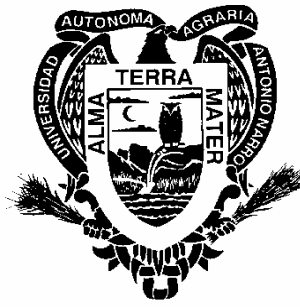


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**Distribución y Aspectos Ecológicos de Cactáceas  
Amenazadas y en Peligro de Extinción en Coahuila,  
México.**

*Por:*

VERÓNICA LEIJA CASAS

TESIS

*Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:*

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio, 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

Distribución y Aspectos Ecológicos de Cactáceas Amenazadas y en Peligro de Extinción en Coahuila, México

**Por:**

**VERÓNICA LEIJA CASAS**  
**TESIS**

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como  
Requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

APROBADA

Asesor principal

\_\_\_\_\_  
Dr. Juan José López González

1er Vocal

\_\_\_\_\_  
M. C. Myrna Julieta Ayala Ortega

2do Vocal

\_\_\_\_\_  
M .C. Luis Pérez Romero

Suplente

\_\_\_\_\_  
Ing. Gilberto Gloria Hernández

Coordinador de la División de Ciencia Animal

\_\_\_\_\_  
Dr. Ramón F. García Castillo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Junio 2006

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mi **Alma Terra Mater**, que fue la que me albergo por cuatro años y medio de mi carrera y me dio la oportunidad de culminar una etapa más de mi vida.*

*A mi país **México***

*A mi Asesor Dr. **Juan José López González** porque además de apoyarme me brindó su amistad y paciencia en este trabajo.*

*Al M. C. **Luis Pérez Romero**, por asesorarme en este trabajo y por sus consejos para mejorarlo.*

*A la M. C. **Myrna J. Ayala Ortega** por su apoyo en asesoría y revisión de este trabajo y su amistad.*

*Al M.C. **Juan Encinas** por su apoyo comentarios y correcciones a este trabajo.*

*Al Ing. **Gabriel García Ponce**, por sus sugerencias en la realización de esta Tesis.*

*Al M.C. **Roberto Nava Coronel** por su amistad, consejos a lo largo de mi carrera gracias maestro.*

*Ing. **Rodolfo Ruiz Reyna** por su amistad*

*Al Aux. de Inv. **Jesús Cabrera** por su apoyo en el trabajo de campo y brindarme su amistad*

*A la Ing. **Carmen Angélica Corvera Álvarez**, por su apoyo en la elaboración de mapas y por su amistad*

*Al Ing. **Ramiro Zantillañez** por su apoyo y amistad.*

*A la **UNAM** por su apoyo en la realización de este trabajo*

*A la **Pastelería la Salle** por su apoyo en el financiamiento para la realización de esta investigación.*

*A el **INIFAP** por su apoyo en información y financiamiento a este trabajo.*

## **DEDICATORIA.**

*A Dios por el don de vida,*

*A mis padres*

***Don Erasmo Leija y Doña Rosa Ofelia Casas***

*por el don de la vida y porque me han heredado el tesoro mas valioso de su amor, a quienes sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme. A quienes la ilusión de su vida a sido convertirme en persona de provecho. A quienes nunca podré pagar sus desvelos y preocupaciones ni un con las riquezas mas grandes del mundo.*

*A mis hermanos*

***Rosa del Carmen Leija Casas, Juan Alberto Leija Casas, Erasmo Leija Casas Y Esmeralda Leija Casas***

*Por demostrarme que siempre que se desea algo se puede lograr*

*A mis abuelos*

***Francisco Leija (+)***

***Herlinda Prado (+)***

*Y especialmente a mi abuela*

***Jacinta Casas Muñiz***

*Por cariño y ejemplo de fortaleza y tenacidad te quiero mucho .*

*A mis sobrinos*

***Fernanda Leija Cabello, Dania Leija Lara y, y Diego Leija Lara.***

*A mis cuñadas:*

***Ana Laura Lara Solís, y Ramona. Cabello***

*A mis amigos*

***Lourdes Noriega , Marco Antonio Llanas de León , Graciela López Araiza , Mayra Olvera Marcos Martín Dimas Luevano , Raúl Martínez , Patricia Gallegos, Antonio Sánchez , Herminia Míreles***  
*Por su amistad y apoyo incondicional mil gracias por siempre estar cuando los necesitó.*

*A mis tías:*

***Marina Rodríguez Casas, Herlinda Valdez Casas, Enriqueta Vázquez Hernández.,***

*A las Familias*

***Casas Vázquez, Vázquez Hernández, Vázquez Martínez., Dimas Olvera.***

**ÍNDICE DE MAPAS.**

	<b>Pág.</b>
Mapa 1.- Localización del Estado de Coahuila	10
Mapa 2.- <b>Distribución del Género <i>Ariocarpus</i> en Coahuila</b>	21
Mapa 3.- Localización de <i>Ariocarpus kotschobeyanus</i>	23
Mapa 3.- Localización de <i>Ariocarpus fissuratus</i>	25
Mapa 4.- Localización de <i>Ariocarpus retusus</i>	27
Mapa 5.- <b>Localización de Género <i>Astrophytum</i></b>	29
Mapa 6.- Localización del <i>Astrophytum capricorne</i>	31
Mapa 7.- Localización de <i>Astrophytum myriostygma</i>	33
Mapa 8.- <b>Localización de Género <i>Epithelantha</i></b>	35
Mapa 9.- Localización de <i>Epithelantha bokeii</i>	37
Mapa 10.- Localización del <i>Epithelantha micromeris</i>	39
Mapa 11.- Localización de <i>Echinomastus mariposensis</i>	43
Mapa 12.- Localización de <i>Lophophora williamsi</i>	46
Mapa 13.- Localización de <i>Nomanborkea valdezianus</i>	49

		<b>Pág.</b>
Tabla 1.-	Familias con mayor diversidad en Coahuila	5
Tabla 2.-	Lista de Especies de cactáceas de Coahuila, México con categoría de riesgo.	7
Tabla 3.-	Localización de sitios por municipios	19

## ÍNDICE DE FOTOS

		Pág.
Foto 1	<i>Ariocarpus fissuratus</i>	22
Foto 2	<i>Ariocarpus kotschobeyanus</i>	24
Foto 3	<i>Ariocarpus retusus</i>	26
Foto 4	<i>Astrophytum capricorne</i>	30
Foto 5	<i>Astrophytum myriostygmata</i>	32
Foto 6	<i>Echinomastus mariposensis</i>	36
Foto 7	<i>Epithelantha bokeii</i>	40
Foto 8	<i>Epithelantha micromeris</i>	42
Foto 9	<i>Lophophora williamsii</i>	46
Foto 10	<i>Nomanborkea valdezianus</i>	49

		<b>Pág.</b>
Anexo 1.-	Formato para Inventario de la vegetación	53
Anexo 2	Tabla 3.-Características ecológicas de los sitios de localización del <i>Ariocarpus fissuratus</i>	54
Anexo 3	Tabla 4.-Características ecológicas de los sitios de localización del <i>Ariocarpus kostchobeyanus</i>	55
Anexo 4	Tabla 5.-Características ecológicas de los sitios de localización del <i>Ariocarpus retusus</i>	56
Anexo 5	Tabla 6.- Características ecológicas de los sitios de localización del <i>Astrophytum capricorne</i>	58
Anexo 6	Tabla 7.-Características ecológicas de los sitios de localización del <i>Astrophytum miriostigma</i>	60
Anexo 7	Tabla 8.- Características ecológicas de los sitios de localización de <i>Echinomastus mariposensis</i>	61
Anexo 8	Tabla 9.- Características ecológicas de los sitios de localización de <i>Epithelantha bokeii</i>	63
Anexo 9	Tabla 10.- Características ecológicas de los sitios de localización de <i>Epithelantha micromeris</i>	66
Anexo 10	Tabla 11.-Características ecológicas de los sitios de localización de <i>Lophphpra williamsii</i>	67
Anexo 11	Tabla 12 Características ecológicas de los sitios de localización de <i>Nomanborkea valdezianus</i>	69



## ÍNDICE GENERAL.

	Pág.
ÍNDICE DE MAPAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FOTOS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
CONTENIDO	
<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1.- Objetivo general.....	3
1.2.-Objetivos específicos.....	3
1.3.- Hipótesis.....	3
1.4.- Justificación. ....	3
<b>2.- REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1.- Características generales de las cactáceas .....	4
2.2 Lista de especies de cactáceas de Coahuila, México con categoría de riesgo	7
2.3 Legislación y conservación	8
2.3.1.- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.	8
2.3.1.1 En peligro de extinción.	8
2.3.1.2. Amenazadas.	8
2.3.1.3. Sujetas a protección especial.	8
2.3.1.4. Especie endémica.	9
<b>3.- MATERIALES Y METODOS:</b>	<b>10</b>
3.1.- UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO:	10
3.1.2.- Características Físicas	11
3.1.2.1.- Fisiografía	11
3.1.2.2.- Geología	11
3.1.2.3.- Suelos	11
3.1.2.4.- Clima	12
3.1.2.5.- Hidrología	12
3.1.2.6.- Precipitación	13
3.1.2.7.- Vegetación	13
3.1.2.7.1.-Pastizal mediano Abierto.	14
3.1.2.7.2.- Matorral inerme parvifolio	14
3.1.2.7.3.- Matorral Crasirosulifolio espinoso.	15
3.1.2.7.4.- Vegetación Halófila	16
3.2 .-Metodología	16
3.2.1.- Estudio del hábitat	17
3.2.2.- Localización y mapeo de las nuevas poblaciones	17
3.2.3.-Criterio para determinar el estado de salud de	17

las poblaciones

<b>4.- RESULTADOS</b>	
<b>4.1.- Localización de Género <i>Ariocarpus</i></b>	20
4.1.1.- Localización de <i>Ariocarpus fissuratus</i>	22
4.1.2.- Localización de <i>Ariocarpus kotschobeyanus</i>	24
4.1.3.- Localización de <i>Ariocarpus retusus</i>	26
<b>4.2.- Localización de Género <i>Astrophytum</i></b>	28
4.2.1.- Localización del <i>Astrophytum capricorne</i>	30
4.2.2.- Localización de <i>Astrophytum myriostygmata</i>	32
<b>4.3.- Localización de Género <i>Echinomastus</i></b>	34
4.3.1.- Localización de <i>Echinomastus mariposensis</i>	36
<b>4.4.- Localización de Género <i>Epithelantha</i></b>	38
4.3.1.- Localización de <i>Epithelantha bokeii</i>	40
4.3.2.- Localización del <i>Epithelantha micromeris</i>	42
<b>4.5.- Localización de Género <i>Lophophora</i></b>	44
4.5.1.- Localización de <i>Lophophora williamsi</i>	45
<b>4.6.- Localización de Género <i>Nomanborkea</i></b>	47
4.6.1.- Localización de <i>Nomanborkea valdezianus</i>	48
<b>5.- CONCLUSIONES</b>	50
<b>6.- RECOMENDACIONES.</b> .....	50
<b>7.- LITERATURA CITADA.</b> .....	51
<b>8 Anexos.</b> .....	53

# DISTRIBUCIÓN Y ASPECTOS ECOLÓGICOS DE ESPECIES DE CACTACEAS AMENAZADAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN COAHUILA

## 1. INTRODUCCION

México es uno de los siete países con mayor diversidad biológica en el mundo, privilegio que comparte con naciones de Latinoamérica, África y Asia, sin embargo también comparten la desaparición de especies, resultado de la acción de factores de riesgo como la modificación y destrucción del hábitat. Día a día la desaparición de especies de flora silvestre se agudiza a ritmo acelerado exigiendo la aplicación de medidas globales, regionales y locales que disminuyan el impacto de las actividades humanas sobre las poblaciones naturales y conlleven a la protección y conservación de las especies y los ecosistema.

El número total de especies conocidas en México es de 64 878 aproximadamente. La expresión de especies conocidas se refiere a las especies descritas o que cuentan con un nombre científico, y el número total se basa en la suma de especies por grupo para las que existen datos publicados. Al considerar el número de especies que se esperaría encontrar dentro de los mismos grupos, la estimación del número total de especies en México es de 212 932 especies, cantidad que seguramente se superará en la medida que el conocimiento sobre dichos grupos y de otros se profundice. Se registran más de 1 200 especies de fanerógamas endémicas, de las cuales se distinguen por su porcentaje de endemismo, las *cactáceas*, con 79%, las *agaváceas* con 67% y las *nolináceas* con 65% (Arias, 1993; García y Galván, 1995; Rzedowski, 1996).

De la Republica Mexicana, Coahuila es una de los más ricos y variados en poblaciones naturales de *cactáceas*, así como algunas especies de agaves, que por sus características son muy apreciadas para coleccionar y como plantas ornamentales, esta actividad se realiza últimamente y ha provocado que las poblaciones naturales bajen drásticamente ya que sus tasas de reproducción y establecimiento son muy lentas (López, 1990; Borrego,).

En el estado de Coahuila las *cactáceas* están representadas por numerosas especies que presentan una extraordinaria morfología y adaptación como respuesta a las condiciones climáticas y ecológicas existentes. En diversidad vegetal del Estado la familia de las *cactáceas* ocupa el cuarto lugar después de las *fabáceas* comprendiendo 25 géneros y 148 especies (**Villarreal, 2001**). Siendo uno de los Estados mas ricos en diversidad de *cactáceas*, no se le ha dado la importancia a esta gran familia, resultando este grupo de plantas amenazadas y en peligro de extinción así como las *orquídeaceas* y *cicadáceas* (**Elizondo et al;1991**).

Existen organismos internacionales que han realizado estudios preliminares sobre el estado actual de las poblaciones vegetales con mayor diversidad y endemismo en el mundo. De acuerdo con los estudios y criterios de la Unión Internacional de la Naturaleza (IUCN) para México reportan aproximadamente 300 especies de plantas superiores en peligro de extinción o amenazadas, de las cuales 180 son *cactáceas* o *suculentas* es decir más del 50 %, por lo cual es necesario la realización de este tipo de estudios que nos permitan tener un panorama más real de la distribución y estado actual de las plantas que entran en esta categoría (**Oyervides, 1981**).

