

Universidad Autónoma de Nuevo León

# 3<sup>er</sup> Taller Regional de cactáceas del noreste de México

*23, 24 y 25 de agosto de 2001*

## Memoria

Coordinadores:

M. C. Glafiro J. Alanís Flores

M. C. Alejandro Ledezma Menxueiro

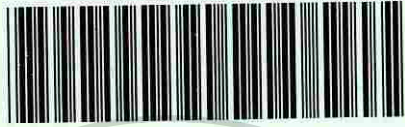
Departamento de Ecología

Facultad de Ciencias Biológicas,

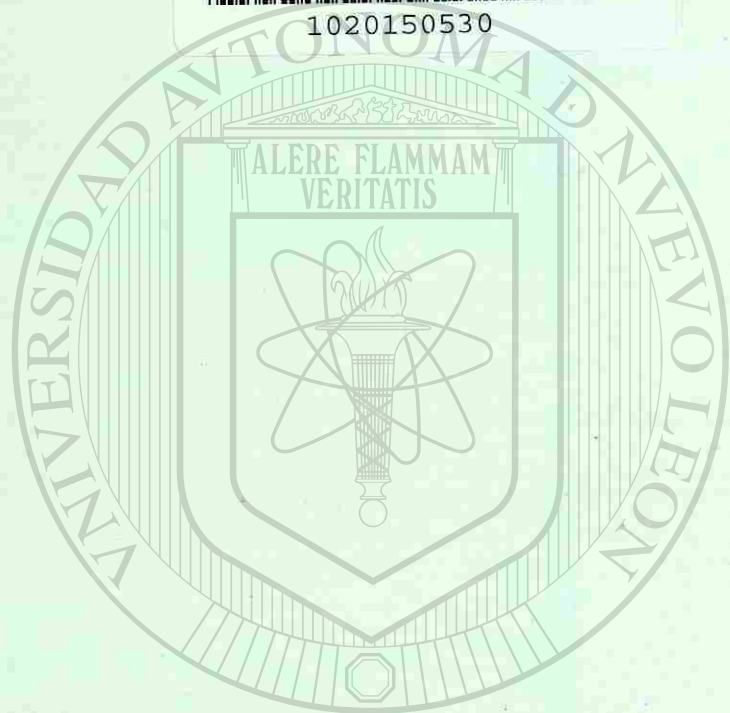
Subdirección de Proyectos Especiales

U.A.N.L.

K 4  
C 1  
25  
00



1020150530



# III TALLER REGIONAL DE CACTACEAS DEL NORESTE DE MÉXICO

Coordinadores:

Biol. M. C. Glafiro J. Alquis Flores

Biol. M. C. Alejandro Ledezma Monsneiro

# UJANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

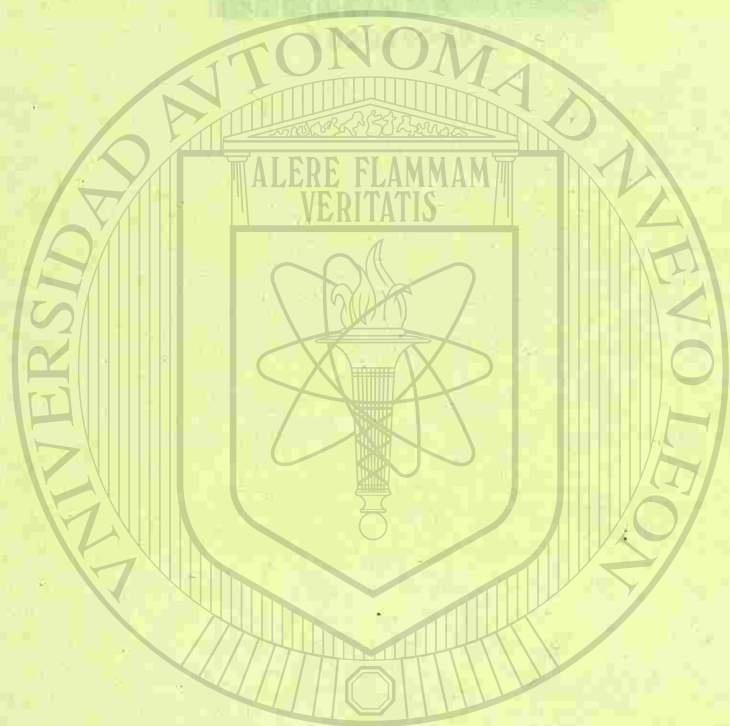
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS  
SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS ESPECIALES

