

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



Distribución, Asociación y Evaluación del Estado de Salud del
Turbinicarpus valdezianus Glass & R. A. Foster, en Tres
Municipios del Estado de Coahuila, México.

Por:
Julian de la Cruz Reyes

TESIS
Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Junio de 2006**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**Distribución, Asociación y Evaluación del Estado de Salud del
Turbinicarpus valdezianus Glass & R. A. Foster, en Tres Municipios del
Estado de Coahuila, México**

Por:

Julian de la Cruz Reyes

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

APROBADA

Asesor principal

Sinodal

Dr. Juan José López González

M.C. Myrna J. Ayala Ortega

Sinodal

Suplente

M.C. Luis Pérez Romero

M.C. Alberto Moyeda Dávila

Dr. Ramón F. García Castillo
Coordinador de la División de Ciencia Animal
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

DEDICATORIAS

A mis Abuelos Maternos, Alberto Reyes Rodríguez y Maria Honoria de la Cruz, por ese apoyo constante, por sus buenos consejos.

A mis abuelos Paternos que se adelantaron en el camino que aunque no crecí con ellos siempre los llevo aquí muy dentro.

A mis padres Sr. Nicolás de la Cruz[†] y Sra. Eleuteria Reyes. Al primero por ayudar a que venga al mundo.

A mi Madre muchas gracias por no solo traerme al mundo, sino guiarme e impulsarme como hasta hoy lo sigue haciendo, por haberme guiado en el camino de la vida, impulsarme en el camino del conocimiento, por todo su gran apoyo que sin ellos no hubiese sido posible lograr esta etapa de mi vida.

A mis hermanas, Nereyda y Rafaela, por todo su apoyo incondicional, consejos y sobre todo por ese cariño especial de hermanos.

A mis Cuñados, Noe y Rubisel, por su gran apoyo incondicional, por esos consejos que me brindaron en todo este tiempo.

A mis sobrinos Noemí, Miguel Ángel, (Nick), Jesús, Rubisel, (Kubis), Noe, (Quito), Juanito.

A mis tíos maternos y paternos por sus buenos consejos que me brindaron siempre, impulsándome a seguir adelante.

A mis amigos Pericles, Oscar que desde la primaria y secundaria hemos estudiado juntos, estando en las buenas y en las malas y por ser amigos en lo poco y mucho que llevamos de vida.

A mis compañeros de cuarto, por sus consejos por estar siempre en las buenas y en las malas, a Ronulfo que además de compañero de cuarto, primo hermano, Esteban, Arcadio, Leocadio, Luis Adrián y Víctor.

A mis compañeros tesistas Juan Octavio, Camerino, Hugo, Vero.

A una amiga en especial, fuente de inspiración, que fue parte importante y lo sigue haciendo.

AGRADECIMIENTOS

A dios por haberme brindado esa oportunidad de la sabiduría y el entendimiento, para lograr una meta más en mi vida.

A mi Madre por todo su cariño, apoyo, motivación y sus sabios consejos, impulsándome a seguir adelante.

A mis hermanas y cuñados por ese apoyo incondicional que me brindaron

A MI ALMA MATER, por haber compartido conmigo todo el mundo del conocimiento, y brindarme el mundo de oportunidades para ser un profesionalista de éxito.

Al Dr. Juan José López González, por darme la oportunidad de realizar este trabajo de tesis, por su paciencia y tiempo en la revisión del mismo, por su confianza, amistad, y consejos, por sus enseñanzas durante todo este tiempo.

Al M.C. Luis Pérez Romero, por su colaboración en la revisión de este trabajo, por su paciencia, y amistad.

Al M.C. Myrna Julieta Ayala, por su valioso apoyo en la culminación de esta investigación, por todos sus consejos, y apoyos brindados.

Al M.C. Alberto Moyeda Dávila, por su gran apoyo y facilidades brindadas para la realización de este trabajo.

A la Pastelería La Salle, S. A. Por las facilidades otorgadas, en el desarrollo de este trabajo de Investigación.

A cabañas el Nogalito por brindar las facilidades para llevar acabo este trabajo.

A la UNAM, que a través de los diferentes programas en los que participa con la UAAAN, proporcionó equipo y conocimientos para la elaboración de este trabajo

A las Biólogas, compañeras y amigas de la UAM y de la UNAM, por ese apoyo que me brindaron en la realización de este trabajo: A Karla, Loraine, Guadalupe y Concepción.

A Don Héctor Jesús Cabrera, auxiliar de investigación, por su gran apoyo en la realización de este trabajo.

INDICE DE CUADROS	
Cuadro 1. Diámetro promedio de las plantas con su desviación estándar.....	20
Cuadro 2. Descripción de los sitios que se evaluaron.....	26
INDICE DE FIGURAS	
Figura 1. Frecuencia de diámetros encontrados en las plantas. Sitio uno, La Purísima, Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.....	23
Figura 2. Frecuencia de diámetros encontrados en las plantas. Sitio dos (Entronque Monclova-Ramos Arizpe), correspondiente al Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México.....	23
Figura 3. Frecuencia de diámetros encontrados en las plantas. Sitio uno del Saucillo, Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México.....	24
Figura 4. Frecuencia de diámetros encontrados en las plantas. Sitio dos del Saucillo, Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México.....	24
Figura 5. Frecuencia de diámetros encontrados en las plantas. Sitio uno del Cañón de las Bayas, Municipio de Arteaga, Coahuila, México.....	25
Figura 6. Frecuencia de diámetros encontrados en las plantas. Sitio dos del Cañón de las Bayas, Municipio de Arteaga, Coahuila, México.....	25
Figura 7.-Distribución Espacial del <i>Turbinicarpus valdezianus</i> en el sitio, la Purísima, correspondiente al Municipio Cuatro Ciénegas, Coahuila, México, en un área de 25 m ²	31
Figura 8.-Distribución Espacial del <i>Turbinicarpus valdezianus</i> en el sitio dos	

correspondiente a Ramos Arizpe, Coahuila, México, en un área de 100m ²	31
Figura 9.-Distribución Espacial del <i>Turbinicarpus valdezianus</i> en el sitio uno del Saucillo perteneciente al Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México, en un área de 225m ²	32
Figura 10.-Distribución Espacial del <i>Turbinicarpus valdezianus</i> en el sitio dos del Saucillo, correspondiente al Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México, en un área de 225m ²	32
Figura 11.-Distribución Espacial del <i>Turbinicarpus valdezianus</i> en el sitio uno del Cañón de las Bayas, correspondiente para Arteaga, Coahuila, México, un área de 70m ²	33
Figura 12.- Distribución Espacial del <i>Turbinicarpus valdezianus</i> en el sitio dos del Cañón de las Bayas, perteneciente al Municipio de Arteaga, Coahuila, México, en un área de 25m ²	33
Figura 13.-Proporción de Plantas que se encontraron en diferentes fases o estadios de Desarrollo.....	34
IX.- Anexos	47
Anexo 1. Formato utilizado para la toma de datos e inventario de Vegetación.....	47
Anexo 2. Serie de Fotografías.....	48
Fotos 1 y 2. Plantas saludables de <i>Turbinicarpus valdezianus</i>	48
Fotos 3 y 4. Plantas de <i>Turbinicarpus valdezianus</i> con rebrotes.....	48

Fotos 5 y 6. Plantas de <i>Turbinicarpus valdezianus</i> con primordios florales.....	48
Anexo 3. Serie de fotografías.....	49
Fotos 7 y 8. Plantas de <i>Turbinicarpus valdezianus</i> en estado de floración.....	49
Fotos 9 y 10. Plantas de <i>Turbinicarpus valdezianus</i> con frutos.....	49
Fotos 11 y 12. Frutos y semillas de <i>Turbinicarpus valdezianus</i> en estado seco	49
Anexo 4. Serie de fotografías.....	50
Fotos 13 y 14. Asociación del <i>Turbinicarpus valdezianus</i>	50
Fotos 15 y 16. Asociación y hábitats de crecimiento del <i>Turbinicarpus</i> <i>Valdezianus</i>	50
Fotos 17 a 18. Defensas del <i>Turbinicarpus valdezianus</i> y área cercana al Camino.....	50
Anexo 5. Serie de fotografías.....	51
Fotos 19 a 20. Cuadrante de campo y vegetación asociada.....	51
Foto 21. Saqueo de <i>Turbinicarpus valdezianus</i>	51
Fotos 22 a 24. Plantas enfermas de <i>Turbinicarpus valdezianus</i>	51
Anexo 6. Serie de fotografías.....	52

Foto 25 y 26. Basurero cercano a poblaciones de <i>Turbinicarpus valdezianus</i> y a carreteras, sitio Ramos Arizpe.....	52
Foto 27 y 28. Extracción de materiales cerca poblaciones de <i>Turbinicarpus valdezianus</i> , sitios de Arteaga.....	52
Foto 29. Sitio Cuatro Ciénegas.....	52
Foto 30. Vegetación asociada, sitio Cuatro Ciénegas.....	52
 INDICE DE MAPAS	
Mapa 1.-Mapa del Continente Americano desde Canadá hasta el Estrecho de Magallanes.....	53
Mapa 2.-Ubicación de Coahuila con respecto al Desierto Chihuahuense.....	54
Mapa 3.-Colindancias del Estado de Coahuila México.....	54
Mapa 4.- Ubicación de los Municipios de Cuatro Ciénegas, Ramos Arizpe y Arteaga, correspondientes al Estado de Coahuila, México.....	55

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	v
INDICE DE ANEXOS.....	vi
INDICE DE MAPAS.....	viii
I.- Introducción.....	1
1.1.- Planteamiento del problema.....	2
1.2.- Antecedentes.....	2
1.3.- Justificación.....	4
1.4.- Objetivo general.....	4
1.5.- Objetivos específicos.....	4
1.6.- Metas.....	5
1.7.-Hipótesis.....	5
II.- Revisión de literatura.....	6
2.1.- Importancia de las Cactáceas.....	6
2.2.- Clasificación Taxonómica de <i>Turbiniarpus valdezianus</i>	8
2.3.-Descripción botánica del <i>Turbiniarpus valdezianus</i>	9
2.4.- Distribución.....	9
2.5.- Situación Actual.....	10
III.- Materiales y Métodos.....	11
3.1.- Área de estudio.....	11
3.2.- Ubicación.....	11
3.3.- Clima.....	12
3.4.- Suelos.....	13
3.5.- Vegetación.....	15
3.6.- Muestreo.....	16
3.7.- Análisis estadístico.....	17
3.8.- Determinación del estado de salud de las poblaciones.....	18
3.8.1.-Población excelente.....	18
3.8.2.-Población buena.....	18
3.8.3.-Población mala.....	18

IV.- Resultados.....	19
4.1.- Diámetro de las plantas y desviación estándar.....	20
4.2.-Frecuencia de diámetros encontrados en plantas de	
<i>Turbinicarpus valdezianus</i>	21
4.3.- Descripción de los seis sitios que se evaluaron.....	25
4.3.1.- Sitio uno.....	26
4.3.2.- Sitio dos.....	27
4.3.3.- Sitio uno del Saucillo, correspondiente al Municipio de	
Ramos Arizpe Coahuila, México.....	27
4.3.4.- Sitio dos del Saucillo, correspondiente al Municipio de	
Ramos Arizpe, Coahuila, México.....	28
4.3.5.- Sitio uno del Cañón de las Bayas, correspondiente al	
Municipio de Arteaga, Coahuila, México.....	29
4.3.6.- Sitio dos del Cañón de las Bayas, correspondiente, al	
Municipio de Arteaga, Coahuila, México.....	29
4.4. Distribución espacial de cada unos de los sitios	
Muestreados.....	30
4.5.- Clasificación de las plantas en diferentes fases o estadios	
de desarrollo.....	34
V. Discusión.....	35
VI. Conclusión.....	39
VII. Recomendación.....	40
VIII. Resumen.....	41
IX. Literatura citada.....	44
X. Anexos.....	47
XI. Mapas.....	53

I. Introducción

La flora Mexicana, es una de las más ricas y variadas del mundo; aunado a ello su situación geográfica, su fisiografía y climas variados (Bravo *et al.*, 1978), así como a la evolución convergente que han tomado, llegando a adoptar formas vitales semejantes (Nobel, 1998).

Las cactáceas son nativas del continente Americano, en el que actualmente se encuentran distribuidas desde Canadá a una latitud de 56° N, hasta el estrecho de Magallanes que se ubica a 52° latitud sur (Bravo *et al.*, 1978). Esta familia está constituida con cerca de 2000 especies y 125 géneros, agrupadas en tribus o subfamilias: *Pereskioideae*, *Opuntioideae* y *Ceroideae* (Sánchez, 1998). México es el país que cuenta con un mayor número de especies, alrededor de 800 (Terrazas, 1997).

En el Estado de Coahuila se puede encontrar una gran variedad de especies de la familia Cactaceae porque forma parte de la vegetación xerófila, la cual cubre aproximadamente 151,578.37 Km² (García, 1973). Alberga 24 géneros y 4 subespecies diversificadas en más de 160 especies con algunas variedades que también son llamadas subespecies, lo que significa que el 10% de toda la variedad de Cactáceas del país, se encuentran en el estado de Coahuila. En materia de Cactáceas es uno de los Estados que cuentan con un inventario de su vegetación, a pesar de ello, hace falta conciencia ya que presenta varias especies de cactáceas amenazadas y en peligro de extinción (Bauer y Hernández, 2004).