### **1.1 Objetivo General**

Conocer la distribución y determinar el estado actual de las poblaciones naturales de 6 géneros y 10 especies, siendo estas:

*Ariocarpus fissuratus*, *Ariocarpus kotschobeyanus*, *Ariocarpus retusus*, , *Astrophytum capricorne*,, *Astrophytum myriostigma*, , *Echinomastus mariposensis*, *Epithelanta bokeii* , *Epithelanta micromeris*, *Lophophora williamsii*, *Nombanborkea valdeziana* que se reportan como amenazadas o en peligro de extinción para Coahuila.

### **1.2 Objetivos específicos:**

1. Localización de las plantas en poblaciones naturales.
2. Conocer su distribución y estado actual que guardan las poblaciones naturales de estas especies.
3. Elaborar mapas de distribución y describir las características generales en donde estas plantas crecen.

## **Hipótesis**

El crecimiento demográfico, la ampliación de las zonas industriales, el establecimiento de las colonias y periferias así como asentamientos irregulares, aunado al saqueo intensivo por comerciantes y coleccionistas de estas plantas están provocando una seria amenaza para algunas especies que están dentro de alguna de las categorías de la UICN.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Características generales de las cactáceas.

La familia *cactaceae* originaria de América, comprende tres sub familias de plantas perennes, *Pereskioideae*, *Cactoideae* y *Opuntioideae* (**Britton y Rose, 1919- 1923; Bravo, 1978**). Esta familia ocupa el quinto lugar en diversidad, con alrededor de cincuenta y cinco géneros y ochocientos cincuenta especies en el Ámbito Nacional (**Redowski, 1983**) México es el centro de diversificación de *cactáceas* mas importante, con un elevado índice de endemismos (**Bravo y Sánchez , 1991**).

*Cactus* es el nombre latín del vocablo *cactos* significa cardo. Con esta palabra se designa por lo común a las plantas que tienen espinas y tallos suculentos o jugosos aunque no todas pertenecen a la familia botánica de las cactáceas. Las plantas de la familia cactáceas son perennes cuya vida dura más de dos años y por tiempo indefinido según la especie los individuos más viejos alcanzan la madurez a los dos o tres años de vida mientras a otros les toma varios lustros. Son plantas dicotiledóneas generalmente están muy desarrollados sus tejidos de almacenamiento (parénquima), lo que les permite conservar agua y nutrientes en sus tallos y raíces para sobrevivir durante prolongados períodos de sequía, otra característica muy representativa que presentan las cactáceas a la aridez es la eliminación de hojas, con lo cual reduce al máximo a superficie de contacto con el medio ambiente (**Arreola, 1997**).

En el estado de Coahuila las cactáceas representadas por numerosas especies que presentan una extraordinaria morfología y adaptación como respuesta a las condiciones climáticas y ecológicas existentes. En diversidad vegetal del estado la familia de las cactáceas ocupa el cuarto lugar después de las fabáceas comprendiendo 25 géneros de 148 especies que continuación se desglosan en la Tabla 1 las familias mas representativas en Coahuila (**Villarreal, 2001**).

Tabla 1.- Familias con mayor diversidad en Coahuila

Familia	Géneros	Especies
Asteraceae	143	491
Poaceae	91	316
Fabaceae	55	206
<b>Cactaceae</b>	<b>25</b>	<b>148</b>
Euphorbiaceae	13	102
Brassicaceae	34	86
Lamiaceae	17	79
Scrophulariaceae	19	58
Solanácea	16	60
Malvaceae	23	59

Siendo uno de los estados más ricos en diversidad de cactáceas, no se ha dado importancia a esta gran familia, resultando este grupo de plantas amenazadas y en peligro de extinción así como las orquidáceas y cicadáceas (**Elizondo et al 1991**).

Por otra parte, es conveniente señalar que las especies endémicas generalmente presentan áreas restringidas en su distribución y en muchos de los casos pequeñas poblaciones, lo que las vuelve más vulnerables a la reducción de sus habitats. Para el caso de las cactáceas, aunado a lo anterior, la situación se vuelve más dramática, ya que el valor comercial de muchas ellas las hace sujetas a un constante saqueo, por los comerciantes y coleccionistas nacionales y extranjeros (**López et al. 1990**).

Existen organismos Internacionales que han realizado estudios preliminares sobre el estado actual de las poblaciones vegetales con mayor diversidad y endemismo en el mundo. De acuerdo con los criterios de la Unión Internacional

de Conservación de la Naturaleza (UICN) reportan para México aproximadamente 300 especies de plantas superiores como en peligro de extinción o amenazadas de las cuales 180 son cactáceas o suculentas, es decir más del 50 %, por lo que es necesario la realización de investigaciones que nos permitan tener un panorama más real de su distribución usos y del estado actual de las plantas que entran en esta categoría.

De los 913 taxones reconocidos, 255 se incluyen en el la NOM-059-ECOL-2001 Y 65 en el libro rojo de la IUCN. Por ultimo, 41 taxones se incluyen en el Apéndice I del CITES (**Guzmán et al.** 2003).

Para este trabajo se seleccionaron 10 especies que se encuentran en el apartado de la UICN como en Peligro de Extinción. Teniendo como objetivo principal conocer su distribución, sus patrones de dispersión, estado actual de las poblaciones y plantear alternativas rescate, reproducción y de manejo.

Según Elizondo et al. 1991., y las categorías propuestas por la UICN, para el Estado de Coahuila se registran 59 taxas (especies y variedades). En la calificación según UICN : a) Especies en peligro de extinción (E), especies vulnerables (V), especies raras (R ) y especies indeterminadas (I ), se muestran el numero de especies y variedades en cada una de las categorías, en la siguiente tabla se enlista especies de cactáceas de Coahuila, con categoría de riesgo. En la siguiente Tabla 2 se muestran las categorías propuestas por la UICN.

*2.2.-Tabla 2. Lista de especies de cactáceas de Coahuila, México con categoría de riesgo (2001)*

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	VARIEDAD	NOMBRE COMUN	CATEGORIA	DISTRIBUCION
Cactaceae	<i>Ariocarpus</i>	<i>fissuratus</i>	fissuratus	biznaga peyotillo	P	endémica
Cactaceae	<i>Ariocarpus</i>	<i>fissuratus</i>	Lloidii	biznaga peyotillo	P	endémica



Cactaceae	<i>Ariocarpus</i>	<i>kotschoubeyanus</i>		biznaga-maguey pata de venado	Pr	no endémica
Cactaceae	<i>Ariocarpus</i>	<i>retusus</i>		biznaga-maguey peyote cimarrón	Pr	no endémica
Cactaceae	<i>Astrophytum</i>	<i>capricorne</i>	capricorne	biznaga-algononcillo de estropajo	A	endémica
Cactaceae	<i>Astrophytum</i>	<i>capricorne</i>	niveum			
Cactaceae	<i>Astrophytum</i>	<i>myriostigma</i>		biznaga-algononcillo de mitra	A	endémica
Cactaceae	<i>Coryphantha</i>	<i>poselgeriana</i>		biznaga-partida de Poselger	A	endémica
Cactaceae	<i>Coryphantha</i>	<i>pseudoechinus</i>		biznaga-partida de falsas espinas	Pr	endémica
Cactaceae	<i>Coryphantha</i>	<i>ramillosa</i>			A	no endémica
Cactaceae	<i>Coryphantha</i>	<i>werdermannii</i>		biznaga-partida amacollada	P	endémica
Cactaceae	<i>Echinocereus</i>	<i>delaetii</i>			A	endémica
Cactaceae	<i>Echinocereus</i>	<i>knippelianus</i>		órgano-pequeño peyote verde	A	endémica
Cactaceae	<i>Echinocereus</i>	<i>nivosus</i>		órgano-pequeño blanco	Pr	endémica
Cactaceae	<i>Echinomastus</i>	<i>mariposensis</i>			A	endémica
Cactaceae	<i>Epithelantha</i>	<i>bokei</i>		biznaga-blanca de Boquillas	A	no endémica
Cactaceae	<i>Epithelantha</i>	<i>micromeris</i>		biznaga-blanca chilona	Pr	no endémica
Cactaceae	<i>Escobaria</i>	<i>laredoi</i>		biznaga-Escobar de El Cinco	Pr	endémica
Cactaceae	<i>Escobaria</i>	<i>roseana</i>		biznaga-Escobar de espinas doradas	Pr	endémica
Cactaceae	<i>Leuchtenbergia</i>	<i>principis</i>		biznaga-palmilla de San Pedro	A	endémica
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>candida</i>		biznaga cabeza de viejo	A	endémica
Cactaceae	<i>Peniocereus</i>	<i>greggii</i>			Pr	no endémica
Cactaceae	<i>Thelocactus</i>	<i>bicolor</i>		biznaga-pezón bicolor	A	endémica
Cactaceae	<i>Thelocactus</i>	<i>rinconensis</i>		biznaga-pezón de la Rinconada	A	endémica
Cactaceae	<i>Turbinicarpus</i>	<i>valdezianus</i>		biznaga-cono invertido de Valdez	Pr	no endémica

E: probablemente extinta en el medio silvestre; P: en peligro de extinción; A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial.

### 2.3 Legislación y conservación

#### 2.3.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.

Protección ambiental de especies Nativas de México, de flora y fauna silvestre; Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-

lista de especies en riesgo. Publicada el 06 de Marzo de 2002 en Diario Oficial de la Federación.

En su apartado define a las especies de la siguiente forma:

#### **2.3.1.1 En peligro de extinción.**

Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, lo que ponen en riesgo su viabilidad biológica, debido a la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable a enfermedades o depredación, entre otros. (Esta categoría coincide parcialmente con las categorías en peligro crítico y en peligro de extinción de la clasificación de la IUCN).

#### **2.3.1.2. Amenazadas.**

Aquellas especies, o algunas de sus poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, 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. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN).

#### **2.3.1.3. Sujetas a protección especial.**

Aquellas especies o poblaciones 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. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

#### **1-202.3.1.4. Especie endémica.**

Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas, donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

### 3. -MATERIALES Y METODOS:

#### **3.1.- UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO:**

El presente trabajo se realizo en el Estado de Coahuila compuesto por 38 municipios con una superficie de 151, 578. 37 km ocupando el 7.8 % de la superficie nacional y es la tercera de las Entidades del Territorio de acuerdo con la información aportada por la Síntesis Geográfica del Estado de Coahuila de la Secretaria de Programación y presupuesto, se localiza entre los 24° 32'13" y los 29° 52'47" de latitud norte y entre los 99° 50'30 " y los 103° 57'03"

de longitud oeste. Limita al norte con los Estados Unidos particularmente con Texas a través del Río Bravo, por el oriente con Nuevo León por el Sur con Zacatecas y en una vertiente al sureste con San Luis Potosí y el suroeste con Durango y por el Poniente con Chihuahua ver Mapa 1

**(SPP, 1983),**

**Mapa 1.-** Localización del Estado de Coahuila

### **3.1.2.- Características Físicas**

#### **3.1.2.1.- Fisiografía**

Los límites del estado de Coahuila encierran arcos que corresponden a tres provincias fisiográficas, La provincia de la Sierras y Llanuras del Norte, La provincia de la Sierra Madre Oriental, y la Subprovincia de las Grandes Llanuras de Norteamérica.

Los municipios del área de estudio son: Saltillo, Ramos Arizpe y General Cepeda, Viesca, Cuatro Ciénegas, están ubicados al Sureste del estado de Coahuila, comprendidos en mayor parte en las Subprovincias: de los pliegues de Saltillo-Parras, transversales, de la Sierra La Paila y la Subprovincia de la gran sierra plegada pertenecientes a la provincia de la Sierra Madre Oriental; Subprovincia de la Laguna de Mayran perteneciente a la Provincia de Sierras y llanuras del Norte **(Anónimo. 1983)**.

### **3.1.2.2.- Geología**

El territorio coahuilense se constituye en su mayor extensión de rocas sedimentarias, marinas y continentales. Estas rocas son afectadas por intensos plegamientos, afloramientos e intrusiones, la posición de los plegamientos es en dirección Este-Oeste en el Sureste de Coahuila. Las rocas extrusivas son las mas jóvenes y forman, en algunos casos, las áreas mas altas de las sierras, mientras que las intrusitas quedan expuestas en pequeños cuerpos debido a la erosión, de las rocas sedimentarias, a las cuales intrusieron y en algunos casos mineralizaron. En algunos lugares afloraron conglomerados continentales terciarios que constituyeron lomeríos y extensas bajadas en las sierras (SPP, 1983).

### **3.1.2.3.- Suelos**

Los suelos dominantes son de color claro, con textura media, de tipo litosoles, los cuales se muestran asociados en pendientes menos fuertes, a suelos mas profundos con alto contenido de nutrientes y bajo en materia orgánica de tipo regosoles calcáricos. Además se encuentran suelos de color pardo amarillento, de textura media limitados en su profundidad por roca o gravas, denominados xerosoles háplicos. Entre los litosoles dominantes se llegan a encontrar otros suelos, tales como los formados a partir de depósitos aluviales recientes: fluvisoles calcáricos. En las cumbres y laderas se hallan los suelos negros limitados en profundidad por un estrato rocoso, rendzinas.

#### **3.1.2.4.- Hidrología**

Al Sur de Saltillo se encuentran la presa de San Pedro y la Presa de los Muchachos.

En el municipio de General Cepeda existen los siguientes arroyos intermitentes o secos que conducen aguas broncas: el Arroyo de Patos, que es el principal cauce de agua en el municipio, tiene su origen en la Sierra del mismo nombre, en el Ejido La Casita y cruza el municipio a todo lo largo de Sur a Norte hasta el municipio de Ramos Arizpe. A lo largo de su cauce recibe los caudales de otros arroyos.