m





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS ESPECIALES

III TALLER REGIONAL DE CACTÁCEAS  
DEL NORESTE DE MÉXICO

*Coordinadores:*

Biól. M. C. Glafiro J. Alanís Flores  
y Biól. M. C. Alejandro Ledezma Menxueiro



FONDO  
UNIVERSITARIO





986419

QK495

.C115

T25

2001



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Rector

Dr. Luis J. Galán Wong

Secretario General

Ing. José Antonio González Treviño

Secretaria Académica

Dra. Ma. Elizabeth Cárdenas Cerda

Director de la Facultad de Ciencias Biológicas

Dr. José Santos García Alvarado

Subdirector de Proyectos Especiales de la Facultad de Ciencias Biológicas

Dr. José Ignacio González Rojas

Coordinador del Taller de la Facultad de Ciencias Biológicas

M. en C. Glafiro J. Alanís Flores

Coordinador del Taller de la Facultad de Ciencias Biológicas

M. en C. Alejandro Ledezma Menxueiro

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO UNIVERSITARIO

ÍNDICE

Presentación ..... 9

Programa ..... 11

CONSERVACIÓN ..... 15

Evaluación de cactáceas en peligro de extinción en el estado de Coahuila, México ..... 17

Programa de rescate y manejo para la conservación y protección de las cactáceas *Lophophora williamsii* (peyote), *Epithelantha micromeris* (biznaga chilito), así como los géneros *Echinocereus* spp, *Ferocactus* spp. y *Mammillaria* spp. (nom-059-ecol.1994), en el área de construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica García Nuevo León y Ramos Arizpe, Coahuila, de la Comisión Federal de Electricidad ..... 19

Rescate de Cactáceas en Líneas de Transmisión Eléctrica en el Noreste de México ..... 22

Rescate de una población de *Lophophora williamsii* Jardín Botánico Ing. Hector Vargas Garza, RIMSA, Mina, N. L ..... 24

Saqueo y tráfico de Cactáceas, un detrimento patrimonial de recursos nacionales ..... 26