Por otra parte, el crecimiento poblacional, el índice de marginalidad, la oportunidad de tener acceso a recursos, a través de la venta de ejemplares y el cambio de uso del suelo, son las principales causas por las cuales se encuentran amenazadas o en peligro de extinción (Sotomayor, 2000).

Estas plantas son recolectadas de sus sitios originales y ampliamente cultivadas, tanto por su forma y sus flores a menudo muy vistosas, como por su resistencia a condiciones ambientales adversas, una vez establecidas. Su comercialización es grande tanto en diversidad como en cantidad, ya sean deshidratadas o vivas. Los géneros utilizados con más frecuencia son: *Céreas*, *Echinocereus*, *Mamillaria*, *Opuntia*, etc. (Canizo, 1972).

Dentro de las especies consideradas como amenazadas en la norma oficial vigente (Nom-059-Ecol-2001), se sitúa una pequeña Cactácea denominada *Turbincarpus valdezianus*, especie cuya localidad tipo es Saltillo, Coahuila y que actualmente se encuentra amenazada. Dentro del CITES, es una especie que se encuentra en la lista del apéndice I, la cual está sujeta a protección especial y vulnerable. Como se puede ver es una de las especies que se encuentra en constante cambio.

1.1. Planteamiento del problema

El *Turbincarpus valdezianus*, se encuentra seriamente amenazada y en algunos lugares hasta en peligro de extinción. Por lo tanto se cree que la información que existe sobre esta pequeña cactácea es incompleta con respecto a su comportamiento y hábitos de crecimiento.

1.2. Antecedentes

Debido a sus características, Cuatro Ciénegas es el único lugar en la naturaleza en donde se han desarrollado especies de flora y de fauna que no se dan en ningún otro lugar. Por ello es considerada por los Biólogos como una de las áreas naturales más importantes en el hemisferio occidental.

La flora de cactáceas es muy rica, aunque desgraciadamente el valle estuvo saqueado por cactotraficantes Europeos por un tiempo no definido, para este fin se han realizado algunos estudios sobre cactáceas para conocer e identificar el número de especies presentes, así como su distribución, asociación y estado de salud tales como: Distribución, identificación y evaluación de las cactáceas en las sierras de San Vicente y la Purísima del Municipio de Cuatro Ciénegas (Sánchez, 2004); sin dejar de mencionar otros como: cactáceas vulnerables y en peligro de extinción para Coahuila, (Elizondo *et al.*, 1991).

Otras investigaciones realizadas en la distribución y Evaluación de las poblaciones naturales en diversos géneros en el Estado de Coahuila, López *et al.*, (2003) y López y García (2004), concluyen que las poblaciones naturales se encuentran deterioradas principalmente por actividades humanas, sobrepastoreo, depredación de la fauna silvestre y domestica, minería, industrias, contaminación por basureros, incendios, extracción de acuíferos, colecta de especies de uso agroindustrial y actividades de recreación no reglamentadas.

En los Municipios de Ramos Arizpe y Arteaga se localizan 13 especies de cactáceas vulnerables y en peligro de extinción, esto debido al crecimiento de la zona urbana, entre las que se encuentra el *Turbinicarpus valdezianus*.

Sin embargo la importancia ecológica de las cactáceas, ha pasado desapercibido, aún con los estudios que se han llevado acabo como: "Identificación de cactáceas en tres Municipios del Sureste de Coahuila (Moo, 2004), en la que se da a conocer el número de especies presentes. Estudios anteriores a este reportan a la especie y ubican al *Turbinicarpus valdezianus* en peligro de extinción para Coahuila (Vovides, 1981).

Elizondo *et al* (1991), reporta para Coahuila que el *Turbinicarpus valdezianus* se encuentra en peligro de extinción. Dentro del CITES esta especie la reportan en peligro de extinción. Actualmente esta especie se encuentra dentro de la clasificación

amenazada en la Nom-059-Ecol-2001. Para ello se han llevado acabo diferentes estudios acerca de la especie como son: “Estudio Poblacional de *Turbinicarpus valdezianus* en el Cañón de las Bayas, Municipio de Arteaga, y el Saucillo Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila” (Reyes, 2000) y “Aclimatación de *Turbinicarpus valdezianus* por reproducción *in vitro* en ambientes naturales” (Espitia, 2004).

1.3. Justificación

Actualmente es de gran importancia la preservación de los ecosistemas, ya que hoy en día es muy común observar periodos de sequía prolongados y cambios extremos de temperatura, agregándole a éstas el deterioro humano. Por eso es importante realizar investigaciones para saber y conocer su comportamiento, distribución y estado actual, ya que estudios reportan que la especie se encuentra en peligro de extinción y/o amenazada.

1.4. Objetivo general

Evaluar la distribución geográfica del *Turbinicarpus valdezianus*, en tres Municipios del Estado de Coahuila, así como el estado de salud y asociación con otras especies.

1.5. Objetivos específicos

Localizar las poblaciones nuevas y existentes del *Turbinicarpus valdezianus* en los tres Municipios.

Evaluar es estado actual del *Turbinicarpus valdezianus* en los diferentes municipios.

Elaborar mapas de distribución y ubicación del *Turbinicarpus valdezianus*.

Elaborar diagramas de distribución Espacial del *Turbinicarpus Valdezianus*.

Clasificar las plantas por sus fases o estadios de desarrollo.

1.6.Meta

Contribuir al conocimiento, formas de propagación, comportamiento de esta especie en sus estados naturales.

1.7.Hipótesis

Las poblaciones de *Turbinicarpus valdezianus* actualmente se encuentran disminuidas y / o se encuentran en decadencia

El *Turbinicarpus valdezianus* solo se encuentra en una determinada área, que cumpla con las condiciones de altitud, longitud y latitud en los tres municipios.

II. Revisión de literatura

2.1. Importancia de las cactáceas

Según la historia y el folclor las cactáceas registran su importancia desde la época prehispánica. Esto se deduce de los usos tradicionales que les daban nuestros antepasados, que aún persisten en nuestros días (Bravo *et al.*, 1978).

El uso de las cactáceas es muy amplio; estas pueden usarse para consumo humano, como alimento para los animales, uso medicinal, para ornato, así como otros usos (Bravo *et al.*, 1991).

Para consumo humano, se pueden consumir raíces, tallos, hojas, flores, frutos, y semillas (Sánchez, 1998). En el desierto de Sonoreño crece una especie de cactacea, *Neoevansia striata* de la cual se puede aprovechar la raíz, donde los indios la consumían a manera de verdura (Bravo *et al.*, 1991).

Los tallos que con frecuencia son utilizados para consumo humano, son los cladodios, conocidos vulgarmente como nopalitos (Sánchez, 1998). Los principales géneros usados para consumo: *Opuntia*, *Nopalea*, *Acanthocereus*, *Melocactus*, *Echinocactus*, *Ferocactus* y *Mammillaria* y algunos otros pero en menor grado (Bravo *et al.*, 1991).

Las hojas carnosas de algunas especies de *Pereskia* se utilizan como alimento humano preparadas al igual que los nopalitos (Bravo *et al.*, 1991).

Las flores, son empleadas por los campesinos como un alimento de subsistencia en épocas de escasez. Las especies utilizadas son: *Opuntia*, *Myrtillocactus*, *Echinocereus* y *Ferocactus*. Estas se pueden preparar para el consumo como verdura y confituras (Bravo *et al.*, 1991)

De los frutos que pueden producir las cactáceas y que pueden ser utilizados por el hombre son las tunas y pitahayas. Para este fin, pertenecen los géneros: *Pereskopsis*, *Opuntia*, *Hylocereus*, *Escontria*, *Heliabravoa*, *Pachycereus*, *Stenocereus*, *Carnegiea*, *Machaerocereus*, *Neobuxbaumia*, *Myrtillocactus*, *Polaskia*, *Echinocereus*, *Ferocactus*, y *Mammillaria* (Bravo *et al.*, 1991).

Todas las semillas son comestibles, pero debido a su dureza y tamaño pequeño, pocas veces se utiliza para consumo (López *et al.*, 1977) y (Bravo *et al.*, 1991).

Como alimento para los animales, aunque sin ser de excelente calidad, si es de gran importancia cuando el forraje es escaso (López, 1978) y (Nava, 1978), pero además reducen los costos de alimentación en esos periodos de emergencia, (Rodríguez, 1990).

Existen aproximadamente 37 especies del subgénero *Opuntia*, de las cuales aproximadamente 15 son utilizadas como forraje (López *et al* 1997). Las principales especies que se usan son: (*Opuntia*, subgénero *Opuntia*), *Opuntia rastrera* y *Opuntia lindheimeri* (López, 2004).

Los tallos de algunos órganos y nardones (*Céreas sensu lato*), y los tallos de algunas biznagas (*Echinocactus* y *Ferocactus*). Todas estas se usan como forraje para los animales (Bravo *et al.*, 1991).

Respecto al uso medicinal, las plantas han venido siendo usadas ya sea por sus propiedades farmacológicas o bien por las mágico-adivinatorias que les han sido atribuidas por Shamanes, brujos o sacerdotes en prácticas medico-religiosas (Bravo *et al.*, 1991).

Otros usos que se le atribuyen es el de proteger y mejorar el suelo, funciona como combustible, material de construcción, así como de ornato y artesanal (Bravo *et al.*, 1991).

2.2. Clasificación taxonómica del *Turbinicarpus valdezianus*

Familia-----*Cactaceae*
 Subfamilia-----*Cereoideae*
 Tribu-----Echinocacteeae (Schum.) Buxb
 Subtribu-----*Thelocactinae*
 Linea-----*Thelocacti*
 Genero-----*Turbinicarpus*

Especie-----*Valdezianus*

(Bravo *et al.*, 1978)

Esta especie fue clasificada por primera vez por H. Moeller en 1930 como *Pelecyphora valdeziana*. Boedeker (1930), la clasifica como *Echinocactus valdezianus*. Bravo (1937), la clasifica como *Thelocactus valdezianus*. Kelsey & Dayton (1942), *Mamillaria valdeziana*. Backeberg (1966), nuevamente cambia el género a *Gymnocactus valdezianus*. Kladiwa & Buxb. In Krainz, (1969), la describe como *Normanbokea valdeziana*. E. F. Anderson (1986), la define como *Neolloydia valdeziana*. Halda (1998), la clasifica como *Pediocactus valdezianus*. Boedeker & F. Ritter (1930), nuevamente cambian a *Pelecyphora*, agregando y cambiando la especie a *plumosa*. Pazout in Pazout, Valnicek & Subik, (1960), la clasifican como *Pelecyphora valdeziana* variedad *albiflora*; (Pazout) Backeberg (1966), cambia a *Gymnocactus valdezianus* Backeb variedad *albiflorus*. (1966), Glass & R.A. Foster la clasifican como variedad *albiflorus* (Pazout) Zachar, Stanik, Lux & Dráb y la definen como *Turbinicarpus valdezianus*. Glass & R. A. Foster

(1977) confirman, confirman la clasificación como *Turbinicarpus valdezianus*. (Guzmán *et. al.*, 2003) y (Anderson, 2001).

2.3. Descripción botánica del *Turbinicarpus valdezianus*

Son plantas muy pequeñas, simples. Tallo globoso, de 1 a 2.5 cm de diámetro; ápice hundido. Tubérculos dispuestos en 8 y 13 series espiraladas de color verde glauco, cónicos, de 2 a 3 mm de longitud, de sección rómbica en la base, aplanados lateralmente con la punta roma. Areolas pequeñas, desde circulares hasta elípticas, algo leñosas. Espinas unas 20 a 30, de 1.5 a 2mm de longitud, muy leñosas, setosas, blancas, horizontales y mas o menos pectinadas. Flores brotando de las areolas de los tubérculos jóvenes en el ápice de la planta, infundibuliformes, de 20 a 30mm de longitud; pericarpelo desnudo, de 5mm de diámetro; segmentos exteriores del perianto más externos triangulares, de color verde oscuro, con el margen blanco; segmentos interiores del perianto linear-lanceolados, ligeramente acuminados, de color violeta-rojizo con la línea media más oscura y el margen más claro; estambres numerosos de color rosa; anteras de color amarillo oscura; 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 7mm de diámetro cuando madura, de color rojo castaño, después casi negro, conserva adherido los restos del perianto, se abre longitudinalmente. Semillas piriformes, de 1mm de longitud; hilo basal; testa tuberculada, negra, (Bravo *et al.*, 1991).

2.4. Distribución

Es una planta muy pequeña y es originaria de México, (Manke, 1998). En el estado de Coahuila crece en cerros pedregosos y calizos, a unos 1500 metros de altitud (Bravo *et al.*, 1991).