#### **3.1.2.5.- Clima**

Los climas predominantes en la región son del tipo seco, semicálido, excepto en las partes altas de los sistemas montañosos. La precipitación promedio alcanza valores entre 300 y 350 mm. La frecuencia de heladas en la región oscila entre cero y 20 días anuales. La temperatura media anual es de 18 a 20 °C registrándose el promedio mensual mas alto durante los meses de verano, el mes mas frío se registra en Enero.

Las características climáticas presentes en el área de estudio se definen por el grupo climático B, seco estepario, ocurriendo dos tipos BS (seco estepario) y BW (muy seco), distribuidos en los siguientes subtipos.

BS1: Seco estepario, el menos seco de los BS, con una cociente P/T mayor de 22.9, con régimen de lluvias en verano.

BS0: seco estepario, el mas seco de los BS, con un cociente P/T menor de 22.9 con régimen de lluvias en verano

BS0K: Cociente P/T menor de 22.9, con régimen de lluvias en verano, verano cálido, temperatura media anual entre 12 y 18 °C, la del mes más frío entre -3 y 18 °C, la del mes más caliente mayor de 18 °C.

BS0h: Coeficiente P/T menor de 22.9, con régimen de lluvias en verano, verano semicálido con invierno fresco, temperatura media anual entre 18 y 22 °C y la del mes más frío menor de 18 °C.

BWh: Muy fresco o desértico, semicálido con invierno fresco, temperatura media anual entre 18 y 22 °C y la del mes mas frío menor de 18 °C.

### **3.1.2.6.- Precipitación**

En relación a la precipitación y de acuerdo a los registros de las estaciones meteorológicas, dentro del área se tienen que el 62 por ciento de las lluvias ocurren en el periodo de junio a septiembre, con una variación entre 174 y 397 mm., existe además un periodo seco del año que puede delimitarse de octubre a marzo, coincidiendo con las mayores posibilidades de heladas, encontrándose registradas temperaturas mínimas de hasta 14 °C.

### **3.1.2.7.- Vegetación**

La mayor parte de la vegetación en el área de estudio es de tipo arbustivo (matorrales), con algunos manchones de bosque en las partes altas de las sierras (SPP, 1983), con los siguientes tipos de vegetación

De acuerdo a COTECOCA (1979), en el área de estudio se presentan los siguientes tipos de vegetación:

#### **3.1.2.7.1.-Pastizal mediano Abierto.**

Comunidad constituida principalmente por gramíneas porte bajo de 0.15 a 0.30 m de altura.

Se sitúa a altitudes de 600 a 2800 m.s.n.m., con pendientes entre 0 y 3 por ciento, en valles, y de 4 a 16 por ciento en laderas de sierras, con relieve de normal a subnormal en laderas de la sierra.

Se distribuye en los municipios de Ramos Arizpe, General Cepeda, Saltillo, Cuatro Ciénegas, Castaños y Ocampo.

Las especies características son: zacate navajita azul (*Bouteloua gracilis*), pelillo (*Muhlenbergia repens*), banderita (*Bouteloua curtipendula*), gigante (*Leptochloa dubia*), Bufalo (*Buchloe dactyloides*), lobero (*Lycurus phleoides*), tres barbas (*Aristida spp*), zacatón (*Sporobolus airoides*), rizado (*Panicum hallii*), tempranero (*Setaria leucopila*), además de otras que ocupan áreas con características edáficas mas particulares como son: *Bouteloua chasei*, *Hilaria belangeri*, *Andropogon sacharioides*, *Eneapogon desvauxi*, etc.

Existen otras especies no gramíneas dentro de este tipo de vegetación, como son: *Parthenium incanum*, *Atriplex canescens*, *Acacia berlandieri*, *Prosopis glandulosa*, *Koeberlinia spinosa*, *Selloa glutinosa*, *Flourensia cernua*, *Zinnia acerosa*, etc.

#### **3.1.2.7.2.- Matorral inerme parvifolio**

Comunidad constituida por especies arbustivas de uno o dos metros de altura, característicos por carecer de espinas y tener hojas pequeñas. Se distribuye en diferentes tipos de suelo de origen aluvial, coluvial o *in situ*, con profundidad de 0 a 25 cm. o más de 50 cm., la pedregosidad varia de 0 a 35 por ciento y el afloramiento rocoso de 0 a 50 por ciento.

Las especies que le dan fisonomía al tipo de vegetación son: Gobernadora (*Larrea tridentata*), Hojasen (*Flourensia cernua*), Costilla de vaca (*Atriplex canescens*), Sangre de drago (*Jatropha dioica*), Tatalencho (*Gimnosperma glutinosa*), Cenizo (*Leucophyllum frutescens*), Palma china (*Yucca filifera*), Palma samandoca (*Yucca carnerosana*), Lechuguilla (*Agave lechuguilla*), Mezquite (*Prosopis glandulosa*), Nopal (*Opuntia*), Maguey (*Agave spp*), Mariola (*Parthenium incanum*), Alicoche (*Grussonia bradtiana*), Candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*), Guayacán (*Porlieria angustifolia*), Granjeno (*Celtis pallida*), etc.



Se distribuye en los municipios de Saltillo, Ramos Arizpe, General Cepeda, Parras, Viesca, Castaños, Cuatrociénegas y Ocampo, Coahuila.

#### **3.1.2.7.3.- Matorral Crasirosulifolio espinoso.**

A este tipo de vegetación lo componen las plantas arbustivas o subarbustivas con tallos y hojas modificadas, estrechas carnosas u espinosas que se arreglan en forma de roseta. Se distinguen dos tipos de plantas de acuerdo a la visibilidad del tallo.

Ocupa superficies que presentan pendientes de nulas a muy fuertes (a veces de 100 por ciento), y en diferentes tipos de suelo, con profundidades de 0 a 50 cm., drenaje interno regular a bueno, escurrimiento presente con la frecuente aparición de calizas o roca madre, pedregosidad de 5 a 60 por ciento, afloramiento rocosos de 10 a 65 por ciento, pH de 6.4 a 8.7.

Las especies que ocurren en esta comunidad vegetal son: Lechuguilla (*Agave lechuguilla*), Maguey (*Agave spp*), Palmas (*Yucca carnerosana* y *treculeana*), Albarda (*Fouquieria splendens*), Sotol (*Dasyilirion palmeri*), Nopal (*Opuntia spp*), Nopal cegador (*Opuntia microdasys*), clavellina (*Opuntia tunicata*); otras especies acompañantes son: Zacate navajita (*Bouteloua gracilis*), Z. Banderita (*B. curtispindula*), *Lycurus phleoides*, *Acacia spp*, *Dalea bicolor*, *Porlieria angustifolia*, *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Euphorbia antisiphillitica*, *Parthenium incanum etc.*

Se atribuye en lomeríos, cerros, laderas de sierra y serranías en todos los municipios del área de estudio.

#### **3.1.2.7.4.- Vegetación Halófila**

Tipo de vegetación constituida por hierbas y zacates bajos, de hojas pequeñas, carnosas y graminiformes, con alturas menores de un metro; en caso de gramíneas presentan una altura hasta de 1.25 m. Estas plantas se caracterizan por ser resistentes a suelos con concentración de sales y mal drenaje, se

presentan en altitudes de 200 a menos de 2000 m.s.n.m presentando pendientes de cero a seis por ciento en valles cerrados o temporales inundables.

### **3.2 .-Metodología**

Con base a la información bibliográfica disponible sobre la distribución de las especies (**Britton & Rose, 1963; Pinkava, 1984 y Bravo, 1991**) se realizaron recorridos de campo en diferentes áreas. Se procedió a detectar los tipos más representativos de vegetación y áreas en donde se desarrollan las cactáceas, localidades ejidales, y ranchos como sitios claves para iniciar el estudio.

En el campo, se recorrieron diferentes sitios antes mencionados, y se procedió a realizar los muestreos. Se realizaron 304 sitios muestreos. Para la toma de datos y colecta de material botánico se fueron identificando las especies de cactáceas presentes, haciendo un levantamiento, georeferenciando (GPS) y en la ubicación de cada una de las especies.

En cada uno de los levantamientos se fue haciendo una evaluación del sitio, determinando ayuda del formato de inventario de vegetación (Anexo 1), el grado de erosión, la pendiente, el tipo de vegetación, tomando las coordenadas, exposición del área, pedregosidad, rocosidad. Se colectaron ejemplares de plantas que no fueron identificados en el momento, y fueron llevados al Departamento de Recursos Naturales para su posterior identificación.

Para la identificación de algunos ejemplares no reconocidos en el campo, se usaron algunas claves y mediante la ayuda de fotografías del libro de Helia Bravo , posteriormente se procedió a elaborar un listado y mapas de distribución de géneros, especies, variedades y formas de las cactáceas presentes en los tres municipios, a fin de contar con un listado de nombres científicos y vulgares de cada una de las especies.

#### **3.2.1.- Estudio del hábitat**

Se efectuó la caracterización de cada sitio en cuanto a los suelos, sustrato geológico, vegetación y topografía la cual se apoyo en la cartografía del INEGI, para la composición florística de la comunidad de cada sitio se realizaron muestreos de la vegetación por el método transecto de línea, aplicando de 2 a 5 transectos de 1 x 100 cada uno con un muestreo dirigido para determinar densidad. **(Muller y Ellenberg, 1974).**

### *3.2.2.- Localización y mapeo de las nuevas poblaciones*

A partir de la información obtenida en cuanto a requerimientos ecológicos de las especies y aquellos en la literatura sobre la distribución se localizaron otras poblaciones en zonas adyacentes donde se realizo un censo y se hicieron observaciones.

### *3.2.3.-Criterio para determinar el estado de salud de las poblaciones*

Debido a que las densidades de población son variables para las especies de estudio, se tomo en cuenta lo siguiente para determinar el daño de las poblaciones sumando necesidades de cada uno de los sitios que se mencionan en resultados.

Criterio para determinar el estado de salud de las poblaciones. Debido a que las densidades de población son variables para las tres especies en estudio, se tomo en cuenta lo siguiente para determinar el daño de las poblaciones sumando las densidades de cada uno de los sitios que se mencionan en resultados.

Población Mala.- Aquellas que han sido saqueadas por coleccionistas, presentan fuertes disturbios por actividades de ganadería, extracción de lechuguilla y otras especies industriales, poblaciones donde el tamaño del manchón es muy pequeño y su estrato de edades es homogéneo es decir no presentan individuos nuevos, densidades menores de 25 plantas por 100 m<sup>2</sup>.

Población Buena.- Aquellos sitios que presentan renovación de sus individuos, presencia de diferentes edades en plantas, polinización, poco disturbio o nulo



Arteaga			1							1	2
Castaños			2								2
Cuatro Ciénegas	27			30				43	56	9	165
General Cepeda				41		8	3	25			77
Ocampo	1			1							2
Parras de la Fuente	2		3	3	2						10
Ramos Arizpe	11	13	17	6						2	49
Saltillo			3								3
San Pedro								3			3
Sierra Mojada	1		1								2
Viseca	1			2	1						4
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>13</b>	<b>27</b>	<b>83</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>71</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>319</b>

#### 4.1.- Descripción del género *Ariocarpus* Scheidweiler 1838.:

*Ariocarpus* Scheidweiler, Bull. Acad. Sci. Brux. 5: 491, 1838.

**Plantas** pequeñas, con raíces fusiformes grandes.

**Tallo** simple, globoso-aplanado o redondeado,

**Tubérculos** cartilaginosos, triangulares, más o menos largos, carinados abajo, redondeados o aplanados arriba, lisos o figurados, de color verde glauco a verde olivo, a veces con leve tinte rojo purpúreo.

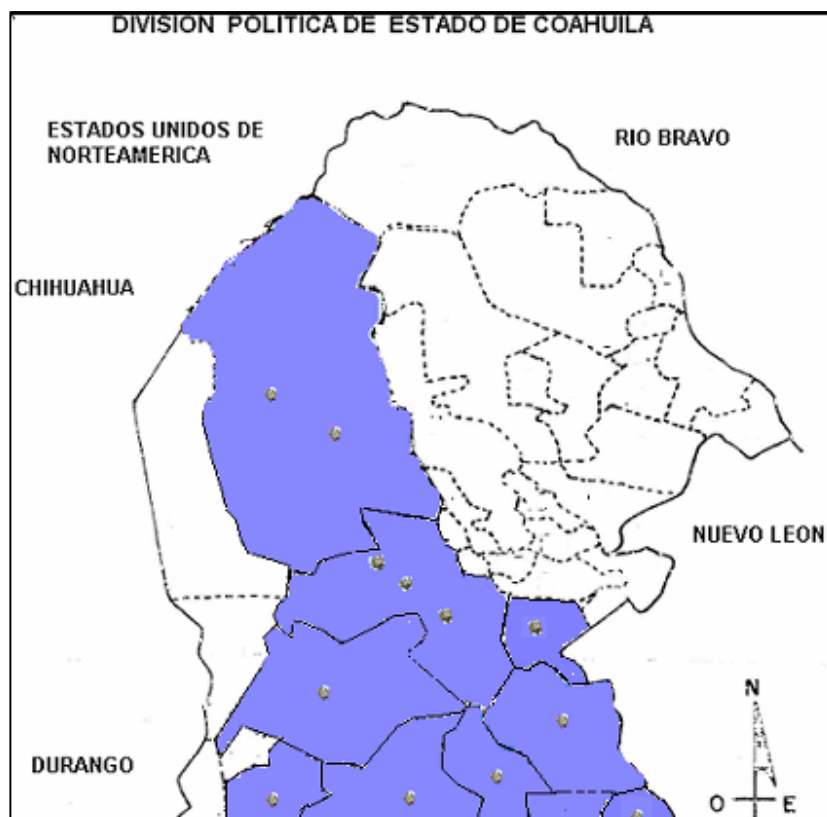
**Aréolas** espiníferas hacia el ápice de los tubérculos, vestigiales o ausentes; aréolas floríferas cerca de la axila de los tubérculos;.

