómbica en la base, aplanados lateralmente, con la punta roma. Aréolas pequeñas, desde circulares hasta elípticas, algo lanosas. Espinas unas 20 o 30, de 1.5 a 2 mm de longitud, muy delgadas, setosas, blancas, horizontales y más o menos pectinadas. Flores brotando de las aréolas de los tubérculos jóvenes en el ápice de la planta, infundibuliformes, de 20 a 30 mm de longitud; pericarpelo desnudo, de 5 mm de diámetro; segmentos exteriores del perianto mas externos triangulares, de color verde oscuro, con el margen blanco; los segmentos intermedios oblongos, de 12 mm de longitud, poco acuminados, de color rojo violeta con el margen blanco; segmentos interiores del perianto linear lanceolados, ligeramente acuminados, de color violeta a rojizo con línea media más oscura y el margen más claro; estambres numerosos, de color rosa; anteras de color amarillo oscuro; estilo rojo; lóbulos del estigma 6, de color verde amarillento; el botón floral al principio es de color café, conspicuamente ancho y truncado, mas tarde se

vuelve esférico hasta subacuminado. Fruto globoso, de 7 mm de diámetro cuando madura, de color rojo castaño, después casi negro, conserva adheridos los restos del perianto, se abre longitudinalmente. Semillas periformes, de 1 mm de longitud; hilo basal; testa tuberculada, negra (Bravo y Sánchez, 1991).

*Turbinicarpus valdezianus* se encuentra según los tres indicadores utilizados en los siguientes estándares de riesgo: por la NOM-059-2010: se encuentra sujeta a protección especial (Pr), por el CITES en el apéndice I y por la IUCN en estatus vulnerable (VU). Las principales amenazas para esta especie son el coleccionismo ilegal y las presiones antropogénicas tales como la construcción de un aeropuerto y la expansión de las granjas de pollos (IUCN, 2018).

Durante las últimas décadas, muchas especies, se sabe que se han colectado ilegalmente, principalmente especies de los géneros *Ariocarpus*, *Astrophytum* y *Turbinicarpus* (Barcenas 2003), lo cual ha provocado que sus especies sean incluidas en la categoría de amenazadas y estén incluidas en algún apéndice de la CITES, aquí podemos encontrar algunas especies enumeradas en la lista propuesta de las especies con un mayor riesgo en el Estado de Coahuila como lo son: *Ariocarpus kotschoubeyanus*, *Ariocarpus retusus*, *Astrophytum capricorne*, *Turbinicarpus mandrágora* y *Turbinicarpus valdezianus*.

Según Bárcenas (2006), dice que “en el Desierto Chihuahuense existen 329 especies de cactáceas”, lo cual concuerda con Granados-Sánchez (2011), el cual cita que “en este Desierto hay presencia de un total de 324 especies, más cinco híbridos, distribuidos en 39 géneros”. Y en la investigación realizada con los autores con que se baso esta monografía, enumeran en sus listados a 154 especies y subespecies de cactáceas por el Doctor Alfredo Flores y 148 especies y 21 taxa infraespecíficos citadas por el Doctor José Ángel Villareal para el Estado de Coahuila, con lo cual se puede concluir que el Estado de Coahuila alberga una cantidad importante de las especies de cactáceas del total de esta familia para el Desierto Chihuahuense.

## CAPITULO VII. CONCLUSIONES

Las zonas áridas y semiáridas no solo del Estado de Coahuila si no también en las zonas de este tipo en México son ecosistemas de alta diversidad de plantas, con el potencial de aprovecharse sustentablemente. Profundizar en la distribución e investigación de las diferentes especies de cactáceas es fundamental para establecer programas de aprovechamiento sustentable y crear esquemas para la conservación de estas.

Ambos autores de los listados citados, de la “Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila”, y el “Listado Florístico de Coahuila”, por los Doctores Alfredo Flores y José Ángel Villareal Quintanilla respectivamente, tienen similares resultados en los tres indicadores utilizados, para la ubicación de las especies en los estatus de riesgo actual para las cactáceas del Estado de Coahuila.