Esta especie se distribuye en zonas con altitudes entre 1100msnm y 2030 msnm, en los alrededores de la ciudad de Saltillo, al norte (hacia Monclova), en las cercanías de Castaños, Sierra de Paila y Cañón de Arteaga en el Estado de Coahuila (Anderson *et al.*, 1994) y (Sotomayor, 2000). Esta especie se distribuye en los alrededores y Sur de la ciudad de Saltillo, rumbo a Matehuala, San Luis Potosí, México (Anderson, 2000). El *Turbinicarpus valdezianus* se distribuye en la ladera Norte del Cañón de las Bayas, y se concentra en la cresta de dicha ladera, desde una altitud de 1600 msnm hasta 1830 msnm (Reyes, 2001).

Otros estudios indican que esta especie se encuentra en tres estados de la república Mexicana: Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí (Guzmán *et al.*, 2003). Un ultimo reciente estudio concluye que el área de estudio en la cual se encontró el género *Turbinicarpus*, sólo se encuentra representado por la especie *valdezianus*, en donde su distribución es muy escasa y que además crece en terrenos pedregosos y calizos, (Moo, 2004).

2.5. Situación Actual

Elizondo *et al.*, (1991), en sus estudios concluye que el *Turbinicarpus valdezianus* se encuentra en peligro de extinción para Coahuila. Dentro de la NOM-059-ECOL-1994 se clasifica a la especie como amenazada. Para la UICN la especie se encuentra en peligro de extinción.

El *Turbinicarpus valdezianus* está extinta en su localidad tipo, (actualmente es el Aeropuerto internacional de Saltillo, Coahuila). Algunas de las localidades vecinas a la ciudad de Saltillo y las lomas al Sur de Nuevo León en sus vecindades con el estado de San Luis Potosí, son conocidas por los recolectores ilegales y son objeto de extracción intensiva (Sotomayor, 2000).

Otros estudios determinan que el estado de salud del *Turbinicarpus valdezianus* es malo (Sánchez, 2004). Moo, (2004), en su tesis concluye que la

especie se encuentra en peligro de extinción. Dentro de la Nom-059-Ecol-2001 actualmente se encuentra en vigencia, catalogan a la especie como amenazada.

III. Materiales y Métodos

3.1. Area de estudio

Este estudio se realizó en tres municipios del Estado de Coahuila: Cuatro Ciénegas, que se divide en 79 localidades, de las cuales las más importantes son Cuatro Ciénegas, Estanque de Norias, Estanque de Palomas y los Cuates Australia. Arteaga se encuentra dividida en un total de 366 localidades, entre las cuales se pueden localizar 26 comunidades ejidales, siendo los sitios más importantes la Villa de Arteaga, San Antonio de las Alazanas, El Tunal, Huachichil, Bella Unión, los Lirios, Mesa de las Tablas, Jamé y Escobedo. Ramos Arizpe, representa parte del sureste de Coahuila y se divide en 214 localidades, siendo las principales: Ramos Arizpe, El Paredón, Hipólito, Las Encinas, Las Coloradas, San Martín (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

3.2. Ubicación

Cuatro Ciénegas se localiza en el centro del estado, en la coordenada $102^{\circ} 03' 59''$ longitud oeste y $26^{\circ} 59' 10''$ latitud norte, a una altura de 740 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el Municipio de Ocampo; al sur con los municipios de Parras y Ramos Arizpe; al este con el de Castaños; al noroeste con el municipio de Sierra Mojada y al oeste con el de Sierra Mojada: al noreste con La Madrid y Sacramento y al sureste con San Pedro. Cuenta con una superficie de 1,818.60 kilómetros cuadrados, que representan un 1.19% del total de la superficie del Estado (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

Arteaga se localiza al sureste del estado de Coahuila, en la coordenada 101° 50´24" longitud oeste y 25° 25´58" latitud norte, a una altura de 1,660 metros sobre el nivel del mar y con una superficie de 1,818.60 kilómetros cuadrados. Limita al norte con el municipio de Ramos Arizpe; al sur con el Estado de Nuevo León y al oeste con el municipio de Saltillo (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

El Municipio de Ramos Arizpe se localiza en el sureste del Estado de Coahuila, en la coordenada 100° 57´2" longitud oeste y 25° 32´26" latitud norte, a una altura de 1,380 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Castaños; al noroeste con el de Cuatro Ciénegas, al sur con el de Saltillo, al suroeste con el de General Cepeda y al este con el estado de Nuevo León. Cuenta con una superficie de 5,306.6 kilómetros cuadrados, que representan un 3.5% del total de la superficie del Estado (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

3.3. Clima

El clima en el Municipio de Cuatro Ciénegas es de subtipos secos semicálidos; la temperatura media anual es de 18 a 22°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 100 a 200 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, noviembre, diciembre y enero; los vientos predominantes soplan en dirección noroeste a una velocidad de 8 km/hr. La frecuencia de heladas es de 20 a 40 días y granizadas de uno a dos días (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

El clima en Arteaga es de tipo semisecco-semicálido, con ligeras variaciones según la altitud; el noreste y sureste se encuentra dentro del subgrupo de climas semifríos; la temperatura media anual es de 12° a 16°; la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 400 a 500 milímetros con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, noviembre y enero; los vientos prevalecientes tienen dirección noreste con velocidad de 15 a 20 km/hr. anuales; la frecuencia anual de

heladas en el Municipio es de 40 a 60 días y el de granizadas de 2 a 3 días (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

Al norte de Ramos Arizpe se registran subtipos secos semicálidos; al oeste subtipos de climas secos templados y al este se registran subgrupos de climas semifríos; la temperatura media anual es de 14 a 18°C y la precipitación media anual en la parte sur es del rango de los 300 a 400 milímetros, y en la parte norte, este y oeste de 400 a 500 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre y diciembre; los vientos predominantes tienen dirección norte con velocidad de 22.5 km/hr. La frecuencia de heladas es de 20 a 40 días en la parte Suroeste y Norte, y en la parte Noreste de 40 a 60 días y granizadas de uno a dos días en el sur, y en el centro Norte, de cero a un día (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

3.4. Suelos

Se pueden distinguir seis tipos de suelo en el Municipio de Cuatro Ciénegas:

Xerosol.- Suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión.

Regosol.- No presenta capas distintas, es claro y se parece a la roca que le dio origen. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en el que se encuentre.

Litosol.- Suelos sin desarrollo con profundidad menor de 10 centímetros, tiene características muy variables según el material que lo forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre, pudiendo ser desde moderada a alta.

Yermosol.- Tiene una capa superficial de color claro y muy pobre en materia orgánica, el subsuelo puede ser rico en arcilla y carbonatos. La susceptibilidad a la erosión es baja, salvo en pendientes y en terrenos con características irregulares.

Solonchak.- Presenta un alto contenido de sales en algunas partes de su suelo y es poco susceptible a la erosión.

Vertisol.- Presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, es un suelo muy duro, arcilloso, masivo, negro, gris y rojizo. Su susceptibilidad a la erosión es baja. En lo que respecta al uso del suelo, 10,095 hectáreas son utilizadas para la producción agrícola. De ellas 4,039 hectáreas con posibilidad de riego y el resto son de temporal. 725,519 hectáreas son utilizadas para el desarrollo pecuario y a la forestal 50,000 hectáreas. La superficie urbana ocupa 800 hectáreas (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

En el Municipio de Arteaga se pueden distinguir tres tipos de suelo.

Xerosol: suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión.

Regosol: no presenta capas distintas, es claro y se parece a la roca que le dio origen. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en el que se encuentre.

Feozem: su capa superficial es suave y rica en materia orgánica y nutriente. La susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde se encuentre. El área urbana actual es de 357 hectáreas, el área de crecimiento habitacional es de 66 has.; como reserva para el desarrollo existen 1,807 has.; así como para poblado ejidal se cuenta con 390 has. La reserva para el crecimiento industrial es de 54 has.; para la agroindustria de 166 has. Y para el desarrollo controlado se destinaron 430 has. El área considerada como atractivo natural, es de 132 has. Y el área para conservación consta de 7,954 has (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

En el Municipio de Ramos Arizpe se pueden distinguir cinco tipos de suelo en el municipio.

Xerosol: Suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión.

Regosol: no presenta capas distintas, es claro y se parece a la roca que le dio origen. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en el que se encuentre.

Feozem: su capa superficial es suave y rica en materias orgánicas y nutrientes. La susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde se encuentre.

Litosol: Suelos sin desarrollo con profundidad menor de 10 centímetros, tiene características muy variables según el material que lo forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre, pudiendo ser desde moderada a alta.

Yermosol: tiene una capa superficial de color claro y muy pobre en materia orgánica, el subsuelo puede ser rico en arcilla y carbonatos. La susceptibilidad a la erosión es baja, salvo en pendientes y en terrenos con características irregulares.

Respecto al uso del suelo, la mayor parte del territorio municipal es utilizado para el desarrollo pecuario, siendo menor la extensión dedicada a la producción agrícola y el área urbana. En cuanto a la tenencia de la tierra, predomina el régimen de tipo ejidal (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

3.5. Vegetación

Cuatro Ciénegas presenta diversos tipos de vegetación, incluyendo matorral desértico roseófilo, matorral desértico de transición, vegetación halófila, vegetación gypsófila, áreas sin vegetación aparente. La vegetación se caracteriza por dominancia de asociaciones vegetales xerófitas como el matorral de gobernadora, matorral de lechuguilla-candelilla, mezquiales, pastizales salinos, matorrales asociados a suelos yesosos salinos y la vegetación acuática y semiacuática. En las partes altas de las montañas se encuentran bosques de coníferas, bosques mesófilos y chaparrales (Caravias *et al.*, 1999).

La vegetación de Arteaga corresponde a los climas semidesérticos, cuenta con recursos forestales como la candelilla, guayule, lechuguilla, gobernadora, mezquite, pitaya y palma; en la parte alta de las sierras se encuentran especies de árboles maderables.

Lo más característico de Arteaga es el manzano, que a nivel nacional le ha dado renombre, tanto por el fruto como por los dulces que se elaboran a base de él (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

La vegetación de Ramos Arizpe está formada por lechuguilla, coyonoxtle, candelilla y diversas especies de palmas; pinos y nogales. Respecto a animales silvestres, éstos se componen de mamíferos pequeños, aves de rapiña y canarios, serpientes como cascabel y coralillo; águila, cuervo y halcón (Centro Estatal de Estudios Municipales, 1988).

3.6. Muestreo

Se realizaron varios recorridos a campo con el objetivo de localizar las plantas, de las cuales ya se tenían algunas referencias y por supuesto buscar nuevas poblaciones. Localizadas las poblaciones se procedió a ubicar con el eje de coordenadas N, S, E, W; para lo cual se contó con la ayuda de una brújula, cabe mencionar que esto fue referencial, por que de estos sólo se muestreo un cuadrante con su respectiva orientación y exposición. Para tomar la medida del punto donde se encontraba planta, se contó con la ayuda de unas cintas de 30m que partían del punto central hacia las laterales formando un ángulo recto.

Para la localización del área se utilizó un GPS (Global Position System), tomando los datos de altura, latitud y longitud. Posteriormente se tomaron las medidas que fueron los centímetros de las X los de las Y, de esa manera se encontró el punto de intersección de cada una de ellas y tomando además el diámetro de la planta esto con la ayuda de un vernier. Cada planta encontrada dentro del cuadrante, se marcó con una lámina alumínica la cual contiene un número, que a su vez esto puede servir para otros estudios por ejemplo su tiempo de vida o para su búsqueda en años posteriores.

El tamaño de cada área muestreada fue diferente para cada población por lo tanto se usó el amplio criterio. Otros datos que se tomaron acerca de la planta fueron: el número de ramas, en la que se identificó con una P para la principal y una R para el rebrote, primordios florales, número de flores y número de frutos, especies asociadas, observaciones en lo que se refiere a la planta así como en general para el área seleccionada, como son pedregosidad, rocosidad. Por lo tanto se anexa una hoja del formato utilizado para el levantamiento de los datos (anexo1, Pág. 44)

3.7. Análisis estadístico

No se utilizó un análisis estadístico, por que no se midió alguna variable y además para determinar el estado de la población se hizo en base al disturbio y la relación del número de plantas de acuerdo al tamaño del área asignada. Con el diámetro obtenido de ellas se obtuvo una media y desviación estándar. Además se graficaron los diámetros mas frecuentes de las plantas, esto con fin de ver la frecuencia de edades de las plantas.

Cabe mencionar que los resultados pueden variar de acuerdo al método aplicado. Para este fin se utilizó un método, el cual se consideró el indicado, de acuerdo a la especie a estudiar.

Y que además se incluyeron otros datos como: descripción del sitio, tipos de vegetación, pedregosidad, rocosidad, pendiente, exposición, erosión, utilización del área, especies asociadas y/o variedades de cactáceas presentes.

Para la descripción de los sitios y salidas a campo se contó con el apoyo de cartografía de INEGI, de vegetación y topográficas.

3.8. Determinación del estado de salud de las poblaciones.

El tamaño a muestrear en los diferentes sitios fue desigual, por lo tanto la calificación se hizo a criterio personal. Se clasificaron en tres categorías: Excelente, buena y mala.