**Flores** diurnas en las axilas de los tubérculos jóvenes, emergiendo del ápice de la planta entre abundante lana, rotado-campanuladas, grandes, blancas, amarillas o purpúreas, colores que pueden presentarse en una misma especie; pericarpelo y tubo receptacular sin escamas; segmentos del perianto elípticos, con la punta atenuada o mucronada y el margen entero; estambres numerosos, de color amarillo intenso; polen tricolpado; estilo amarillo claro purpúreo, al secarse de color castaño, persistente entre la lana del ápice donde se desintegra dejando escapar las numerosas semillas.

**Semillas** pequeñas, con testa tuberculada y negra; hilo grande, basal.

El género *Ariocarpus* esta compuesto por seis especies (Anderson, 2001) las cuales se mencionan a continuación:

1. *Ariocarpus agavoides* (Castañeda) E. F. Aderson 1962.
2. *Ariocarpus bravoanus* H. M. Hernandez & Anderson 1992.
3. *Ariocarpus fissuratus* (Engelmann) K. Schumann 1894.
4. *Ariocarpus kotschoubeyanus* (Lemaire ex. K. Schumman) K. Schumann 1898.
5. *Ariocarpus retusus* Scheidweiler 1938.
6. *Ariocarpus scaphirostris* Boedeker 1930.



Mapa 2.- Distribución del género *Ariocarpus* en Coahuila

De los 319 sitios muestreados en el Estado se encontraron 83 sitios con este género. A continuación se describen tres especies que se encuentran localizadas en el Estado de Coahuila, *Ariocarpus fissuratus*, *Ariocarpus kotschobeyanus* y *Ariocarpus retusus*.

**4.1.1.- *Ariocarpus fissuratus* (Engelmann) K. Schumann.**



Foto3. *Ariocarpus fissuratus*

Nombre vulgar: Chaute, Chautle o peyote cimarrón.

**Plantas** , subglobosas, con el ápice aplanado o algo convexo, hasta de 15 cm de diámetro;

**Tubérculos** imbricados, grandes, triangulares, de 20 a 30 mm de anchura en la base, con la punta más o menos redondeada hasta aguda y la superficie aplanada o algo convexa, con fisuras numerosas, irregulares, con un surco longitudinal, lanoso, de 10 a 15 mm de longitud y 3 a 4 mm de anchura

**Areola** florífera en la base del surco areolar.

**Flores** que brotan en la región florífera basal del surco de los tubérculos jóvenes del ápice, de 3 a 4 cm de diámetro, de color blanco hasta purpúreo.

**Fruto** ovoide, de color pálido, de 10 mm de longitud.

**Época de floración** florece en el mes de septiembre, y aunque sus flores sean de tamaño mediano no dejan de ser vistosas, sobre todo contrastando con el color cenizo y parduzco de la planta.

**Categoría:** En peligro de Extinción (P).





**Mapa 4.** Distribución del *Ariocarpus fissuratus*

La *Ariocarpus fissuratus* se ha localizado en 43 sitios en los municipios de Ocampo, Cuatro Ciénegas, Viesca, Parras de la Fuente y General Cepeda, San Pedro.

4.1.2.- *Ariocarpus kotschoubeyanus* Lemaire, 1842.



Foto1. *Ariocarpus kotschobeyanus*

**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.



**Mapa 2.** Localización del *Ariocarpus kotschobeyanus*

*La especie Ariocarpus kotschobeyanus* se ha localizado en 13 sitios en los municipios de General Cepeda y Ramos Arizpe, Viesca, Cuatro Ciénegas, San Pedro.

4.1.2.- *Ariocarpus retusus* *Scheidweiler*.



Foto2. *Ariocarpus retusus*

El nombre del género proviene del término *Ario*, fruto similar al *Aria* (*Pyrus*) y del *carpo*, fruto.

Las especies reciben el nombre vulgar de “chautes”, “peyote cimarrón” o “pezuña de venado”.

**Plantas** son más bien pequeñas, tiene aspecto arrosetado; son simples, rara vez cespitosas, sin espinas o con sólo vestigio de ellas.

**Tubérculos** están apretados o separados y dispuestos en series espiritadas; son grandes, triangulares, redondeados, ancha o largamente triangulares, carinados en el envés y aplanados en el haz, de consistencia cartácea o cartilaginosa, de superficie lisa o fisurada, y de color verde glauco cenizo hasta verde olivo, a veces con leves tintes rojizos purpúreos.

**Areolas** espiníferas se desarrollan a expensas de un solo meristema; cuando la planta madura, el meristema florífero queda hacia la axila en la base del tubérculo, y el meristema espinífero, o sumamente reducidas.

**Flores** son diurnas, de color blanco, amarillo o purpúreo y pueden variar aún en una misma especie; nacen en el ápice del tallo, en la axila de los tubérculos jóvenes y en medio de una densa de tricomas largos, setosos y amarillentos que desarrollan las aréolas floríferas; son generalmente rotado-campanuladas; el pericarpelo (ovario) y el receptáculo son desnudos.



**Mapa 3.** Distribución del *Ariocapus retusus*

Se ha localizado en 27 sitios de los municipios de Saltillo y Ramos Arizpe, Arteaga, General Cepeda, Parras de la Fuente, Cuatro Ciénegas y Castaños.

**4.2.- Descripción del género *Astrophytum*, *Lemaire*,**

**Plantas** globosas, más o menos aplanadas hasta cortamente cilíndricas.

**Costillas** escasas, muy prominentes con la epidermis provista o no de múltiples y diminutos estigmas o sea borlas de pelos (tricomas) estrellados blancos.

**Espinas** ausentes en dos especies; cuando existen, largas, flexibles o rígidas, tubuladas.

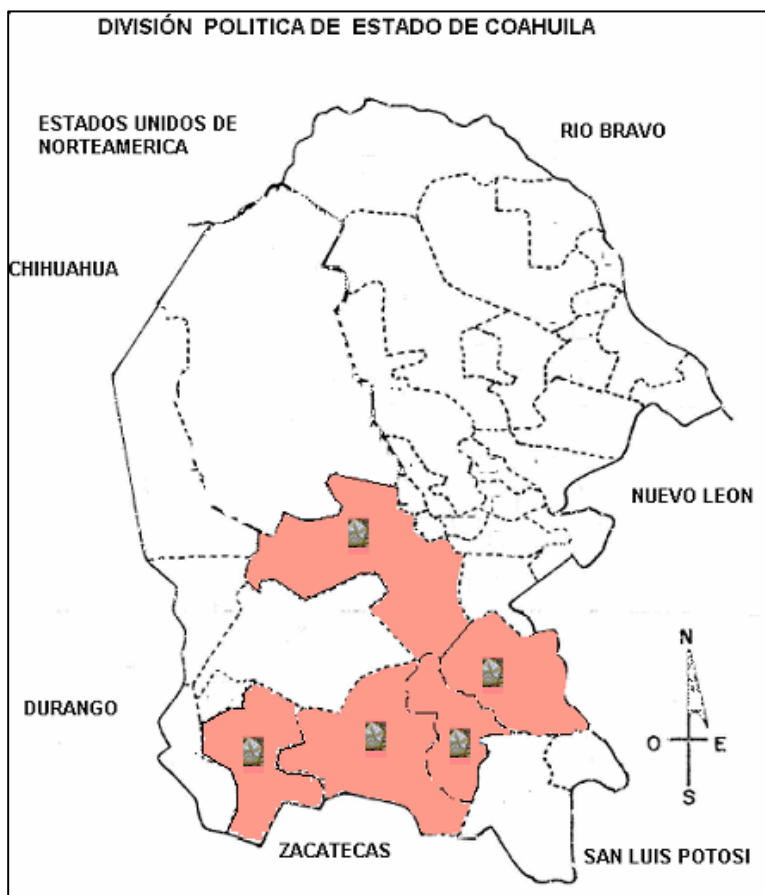
**Flores** dispuestas en el apéndice de la planta brotando de las areolas jóvenes campanuladas hasta cortamente infundibuliformes de color amarillo con el centro rojizo pericarpelo con numerosas escamas largas triangulares y angostas con punta escariosa y pungente,

**Fruto** globoso, de color amarillo verdoso o rojizo, longitudinalmente deshiciente en forma de estrella (dehiscencia seprifaga), escamoso y mas o menos lanoso, semillas de 2 mm de longitud y de 3.5 mm de espesor con hilo navicular muy grande de 3 mm de longitud testa de color castaño oscuro brillante .

El género *Astrophytum* esta compuesto por cuatro especies :

1. *Astrophytum capricorne*
2. *Astrophytum miriostigma*
3. *Astrophytum ornatum*
4. *Astrophytum asterias*

A continuación se describen dos especies las cuales son localizadas en el Estado de Coahuila. *Astrophytum capricorne* y *Astrophytum miriostigma*



Mapa 5.- Distribución del Género *Astrophytum* en el Estado de Coahuila.

Este género *Astrophytum* se ha encontrado en 86 sitios de los 319 sitios muestreados.

#### 4.2.1.- *Astrophytum capricorne*, (Dietrich) Britton et Rose.



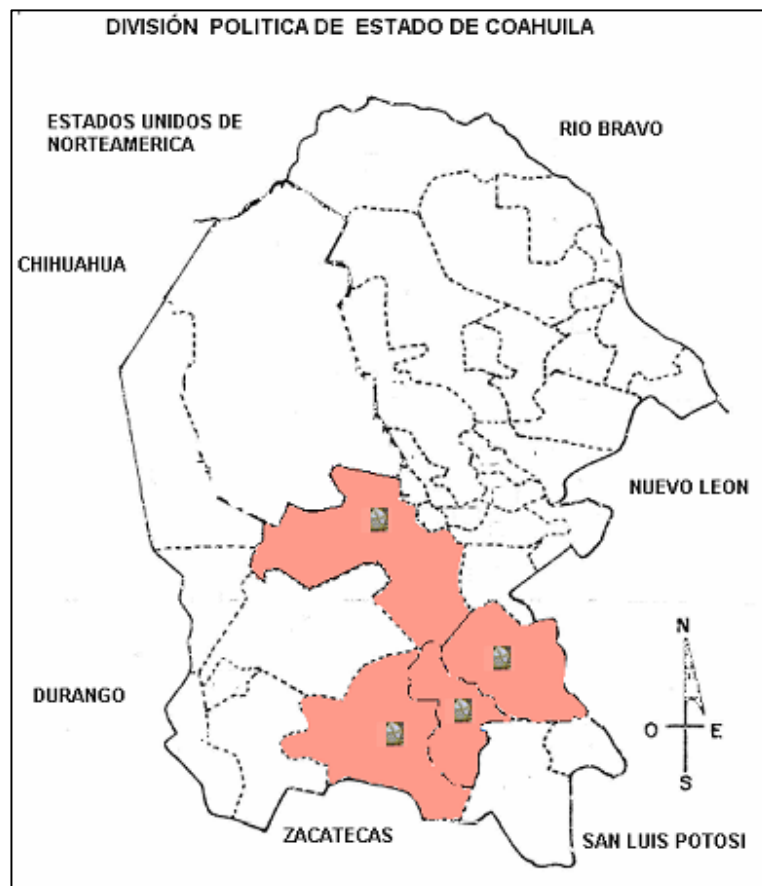
Foto 4 *Astrophytum capricorne*

**Tallo** subgloboso o cortamente cilíndrico hasta de 25 cm de altura y cerca de 10 cm de diámetro.

**Areolas** grandes, distantes entre si 2 a 3 cm con fieltro castaño, espinas desde alrededor de 6 hasta cerca de 20, algunas gruesas, mas o menos aplanadas suaves torcidas o recurvadas de color rojizo negruzco o ceniciento largas de 3 a 10 cm de longitud.

**Flores** de 6 a 7 cm de longitud que abren ampliamente segmentos exteriores del perianto rojizos con ápice mucronato segmentos interiores del perianto amarillos con la base anaranjado rojizo espatulados con el ápice

**Fruto** pequeño con escamas pungentes y axilas lanosas semilla de 2.5 mm de espesor brillantes.





Mapa 6.- Distribución del *Astrophytum capricorne*

La especie *Astrophytum capricorne* se ha localizado en 83 sitios de los municipios de Cuatrociénegas, Parras de la Fuente, General Cepeda y Ramos Arizpe.

**4.2.2.- *Astrophytum myriostigma*, Lemaire 1839.**



Foto 5 .- *Astrophytum myriostigma*

Conocido comúnmente como bonete de obispo por su parecido a la cofia que utilizan los prelados (obispos)

**Tallos** simples o cespitosos, globoso cilíndrico de 10 a 60 cm, de altura de 10 a 20 cm de diámetro, costillas generalmente 5 pero en algunas plantas hay 3,4 o 6 y hasta 8.

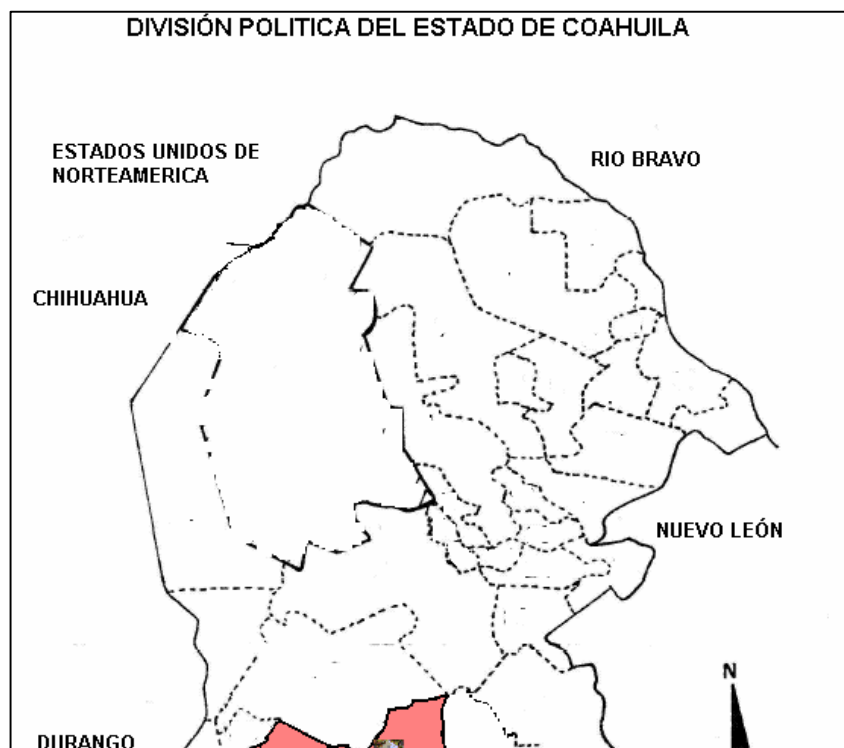
**Areolas** próximas distantes entre si 8 a 15 mm, circulares, pequeñas de unos 3 mm de diámetro, lanosas.