La mayoría de las especies de cactáceas para el Estado de Coahuila que se encuentran en algún estatus de riesgo, es principalmente por la recolección ilegal, el crecimiento de la agricultura, la ganadería y el crecimiento de las ciudades dentro de los hábitats naturales de las cactáceas. Otro factor importante por el cual recalcar el gran número de cactáceas que se encuentran en algún estatus de riesgo el Estado de Coahuila y otros estados del noreste de la República Mexicana, es que en esta parte del país hay muchas especies endémicas y la mayoría de estas son de tamaño pequeño, de hermosa floración y de lento crecimiento, esto las hace llamativas para muchos coleccionistas.

Las presiones antropogénicas y el poco conocimiento de la sociedad acerca de los recursos naturales ha afectado en una forma alarmante la biodiversidad no solo con las cactáceas, crear una conciencia ambiental no solo de información si no también enfocado a la conservación de nuestros recursos será de total importancia para poder evitar que mas especies se encuentren en algún tipo de riesgo, o peor aun de que las tasas de extinción sigan creciendo exponencialmente.

Si bien es cierto que en la actualidad existe información sobre la distribución de gran cantidad de cactáceas en sus hábitats naturales, en plataformas tales como CONABIO, en la IUCN, entre otras, aún hay mucho que investigar acerca de su distribución, sobre todo de especies que su rango de distribución de su hábitat natural es muy pequeño o bien que son poco conocidas.

Aun con los esfuerzos que se han realizado para la conservación de las poblaciones, se conoce muy poco sobre su biología que ayude a cuantificar el grado de amenaza, así como su distribución geográfica, tamaño y la dinámica de sus poblaciones requerimientos que son necesarios para evaluar el estado actual de las especies, estos son criterios usados por la Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

En cuanto al comercio ilegal de las cactáceas, se puede impulsar a los dueños de viveros o personas interesadas en la propagación de esta familia, a tener una certificación para de esta manera ayudar a la industria de la producción de cactáceas del país y así poder conservar los recursos genéticos de estas. Y así como resultado de esto se podrán exportar legalmente plantas con genotipos registrados y con denominación de origen y de esta manera contribuir a la protección de las poblaciones silvestres y a la preservación de un recurso para disfrute y admiración de futuras generaciones.

El gran reto de los investigadores que se dedican al estudio de la biodiversidad, será el de organizar y generar un acervo de información básica indispensable en el cual se incluyan aspectos genéticos, ecológicos, reproductivos y fitogeográficos de las especies, así de esta manera podremos proteger los recursos bióticos los cuales son un patrimonio de suma importancia en nuestro país.

## GLOSARIO DE TERMINOS

**Aréola:** es la característica distintiva de la familia Cactaceae y sirve para identificarla como familia separada de otras plantas suculentas semejantes. Las areolas son yemas axilares altamente especializadas, por lo que se trata de zonas meristemáticas. Son claramente visibles y generalmente aparecen como pequeñas protuberancias de colores claros u oscuros, de donde surgen los grupos de espinas.

**Antropogénico:** se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas.

**Asépticas:** Que no tiene gérmenes que puedan provocar una infección.

**Baya:** fruto jugoso y más o menos carnoso.

**Bioma:** conjunto de ecosistemas que se caracterizan por una composición de especies y un espectro de tipos biológicos de plantas (árbol, hierba, arbusto) con un funcionamiento y un ajuste al clima y al suelo característicos.

**Biznaga:** palabra náhuatl que significa “rodeado de espinas”.

**Bolsones:** es una depresión endorreica propia de las zonas montañosas de las regiones áridas.

**Brote:** pequeña protuberancia que empieza a desarrollarse en una estructura para formar una extensión de la misma.

**Cactáceas:** familia de plantas dicotiledóneas de tallos carnosos casi esféricos o aplanados, adaptados para la acumulación de agua, hojas transformadas en espinas, flores grandes y olorosas, de colores vistosos, colocadas en la axila de un grupo de espinas y fruto carnoso y de color vivo.