3.8.1. Población excelente

Se considera que tiene las siguientes características como polinización, alta densidad de plantas y hay presencia de plantas jóvenes y plantas viejas. Los disturbios por animales son mínimos, no ha intervenido el hombre y no se encuentra a orillas de las carreteras y para este rango se consideran mayor de 35 individuos (Mueller, 1974).

3.8.2. Población buena

Son sitios que presentan renovación de sus individuos, es una población compuesta por diferentes edades de plantas, hay poco disturbio o nulo por el hombre y animales, las densidades para este rango son de 26 a 34 individuos (Mueller, 1974).

3.8.3. Población mala

Estas han sido saqueadas por coleccionistas, presentan fuertes disturbios ya sea por animales o por el hombre, sus características morfológicas son diferentes dependiendo del estrés de la planta, su estrato de edades es homogéneo es decir no presentan individuos nuevos, densidades menores de 25 plantas por metro cuadrado (Mueller, 1974).

No se asigna un número para cada categoría porque estas poblaciones dependen del número de nodrizas presentes. Por otra parte el área muestreada para cada sitio fue desigual.

IV. Resultados

En el Municipio de Cuatro Ciénegas se localizó una nueva población, (Especie no reportada por Pinkava, 1984) para Cuatro Ciénegas. La parcela cubrió una superficie de 25 m², en la cual se localizaron 13 plantas. Se considera que es una población buena. Es una población muy joven el disturbio es nulo, prácticamente el ingreso de animales aun no se ha dado.

Para el Municipio de Ramos Arizpe (Entronque Monclova-Ramos Arizpe) se tomó un muestreo de 10 x 10 metros y se considera que es una población buena, se en encontraron un total de 163 plantas de diferentes edades, viejas y jóvenes, así como algunos disturbios por animales, plantas comidas, muertas y otras dando origen a retoños, algunas con el botón floral todavía.

Para el Saucillo, Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México, en el primer muestreo, se encontraron 70 plantas, en un área de 15 x 15 metros, su estado de salud se considera bueno, hay polinización, se encontraron plantas de todas las edades, varias en floración, con primordios florales y algunas con frutos, con disturbio casi nulo. En el cuadrante número dos, se encontró 90 plantas, en un área de 15 x 15 metros, su estado de salud se considera bueno, hay polinización, hay plantas viejas y jóvenes, se están reproduciendo, el disturbio es casi nulo. Un buen número de plantas se encontró en floración, varias con primordios florales, así como algunas con fruto y varias con rebrote, que puede ser por que sufrió algún daño, tal vez fue pisada o comida por algún roedor.

En el Cañón de las Bayas, perteneciente al Municipio de Arteaga, Coahuila, México, en el cuadrante uno se encontró un total de 108 plantas, en un área de 7 x 10 metros. Este sitio se considera que es una población buena, ya que el disturbio que se pudo observar fue poco, algunas plantas comidas por animales y presentando rebrotes en el ápice de las plantas maltratadas, algunas medio secas y pisadas por paseantes, así como algunos saqueos de la especie. En el cuadrante número dos se encontraron un total de 47 plantas, en un área de 5 x5 metros y al igual que el sitio

anterior, lo han estado saqueando, es un área con un alto índice de disturbio y algunas con rebrote. Por lo tanto se considera que su estado de salud es bueno.

4.1. Diámetro de las plantas y su desviación estándar.

En el cuadro 1 se observa la relación de plantas que se encontraron en los diferentes sitios, de los cuales se determinó su diámetro promedio, con la desviación estándar de cada uno de ellos.

Cuadro 1. Diámetro promedio de las plantas con su desviación estándar

Número de sitio y lugar	Numero de plantas	Diámetro en cm.	Desviación std.
1 La Purísima, Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.	13	1.1	0.64
2 (Entronque Ramos Arizpe-Monclova), Ramos Arizpe, Coahuila, México.	163	1.5	0.47
1 El Saucillo Ramos Arizpe, Coahuila, México.	70	1.5	0.43
2 El Saucillo, Ramos Arizpe, Coahuila, México.	90	1.6	0.48
1 Cañón de las Bayas, Arteaga, Coahuila, México.	108	1.5	0.53
2 Cañón de las Bayas, Arteaga, Coahuila, México.	47	2.0	0.77

4.2. Frecuencia de diámetros encontrados en las plantas de *Turbinicarpus valdezianus*.

En las figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, se muestran la frecuencia de los diámetros de las plantas encontradas en los diferentes sitios que se muestrearon.

En el sitio uno, correspondiente a La Purísima, Municipio de Cuatro Ciéneas, Coahuila, (Figura 1) se puede observar una frecuencia muy alta de plantas jóvenes en comparación de las adultas que son menos. Esto es un indicativo de que el tamaño de la población se va incrementar en un futuro, al menos que ocurra algún disturbio o algo que impida su reproducción. El área muestreada fue de 25 m².

En el sitio dos, correspondiente al Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México (Entronque Monclova-Ramos Arizpe), como se puede observar en la figura 2 es una población con una buena distribución de plantas de todas las edades, el mayor diámetro encontrado fue de 3 cm y el menor de 0.3cm.

Como se puede ver es una población con una frecuencia alta de plantas jóvenes. Se está llevando acabo una buena polinización, se están reproduciendo y por ende hay renovación de individuos y se espera que lo siga habiendo en los "próximos años". Hay una alta frecuencia de individuos jóvenes, en comparación de las plantas adultas, esto en área de 100m².

Para el sitio uno del Saucillo, Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México, como se puede ver la frecuencia de plantas chicas ha disminuido (figura 3) a comparación de los sitios anteriores. Son plantas jóvenes, esperando que en los próximos años siga "incrementándose la población". Sitio que se muestreo fue 225 m².

En el sitio dos del Saucillo, Ramos Arizpe, Coahuila, México, (Figura 4) hay muy buena proporción de plantas de todas las edades, con diámetros promedio de 1.6 cm.

Sitio uno del Cañón de las Bayas, correspondiente al Municipio de Arteaga, Coahuila, México (Figura 5), al igual que la anterior es una población con frecuencia

de plantas de todas las edades, principalmente de individuos jóvenes, con diámetros promedio de 1.5 cm, lo cual indica que se van a seguir reproduciendo e “incrementando las poblaciones”.

El sitio dos del Cañón de las Bayas, perteneciente al Municipio de Arteaga, Coahuila, México (Figura 6) es una población de plantas que se encuentran en fase de cambio, es decir que van de jóvenes a adultas. La frecuencia de plantas chicas es muy baja, el diámetro más alto fue de 3.3 cm, mientras que para el menor fue de 0.4 cm.

Finalmente, hablando desde el punto de vista poblacional, podemos predecir que el tamaño de las poblaciones se van a incrementar en los próximos años, al menos que ocurra disturbio que impida su reproducción. Cabe señalar que los sitios de Ramos Arizpe y Arteaga podrían desaparecer en un futuro, ya que son áreas conurbanas y en el caso de Arteaga, estos sitios pueden ser desmontados, ya que se encuentran algunas minas a su alrededor.

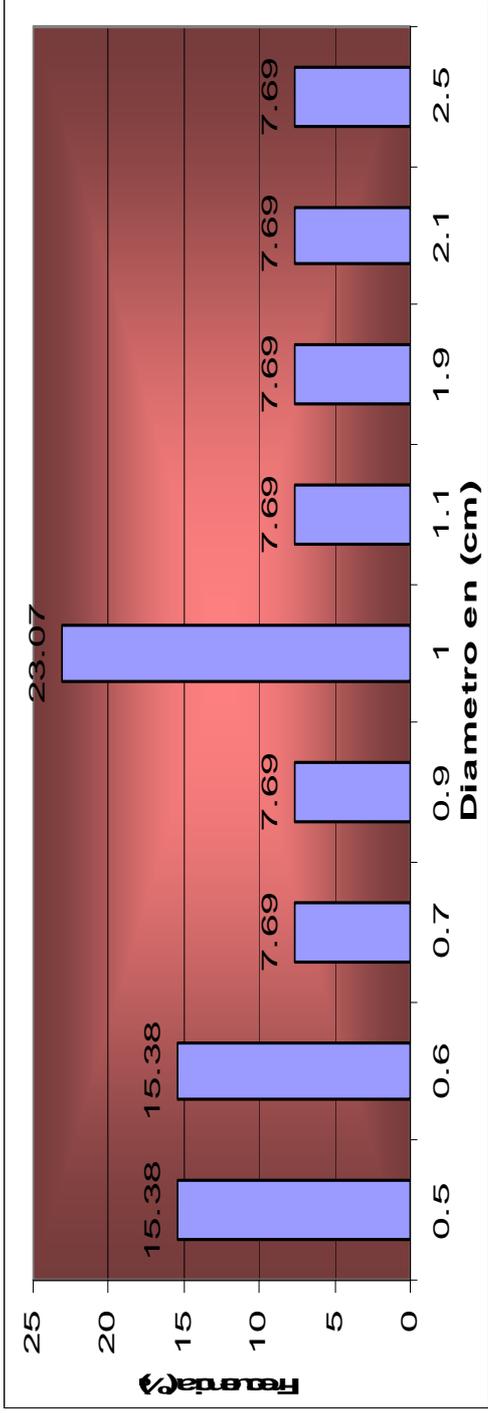


Figura 1. Frecuencia de diámetros encontrados en las plantas. Sitio uno, La Purísima, Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.

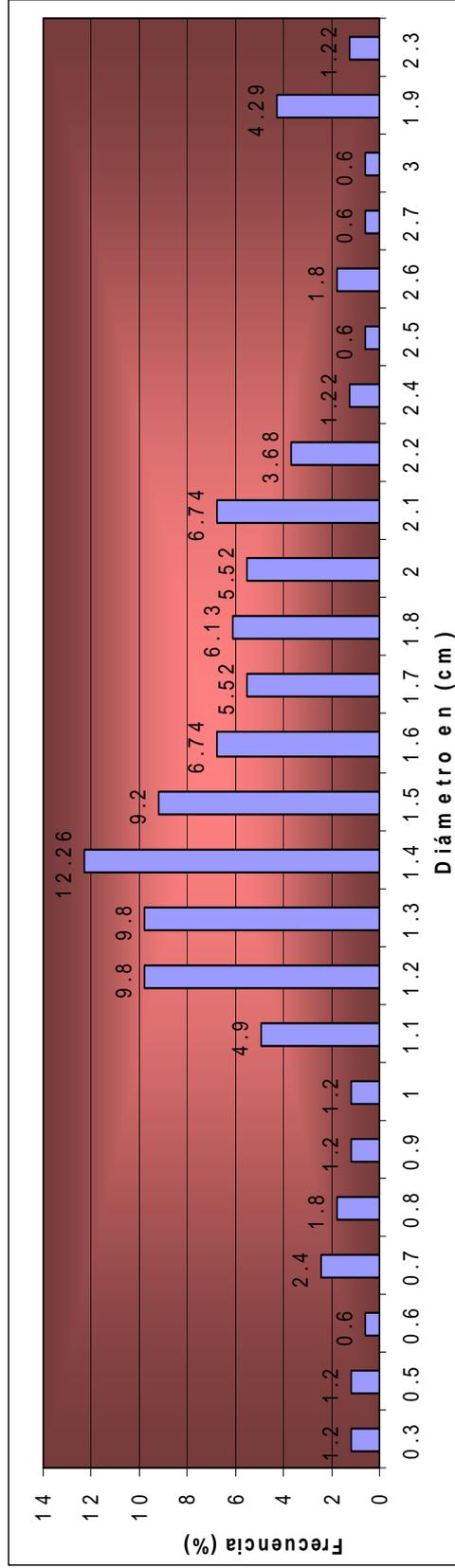


Figura 2. Frecuencia de diámetros encontrados en las plantas. Sitio dos (Entronque Monclova-Ramos Arizpe), correspondiente al Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México.

de los seis sitios que se evaluaron.

Se evaluaron seis sitios, encontrándose un total de 491 plantas. Cada sitio con su respectivo número de plantas, área, individuos por metro cuadrado, diámetros y estado de salud (Cuadro 2).

Cuadro 2. Sitios que se evaluaron en los diferentes Municipios

Muestreo	Núm. De plantas	Área m ²	Densidad (Ind./m ²)	Diámetros en cm.	Estado de salud
1 La Purísima, Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.	13	25	1.92	1.1	Bueno
2 Entronque (Ramos Arizpe-Monclova), Ramos Arizpe, Coahuila, México.	163	100	0.61	1.5	Bueno
1 Saucillo, Ramos Arizpe, Coahuila, México.	70	225	3.21	1.5	Bueno
2 Saucillo, Ramos Arizpe, Coahuila, Coahuila, México.	90	225	2.47	1.6	Bueno
1 Cañón de las Bayas, Arteaga, Coahuila, México.	108	70	0.64	1.5	Bueno
2 Cañón de las Bayas, Arteaga, Coahuila, México.	47	25	0.53	2.0	Bueno

4.3.1. Sitio uno

Ubicación: Cuatro Ciénegas, Coahuila (Sierra la Purísima)

Posición geográfica: Loma-ladera-planicie, ligeramente pronunciada

Altitud: 1237 msnm

Pendiente: 25 – 30 %

Exposición: Sureste

Pedregosidad: elevada

Rociedad: Moderada

Especies asociadas: *Agave lechuguilla*, *Opuntia spp*, *Hechtia scariosa*, *Agave spp*, *Jatropha dioica*, *Larrea tridentata*, *Opuntia imbricata*, *Echinocereus stramineus*.