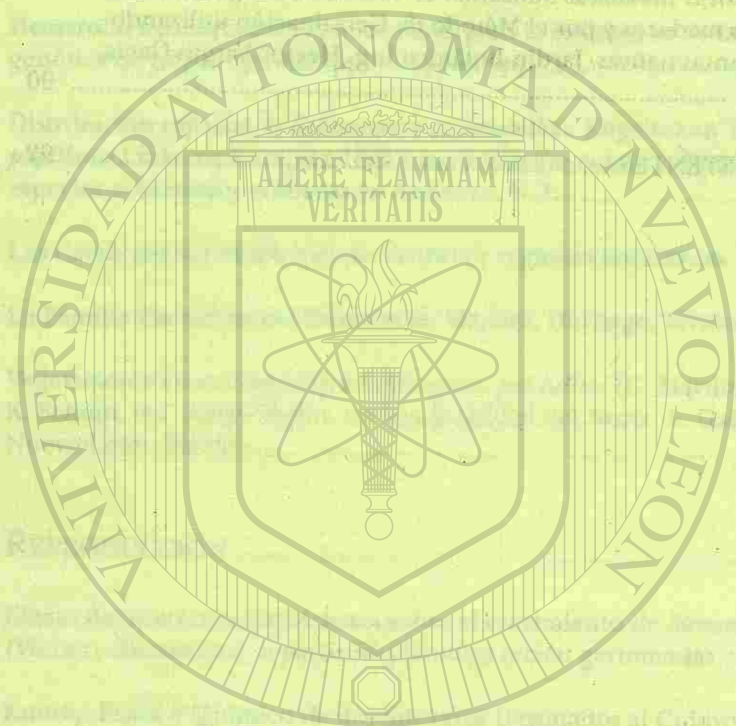


ECOLOGÍA .....	29
Caracterización del hábitat de distribución de <i>Opuntia engelmannii</i> (Salm-Dyck) Engelm; en el noreste de México y su importancia como forraje .....	31
Desarrollo de marcadores moleculares para la estimación de la diversidad genética de nopal <i>Opuntia</i> spp. y <i>Nopalea</i> spp. ....	37
Distribución espacial de <i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelmann 1848 y <i>Echinocereus papillosus</i> Linke ex Rümpler 1885 y su asociación con la cobertura de diversas especies arbustivas y arbóreas en Anáhuac, N. L. ....	41
Las Cactáceas del Municipio de Victoria y regiones adyacentes .....	48
La Familia Cactaceae del Desierto de Mapimí, Durango, México. ....	52
Vegetación y Flora Asociada a <i>Echinocereus pulchellus</i> (C. Martius) K. Schum. var. <i>sharpii</i> Taylor, en una localidad del Norte de Galeana, Nuevo León, México. ....	54
REPRODUCCIÓN .....	59
Efecto de diferentes fertilizantes sobre el crecimiento de <i>Stenocereus queretaroensis</i> (Weber) (Buxbaum), a partir de plántulas recién germinadas .....	61
Estudio Físico y Químico de dos Sustratos Destinados al Cultivo de Cactáceas .....	64
Evaluación de la Germinación de <i>Agave victoria-reginae</i> .....	69
Evaluación de Tratamientos Pregerminativos para la biznaga verde <i>Echinocactus platyacanthus</i> Link et Otto. ....	70
Germinación "in vitro" de <i>Hylocereus undatus</i> (Haworth) Britton and Rose. <i>Stenocereus griseus</i> (Haworth) y <i>S. queretaroensis</i> (Haworth) .....	74
Germinación IN VIVO e IN VITRO de Especies Suculentas de Zonas Semiáridas .....	77
Propagación "in vitro" de <i>Acanthocereus occidentalis</i> , Britton and Rose .....	81

Propagación In Vitro de <i>Turbinicarpus valdezianus</i> .....	83
Respuesta de <i>Stenocereus queretaroensis</i> (Weber) Buxbaum, al Cultivo "in vitro" .....	87
Propagación de <i>Echinocereus stramineus</i> utilizando el Método de Segmentación Directa para ejemplares maduros y por el Método de Germinación utilizando semilla colectada de plantas nativas. Jardín Botánico Ing. Hector Vargas Garza, RIMSA, Mina, N. L. ....	90
DIRECTORIO DE ASISTENTES .....	92

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL D

## PRESENTACIÓN

### *Cactáceas: riqueza para conservar, conocer y disfrutar*

LAS ESPECIES QUE INTEGRAN a la familia de las cactáceas son, tal vez los representantes botánicos que más caracterizan el paisaje mexicano, particularmente en las zonas áridas y semiáridas. Es bien conocido que los integrantes de esta familia se distribuyen a lo largo de todo continente Americano, pero en México se localizan entre el 60 y 70 % de las especies de esta familia, reflejando esto una notable fitodiversidad y ubicando a nuestro país como uno de los centros más importantes de radiación de especies. Al mismo tiempo de la excepcional diversidad de especies, la variedad de formas de vida y las diversas estrategias que han perfeccionado para hacer frente a la carencia de agua en su propio hábitat donde se desarrollan, hacen de la familia Cactaceae un gru-

po que desde el punto de vista biológico y ecológica muy fascinante.

Desde antes de la conquista, en la época prehispánica hasta nuestros días la utilización de las especies de cactáceas ha sido grande, se han usado en la construcción (cercas, techos, etc.), como alimento (partes vegetativas, primordios florales y frutos), fuente medicinal, con fines ornamentales y en rituales milagrosos.