**CONABIO:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

**Costilla:** filete, cresta, o listel que forma resalto más o menos pronunciado en la superficie de diversos órganos o vegetales.

**Escama:** órgano foliar, hojas reducidas que existen en el tallo, flores, o frutos.

**Especie endémica:** se le conoce como especie endémica a toda la flora y fauna que habita un determinado lugar, tienen su origen en dicho lugar, y que por su naturaleza no es posible encontrarlos en otros lugares del mundo.

**Espinas:** órgano de origen axial o floral, endurecido y puntiagudo.



**Explante:** son de diversa naturaleza, pueden ser porciones de tejido, células sueltas, protoplastos, esporas, granos de polen o semillas. Con excepción de los óvulos y el polen, los explantes están constituidos por tejidos y/o células somáticas.

**In vitro:** es de origen latín que significa “dentro del vidrio”. En consideración de lo anterior, *in vitro* es la técnica que se realiza fuera del organismo, dentro de un tubo de ensayo, en un medio de cultivo, o en cualquier otro ambiente artificial.

**Medio de cultivo:** son una mezcla de nutrientes que, en concentraciones adecuadas y en condiciones físicas óptimas, permiten el crecimiento de organismos.

**Micropropagación:** es el conjunto de técnicas y métodos de cultivo de tejidos utilizados para multiplicar plantas asexualmente en forma rápida, eficiente y en grandes cantidades.

**Ortóstico:** línea imaginaria en la filotaxia o filotaxis por la que pasan los puntos de inserción de las hojas o elementos foliares.

**Napiforme:** aplíquese a plantas de raíz simple y muy gruesa, que tiene forma de nabo.

**Planta suculenta:** es aquella que durante un periodo de humedad acumula una reserva de agua, en forma de jugos mucilaginosos en sus tejidos, hojas o raíces, lo que le permite mantenerse sin agua en un periodo largo de sequía.

**SEMARNAT-2010:** Norma Oficial Mexicana que determina el estatus de la flora y fauna nativas del territorio nacional.

**Suculentas:** se dice de los tallos, hojas, o toda la planta, cuando son carnosos, gruesos y llenos de jugo.

**Taxa:** es un grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados

**Transplante:** es el traslado de plantas de un frasco con medio de cultivo en que se encuentran a otro.

**Vitroplantas:** son plantas que se obtienen mediante la propagación *in vitro* de micro plantas madre. Se trata de un material de gran importancia que presenta muchas ventajas.

**Xerófito:** cualquier vegetal adaptado a los climas secos o con períodos de sequía más o menos largos.

## LITERATURA CITADA

Alanís Flores, G. J., Velazco Macías, C. G., (2008). Importancia de las cactáceas como recurso natural en el noreste de México. Redalyc, No.1. pp. 5-9.

Almeida, 2016. Terrarios de Plantas Aéreas y Suculentas: 2ª Edición. Haouser publishing. pp. 12.

Ambid, C., Moisseeff, M. y Fallot, J. 1983. Interconversion des aldéhydes et des alcools monoterpéniques par des cellules de raisin Muscat cultivées in vitro. *Physiol. Vég.* 21: 87-92.

Anderson. E. F. (2001). The cactus family. EUA: Timber Press.

Andrade-Lima, D. 1981. The caatingas dominium. *Revista Brasil. Bot.* 4: 149-163.

Arizmendi, M. y Dávila, P. 2001. El valle de Tehuacán-Cuicatlán, Sed, espinas y adaptaciones a una vida difícil. Edit. Fomento Cultural Banamex, A. C. Fundación Cuicatlán. Transcontinental reproducciones fotomecánicas S.A. de C.V. 239 p.