Zoocenosis: Fauna silvestre común de Coahuila

Condición del sitio: Es bueno, favorecido por su ubicación, que no permite el acceso a los animales domésticos.

Observaciones: Es una población muy joven, empieza a distribuirse y el disturbio es nulo, el acceso a animales domésticos aun no se ha dado.

4.3.2. Sitio dos

Ubicación: (Entronque Ramos Arizpe-Moclova), Ramos Arizpe, Coahuila

Posición geográfica: Loma-planicie ligera, con ladera algo pronunciada

Altitud: 1479 msnm

Pendiente: 20 – 30 %

Exposición: Abierta, con preferencia al noreste

Pedregosidad: Elevada

Rociedad: regular

Especies Asociadas: *Hechtia scariosa*, *Larrea tridentata*, *Echinocereus stramineus*, *Astrophytum capricorne*, *Agave lechuguilla*, *Ferocactus hamatacanthus*, *Berberis trifoliolata*, *Nolina cespitifera*, *Neolloydea conoidea*, *Mimosa biuncifera*, *Condalia warnockii*.

Zoocenosis: Fauna silvestre, liebres, coyotes, conejos, ratones.

Condición del sitio: En lo referente a las plantas es bueno, sólo que sitios son ocupados como basureros

Observaciones: Un buen número de plantas presentó daños, se supone que por animales silvestres ya que se encontraron algunas secas y otras alcanzaron a rebrotar. Población con buena distribución de plantas viejas y jóvenes.

4.3.3. Sitio uno del Saucillo

Ubicación: El Saucillo, Ramos Arizpe, Coahuila.

Posición geográfica: Loma-ladera-planicie, ligeramente pronunciada.

Altitud: 1488msnm

Pendiente: 5⁰

Exposición: Cargada al Noroeste

Pedregosidad: Alta

Rocosidad: Regular

Especies asociadas: *Larrea tridentata*, *Bouteloua gracilis*, *Hechtia scariosa*, *Agave lechuguilla*, *Agave victoriae-reginae*, *Prosopis glandulosa*, *Ephitelanta micromeris*, *Partenium argentatum*, *Thelocactus bicolor*, *Agave scabra*, *Jatropha dioica*, *Notolaena sinuata*,

Zoocenosis: fauna silvestre, liebres, conejos, ratones.

Condición del sitio: Bueno, área conurbana.

Observaciones: Algunas plantas se encuentran comidas que pueden ser por animales u hormigas, ya que unas rebrotaron y otras murieron. El lugar ha estado siendo saqueado y algunas plantas han sido pisadas.

4.3.4. Sitio dos del Saucillo

Ubicación: El Saucillo, Ramos Arizpe, Coahuila.

Posición geográfica: Loma-planicie-ladera, ligeramente pronunciada

Altitud: 1480 msnm

Pendiente: 5⁰

Exposición: Abierta, cargado al Noroeste.

Pedregosidad: Alta

Rocosidad: Moderada

Especies asociadas: *Larrea tridentata*, *Bouteloua gracilis*, *Hechtia scariosa*, *Agave lechuguilla*, *Agave victoria regineae*, *Prosopis glandulosa*, *Ephitelanta micromeris*, *Partenium argentatum*, *Thelocactus bicolor*, *Agave scabra*, *Jatropha dioica*, *Notolaena sinuata*, *Mimosa biuncífera*, *Bouvardia ternifolia*,

Zoocenosis: Fauna silvestre, liebres, conejos y ratones

Condición de sitio: Buena, área conurbana.

Observaciones: El lugar ha sido saqueado, algunas plantas han sido comidas por animales.

4.3.5. Sitio uno del Cañón de las Bayas

Ubicación: Arteaga, Coahuila

Posición geográfica: Loma-ladera, algo pronunciada

Altitud: 1590 msnm

Pendiente: 35⁰

Exposición: Noreste

Pedregosidad: Elevada

Rocosidad: Moderada

Especies asociadas: *Larrea tridentata*, *Agave striata*, *Agave scabra*, *Agave lechuguilla*, *Dasyllirion palmeri*, *Pathenium argentatum*, *Jatropha dioica*, *Bouteloua spp*, *Stipa spp*, *Neolloidea conoidea*, *Chianocephala*, *mamillaria potsii*, *Acacia farnesiana*, *Opuntia microdasis*, *Echinocereus pectinatus*, *Echinocereus stramineus*, *Mimosa biuncifera*, *Opuntia stenopetala*, *Ferocactus hamatocanthus*, *Ferocactus pilosus*, *Bouteloua curtispindula*, *Hechtia scariosa*, *sinnia cerosa*,

Zoocenosis: Fauna silvestre, conejos, liebres y roedores.

Condición del sitio: Es bueno

Observaciones: Su condición es buena pero va en detrimento ya que no, solo se observa el daño por animales sino también del hombre. Otro factor que influye en su deterioro es el crecimiento poblacional.

4.3.6. Sitio dos del Cañón de las Bayas.

Ubicación: Arteaga, Coahuila

Posición geográfica: Loma-ladera, ligeramente pronunciada.

Altitud: 1637 msnm

Pendiente: 30⁰

Exposición: Sureste

Pedregosidad: Elevada

Rocosidad: Moderada

Especies asociadas: *Larrea tridentata*, *Agave striata*, *Agave scabra*, *Agave lechuguilla*, *Dasyllirion palmeri*, *Pathenium argentatum*, *Jatropha dioica*, *Bouteloua*

spp, Stipa spp, Neolloidea conoidea, Mamillaria Chianocephala, Mamillaria potsii, Acacia farnesiana, Opuntia microdasis, Echinocereus pectinatus, Echinocereus stramineus, Mimosa biuncifera, Opuntia stenopetala, Ferocactus hamatacanthus, Ferocactus pilosus, Bouteloua curtipendula, Hechtia scariosa, Sinnia cerosa,

Zoocenosis: Fauna silvestre, roedores, liebres, conejos y coyotes

Condición del sitio: Bueno, área amenazada por desarrollo urbano.

Observaciones: En este sitio el mayor daño observado es el saqueo de plantas, en este caso el daño por animales es nulo.

4.4. Distribución espacial de cada uno de los sitios muestreados.

Se estudiaron un total de seis sitios, cuya ubicación y hábitat, ya se describieron en las páginas anteriores. El área muestreada fue diferente para cada sitio, en los cuales se ubicó a las plantas por medio de coordenadas cartesianas. Para ello se graficaron en Excel, de tal manera que las plantas quedaron distribuidas hacia la exposición que presentaron cada uno de los sitios, que en la mayoría de estos fue norte, noreste, noroeste, a excepción del sitio la Purísima que presentó exposición sur.

Como se puede observar esta especie crece formando colonias y conglomerados dentro de las colonias. Que puede ser por su tamaño pequeño de esta planta, así como su fruto, que no alcanza una buena propagación cuando llega a secarse y trae como resultado estas formas de distribución. Gran parte de estas plantas se encontraron en sustratos rocosos y vegetales, por lo tanto las fisuras de las rocas, así como su asociación son factores importantes en su distribución.

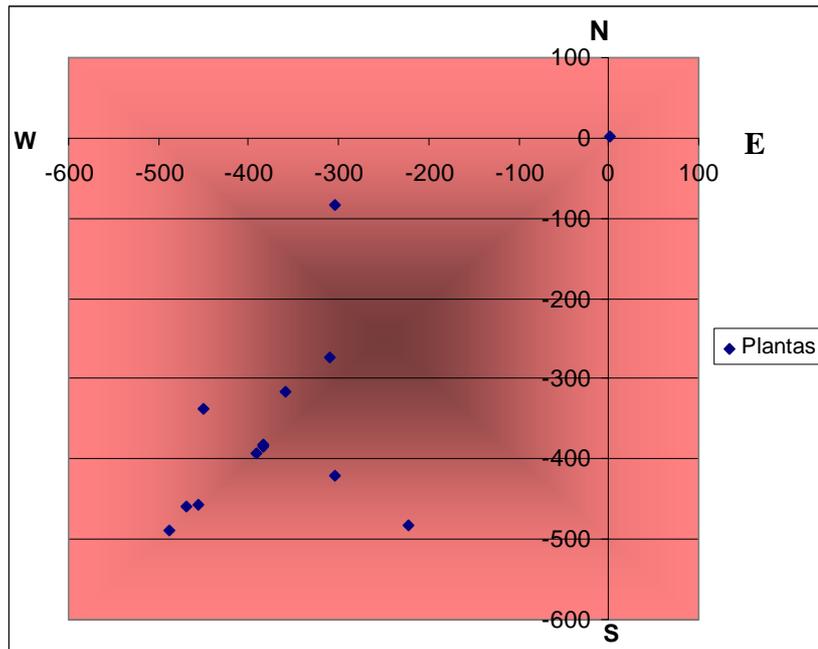


Figura 7. Distribución espacial del *Turbinicarpus valdezianus* en el sitio uno, La Purísima correspondiente al Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.

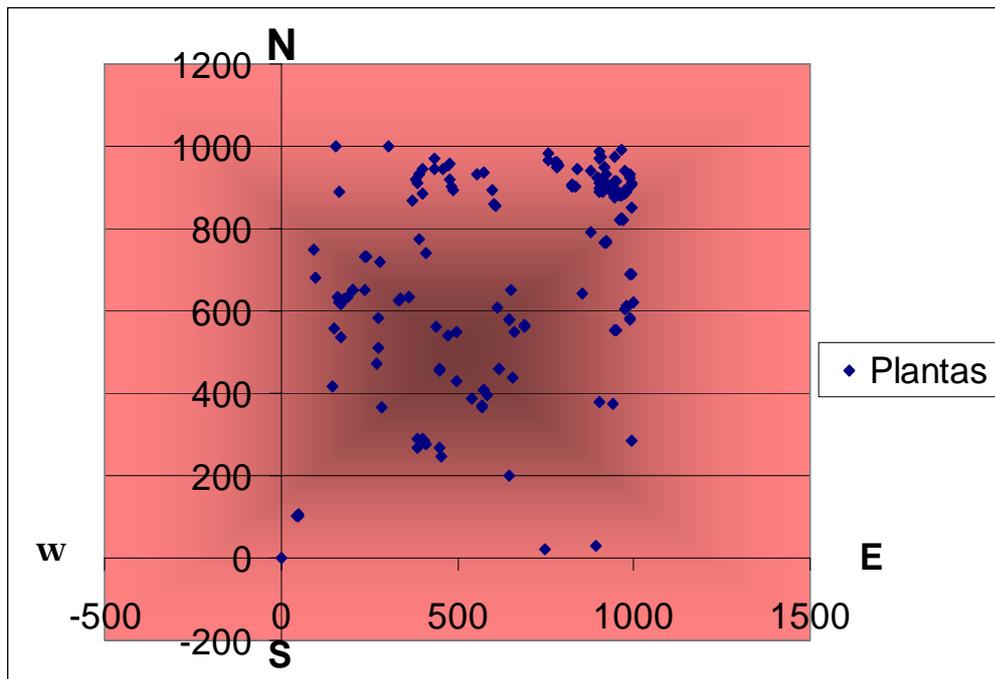


Figura 8. Distribución espacial del *Turbinicarpus valdezianus*, en el sitio dos (Entronque Monclova-Ramos Arizpe) correspondiente al Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México.

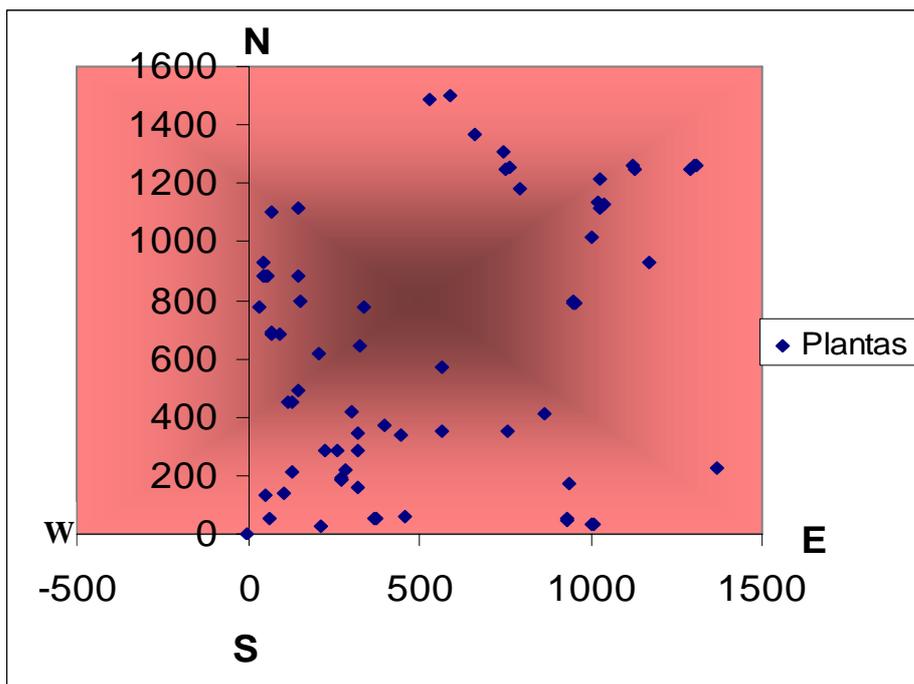


Figura 9. Distribución espacial del *Turbinicarpus valdezianus*, en el sitio uno del Saucillo, correspondiente al Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México.