**Flor** campanulada de 4 q 6 cm de longitud de color amarillo claro con tinte rojo en el centro; pericárpelo y tubo receptacular con escamas imbricas angostas con el ápice escarioso, frecuentemente terminado por un mucrón; axilas de las escamas lanosas; segmentos del perianto angostos, acuminados, con la punta escariosa de color castaño, segmentos interiores del perianto angostos y acuminados.

**Fruto** globoso alargado, verde se abre para madurar en forma de estrella.

**Semillas** naviculares; hilo muy amplio; testa casi negra brillante papilosa de 3 mm de longitud y 2 de espesor.

**Epoca de floracion:**no tiene fecha establecida



Mapa 7.- Localización del *Astrophytum myriostigma*

La especie *Astrophytum myriostigma* se ha localizado en 3 sitios en los municipios de Viseca y Parras de la Fuente.

**4.3.- Descripción del género *Echinomastus* Britton et Rose, 3:17,1992.**

**Plantas** pequeñas, globosas o cortamente cilíndricas, con costillas.

**Costillas:** poco prominentes.

**Areolas:** circulares o elípticas, con surco adaxial floral más o menos largo.

**Espinas** radiales numerosas, aciculares, rectas o algo curvas, más o menos uniformemente en torno a la areola, entre cruzadas con las de las areolas vecinas, ocultando el tallo.

**Espinas** centrales generalmente de 1 a 4, a veces 6 y hasta 7 igual o algo más gruesas que las radiales, rectas o a veces al inferior curva, adpresa al tallo do algo recta.

**Flores** dispuestas en el ápice del tallo en el surco adaxial floral de las areolas de los tubérculos apicales, de tamaño medio de color púrpuro, o a veces

castaño prupereo o rojizo, pericarpelo y tubo receptacular ago gruesas provistos de escamas obcordiformes anchas de margen escarioso y ciliado y axilas sin lana; segmentos exteriores del perianto anchamente lanceolados, obtusos o acuminados con el margen ceroso ciliado; segmentos interiores del perianto semejantes a los exteriores pero mas largos y generalmente no ciliados

**Fruto:** globoso hasta cortamente oblongo de color verde al principio y castaño al secarse escamoso, dehisente a lo largo o por la base.

**Semillas:** globosas a ovoides de hasta 2 mm de longitud hilo basal bastante amplio circundado por e)un grueso reborde ariloide ensanchado en forma triangular en la region del micropílo; testa finamente tuberculada, negra. El área de distribución de estas plantas se extiende por el Sur de California, Nuevo México, y Suroeste de Texas, y en México por los Estados de Sonora, Chihuahua, y Coahuila, hasta os de Durango y Zacatecas y San Luis Potosí creciendo principalmente en vegetación desértica mircofila y rosetofila, (**Bravo et al., 1978**).

El género *Echinomastus* comprende las siguientes especies

1. *Echinomastus durangensis*
2. *Echinomastus mariposensis*
3. *Echinomastus unguispinus*
4. *Echinomastus warnockii*

De las cuales solos se describe *Echinomastus mariposensis* para este trabajo a continuación.

**4.3.1.-*Echinomastus maripósenis* Hester, des Plant Life 17 2.59, 1945.**



**Foto 8.- *Echinomastus mariposensis***

Planta simple. **Tallo:** ovoide hasta ovoide- cilindrico de 6 a 12 cm de longitud y de 4 a 6 cm de diámetro de color verde azulado.

**Costillas** 21. tuberculadas, ocultas por las espinas. **Tuberculos:** cortos, de 6 mm de altura y espesor provisto de un surco longitudinal desde la areola hasta la axila. **Areolas:** elípticas de unos 3 mm de longitud con lana grisacea o de color castaño mas o menos persistente.

**Espinas** radiales: 26 a 32 hasta 6 mm de longitud aciculares rectas radiadas de color blanco grisáceo con la punta oscura las de la parte inferior de la areola son mas 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 uno a tres 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 circulo apical, campanuladas hasta 4 cm de diámetro;

segmentos exteriores del perianto elíptico lanceoladas 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 purpúreo rojiza segmentos interiores de perianto ovlanseolado de 2 cm de longitud, y 3 a 4 cm de anchura con el ápice agudo o redondeado y el entero, de color rosa pálido filamentos blanco verdoso estilo verdoso pálido lóbulo de estigma 6 a 7 de color amarillo verdoso.

**Fruto:** oblongo corto de alrededor 1 cm de longitud verde amarillento provisto de unas 10 escamas ovadas blanquecinas sin lana axilar; perianto seco persistente.

**Semillas** ovodadas de 13 mm de longitud y 1.5 mm de espesor testa papilada: hilo lateral en transición basal. Se encuentra en el condado Brewter Texas, en México se encuentra crece en Cuatro Ciénegas y Monclova Coahuila, (**Bravo et al., 1991**).



**Mapa 12.-** Localización del *Echinomastus mariposensis*

La especie *Echinomastus mariposensis* se ha localizado en 8 sitios de los municipios de Cuatrociénegas, Saltillo , Arteaga. Ramos Arizpe y Castaños. Crece en lomerios bajos o en laderas montañosas ha sido frenada su densidad de población debido a el impacto que genera el crecimiento urbano.

**4.4.- Descripción del género *Epithelanta* Weber ex Britton et Rose, 1922.**

**Plantas pequeñas, Tallos** simples o ramificados formando agrupaciones con frecuencia cristatas, globoso-aplanados, hasta cilíndricos de 2.5 a 6 cm de longitud y diámetro ápice hundido cubierto por espinas de los tubérculos pequeños de 1mm de longitud, separados entre si muy numerosos dispuestos en series espiritadas.

**Areolas** diformas espiníferas y floríferas ambas juntas en el ápice de los tubérculos separadas solamente por una serie transversal de espinas.

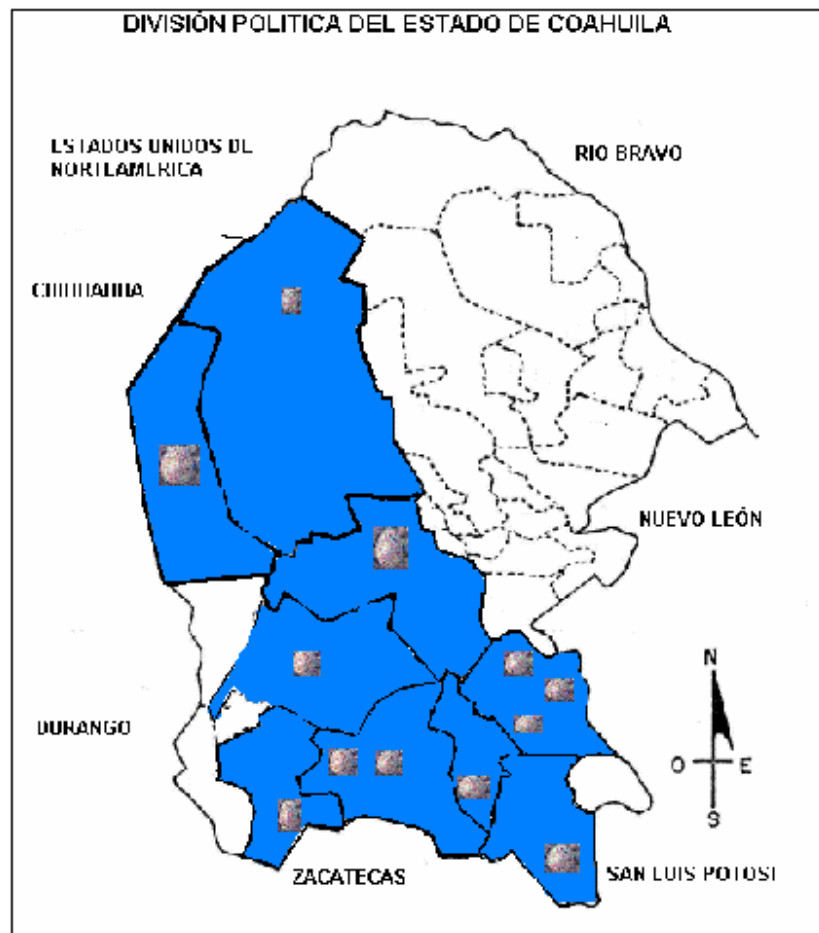
**Espinas:** numerosas, exteriores e interiores (radiales y centrales) entre 20 y 100 dispuestas en 2 a 5 series las de la región superior de la areola son mas largas, especialmente en plantas jóvenes.

**Fruto:** largo y angostamente claviforme carnosos liso .

**Semilla** escasas de forma de cachucha, hilo lateral muy amplio y hundido que se angosta en una proyección donde yace el micropilo; testa negra, papilada excepto en el margen del hilo embrión grueso piriniforme; cotiledones apenas marcados por una ranura; perisperma ausente. El termino Epithlanta deriva de las voces griegas: epi, sobre, thele mamila, anthos flor aludiendo a que las flores nacen sobre los tuberculos, el habito de estas plantas es semejante a de las mamilarias, son simples o cespitosas y con frecuencia cristatas; el cuerpo es pequeño, aunque algunos pueden alcanzar mas de 5 cm de diámetro; es globoso pero algunos ejemplares viejos se vuelven cilíndricos (**Bravo et al., 1991**).

El genero *Epithelantha* esta compuesto por

1. *Epithelantha bokkeii*
2. *Epithelantha greggii*
3. *Epithelantha micromeris*
4. *Epithelantha pashyza*
5. *Epithelantha polyscephala*





**Mapa 8.-** Distribución del Género *Epithelantha* en el Estado de Coahuila.

Es una de los géneros que se encuentra ampliamente distribuida en el Estado de los 319 sitios muestreados se encontró en 74 sitios. Mojada, Cuatro Ciénegas, Parras de la Fuente, Viesca, General Cepeda, Ramos Arizpe y Saltillo. Crece en todo tipo de terrenos de escasa vegetación y hasta paredes rocosas de altas montañas, en suelos calizos.

**4.4.1.- *Epithelanta bokei* Benson , 1969.**



Foto 6.- *Epithelantha bokeii*

**Tallos** solitarios o escasamente cespitíferos, verdes cilíndricos. De 2.5 a 5 cm de diámetro.

**Tubérculos:** numerosos apretados cilíndrico –cónicos de cerca de 1.5 mm de longitud 1.5 mm de diámetro y 3 mm de altura.

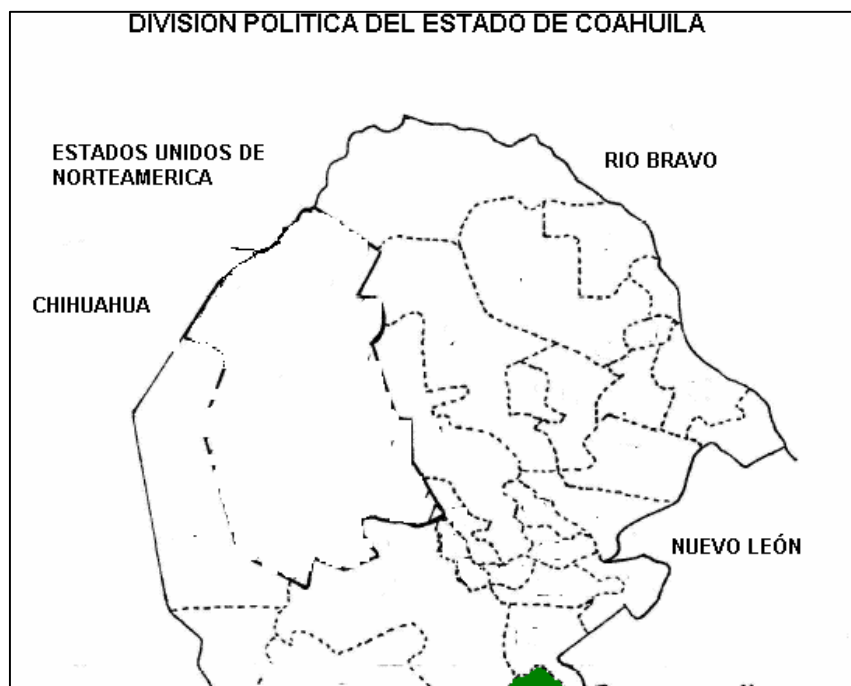
**Areolas** dimorfas, espiníferas en la parte superior de los tubérculos de 1 mm de diámetro distantes entre sí cerca de 2 mm .

**Espinas** : muy numerosas que ocultan el tallo alrededor de 70 a 110, dispuestas entre 4 a 5 series cada una llevando 25 a 28 las interiores y alrededor de 10 las exteriores extendidas paralelamente al tallo las más largas en la parte superior de las areolas jóvenes de unos 3<sup>a</sup> 4.5 mm de longitud, aciculares, la de la serie interior más cortas.

**Flores** en las areolas floríferas axilares de 10 a 12 cm de diámetro y de la misma longitud, segmentos exteriores del perianto angostamente oblongos de 3 mm de longitud.