Bárcenas RT. 2003. Chihuahuan desert cacti in Mexico: an assessment of trade, management and conservation priorities. En: Robbin SCS. (Ed.), Prickly Trade: Trade and Conservation of Chihuahuan Desert Cacti. World Wildlife Fund, TRAFFIC North America, Washington DC.

Bárcenas R. T. 2006. Comercio de cactáceas mexicanas y perspectivas para su conservación. En: CONABIO (Ed.) Biodiversitas. Boletín bimestral de la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. México. 68: pp. 11-15.

Barthlott, W. Y D. R. Hunt. 1993. Cactaceae. P.p. 161- 197. En: K. Kubitzki. The families and genera of vascular plants. Vol. 2, Springer-Verlag, Berlin.

Bauer-Erfurth G. y Hernández-Vélez, (2016). Las cactáceas de Coahuila. 2018, de La Secretaría de Medio Ambiente. Sitio web: <https://www.google.com/search?q=Gunter+Bauer+Erfurth+y+Rodolfo+Hern%C3%A1ndez+V%C3%A9lez+2016&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b>

Benítez, Hesiguio y Dávila P. 2002 “Las cactáceas mexicanas en el contexto de la cites”, en *Biodiversitas*, vol. 40, núm. 4, pp. 8-11.

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

Bravo-Holis, H.1978. Las Cactaceas de México. Vol. 1; México. 743 pp. Subfamilia Opuntioideae (Cactaceae) Léia Scheinvar Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México [leia@ibiologia.unam.mx](mailto:leia@ibiologia.unam.mx) (17).

Bravo-Holis, H y Sánchez-Mejorada. 1991. Las cactáceas de México. Vol. I. Universidad Nacional Autónoma de México. Ed. UNAM. México, D. F.

Brian-Loflin y Shirley-Loflin. (2009). Texas Cacti. Texas, EUA: Texas AYM University Press. pp.15-16.3

Buxbaum, F. 2000. Morfology of cacti Section III. Fruits and seed. Abbey Garden Press Pasadeba. U. S. A.

Campbell N. y J. Reece. 2007. Biología 7ma Edición Editorial Médica Panamericana, Madrid, España. 2007. pp. 196-197.

Carmona, M. P.; Foroughbakhch, P. R.; Flores, V. A.; Alvarado, V. M. A. y Guzmán, L. M. A. 2008. Flora cactológica y especies asociadas en el área natural protegida Sierra corral de los bandidos, Nuevo León, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. (308):307-323.

CONABIO. 2018. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Versión 2018. <https://www.gob.mx/conabio> (consultado en el periodo de Julio-Agosto de 2018).

Daquinta G. M. L. 2000. Algunos elementos en la micropropagación de la Teca. *Biotecnología Vegetal*. 1:39. pp. 44..

Falk, D. 1990. Intergrated Estrategies for Conservimg Plant Genertic Diversity. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 77 (1): 38-47.

Fabían V., Y., D. Montiel S., J. L. Olivares O., P. Zavaleta B. Y A. Fierr A. 2004. Efecto simbiótico entre poblaciones micorrízicas sobre *Opuntia matudae* establecida en una ladera altamente erosionada. Memoria del X Congreso Nacional y VIII Congreso Internacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal y otras Cactáceas de Valor Económico. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México.

Flores, A. 2005. Guía de Cactáceas del Estado de Coahuila ECOAH, SEP Jardines para la Humanidad, AC y Gobierno de Coahuila México.

Flores-Olvera H., A. Vrijdaghs, H. Ochoterena and E. Smets. 2011. The need to re-investigate the nature of homoplastic characters: an ontogenetic case study of the "bracteoles" in Atripliceae (Chenopodiaceae). *Annals of Botany* 108: 847-865.

Garza, P. R. A., Morales, R. M. E., Treviño, N. J. F. 2005. Propagación "in Vitro" de *Acanthocereus occidentales* Britton and Rose. *Biología Celular y Genética*. Facultad de Ciencias Biológicas UANL. México. Vol 2, No.3 Sep-Dic. 2005.