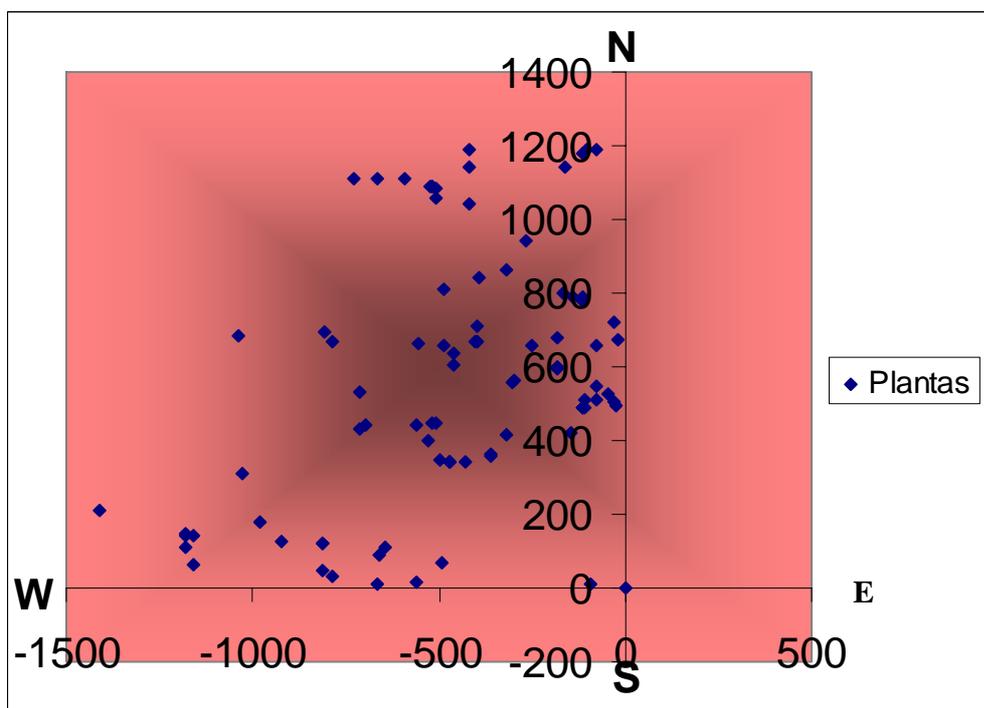


Figura 10. Distribución espacial del *Turbinicarpus valdezianus* en el sitio dos del Saucillo, correspondiente al Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, México.

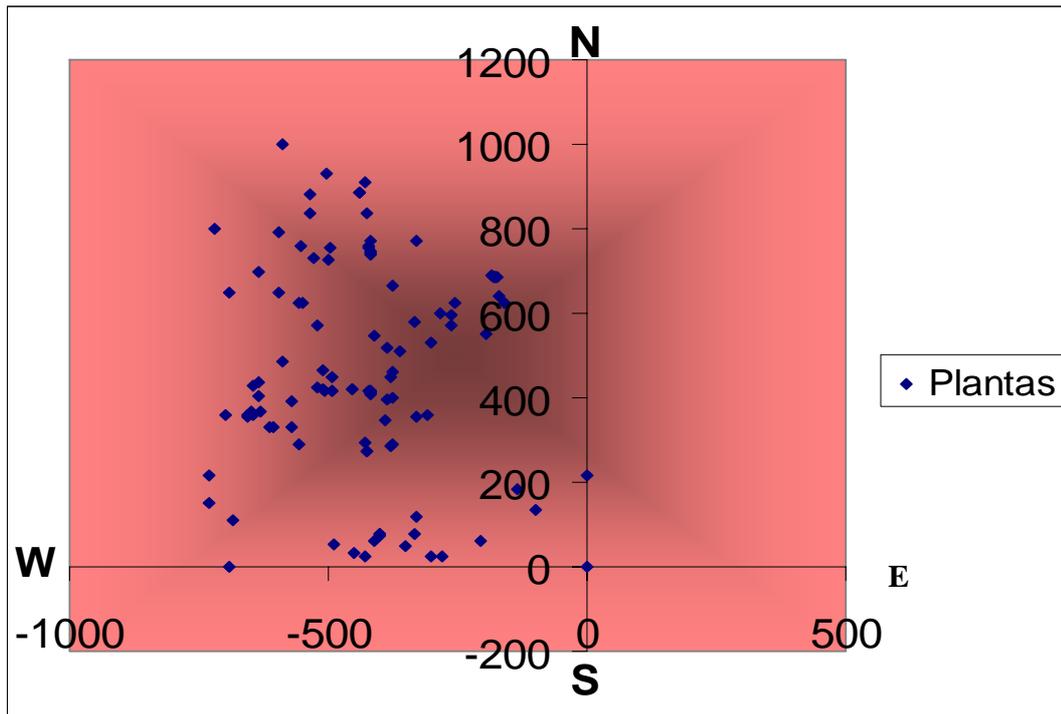


Figura 11. Distribución espacial del *Turbinicarpus valdezianus* en el sitio uno del Cañón de las Bayas, correspondiente al Municipio de Arteaga, Coahuila, México.

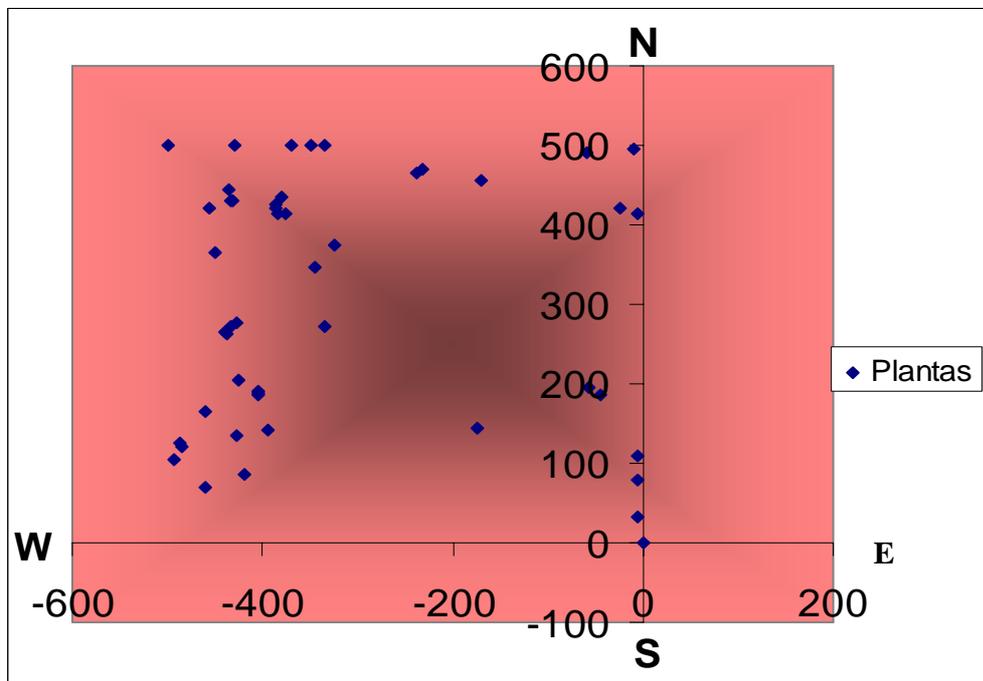


Figura 12. Distribución espacial del *Turbinicarpus valdezianus*, en el sitio dos del Cañón de las bayas, correspondiente al Municipio de Arteaga, Coahuila, México.

4.5. Clasificación de las plantas en diferentes fases o estadios de desarrollo.

Se realizó una clasificación de plantas muestreadas en diferentes fases o estadios de desarrollo, con un total de 491 plantas, tomándose en cuenta estos parámetros para medir su estado de salud, distribución y propagación de la especie en forma natural, los cuales ejemplifican (Figura 13) que porcentaje de estas van a dar origen a nuevos individuos.

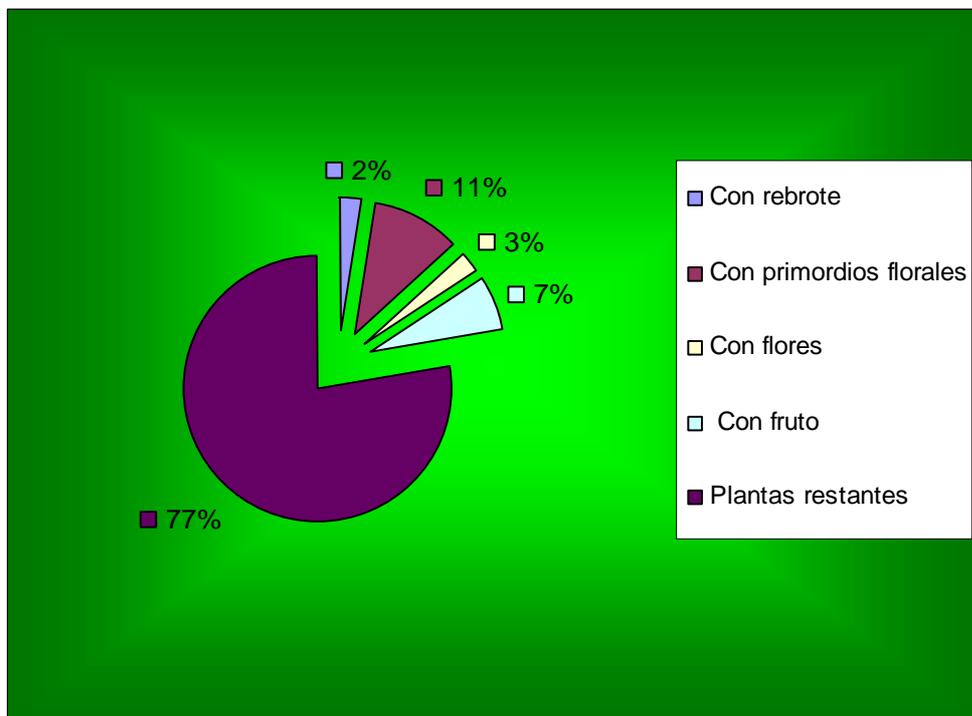


Figura 13. Proporción de plantas que se encontraron en diferentes fases o estadios de desarrollo

V. Discusión

En la mayoría de los muestreos se encontró una buena proporción de plantas chicas, jóvenes y grandes. En cada uno de los sitios se encontraron un promedio de 81.83 plantas por poblaciones, encontrándose en promedio una planta por cada 1.3 metros cuadrados, con diámetros promedio de 1.5 cm.

Esto solo es un indicativo de que la distribución es buena, se están reproduciendo, y se está llevando acabo una buena polinización, pero además, estas poblaciones han disminuido drásticamente, ya que estudios recientes reportan 10 plantas por metro cuadrado (Flores *et al*/2001).

La topografía del terreno juega un papel importante para el caso de esta planta y otras con las cuales se asocia. Es una especie muy hermosa, pequeña y difícil de encontrar, que crece en las planicies y laderas de las lomas con pendientes promedio de 5⁰, con una pedregosidad elevada y una rocosidad regular a una altura promedio de 1491msnm. Estudios reportan a esta especie con estas características en las cuales crece esta especie (Reyes, 2001).

En la mayoría de los sitios se encontraron plantas de todas las edades (Figura 1, 2, 3, 4, 5, 6, observándose una frecuencia muy alta de plantas jóvenes, próximas a entrar en floración. El potencial de floración se inicia con diámetros de 1 y 1.8 cm (Reyes 2001). En cuanto a la distribución espacial se observó que esta especie forma colonias y conglomerados dentro de estas (figura 7, 8, 9, 10, 11, 12).

El porcentaje de plantas encontradas con rebrote fue de 2 %, observándose más en el área de Ramos Arizpe y Arteaga, que bien puede ser por que fueron comidas por algún animal o pisadas por paseantes. El mayor daño observado fue el saqueo de esta especie, especialmente para el Cañón de las bayas.

El 11% de las plantas se encontraron con primordios florales, observándose más para el sitio uno y dos del Saucillo, posteriormente el sitio uno y dos para el cañón de las Bayas, correspondiente para Arteaga.

Mientras que solo el 3 % se encontró en floración, equivalente a 13 plantas de un total de 491 plantas encontradas, esto se observó solo para los sitios del Saucillo.

Solo el 7% fueron las que se encontraron con fruto cargándose más para el sitio dos del Saucillo, posteriormente el sitio dos del Cañón de las Bayas y por último el sitio uno del Saucillo.