Varias son las características que llaman más la atención de las cactáceas, es la presencia de tejidos carnosos en sus raíces, tallos y hojas. Son apreciadas por sus formas caprichosas de sus tallos, con ángulos, costillas, espinas, nodos, de forma globosa, de barril, candelabro, raqueteados y muchas veces con hojas y tallos articulados. Sus hojas también carnosas, pueden ser arrosetadas, onduladas, lanceoladas o lineares, algunas veces con márgenes lisos, ondulados, escotados



o terminadas en una espina. En las cactáceas las hojas por lo general están transformadas en espinas, mostrando de esta forma la adaptación de estas especies a los desiertos. Su sistema radicular además de ser carnoso, puede ser superficial extendido y muy ramificado, con gran capacidad de absorción de agua para ser almacenada en sus tejidos.

Sus flores a pesar de su corta duración, muchas veces de un solo día o solo en la noche, son muy atractivas por sus vistosos colores y formas; son muy visitadas por insectos, aves y murciélagos. Sus frutos cuando son carnosos, son alimento tanto para humanos como para fauna silvestre.

Como se ha precisado, las variadas ornamentaciones y formas biológicas de las especies de la familia Cactaceae crean una gran atracción y fascinación por ellas como plantas de ornato, siendo la colecta ilegal una de las principales razones por las que en la actualidad se les considera uno de los grupos más amenazados de la flora mexicana. Hay que agregar que en las dos últimas décadas los acelerados cambios de uso del suelo, por el incremento de la frontera agropecuaria, la inadecuada planeación urbana y de vías de comunicación, han propiciado pérdidas precipitadas de hábitats naturales, como consecuencias han ocasionado la desaparición de medios favorables para que las distintas espe-

cies de cactáceas encuentren su hábitat adecuado para subsistir.

De acuerdo con la Unión internacional para la Protección de la Naturaleza (IUCN), en México se registren 217 especies amenazadas, entre indeterminadas, raras, vulnerables y en peligro de extinción, además de que cada especie de la familia está incluida en el Apéndice II de El Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), lo que determina que su comercio internacional está verificado y controlado.

En México, la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-1994), en la que se establecen las especificaciones para la protección de las especies de flora y fauna silvestres, muestra 257 especies de cactáceas en alguna categoría de riesgo, **24 en peligro de extinción, 96 amenazadas, 135 raras y dos sujetas a protección especial**, es decir, cerca de la tercera parte de la flora cactológica del país se encuentra amenazada. Del total de las especies de cactáceas que se encuentran en México, el 92% (238 especies) son endémicas.

Responsables científicos:

Biól. M.C. Glafiro J. Alanís Flores

Biól. Carlos Velasco Macías

Biól. M.C. Alejandro Ledezma M.

Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

Agosto del 2001

## PROGRAMA

JUEVES 23 DE AGOSTO DEL 2001

8:00-9:30 Registro e Instalación de pósters

9:30 Inauguración

❖ 10:00-11:30 Ponencia Magistral: **La biotecnología en la propagación de Cactáceas.**

Ponente: Dra. Ma. Elizabeth Cárdenas Cerda.

Secretaría Académica Universidad Autónoma de Nuevo León.

11:30-12:00 Receso

❖ 12:00-13:30 Ponencia Magistral: **Tráfico de Cactáceas en el norte de México. Ejemplo de casos.**

Ponente: Q.B.P. José Luis Tamez.

Delegado de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente PROFEPA, delegación Nuevo León.