Gibson, A y P. Novel. 1986. *The cactus primer*. Harvard Univ. Press. Cambridge, Massachusetts. 286 pp.

Godínez-Álvarez. H (1992). Conservación de Cactáceas, de Universidad Nacional Autónoma de México Sitio web: <https://www.google.com/search?q=Universidad+Nacional+Aut%C3%B3noma+de+M%C3%A9xico.+Oikos.+HECTOR+GODINEZALVAREZ+1992+%2810%29.+Conservaci%C3%B3n+de+cact%C3%A1ceas.&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b>

González-Medrano F. (2012). Epílogo. Las zonas áridas y semiáridas de México y su vegetación. México: SEMARNAT. pp.157.

Granados-Sánchez, D., Sánchez-González, A., Granados Victorino, Ro Linnx, & Borja de la Rosa, A. (2011). Ecología de la vegetación del desierto chihuahuense. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 17(spe), 111-130.

Guillot, O.D., Laguna, L.E., Roselló, P. J. A. 2009. Flora alóctona valenciana: Familia Cactaceae. Jolube Editor y Consultor Ambiental. Valencia, España. pp. 6.

Hermann, H. y Kester, D. E. 1999. Propagación de plantas Ed. Continental S. A. de C. V. México. pp. 760.

Hernández, Héctor M., Godínez A., H. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana*: 40-55.

Hernández, J.G., R.J. Chávez, y E. Sánchez M. 2007. Diversidad y estrategias para la conservación de cactáceas en el semidesierto Queretano. CONABIO. *Biodiversitas* 70:6-9

HUAL. 2016. La chumbera y especies relacionadas. Fecha consultada (Noviembre del 2016). Disponible en <http://www2.ual.es/herbario/la-chumbera-y-especies-relacionadas/>

INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2011. *Suelos de Coahuila*. México.

INEGI. Sistemas de Cuentas Nacionales de México. Instituto Coahuilense de Ecología. Ordenamiento Territorial del Estado de Coahuila 2000.

IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2014.1 [www.iucnreslist.org](http://www.iucnreslist.org) (consultado en el periodo de Julio-Septiembre de 2018).

Jiménez-Sierra C. L. 2011. Las cactáceas mexicanas y Los riesgos que enfrentan. *Revista Digital Universitaria (UNAM)*. Volumen 12. Num. (1): 3-10.

Jordan, W. P y P. Nobel. 1981. Seedling establishment of *Ferocactus acanthodes* in relation to drought. *Ecology* 62: pp 901-906.

Lebgue et al., 2011. Cactáceas endémicas y raras del estado de Chihuahua, México. *Tecnociencia*, Vol. V, No. 1, pp. 27-29.

Llorente Bousquets, J., Ocegueda, S. Estado del conocimiento de la biota. En: *Capital Natural de México. Vol I. Conocimiento actual de la biodiversidad*, pp. 283-322, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2008.

Llovera-Lozano, J. 1985. Aislamiento y caracterización de bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico de rizosfera de nopal. Tesis Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

Miguel-Talonia C., Téllez-Valdés O., Murguía-Romero M. 2013. Las cactáceas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México: estimación de la calidad del muestreo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 436-444.

Murashige, T. 1974. Plant propagation through tissue cultures. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 25: 135-166

Nobel P.S, 2002. *Cacti biology and uses*. University of California Press. EUA. pp. 14-16.

NOM-059-SEMARNAT-2010, 2018. Norma Oficial Mexicana. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. D. F., México.

Olfield S. 1997. *Cactus and succulent plants*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. pp. VII

Palacios R.M.P. 2010. Efectos del cambio climático sobre la distribución de nopales (género *Opuntia* y *Nopalea*: Cactaceae) en la región central de México. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. México, D.F.

Pérez-Molphe, B. E., Pérez, R. M., Dávila, F. C., Villalobos, A. E. 2002. In Vitro Propagation of three species of columnar cacti from the Sonoran Desert. *Hort Science* 37(4):693-696.