Como se puede ver son pocas las plantas observadas con estas fases, que en conjunto forman solo un 23%, equivalente a 111.26 plantas. Sin embargo de estas plantas, nada ni nadie nos asegura que todas estas plantas den origen a otras ya que algunas fueron comidas por animales, roedores, insectos o bien puede ser impedido por el hombre.

Estudios reportan que la germinación de estas semillas sucede después de una tormenta fugaz o una lluvia torrencial durante la temporada de calor, además las semillas que germinan, son regularmente de la floración del año anterior y no fueron destruidas o comidas parcial o totalmente por animales o insectos del mismo hábitat (Bauer *et al*, 2004).

Un buen número de plantas crasas no llegan a florecer en nuestros climas o bien sus semillas son estériles por ausencia de fecundación, y las pocas que llegan a germinar lo hacen en el transcurso de 2 a 3 semanas (Nessmann, 1994).

Una de las características que ayudan a que se siga reproduciendo, es su alto número de semillas, ya que se observaron hasta 70 semillas por fruto. Sin embargo de estas 70 solo entre 10% y 15% den origen a otras plantas esto en forma natural.

Sánchez (2004), Concluye que el periodo de germinación del *Turbincarpus valdezianus* se dio hasta los 27 días, con un 91.66% de germinación.

La pendiente influye directamente sobre la distribución y propagación de la especie, así como la velocidad y dirección del viento, ya que en la mayoría de los sitios se encontró exposición noreste y noroeste, a excepción de Cuatro Ciénegas con exposición sur y Ramos Arizpe con exposición abierta ligeramente cargada al norte.

Otro factor que influye en la distribución son los insectos y pájaros que hacen la función del acarreo, ya que la forma de propagación en forma natural es solo por semilla así como algunos otros animales que se alimentan de ellos. El rebrote puede servir para su propagación, pero como ya se vio fueron muy pocas plantas encontradas con esta característica, que lo más probable es que mueran. El saqueo es otro de los factores que influyen directamente en su distribución, el área ha estado siendo saqueada especialmente para Arteaga y Ramos Arizpe.

En estos dos Municipios la distribución buena, al que el estado de salud, pero son áreas cercanas que se encuentran deterioradas y amenazadas no solo por el saqueo sino por el aumento de la población, además están a punto de ser desmontadas ya que se encuentran algunas minas a su alrededor.

Se espera que en un futuro no muy lejano esta especie pueda desaparecer de estos sitios y otras con las cuales se asocia como *Agave victoriae-reginae* que también se encuentra seriamente amenazada, especialmente para Arteaga, y Ramos Arizpe. En el caso de Arteaga, es un área que también fue reportada por (Flores *et al*, 2001).

En lo que respecta a La Purísima, Cuatro Ciénegas, es una población muy joven y nueva para este Municipio (No reportada antes por Pinkava, 1984). El daño que pueda sufrir es por la fauna silvestre y en un futuro no muy lejano puede ser el

ingreso de animales domésticos que aun no se ha dado, y que es un área de pastoreo. Por lo menos el saqueo no se va dar, ya que es un área lejana.

Su asociación con otras especies, interviene directa e indirectamente en su distribución y estado de salud, ya que se encontraron un buen número de plantas más grandes, esto en cuanto a altura y diámetro de estas. Esto es atribuible a la vegetación asociada como: *Hechtia scariosa*, *Agave lechuguilla*, *Berberis trifoliolata*, *Mimosa biuncífera* y algunos pastos como *Boutelouas spp.* Chirino, (2006) reporta a esta especie asociada con *Agave victoriae-regineae* y *Opuntia rastrera*. Todas estas plantas son las que sirvieron de cobijo a esta especie para un mejor desarrollo.

VI. Conclusión

El *Turbinicarpus valdezianus* se encuentra en los Municipios de Cuatro Ciénegas, Arteaga y Ramos Arizpe, con una buena distribución. El saqueo es otro

factor que impide su distribución y propagación de la especie en forma natural al igual que la viabilidad de la semilla.

Las poblaciones de *Turbinicarpus valdezianus* se van a incrementar en los próximos años, al menos que ocurra un disturbio. Su estado de salud es bueno, aunque se espera que en un futuro no muy lejano esta especie pueda desaparecer de estos sitios para los Municipios de Arteaga y Ramos Arizpe ya que son áreas conurbanas.

El *Turbinicarpus valdezianus* crece formando colonias y conglomerados dentro de estas y se cree que se debe al patrón de dispersión de la semilla, a sustratos rocosos y la vegetación.

La velocidad y dirección del viento, los pájaros, insectos, roedores, la pendiente y la vegetación asociada juegan un papel muy importante en la distribución de esta especie en forma natural, además ayudar a la preservación de esta especie.

El *Turbinicarpus valdezianus* crece en las planicies y laderas de las lomas con una rocosidad regular, con una pedregosidad regular a elevada, con exposiciones abiertas ligeramente cargados a ciertos puntos cardinales, al noreste y noroeste en el caso de Arteaga y Ramos Arizpe, a excepción de Cuatro Ciénegas con exposición sur, con una altura promedio de 1491 msnm.

De acuerdo a la clasificación que hace Mueller, (1974) para evaluar el estado de salud en base al número de plantas, el sitio uno La Purísima, correspondiente al Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila, es malo ya que la población estaba integrada por 13 individuos. Por lo tanto este método no es el más indicado para medir el estado de salud. La población tiene pocas plantas pero su estado de salud no es malo, solo que es una población joven y nueva para este Municipio

VII. Recomendación

Es una especie ubicada en la lista de los apéndices de la Nom-059-Ecol-SEMARNAT-2001, como amenazada. Además hasta ahora está a punto de ser extinguida a pesar de su tamaño pequeño por lo que es muy difícil de encontrar, esto para el área de Arteaga y Ramos Arizpe. Para lo cual proponemos su monitoreo constante para evitar su extinción.

Búsqueda de nuevas poblaciones y/o hacer reproducción *in vitro* posteriormente *in situ* para propagar la especie, aun cuando ya hay algunos estudios probados con respecto a esta especie y que se han llevado a cabo en la UAAAN.

Son plantas muy hermosas especialmente cuando están en época de floración. La propuesta es, vigilancia del área ya que otro de los problemas que se observaron fue el saqueo de esta especie y otras con las cuales se asocia como el *Agave victoriae-reginae*, que es otra especie muy bonita vistosa y que está siendo saqueada.

VIII. Resumen

Una de las tantas características que tiene el estado de Coahuila, es su vegetación, dadas las condiciones fisiográficas, climáticas, así como su ubicación, es que alberga gran variedad de Cactáceas, de las cuales algunas se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. Algunas de las causas son las actividades

humanas, como la colecta de especies; depredación de la fauna silvestre y doméstica; la minería y la contaminación, dentro de estas encontramos actividades no reglamentadas.

Todas estas actividades traen como resultado la reducción de poblaciones y por ende los individuos que forman a estas. Como es el caso del *Turbinicarpus valdezianus* que es una planta pequeña con una flor muy hermosa, de la cual se conoce muy poco con respecto a su distribución, densidad de población, hábitats de crecimiento en condiciones naturales y su asociación con otras especies. Actualmente esta especie se encuentra amenazada para el Estado de Coahuila.

El objetivo de este trabajo es Evaluar la distribución geográfica, estado actual y de salud del *Turbinicarpus valdezianus*, en tres Municipios del Estado de Coahuila, México, así como su asociación con otras especies.

Se realizaron seis muestreos por el método de cuadrantes y se determinó la densidad de plantas. Además los muestreos se llevaron acabo en diferentes épocas que se consideraron claves para su propagación y distribución: Estado de latencia, (plantas normales), plantas con rebrote, plantas con primordios o botones florales; plantas con flores, plantas con fruto y diámetro de las plantas. De cada una de estas épocas claves se sacó el porcentaje de cada una de ellas.

En cada uno de los sitios se encontró un promedio de 81.83 plantas, teniendo una densidad de una planta por cada 1.3 metros cuadrados, con diámetro promedio de 1.5 cm, de las cuales 2 % fueron plantas que se encontraron con rebrote, el 11 % con primordios florales, el 3 % con flores, el 7 % con fruto y el restante 77% son plantas que se encontraron sin ninguna de estas características reproductivas.

El 2% que se encontró con rebrote son plantas que fueron comidas o pisadas por paseantes ya que uno de los problemas que se observó fue el saqueo esto para los sitios del Saucillo, correspondiente Ramos Arizpe y los sitios de el Cañón de las

Bayas, Municipio de Arteaga, Coahuila, México. La distribución en estos dos Municipios es buena, pero son áreas conurbanas y en el caso de el Cañón de las Bayas Municipio de Arteaga, es área que en un futuro no muy lejano va ser desmontada, ya que a su alrededor se encuentran algunas minas. Por lo tanto es una especie que puede desaparecer y no solo esas sino otras que habitan el lugar y que se asocian con esta especie.

El *Turbinicarpus valdezianus* se encuentra distribuida en los Tres Municipios, Cuatro Ciénegas, Ramos Arizpe y Arteaga. Observándose un menor número de individuos para la Purísima, correspondiente al Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila. Cabe señalar que esta es una población nueva para este Municipio y por supuesto muy joven ya que los diámetros fueron de 1.1cm en promedio; esto en comparación de los Municipios de Ramos Arizpe y Arteaga.

Donde por otra parte, son pocas las plantas que se encontraron con ciertas características, equivalente al 23%. A pesar de ello esta especie tiene buena distribución, mas sin embargo las poblaciones han disminuido, ya que se encontraron 1 planta por cada 1.3 m².

Una de las características que tiene esta especie y que ayuda a que se siga reproduciendo es su alto número de semillas ya que en algunos frutos se encontraron hasta 70 semillas, mas sin embargo se espera que entre 10 y 15 % den origen a nuevos individuos en forma natural. En condiciones controladas *in vitro* alcanza un porcentaje de germinación de 91.66%, con un periodo de germinación de 27 días.

La topografía del terreno juega un papel muy importante en la distribución de esta especie. Crece en las planicies y laderas de las lomas a un altura promedio de 1491msnm, con pendientes promedio de 5°, con una pedregosidad elevada y rocosidad regular. La velocidad del viento es otro factor importante, así como los roedores, pájaros y los insectos favorecen su distribución y propagación esta especie.

Su asociación vegetal interviene directa e indirectamente en su distribución y estado de salud, ya que se encontraron plantas más grandes, asociadas con *Hechtia scariosa* que le sirvieron como nodriza, además de otras plantas que sirvieron de cobijo a esta especie como; *Agave striata*, *Nolina cespitifera* y algunos pastos como *Boutelouas spp.*

IX. Literatura citada

- Anderson E., F. 2000. The cactus family; Librería of congress cataloging-in-publication data; Portland, Oregon. Pp 776.
- Anderson F., E., Arias M., Taylor N. P. 1994. Threatened Cacti of México. Ed. Royal Botanic Gardens, Kew. England. Pp 97 – 115.
- Bauer E., G.W., Hernández V.R. 2004. Las Cactáceas de Coahuila. Instituto Coahuilense de Ecología; pp. 103.
- Bravo H., H. 1978. Las Cactáceas de México; Volumen I; Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. 2^a Edición; pp. 743.

- Bravo H., H., Sánchez H., Y Mejorada R[†]. 1991. Las cactáceas de México. Volumen II. Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México; 1^{ra} Edición. pp. 404.
- Canizo J., A. 1972. Plantas en el hogar; Ediciones Mundi-prensa; Madrid, España; pp. 301.
- Caravias L., J., Provencio E., Elvira M. J., Moncada S. 1999. Programa de manejo del área de protección de flora y fauna de Cuatro Ciénegas. Instituto Nacional de Ecología; SEMARNAP. pp. 166.
- Centro Estatal de Estudios Municipales; 1988; Los Municipios de Coahuila. Colección: Enciclopedia de los Municipios de México; pp. 209.
- Chirino R., J. O. 2006. Distribución y Condición de las Poblaciones Naturales de *Agave victoriae-reginae*. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"; Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp. 48.
- Espitia H., O. M. 2005. Aclimatación de *Turbinicarpus valdezianus*. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp. 51.
- Elizondo L., J., Valdez R., Rodríguez G. 1991. Cactáceas vulnerables y en peligro de Extinción para Coahuila, México. UAAAN.
- Flores A., Zárate H. 2001. Guía de Cactáceas de Coahuila. Instituto Coahuilense de Ecología. Pp. 197.
- García E., 1973; Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. 1^{ra} ED. UNAM; México. pp. 246.
- Guzmán U., Arias, S. Dávila P. 2003. Catálogo de Cactáceas Mexicanas, Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México DF. PP 1 – 315.
- López G., J. J. A. Rodríguez G., L. Pérez R., M. J. Ayala O., G. García P., y V. Rodríguez C. 2003. Evaluación del Estado Actual de las Poblaciones de Cactáceas en el Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.
- López G., J. J. 2004. Evaluación Agroecológica y Nutricional del Nopal Forrajero (*Opuntia spp*) en Coahuila, México; Tesis de Doctorado UAAAN; Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp. 179.
- López G., J. J., E. Pimienta B., A. Muñoz U., M. Rivera R., J. M. Fuentes R.; 1997; Evaluación Anatómica del Nopal (*Opuntia spp.*) En Saltillo, Coahuila, México.