**Fruto:** rojo de 3 a 9 mm de longitud, con los segmentos del perianto caducos.

**Semilla:** obovadas de 0.7 mm de longitud y 1 mm de anchura por 0.5 mm de espesor con testa verrugosa papilada hilo alargado 5 a 10 en cada fruto, se encuentra en Texas y zonas vecinas a México cerca del Cañon de Boquillas Parque Nacional Condado Brewster Texas cerca del Rio Grande ( **Bravo et al ., 1991.**



**Mapa 10.-** Distribución *Epithelantha bokeii*

Solo se encontró en 3 sitios esta especie los municipios de General Cepeda, Arteaga y Ramos Arizpe. Crece en lomeríos bajos de vegetación xerófito y en alturas promedio de 1300 msnm

**4.4.2.- *Epithelantha micromeris* (Engelmann) Weber ex Britton et Rose**



Foto 7.- *Epithelantha micromeris*

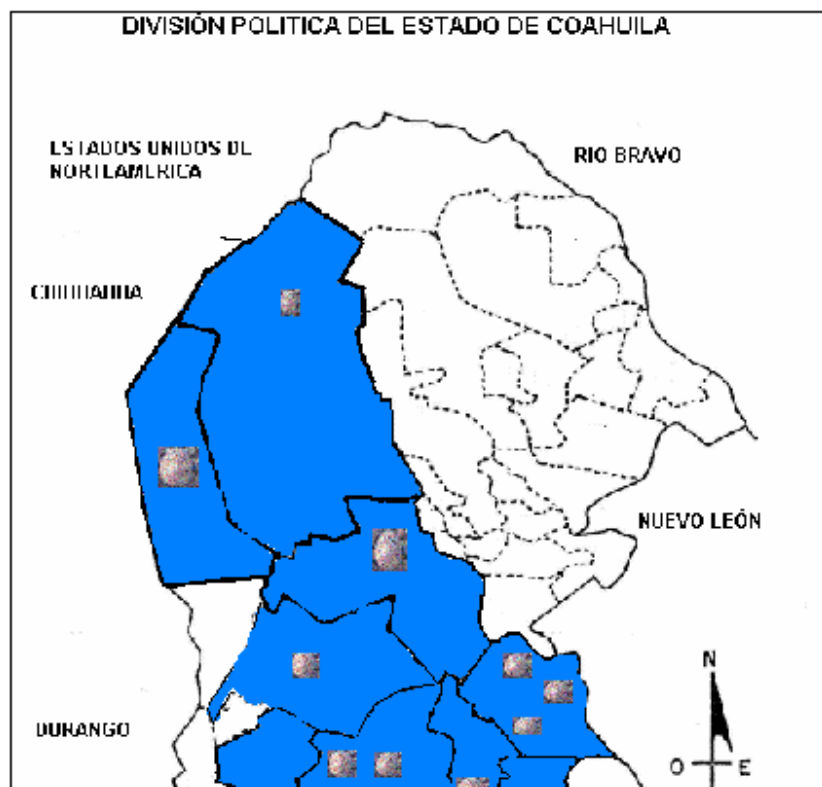
Plantas pequeñas simples algo cespitosas, **Tallo** globoso sub globoso o cortamente ovoide de 4 a 5 hasta 8 cm de altura por 2.5 cm a 6 de diámetro cubierto por las espinas ápice hundido recubierto por un mechón de espinas erguidas.

**Tubérculos** dispuestos en 21 y 34 series espiritadas cónico cilíndricos, de 1.5 mm de longitud y 3 mm de altura, ocultos por las espinas.

**Areolas** pequeñas alargadas dimorfas florífera adyacente a la espinífera .

**Fruto** claviforme generalmente largo y angosto de 3 a 12 mm de longitud y 1.5 a 5 mm de diámetro, sin escamas sin conservar adheridos los restos secos del perianto.

**Semillas** angostamente ovoides de 1.5 a 2 mm de longitud por 1mm de anchura y 0.8 mm de espesor, hilo largo, oblicuo, amplio y hundido micropilo de la porcion aguda de las semillas testa finamente reticulada perisperma escaso; embrión corto con los cotiledones apenas distinguibles se encuentran en el Desierto Chihuahuense por el Norte de Nuevo México y Texas, en Iso Estados Unidos por el Sur en los Estados de Zacatecas, San Luis Potosí , por el Este hasta Nuevo León y Tamaulipas por el W en Durango y Coahuila crece en terrenos calcareos y matorrales xerofilos (**Bravo et al., 1991**).



Mapa 11.- Localización de *Epithelantha micromeris*

La especie *Epithelantha micromeris* se ha localizado 48 sitios y se encuentra distribuida en la mayor parte del estado en los municipios de Ocampo, Sierra Mojada, Cuatro Ciénegas, Parras de la Fuente, Viesca, General Cepeda, Ramos Arizpe, San Pedro y Saltillo. Crece en todo tipo de terrenos de escasa vegetación y hasta paredes rocosas de altas montañas, en suelos calizos.

4.5.- Género *Lophophora Coulter*, *Contr. U.S. Nat. Herb.* 3:131, 1894

Plantas pequeñas con raíces largas, fusiformes.

**Tallos**, simples o cespitosos globosos- aplanados de color verde azulado verde amarillento y a veces con tinte rojizo; de 2 a 7 cm de altura y de 4 a 12 cm de diámetro; provistos de tubérculos o costillas tuberculadas.

**Areolas** circulares llevando gruesos pinceles de tricomas suaves, blanquecinos o amarillentos, opacos.

**Espinas**: ausentes excepto en las plántulas en donde son rudimentarias y plumosas.

**Flores**: dispuestas en las areolas del ápice de 1.2 a 2.4 cm de longitud y de 1 a 2.2 cm de diámetro segmentos exteriores del perianto los más grandes

elípticos de 3 a 12 mm de longitud y de 1 a 3 mm de anchura mucronados, con el margen algo ciliado, verdosos con la franja central de color rosa verdoso y el borde blanquecino, segmentos interiores del perianto elípticos de 8 a 22 mm de longitud y 2 a 4 mm de anchura de color rosa blanco rara vez amarillento con la línea media verdosa mucronados con el margen ciliado de 14.9 a 63 micras de diámetro, estilo blanco de 5 a 14 mm de longitud y de 2 a 3.5 mm de diámetro de color rojo rosado, al principio volviéndose moreno claro al madurar desnudo con ombligo grande conserva adheridos los restos secos del perianto.

**Fruto:** al madurar emerge rápidamente del ápice lanoso de la planta.

**Semillas** periformes de 1 a 1.5 mm de longitud y de 1 mm de espesor testa tuberculada, negra hilo grande y aplanado, cotiledones muy cortos ,

Floración: en marzo a septiembre.

El género comprende dos especies:

1.- *Lophophora williamsii* (Lemaire) 1894

2.- *Lophophora difussa* (Croizat) Bravo 1967.

**4.5.1.- *Lophophora williamsii*** (Lemaire ex Salm- Dick )Coulter Contr. U.S. Nat. Herb. 3:131 1984.



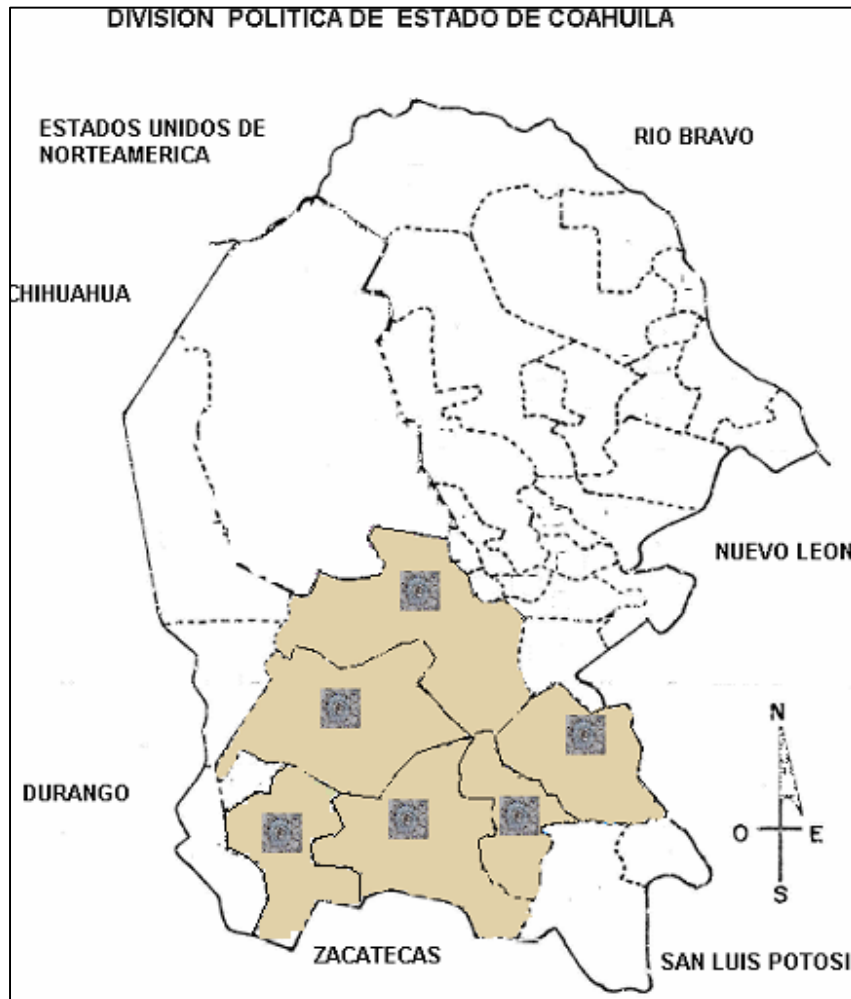
Foto 9.- *Lophophora williamsii*

Planta Globosa con frecuencia aplanada en el ápice de 2 a 6 cm de altura y 4 a 11 cm de diámetro generalmente de color verde azulado, en ocasiones amarillento o a veces con tinte rojizo.

**Costillas** de 4 a 14 casi siempre presentes bien definidas de altura variable y a veces formando tubérculos mas o menos altos.

**Areolas:** distantes entre 0.9 a 1.5 cm, circulares de 2 a 4 mm.

**Flores:** de 1 a 2.5 cm de longitud y de 1 a 2.2 cm de diámetro, segmentos interiores del perianto de 2.5 a 4 mm de anchura casi siempre de color rosa con tinte amarillento a veces de color carmin; polen de 14.9 a 63 micras de diámetro, granos esferoidales pocas veces policolpados (oa 18) tricolpados o bicolpados. Se encuentra en el Norte de la Cuenca del Río Bravo, tanto en Texas como en México , desde Shafter, Texas y Presidio Chihuahua hasta Mc Allen Texas, y hasta Reynosa Tamaulipas extendiéndose hasta el Sur de los Estados de Coahuila , Nuevo León Tamaulipas Noreste de Zacatecas y San Luis Potosí. (**Bravo et al., 1991**).



La especie *Lophophora williamsii* se ha localizado en 60 sitios de los 319 muestreos y se localiza mayormente en los municipios de Cuatro Ciénegas, San Pedro, Parras de la Fuente, General Cepeda y Ramos Arizpe.



**4.6.- Descripción del género *Nomanborkea* Kladiwa et Buxbaum in Krainz, Die Kakteen C VIIIb, 1. 3. 1969.**

**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 verrucosa, sin arilo.

***Especies del género Nomanborkea***

1. *Nomanborkea disiformis*
2. *Nomanborkea flaviflorus*
3. *Nomanborkea gracilis*
4. *Nomanborkea clinkerianus*
5. *Nomanborkea krainzianus*
6. *Nomanborkea laui*
7. *Nomanborkea lophphoroides*
8. *Nomanborkea macrocheli*
9. *Nomanborkea polaskii*
10. *Nomanborkea pseudo macrocheli*
11. *Nomanborkea pseudospectinatus*
12. *Nomanborkea roseiflorus*
13. *Nomanborkea schmedikreanus*
14. *Nomanborkea schwarzii*
15. *Nomanborkea valdezianus*

#### 4.6.1.- *Nomamborkea valdezianus*



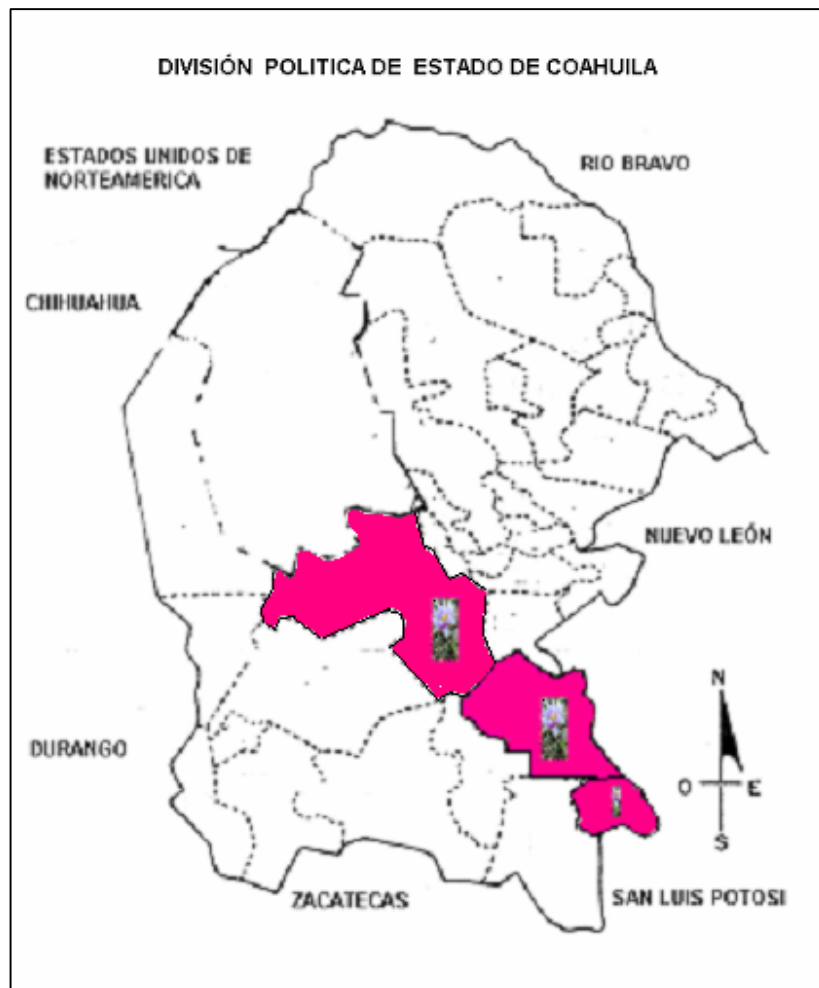
Foto 10.- *Nomanborkea valdezianus*

**Plantas** muy pequeñas; raíces simples brevemente napiformes; cuerpo globoso-aplanado, globoso obcónico o hasta brevemente columnar. **Tubérculos** dispuestos en series espiraladas, subconicos hasta aplanados lateralmente, más o menos con la base romboidal hasta brevemente dolabriforme.