Pérez-Molphe, B. E., Ramírez, M. R., Núñez, P. H. y Ochoa, A. N. 1999. Introducción al cultivo de Tejidos Vegetales. 1ª ed. UAA. México. Pp. 9-13; 15-16.

Planchuelo A. M. 2010. Xerojardinería asesoramiento para cultivar plantas resistentes a las sequías. *Coopi*. pp. 7 y 8.

Reyes, J. 1994. Métodos para la propagación de cactáceas mexicanas. *Boletín Amaranto*. 7(2): 1-12. 53. Reyes, J y Arias, S. 1995. Cactáceas de México: Conservación y Producción. *Revista Chapingo. Horticultura* 3: 85-92.

Reyes, J y Arias, S. 1995. Cactáceas de México: Conservación y Producción. *Revista Chapingo. Horticultura* 3: 85-92.

Robbins, C. S. 2003. Prickly trade: trade and conservation of Chihuahuan desert cacti, *In*: Robbins, C. S. and R. T. Bárcenas-Luna (Eds.). TRAFFIC North America. World Wildlife Fund. Washington, DC., USA. pp: 1-48.

Rojas-Telecubanacán. 2012. Vitroplantas: una eficaz opción. Fecha de consulta (Noviembre del 2016). Disponible en: <http://mcruz.blogia.com/2012/051501-vitroplantas-una-eficaz-opcion.php>

Salas-Cruz L. R. 2014. Aplicación de zeolitas en la propagación, aclimatación y reintroducción de cactáceas en dos zonas ecológicas del noreste de México.

Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ciencias Biológicas Subdirección de Estudios de Postgrado. pp. 22-26.

Seemann P. 2007. Cultivo *in vitro* de Cactáceas con fines de conservación *ex situ*. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Austral de Chile. pp. 8

Soltero R. y Portillo L. (2015). Micropropagación de cactáceas mexicanas amenazadas. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, México. pp. 13-15.

Sociedad Mexicana de Cactología A. C.. (2005). Las especies mexicanas de cactáceas en riesgo de extinción.. Cactáceas y suculentas mexicanas, 50, 100-102. Disponible en: [http://www.ecologia.unam.mx/laboratorios/dinamica\\_de\\_poblaciones/cacsucmex/CACTACEAS2005\\_4.pdf](http://www.ecologia.unam.mx/laboratorios/dinamica_de_poblaciones/cacsucmex/CACTACEAS2005_4.pdf)

Steenbergh, W y C. Lowe. 1969. Critical factors during the first years of life of the saguaro at the Saguaro National Monument, Arizona. Ecology 50: pp 825-833

Uhlig M. 2008. Cactus y otras suculentas. Hispano Europea. pp. 8-16.

Villalobos, A.V. 1990. Historia del cultivo de tejidos vegetales. En Fundamentos teóricos-prácticos de cultivo de tejidos vegetales. Editores Codmo H. Rossell y Víctor M. Villalobos. 3-7. Roma: FAO.

Villarreal, J. Á. 2001. Flora de Coahuila. Listados florísticos de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 71-77 pp

Villaseñor, J.L., Ortiz E. 2014. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. Supl. 85: 1-9.

Villavicencio-G. E. E., Arredondo, G. A., Carranza, P. M. A., Mares, A. O., Comparan, S. S., Gonzales, C. A., 2010. Cactáceas Ornamentales del Desierto Chihuahuense que se distribuyen en Coahuila, San Luis Potosí y Nuevo León, México. Impresos Garcer, Abasolo, Saltillo Coahuila, México. pp. 76-116.



Villavicencio-G, E E, González C, A, Arredondo-Gómez A., Iracheta-Donjuan, L., Comparan-Sánchez S., & Casique-Valdés R. 2011. Micropropagación de *Turbincarpus knuthianus* (boed.) John & Riha cactácea ornamental del Desierto Chihuahuense, en estatus de riesgo. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 2(6).