- Memorias del VII Congreso Nacional y V Internacional Sobre Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. FAO Y FAUANL. Monterrey, N.L. México. pp. 317.
- López G., J. J., J. M. Gasto C., R. Nava C., J. G. Medina T. 1977; Ecosistema *Opuntia streptacantha* Lemaire. Monografía Técnico-Científica Num. 5, Vol. 3: UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. pp. 1-545.
- López G., J. J., R. Nava C., J. Gasto C.; 1978; Ecosistemas Naturales y Diseñados en *Opuntia engelmannii* y *Opuntia cantabrigiensis*; Monografía Técnico-Científica Núm. I: Vol. IV. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México; pp. 174.
- López G., J. J. y G. García P. 2004. Distribución y Evaluación de las Poblaciones Naturales del Género *Ariocarpus* (Scheidweiler) en Coahuila, México. Departamento de Recursos Naturales Renovables. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. pp. 68-75.
- Manke E. 1998. Cactus: The most beautiful varieties and how to keep them healthy. Ed. BARRON´S. pp. 160.
- Moo C., A. F. 2004. Inventario y distribución de las cactáceas de tres municipios del Sureste de Coahuila, México. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp.120
- Mueller Dombois D. Y Ellenber. 1974. Aims and methods of vegetation ecology Jhon Willer and Sons. pp. 547.
- Nava C., R., J. Gasto C., J. J. López G.; 1978; Establecimiento de la *Opuntia engelmannii* y *Opuntia cantabrigiensis* con Criterios de Ecocultivos Bajo Hábitats Variables; Monografía técnico-Científica, Núm. I, Vol. IV; UAAAN; Saltillo, Coahuila, México; pp. 174.
- Nessman J., D. 1994. Cactus y plantas crasas. Susaeta ediciones. pp. 153.
- Nobel, P. S. 1998. Los Incomparables Agaves y Cactus. Ed. Trillas. México. pp. 211.
- Nom-059-Ecol-2001-Diario Oficial de la Federación. Poder Ejecutivo Federal, Secretaría de Desarrollo Social, México.
- Pinkava, D. J. 1984. Vegetation and Flora of the Bolson of Cuatro Ciénegas region, Coah. Méx. Jour. Arizona-Nevada Academy of Science. 1:24-45.
- Reyes V., M. H.2001. Estudio Poblacional de *Turbinicarpus valdezianus* en el Cañón de las Bayas, Municipio de Arteaga, Coahuila, México. CONABIO-UAAAN. pp. 29.

Rodríguez G., A. 1990. Amplitud Ecológica de *Opuntia lindheimeri* Engelman en el Estado de Coahuila. Tesis de Maestría; UAAAN; Buenavista, Saltillo, Coahuila, México; pp. 152.

Sánchez B., N. A. 2004. Germinación in vitro de cuatro especies, *Astrophytum myriostigma*, *Epithelantha micromeris*, *Ferocactus stainesii*, var. *Pringlei*, *Normanbokea valdeziana*. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp. 46.

Sánchez R., M. D. 1998. Conteo cromosómico y Estudio de la Semilla de *Turbincarpus valdezianus* (Moeller) Gl & F. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp. 56.

Sánchez M., J. 2004. Distribución, Identificación y Evaluación de las Cactáceas en las Sierras de San Vicente y La Purísima del Municipio de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Sotomayor M. C., J. M., A. Arredondo G., M. Martínez M. 2000. El género *Turbincarpus* (Cactaceae) en el Estado de San Luis Potosí, México (Inifap), Ed. Cennid-COMEF. México DF. pp. 75.

Terrazas, T.; 1997; I Congreso Nacional Sobre Cactáceas; Colegio de Posgraduados; pp. 85.

Vovides A., P. 1981. Lista Preliminar de Plantas Mexicanas Raras o en Peligro de Extinción. Instituto Nacional de Investigación Sobre Recursos Bióticos, (INIREB). Biótica, Vol: 6, Núm. 2. pp. 219-228.

X. Anexos

Anexo 1. Formato utilizado para la toma de datos e inventario de vegetación.

Muestreo por cuadrantes

Num. De cuadrante _____ Latitud: _____
 Tamaño del cuadrante _____ Longitud: _____
 Exposición _____ Altura: _____
 Pendiente _____ Localidad: _____

Especie _____ Utilización del
 área _____

Fecha _____

Erosión _____

Colaboradores _____

Núm . de plant	Num. de rama	Diámetro de las ramas	Prim ordios	Núm. de flores	Núm. de frutos	Asociado a	Observaciones	Coordenadas



Foto 1.



Foto 2.

Plantas saludables de *Turbinicarpus valdezianus*.



Foto 3.



Foto 4.

Plantas de *Turbinicarpus valdezianus* con rebrotes.



Foto 5.



Foto 6.

Plantas de *Turbinicarpus valdezianus* con primordios florales.

Anexo 3.



Foto 7.



Foto 8.

Plantas de *Turbinicarpus valdezianus* en estado de floración



Foto 9.



Foto 10.

Plantas de *Turbinicarpus valdezianus* con frutos, (Fotos 9 y 10, Fuente Internet)



Foto 11



Foto 12

Frutos y semillas de *Turbinicarpus valdezianus* en estado seco
Anexo 4.



Foto 13



Foto 14

Asociación del *Turbinicarpus valdezianus*.



Foto 15



Foto 16

Asociación y hábitats de crecimiento del *Turbinicarpus valdezianus*



Foto 17. Defensas del *T. valdezianus* Anexo 5.



Foto 18. Área cercana a camino Anexo 5.



Foto 19. Cuadrante en campo



Foto 20. Vegetación asociada



Foto 21. Saqueo de *T. Valdezianus*



Foto 22.



Foto 23.



Foto 24.

Fotos (22 – 24). Plantas enfermas de *Turbinicarpus valdezianus*
Anexo 6.



Foto 25.



Foto 26.

Basurero cercano a poblaciones de *Turbinicarpus valdezianus* y a carreteras, sitio Ramos Arizpe.



Foto 27.



Foto 28.

Extracción de materiales cerca poblaciones de *Turbinicarpus valdezianus*, sitios de Arteaga



Foto 29. Sitio Cuatro Ciénegas



Foto 30. Vegetación asociada, sitio Cuatro Ciénegas.

Fotografías tomadas por: Dr. Juan José López e Ing. Julian de la cruz

XI. Mapas

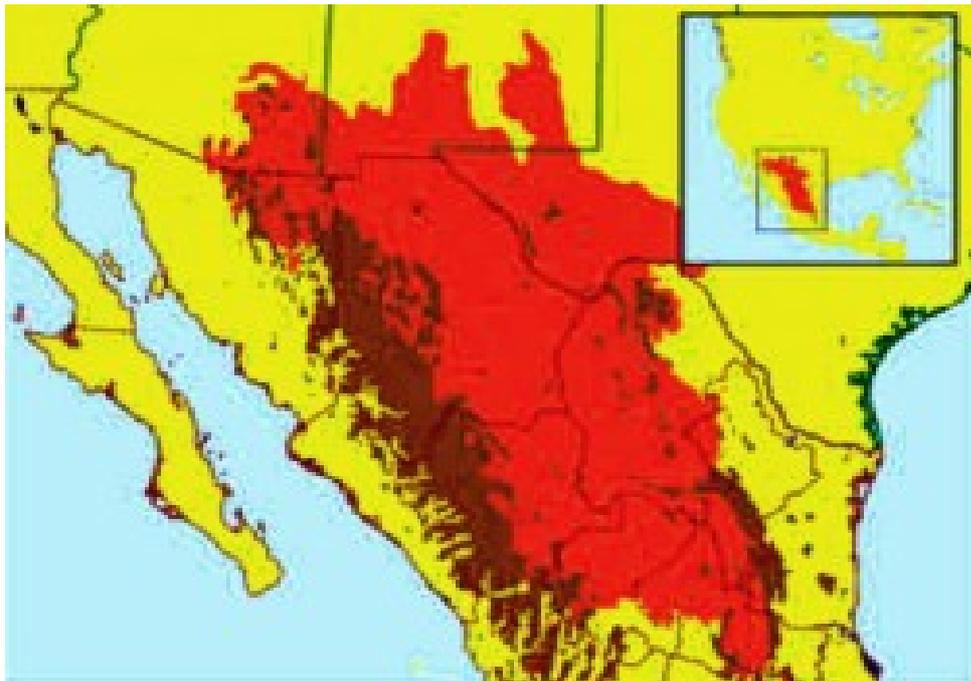
North and South America



802532 (R02283) 11-96

Mapa 1. Mapa del Continente Americano desde Canadá hasta el Estrecho de Magallanes.

Anexo 8.

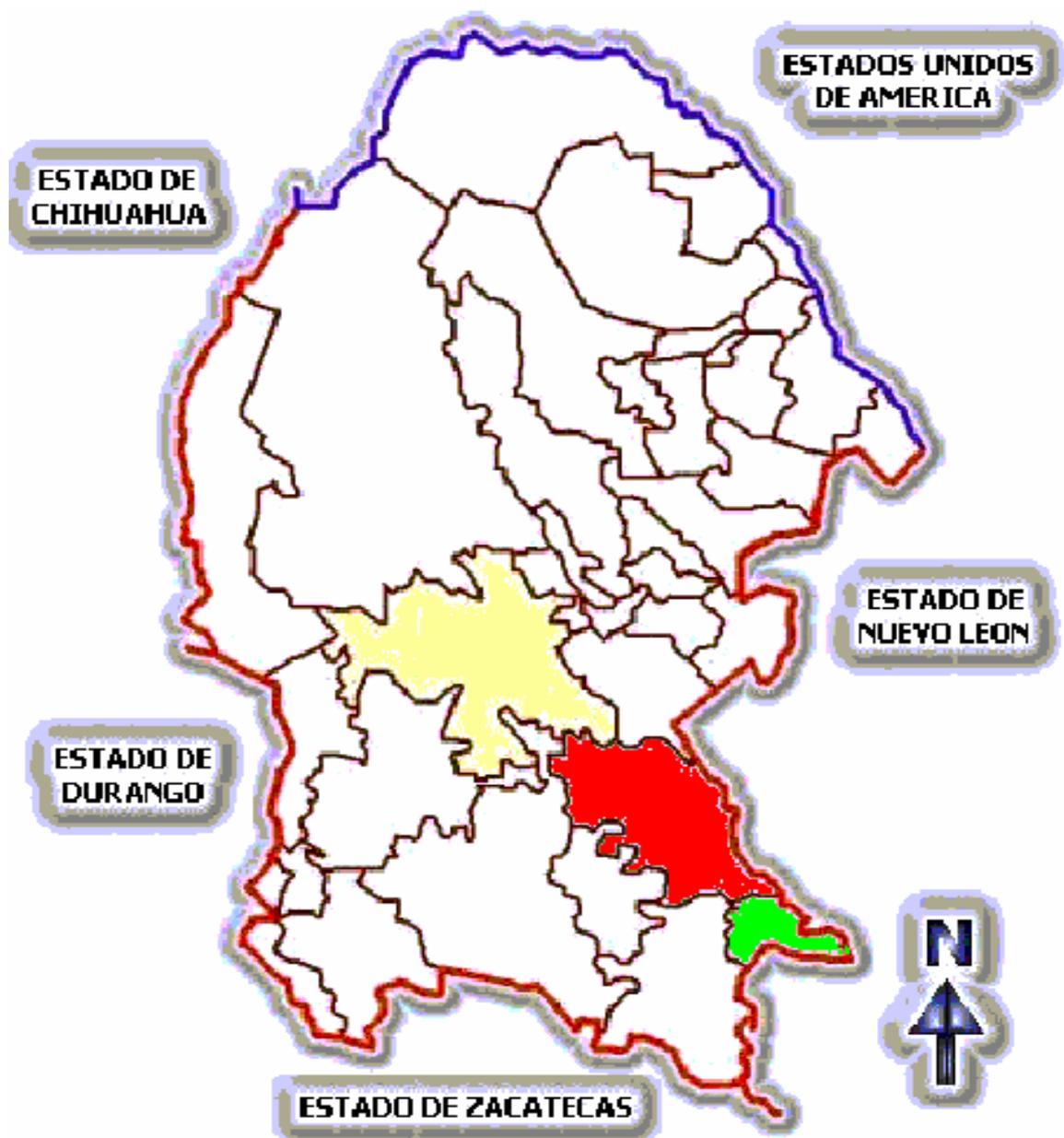


Mapa 2. Ubicación del Estado Coahuila con respecto al desierto Chihuahuense



Mapa 3. Colindancias del Estado de Coahuila México

Anexo 9.



Mapa 4. Ubicación de los Municipio que se Estudiaron, dentro del Estado de Coahuila, México.

- Cuatro Ciénegas, Coahuila, México
- Ramos Arizpe, Coahuila, México
- Arteaga, Coahuila, México