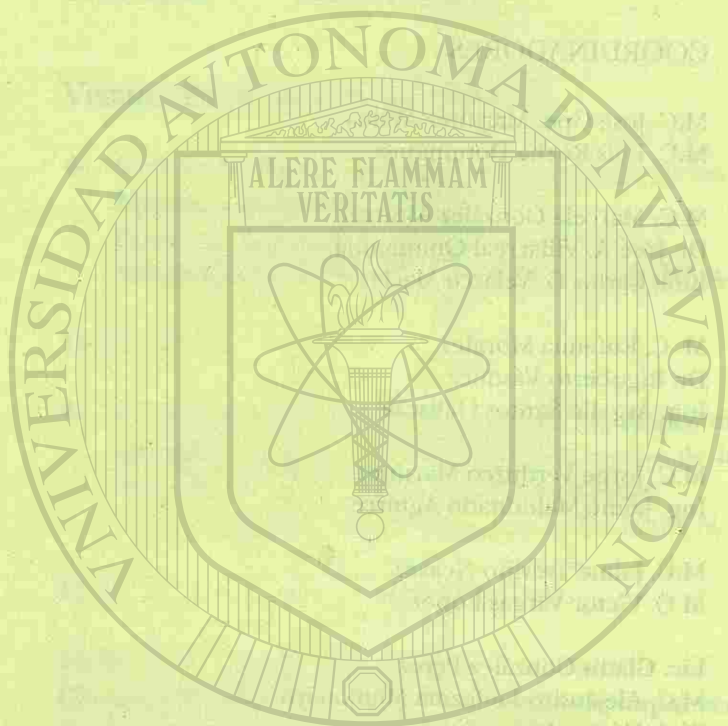
13:30-15:00 Comida (Libre)

15:00-18:00 TALLER PRÁCTICO:

**Propagación de cactáceas (vegetativa y por semillas). Principios básicos** de propagación y reproducción de pequeñas cactáceas.

Responsable: Ing Argelio Santos Haliscak





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# CONSERVACIÓN DE CACTACEAS Y SUCCULENTAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN EL ESTADO DE COAHUILA, MÉXICO

Alfonso J. J. Rodríguez C., J. Pérez R.

## CONSERVACIÓN

# UJANIL

El presente trabajo es el resultado de un estudio de campo realizado en el estado de Coahuila de Zaragoza, México, durante el mes de agosto de 1980.

De las 120 especies de plantas superiores que se encuentran en el estado de Coahuila, 50 pertenecen a las familias Cactaceae y Succulaceae. Se estudió una muestra de 100 especies de cactáceas y succulentas que se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila. Se realizó un inventario de las especies y se determinó su estado de conservación. Se encontró que 188 especies y 61 variedades de cactáceas y succulentas se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila.

Se realizó un inventario de las especies y se determinó su estado de conservación. Se encontró que 188 especies y 61 variedades de cactáceas y succulentas se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila.

Se realizó un inventario de las especies y se determinó su estado de conservación. Se encontró que 188 especies y 61 variedades de cactáceas y succulentas se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila.

Se realizó un inventario de las especies y se determinó su estado de conservación. Se encontró que 188 especies y 61 variedades de cactáceas y succulentas se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila.

Se realizó un inventario de las especies y se determinó su estado de conservación. Se encontró que 188 especies y 61 variedades de cactáceas y succulentas se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila.

Se realizó un inventario de las especies y se determinó su estado de conservación. Se encontró que 188 especies y 61 variedades de cactáceas y succulentas se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila.

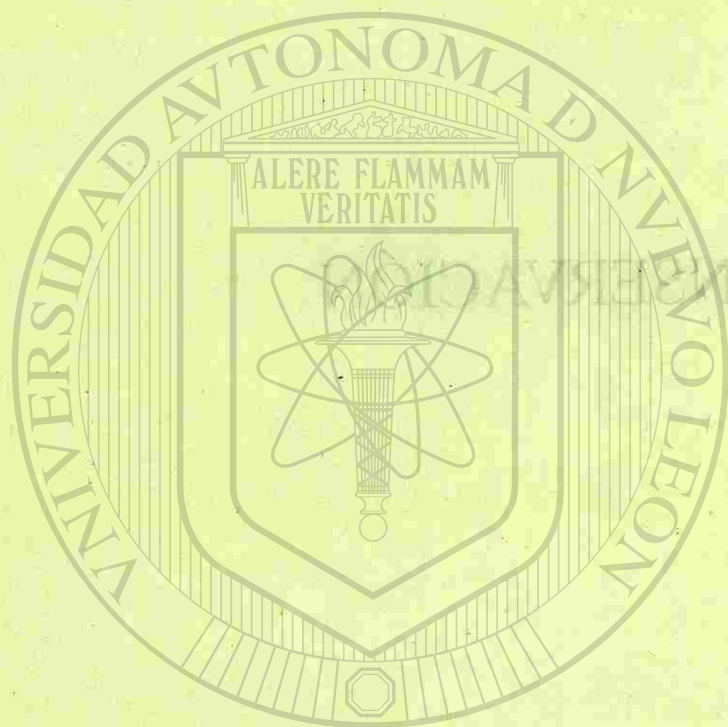
Se realizó un inventario de las especies y se determinó su estado de conservación. Se encontró que 188 especies y 61 variedades de cactáceas y succulentas se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila.