**Aréolas** ovales hasta alargadas, con tomento corto, su región adaxial superior se prolonga en un surco pequeño protegido por pelos cortos espinas radiales alrededor de 60, pectinadas hasta subpectinadas , no conectadas entre si en la base, cortas, aciculares extendidas sobre el cuerpo y más o menos cubriéndolo.

**Espinas centrales** ausentes.

**Flores** dispuestas en el ápice de la planta, brotando en los tubérculos jóvenes originados el año anterior, naciendo en el surco adaxial de las aréolas, muy grandes conspicuamente campanular-infundibuliformes; pericarpelo turbinados, desnudo; receptáculo campanular-infundibuliformes; escamas de la base del receptaculo subpetaloides, ovales las superiores oblongas y en transición con los segmentos del perianto, segmentos exteriores del perianto oblongos agudos, con la franja media de color rosa liliáceo; estambres todos iguales, más o menos de la misma longitud que el receptáculo.



**Mapa 14.-** Localización de *Normanbokea valdezianus*

*La especie Normanbokea valdezianus* se ha en 6 sitios de los 319 realizados y con una población abundante en los municipios de Ramos Arizpe, y Arteaga

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de los muestreos, se concluye que para las diez especies en estudio se obtuvieron 319 sitios, y se determinó que se encuentran ampliamente distribuidas la mayor parte en el Estado, comprendiendo los municipios de Arteaga, Saltillo, Ramos Arizpe, General Cepeda, Viesca, Parras de la Fuente Castaños, San Pedro, Cuatro Ciénegas, Ocampo y Sierra Mojada.

En el Municipio de Cuatro Ciénegas es donde se localizaron más sitios de cactáceas 165 de 319, le sigue General Cepeda con 77, y Ramos Arizpe con 49, sin embargo falta profundizar los muestreos en el resto de los municipios debido a que no se han cubierto en su totalidad, considerando también que las poblaciones son bajas de densidad ya que el número de especies encontradas en los sitios no son abundantes debido a los siguientes factores:

- Destrucción de su hábitat por las actividades humanas.
- Se ha incrementado los índices de desaparición y reducción de sus poblaciones naturales debido a la *cactofilia*
- En épocas de sequía son consumidos por los roedores, lagomorfos e insectos y dañados por algunos animales de pastoreo por pisoteo.

## **6.- RECOMENDACIONES**

La información obtenida de este estudio permite tener un mejor conocimiento acerca de la distribución de las especies y nos sirve para implementar actividades de protección para este tipo de vegetación tomando en cuenta lo siguiente:

- Rescate de los sitios con disturbios degradados o que actualmente están bajo una fuerte presión antropogénica
- Reproducción de especies *in vitro* de difíciles de multiplicarse.
- Control de los sitios endémicos
- Rehabilitación de áreas degradadas.

## 7.- LITERATURA CITADA

- Anderson, F. E. 2001. The Cactus Family. by Timber Press, Inc. The Haseltine Building 133 Sw Second Avenue, Suite 450 Portland, Oregon 97204, U.S.A. 776 p.
- Arias, S. 1993. Cactaceas: Conservación y Diversidad en México. Rev. Soc. Mex. De Hist. Natural. XLIV. 109-115.
- Borrego E., F. Y N. Burgos, V. 1986. El Nopal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. 210 p.
- Bravo, H. H.; H. Sánchez M. 1978. Las Cactáceas de México. Volumen I. Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, 2ª edición; México. 743 p.
- Bravo, H. H.; H. Sánchez M. 1991. Las Cactáceas de México. Volumen II. Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. México. 404 p.
- Bravo, H. H.; H. Sánchez M. 1991. Las Cactáceas de México. Volumen III. Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. México. pp 643 p.
- Britton, N. L. & J. N. Rose. 1963. The Cactaceae, U. S. Deover Publish. Inc., N. Y. Vol. 1 y 2. Pp. 317
- Elizondo E., J. L.; J. Valdez R., A. Rodríguez G. 1991. Cactáceas Vulnerables y en Peligro de Extinción para Coahuila México. UAAAN.
- Guzman U., S. Arias, P. Davila. 2003. Catalogo de Cactaceas Mexicanas. U.N.A.M. y C.O.N.A.B.I.O. Mexico, D. F. 315 p.
- López G., J. J.; R. E. Hernandez V.; A. Rodriguez G. 1990. Las Cactaceas de Coahuila. Resumen, V Congreso Latinoamericano de Botanica. Simposio Latinoamericano de Cactáceas y Suculentas. La Habana, Cuba. Pp. 212

- López G., J. J. 2004. Distribución y Evaluación de las Poblaciones Naturales del Género *Ariocarpus* (Scheidweiler) en Coahuila, México. IV Congreso Mexicano y III Latinoamericano y el Caribe de Cactáceas y Otras Suculentas. 3 de Mayo. Guadalajara, Jalisco, México.
- López G., J. J. 2004. Distribución del Género *Astrophytum* (Lamair) en Coahuila, México. IV Congreso Mexicano y III Latinoamericano y el Caribe de Cactáceas y Otras Suculentas. 3 de Mayo. Guadalajara, Jalisco, México.
- Muller – Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. USA Pp. 546.  
Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.
- Pinkava, D. J. 1984. Vegetation and flora of the Bolson of Cuatro Ciénegas Region, Coah. Mex. Jour. Arizona – Nevada Academy of Science. 1 :24 – 45.
- Rzedowski, J. 1968. Sobretipo de “BIOS”. Revista del seminario de estudios biológicos. 1(1):4-24. México, D. F.

# ANEXO 1

## FORMATO PARA INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN

REALIZADO POR: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

MUESTREO: \_\_\_\_\_ TAMAÑO DEL ÁREA MUESTREADA: 5 x 5, 10 x 10, 15 x 15 m  
SITIO: \_\_\_\_\_

LOCALIDAD

MUNICIPIO

ESTADO

DESCRIPCIÓN DEL SITIO: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

LATITUD: \_\_\_\_\_ TIPO DE CLIMA: \_\_\_\_\_ PENDIENTE: \_\_\_\_\_

LONGITUD: \_\_\_\_\_ DENSIDAD: \_\_\_\_\_ ROCOSIDAD: \_\_\_\_\_

ALTITUD: \_\_\_\_\_ EXPOSICIÓN: \_\_\_\_\_ PEDREGOSIDAD: \_\_\_\_\_

EROSIÓN: \_\_\_\_\_

TIPO DE VEGETACIÓN: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### ESPECIES ASOCIADAS

ARBUSTIVAS: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

GRAMÍNEAS: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ROSETÁCEAS: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### ESPECIES DE CACTUS PRESENTES

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

UTILIZACIÓN DEL ÁREA: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Anexo 2

**Tabla 4.** Características agroclimáticas de los sitios de localización de la especie *Ariocarpus kotschoubeyana*.

SITIO	ALTITUD m.s.n.m	PRECIP. mm	TEMP. ° C	UNIDAD DE SUELO	TEXTURA	PEND. %	UNIDAD FISIOGRAFICA	VEGETACION
1	1200	350	18	Solonchak	Media		Llanura	Matorral desértico rosetofoilo
2	950	250	19	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofoilo
3	961	274	19	Litosol	Media	7	Bajada	Matorral xerófito
4	1127	307	20	Xerosol	Fina	1	Valle	Matorral xerófito
4	1271	313	18	Xerosol	Media	4	Llanura	Matorral xerófito
5	1376	318	19	Litosol	Media	48	Sierra	Matorral xerófito
6	1300	350	17	Regosol	Media		Llanura	Agricultura de riego
7	1300	350	17	Regosol	Media		Llanura	Agricultura de riego
8	1300	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Agricultura de riego
9	1300	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico
10	1300	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfoilo
11	1300	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfoilo
12	1300	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfoilo
13	1200	250	16	Yermosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfoilo
14	1200	350	17	Litosol	Media		Bajada	Matorral desértico rosetofoilo



### ANEXO 3

Tabla 5. Características agroclimáticas de los sitios de localización de la especie *Ariocarpus retusus*.

SITIO	ALTITUD m.s.n.m	PRECIP. mm	TEMP. ° C	UNIDAD DE SUELO	TEXTURA	PEND. %	UNIDAD FISIOGRAFICA	VEGETACION
1	821	235	21	Solonchack	Media	3	Llanura	Pastizal
2	778	318	21	Regosol	Media	5	Llanura	Matorral xerófito
3	1038	282	19	Xerosol	Media	4	Bajada	Matorral xerófito
4	1480	316	18	Xerosol	Media	4	Llanura	Matorral xerófito
5	1915	368	18	Litosol	Media	14	Llanura	Matorral xerófito
6	1922	381	16	Litosol	Media	9	Sierra	Matorral xerófito
7	2160	383	16	Rendzina	Media	22	Sierra	Matorral xerófito
8	928	394	16	Xerosol	Fina	4	Bajada	Matorral xerófito
9	2042	398	16	Xerosol	Media	7	Bajada	Matorral xerófito
10	2019	337	14	Litosol	Media	19	Sierra	Chaparral
11	1350	350	15	Xerosol	Medio		Sierra	Matorral subinerme
12	1750	350	15	Litosol	Fina		Sierra	Chaparral
13	1950	350	15	Litosol	Medio		Sierra	Chaparral
14	2150	450	14	Litosol	Media		Sierra	Bosque de pino
15	1450	250	17	Redzina	Media		Llanura	Matorral microfilo
16	1450	250	17	Redzina	Media		Llanura	Matorral microfilo
17	1450	250	17	Xerosol	Media		Llanura	Agricultura de temporal
18	2150	450	14	Redzina	Media		Bajada	Matorral rosetofilo crasirrosulifolio
19	1750	350	16	Castañozem	Media		Llanura	Pastizal inducido
20	1900	350	15	Redzina	Media		Llanura	Matorral microfilo subinerme
21	2150	450	14	Redzina	Media		Bajada	Agricultura de temporal
22	2150	450	14	Xerosol	Media		Bajada	Agricultura de temporal
23	2100	450	14	Redzina	Media		Bajada	Matorral microfilo inerme
24	2050	450	14	Xerosol	Media		Bajada	Matorral rosetofilo crasirrosulifolio
25	1250	350	17	Xerosol	Media		Bajada	Matorral rosetofilo crasirrosulifolio
26	1350	350	17	Litosol	Media		Sierra	Matorral rosetofilo crasirrosulifolio
27	1750	350	16	Litosol	Media		Meseta	Matorral rosetofilo e izotal
28	1150	250	17	Solonchak	Fina		Llanura	Matorral microfilo

## ANEXO 4

**Tabla 6.** Características agroclimáticas de los sitios de localización de la especie *Ariocarpus fissuratus*.

SITIO	ALTITUD m.s.n.m	PRECIP. mm	TEMP. ° C	UNIDAD DE SUELO	TEXTURA	PEND. %	UNIDAD FISIOGRAFICA	VEGETACION
1	1100	244	19	Litosol	Media	17	Llanura	Matorral xerófito
2	834	235	21	Litosol	Media	2	Llanura	Pastizal
3	780	232	20	Litosol	Media	70	Sierra	Matorral xerófito
4	1386	239	21	Litosol	Media	3	Llanura	Matorral xerófito
5	1400	245	17	Litosol	Media	70	Sierra	Matorral xerófito
6	1143	317	20	Yermosol	Media	5	Llanura	Matorral xerófito
7	1631	293	19	Xerosol	Media	2	Llanura	Matorral xerófito
8	1376	318	19	Regosol	Media	8	Sierra	Matorral xerófito
1	1450	250	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
2	1250	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
3	1350	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
4	1350	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
5	1250	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
6	1350	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
7	1450	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
8	1450	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
9	1450	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
10	1250	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
11	1300	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
12	1250	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral Desértico Microfilo
13	800	250	19	Solonchak	Gruesa		Llanura	Pastizal halófilo
14	1100	250	18	Litosol	Media		Llanura	Matorral desértico rosetofilo
15	800	250	19	Solonchak	Media		Llanura	Pastizal halófila
16	800	250	18	Solonchak	Fina		Sierra	Vegetación halófila
17	1050	250	19	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
18	850	250	19	Regosol	Media		Bajada	Vegetación halófila
19	950	250	18	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico microfilo
20	1250	250	18	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico microfilo
21	750	250	19	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
22	750	250	19	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
23	1100	250	18	Yermosol	Fina		Llanura	Vegetación halófila
24	950	250	19	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo

25	750	250	19	Solonchak	Media		Bajada	Agricultura de riego
26	800	250	19	Solonchak	Media		Llanura	Pastizal halofilo
27	1150	350	16	Xerosol	Media		Meseta	Matorral desértico microfilo
28	1600	350	16	Xerosol	Media		Meseta	Matorral desértico rosetofilo
29	800	250	18	Litosol	Media		Llanura	Matorral desértico rosetofilo
30	1500	250	18	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo

## ANEXO 5

**Tabla 7.-**Características agroclimáticas de los sitios de localización de la especie *Astrophytum capricorne*.

SITIO	ALTITUD m.s.n.m.	PRECIP. mm.	TEMP. °C	UNIDAD DE SUELO	TEXTURA	PEND. %	UNIDAD FISOGRAFICA	VEGETACION
1	932	317	18	Litosol	Media	2	Llanura	Matorral xerófito
2	1423	293	21	Xerosol	Media	1	Llanura	Matorral xerófito
3	1200	294	20	Yermosol	Media	3	Llanura	Matorral xerófito
4	1562	294	19	Litosol	Media	20	Sierra	Matorral xerófito
5	1376	318	19	Regosol	Media	28	Sierra	Matorral xerófito
6	1127	311	20	Xerosol	Fina	1	Valle	Matorral xerófito
7	1243	313	18	Xerosol	Media	3	Llanura	Matorral xerófito
8	1288	241	21	Regosol	Media	5	Bajada	Matorral xerófito
9	1475	336	15	Litosol	Media	13	Llanura	Matorral xerófito
10	1038	281	19	Xerosol	Media	3	Bajada	Matorral xerófito
11	791	280	20	Litosol	Media	8	Sierra	Matorral xerófito
1	1100	250	18	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
2	950	250	18	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
3	1550	250	16	Feozem	Media		Llanura	Agricultura de temporal
4	750	250	16	Litosol	Media		Bajada	Matorral desértico rosetofilo
5	1050	250	19	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
6	1300	350	17	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico microfilo
7	1350	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
8	1350	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
9	1350	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
10	1200	350	18	Solonchak	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
11	1450	250	18	Xerosol	Media		Llanura	Agricultura de riego
12	1400	250	17	Xerosol	Media		Sierra	Agricultura de temporal
13	1550	250	18	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico microfilo
14	1300	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
15	1300	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
16	1350	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
17	1500	350	17	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
18	1350	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
19	1450	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
20	1450	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
21	1400	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
22	1300	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
23	1300	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
24	1250	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico rosetofilo

25	900	250	17	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
26	1100	350	16	Litosol	Media		Bajada	Matorral desértico rosetofilo
27	1300	350	18	Litosol	Media		Bajada	Matorral desértico rosetofilo
28	1500	350	16	Litosol	Media		Bajada	Matorral desértico rosetofilo
29	1300	350	16	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
30	700	250	19	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
31	700	250	19	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
32	750	250	16	Regosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
33	750	250	18	Litosol	Media		Bajada	Matorral desértico rosetofilo
34	800	250	16	Litosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
35	750	250	18	Litosol	Media		Bajada	Matorral desértico rosetofilo
36	750	250	16	Litosol	Media		Bajada	Matorral desértico rosetofilo
37	700	250	19	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
38	750	250	18	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico microfilo
39	1250	250	18	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico rosetofilo
40	1250	250	18	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico rosetofilo
41	750	250	19	Solonchak	Media		Sierra	Agricultura de riego
42	1200	250	19	Yermosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
43	1500	250	16	Xerosol	Media		Llanura	Agricultura de temporal
44	1800	350	16	Litosol	Media		Sierra	Agricultura de temporal
45	1200	250	19	Yermosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo

## ANEXO 6

Tabla 8.-Características agroclimáticas de los sitios de localización de la especie  
*Astrophytum myriostigma*.

SITIO	ALTITUD m.s.n.m.	PRECIP mm.	TEMP °C	UNIDAD DE SUELO	TEXTURA	PEND. %	UNIDAD FISIOGRAFICA	VEGETACION
1	1292	267	19	Litosol	Media	24	Sierra	Matorral xerófito
2	1848	238	17	Litosol	Media	82	Sierra	Matorral xerófito
3	1519	296	19	Litosol	Media	41	Sierra	Matorral xerófito

## ANEXO 7

**Tabla 9 .-** Características agro climáticas de los sitios de localización de la especie *Echinomastus mariposensis*.

SITIO	ALTITUD m.s.n.m.	PRECIP. mm.	TEMP. °C	UNIDAD DE SUELO	TEXTURA	PEND. %	UNIDAD FISIOGRAFICA	VEGETACION
1	788	248	17	Yermosol	Media	6	Bajada	Matorral xerófito
2	736	235	21	Solonchack	Media	3	Llanura	Pastizal
3	736	270	21	Litosol	Fina	28	Sierra	Matorral xerófito
4	1775	368	18	Litosol	Media	6	Llanura	Matorral xerófito
5	2180	522	12	Litosol	Media	43	Sierra	Bosque de pino
1	700	250	18	Xerosol	Media		Bajada	Agricultura de riego suspendido
2	1850	350	16	Redzina	Media		Llanura	Matorral micrófilo subinerme
3	1850	350	16	Redzina	Media		Llanura	Matorral micrófilo subinerme
4	1950	350	15	Redzina	Media		Llanura	Matorral micrófilo subinerme
5	1150	350	17	Redzina	Media		Bajada	Matorral micrófilo subinerme
6	1250	350	16	Xerosol	Media		Sierra	Matorral micrófilo subinerme
7	1250	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral rosetófilo crassirrosulifolio
8	1650	450	14	Litosol	Media		Sierra	Matorral rosetófilo crassirrosulifolio
9	1200	350	17	Yermosol	Media		Bajada	Matorral micrófilo subinerme

## ANEXO 8

**Tabla 10.-** Características agro climáticas de los sitios de localización de la especie *Epithelantha bokeii*

SITIO	ALTITUD m.s.n.m	PRECIP. mm	TEMP. ° C	UNIDAD DE SUELO	TEXT URA	PEND. %	UNIDAD FISIOGRAFICA	VEGETACION
1	1050	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
2	1350	350	17	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo



## Anexo 9

**Tabla 10.-** Características agro climáticas de los sitios de localización de la especie *Epithelantha micromeris*

SITIO	ALTITUD m.s.n.m.	PRECIP. mm.	TEMP. °C	UNIDAD DE SUELO	TEXTURA	PEND. %	UNIDAD FISIOGRAFICA	VEGETACION
1	779	247	21	Yermosol	Gruesa	2	Dunas	Matorral xerófito
2	1075	244	19	Xerosol	Media	17	Llanura	Matorral xerófito
3	735	234	21	Solonchack	Media	2	Llanura	Pastizal
4	780	248	20	Litosol	Media	7	Bajada	Matorral xerófito
5	1137	264	21	Xerosol	Fina	2	Llanura	Matorral xerófito
6	1386	238	21	Litosol	Media	3	Llanura	Matorral xerófito
7	1158	264	20	Litosol	Media	11	Llanura	Matorral xerófito
8	1127	310	17	Litosol	Media	72	Sierra	Bosque de pino
9	1376	318	19	Regosol	Media	26	Sierra	Matorral xerófito
10	1263	313	18	Xerosol	Media	3	Llanura	Matorral xerófito
11	1038	282	19	Xerosol	Media	4	Bajada	Matorral xerófito
12	791	280	20	Litosol	Media	16	Sierra	Matorral xerófito
13	1423	328	20	Litosol	Media	8	Lomerío	Matorral xerófito
14	1482	305	19	Xerosol	Media	3	Llanura	Matorral xerófito
15	1775	370	18	Litosol	Media	6	Llanura	Matorral xerófito
16	400	550	20	Regosol	Media		Lomerío	Pastizal cultivado
17	700	250	18	Litosol	Media		Bajada	Agricultura de riego suspendido
18	750	250	18	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
19	750	250	19	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
20	750	250	19	Solonchak	Media		Sierra	Agricultura de riego
21	1000	250	19	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
22	750	250	19	Solonchak	Gruesa		Llanura	Pastizal halofilo
23	750	250	19	Solonchak	Gruesa		Llanura	Pastizal halofilo
24	750	250	19	Solonchak	Gruesa		Llanura	Pastizal halofilo
25	800	250	19	Solonchak	Media		Llanura	Pastizal halofilo
26	800	250	19	Solonchak	Media		Llanura	Pastizal halofilo
27	800	250	19	Solonchak	Media		Llanura	Pastizal halofilo
28	1200	350	15	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
29	800	250	17	Litosol	Media		Llanura	Matorral desértico

								rosetofilo
30	1450	250	17	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
31	950	250	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
32	450	450	19	Xerosol	Fina		Bajada	Matorral desértico microfilo
33	1300	350	17	Regosol	Media		Llanura	Agricultura de riego
34	1300	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
35	1400	250	17	Xerosol	Media		Sierra	Agricultura de temporal
36	1300	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
37	1350	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
38	1300	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
39	1450	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
40	1200	250	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
41	1200	250	19	Yermosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
42	1300	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
43	1300	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
44	1450	250	17	Feozem	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
45	1450	250	17	Feozem	Medio		Llanura	Matorral desértico microfilo
46	1500	350	16	Feozem	Media		Llanura	Agricultura de temporal
47	1850	350	16	Xerosol	Medio		Llanura	Pastizal Inducido
48	1750	350	17	Litosol	Media		Bajada	Chaparral
49	900	250	17	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
50	800	250	18	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
51	800	250	18	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo

53	800	250	18	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico microfilo
54	800	250	18	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
55	800	250	17	Regosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
56	1200	250	19	Yermosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
57	1100	250	18	Litosol	Media		Llanura	Matorral desértico rosetofilo
58	800	250	19	Solonchak	Media		Llanura	Pastizal halofilo
59	1100	250	18	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
60	1000	250	18	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
61	1300	350	17	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
62	1450	250	16	Xerosol	Media		Llanura	Agricultura de temporal

## ANEXO 10

**Tabla 12.** -Características agroclimáticas de los sitios de localización de la especie  
*Lophophora williamsii*.

SITIO	ALTITUD m.s.n.m.	PRECIP mm.	TEMP °C	UNIDAD DE SUELO	TEXTURA	PEND %	UNIDAD FISIOGRAFICA	VEGETACION
1	788	222	21	Xerosol	Media	28	Sierra	Matorral xerófito
2	821	240	21	Regosol	Media	5	Llanura	Matorral xerófito
3	1373	272	18	Litosol	Media	38	Sierra	Matorral xerófito
4	1158	264	20	Fluvisol	Media	1	Llanura	Matorral xerófito
5	1386	238	21	Litosol	Media	3	Llanura	Matorral xerófito
6	1300	294	20	Xerosol	Media	3	Llanura	Matorral xerófito
7	1376	318	19	Regosol	Media	5	Sierra	Matorral xerófito
8	1127	310	18	Solonchack	Fina	6	Llanura	Matorral xerófito
9	1038	222	21	Xerosol	Media	34	Sierra	Matorral xerófito
10	791	280	20	Litosol	Media	8	Sierra	Matorral xerófito
11	1125	328	20	Litosol	Media	5	Lomerío	Matorral xerófito
12	1562	298	18	Xerosol	Media	4	Llanura	Matorral xerófito
13	1350	250	16	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico microfilo
14	1450	250	17	Feozem	Media		Llanura	Matorral desértico microdilo
15	1450	250	17	Xerosol	Media		Llanura	Agricultura de temporal
16	1500	250	16	Feozem	Media		Llanura	Agricultura de temporal
17	1200	250	17	Litosol	Media		Lomerío	Matorral desértico rosetofilo
18	1000	250	19	Litosol	Media		Bajada	Matorral desértico rosetofilo
19	1300	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico rosetofilo
20	1000	250	19	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico microfilo
21	1200	350	18	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
22	1250	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Agricultura de riego
23	1250	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo

24	950	250	18	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
25	1250	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
26	1250	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
27	1250	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
28	1250	350	17	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
29	1150	350	17	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
30	1150	350	17	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
31	1400	250	17	Xerosol	Media		Sierra	Agricultura de temporal
32	1300	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico microfilo
33	1350	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico microfilo
34	1300	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
35	1450	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
36	1500	350	17	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
37	1450	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
38	1200	250	18	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
39	1050	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
40	1050	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
41	1300	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
42	1300	350	16	Xerosol	Media		Bajada	Matorral desértico microfilo
43	1250	250	18	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico rosetofilo
44	1250	250	18	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico

								rosetofilo
45	1200	250	19	Xerosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
46	1200	250	19	Yermosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
47	800	250	19	Regosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
48	750	250	19	Solonchak	Media		Sierra	Agricultura de riego
49	800	250	19	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
50	750	250	19	Solonchak	Media		Llanura	Pastizal halofilo
51	700	250	19	Solonchak	Gruesa		Llanura	Pastizal halofilo
52	750	250	19	Solonchak	Media		Llanura	Pastizal halofilo
53	1200	350	15	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
54	700	250	19	Solonchak	Media		Llanura	Pastizal halofilo
55	1400	250	17	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
56	1150	250	18	Yermosol	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
57	1050	250	18	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
58	1000	250	18	Regosol	Media		Sierra	Matorral Submontano
59	1850	250	16	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo
60	1800	450	15	Litosol	Media		Valle	Matorral desértico rosetofilo

## ANEXO 11

**Tabla 13** Características agro climáticas de los sitios de localización de la especie

*Normanbokea valdeziana*.

SITIO	ALTITUD m.s.n.m	PRECIP. mm	TEMP. ° C	UNIDAD DE SUELO	TEXTURA	PEND. %	UNIDAD FISIOGRAFICA	VEGETACION
1	1475	325	18	Litosol	Media	4	Llanura	Matorral xerófito
2	1480	315	19	Xerosol	Media	5	Llanura	Matorral xerófito
1	1400	250	17	Feozem	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
2	1450	250	17	Feozem	Media		Llanura	Matorral desértico microfilo
3	1500	250	16	Feozem	Media		Llanura	Agricultura de temporal
4	1500	250	16	Litosol	Media		Llanura	Agricultura de temporal
5	1300	350	17	Xerosol	Media		Sierra	Matorral desértico microfilo
6	1400	350	17	Litosol	Media		Sierra	Matorral desértico rosetofilo