Se realizó un inventario de las especies y se determinó su estado de conservación. Se encontró que 188 especies y 61 variedades de cactáceas y succulentas se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila.

Se realizó un inventario de las especies y se determinó su estado de conservación. Se encontró que 188 especies y 61 variedades de cactáceas y succulentas se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila.

Se realizó un inventario de las especies y se determinó su estado de conservación. Se encontró que 188 especies y 61 variedades de cactáceas y succulentas se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila.

Se realizó un inventario de las especies y se determinó su estado de conservación. Se encontró que 188 especies y 61 variedades de cactáceas y succulentas se encuentran en peligro de extinción en el estado de Coahuila.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE

## EVALUACIÓN DE CACTÁCEAS Y SUCULENTAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN EL ESTADO DE COAHUILA, MÉXICO

□ López G., J. J., A. Rodríguez G., L. Pérez R.\*

DE ACUERDO CON LOS CRITERIOS de IUCN están enlistados para México aproximadamente 300 especies de plantas superiores como amenazadas o en peligro de extinción de las cuales 180 son cactáceas o suculentas, es decir más del 50 %. En el estado de Coahuila existe una lista de 269 taxas entre especies y variedades de cactáceas comprendidas en 20 géneros, 188 especies y 61 variedades (López *et al*, 1990), lo que hace este estado una de las áreas cactológicas más importantes del país. De las 93 especies enlistadas en algunas de las categorías de la IUCN para México, 43 de estas se han localizado en el estado de Coahuila. De estas 43 especies 12 están en la categoría "E" (especie en peligro) y 31 en la categoría "B" (especies vulnerables), Elizondo *et al*. (1990).

Actualmente se están estudiando 3 de las 12 especies, de las categorías

"E", con apoyo por parte de la UAAAN.

De las tres especies en las que se está trabajando dos son cactáceas y una Agavaceae, a saber: 1) *Astrophytum myriostigma* Lemaire var. *Coahuilense* Moller. 2) *Normanbokea valdeziana* (Moller) Kladiwa et Buxb. 3) *Agave victoriae-reginae* T. Moore. (Bravo, 1966).

**Objetivos:** a) Localización y mapeo de las seis especies, b) Determinar y evaluar el estado actual de conservación de las poblaciones de las especies en estudio, c) Conocer y describir la biología de las especies en especial los aspectos relevantes del ciclo de vida, d) Determinar las condiciones ambientales en que se desarrollan estas especies.

**Metas:** 1) Elaboración de mapas de distribución de las especies evaluadas, 2) Implementar estrategias de manejo y recuperación, 3) Reproducción de

\* Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"



plantas por semillas *in vitro*, 4) Formación de un banco de germoplasma, 5) Promover áreas protegidas.

**Materiales y métodos:** El área de estudio se localiza en los municipios de: General Cepeda, Parras de la Fuente, Arteaga, Ramos Arizpe, Viesca, Torreón, Saltillo y Cuatro Ciénagas, todos del estado de Coahuila. El trabajo de campo consiste en salidas y recorridos en los sitios en que se localizan algunas de estas plantas, se hace un estudio ecológico y se ubica en un plano con sus coordenadas.

**Evaluación:** Para las tres especies consideradas en el estudio se ha determinado que sus poblaciones son bajas en densidad y por lo general están restringidas a áreas específicas. Sumada a lo anterior se han incrementado los índices de desaparición y reducción de las poblaciones naturales debido al saqueo, comercio ilegal, desmontes, destrucción de su hábitat y en algunas ocasiones fuertes daños debido a depredadores naturales, incluyendo en estos roedores

lagomorfos e insectos. Con respecto a la distribución de las especies se encontró que por lo general se presentan en sitios con condiciones ecológicas particulares (microhabitats) estando casi siempre asociadas dos o tres especies de manera simultánea. También es importante señalar la asociación de estas especies con nodrizas de tipo arbustivo, las cuales les aportan protección, humedad, nutrientes y un medio propio para su establecimiento y su desarrollo.

#### *Estrategias de conservación y rescate*

1. Identificación y localización de áreas críticas.
2. Rescate de poblaciones de sitios con disturbios degradados o que actualmente estén sufriendo una fuerte presión antropogénica.
3. Reproducción por semilla de las especies fáciles de reproducirse.
4. Reproducción *in vitro* de las especies difíciles de reproducir.

**P**ROGRAMA DE RESCATE Y MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LAS CACTÁCEAS *LOPHOPHORA WILLIAMSII* (PEYOTE), *EPITHELANTHA MICROMERIS* (BIZNAGA CHILITO), ASÍ COMO LOS GÉNEROS *ECHINOCEREUS* SPP., *FEROCACTUS* SPP. Y *MAMMILARIA* SPP. (NOM -059-ECOL.1994), EN EL AREA DE CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA GARCÍA NUEVO LEÓN Y RAMOS ARIZPE COAHUILA, DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD.

- Biól. Alejandro Ledezma M.\*
- Biól. Héctor López S.\*
- Biól. Antonio Guzmán Velazco\*
- Biól. Glafiro J. Alanís F.\*

LAS CACTÁCEAS SON ORIGINARIAS del Continente Americano, cuya distribución está restringida principalmente en las zonas áridas y semiáridas en la región norte de México, donde existen una variedad de hábitats donde se encuentran diversidad y abundante cantidad de especies de esta familia. Estas especies por su notable belleza y sus atractivas y coloridas flores, caracterizan el

paisaje desértico o semi-desértico, actualmente sufren una sobreexplotación y el tráfico ilegal, otro aspecto fundamental que impacta a las poblaciones de estas plantas es la transformación no planificada de los hábitats naturales. Por lo anteriormente planteado, se les ha dado un **estatus en categorías especial** señaladas por la regulación ambiental con el fin de protegerlas, conservarlas y manejarlas racionalmente. La Comisión Federal de Electricidad construyó una línea de

\* Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León



conducción eléctrica con una longitud de 51.73 Km. cuya trayectoria inicial en García, N. L., y se continua con dirección noroeste hasta finalizar en la Subestación Cedros ubicada aproximadamente a 4 Km al noroeste de Ramos Arizpe, Coah.

El corredor biológico Monterrey-Saltillo, donde transcurre el tendido de la línea de transmisión eléctrica, representa una de las áreas más importantes en la distribución de cactáceas y de la flora silvestre en general representativa de las zonas áridas, debido a que un elemento florístico del Altiplano Mexicano con la Planicie Costera Nororiental, donde están presentes los géneros: *Echinocereus* sp., *Ferocactus* sp., y *Mammillaria* sp., así como individuos de *Lophophora williamsii* (peyote) y *Epithelantha micromeris* (biznaga chilito) las cuales están catalogadas como amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección (Diario Oficial de la Federación 16 de mayo de 1994). Para la construcción de la línea de Transmisión Villa de García-Cedros, el Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAP, como resultado de los trabajos de evaluación y dictamen del estudio de Impacto Ambiental, las Direcciones de Aprovechamiento Eco-

lógico de los Recursos Naturales y la de Normatividad Ambiental respectivamente de dicho Instituto, determinaron en varios tramos de la obra la existencia de matorral desértico micrófilo y rosetófilo asociado a cactáceas gregarias, donde se distribuyen especies de cactáceas en peligro de extinción, por lo cual indicó implementar antes de iniciar las actividades de construcción de la obra, un **Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de las especies amenazadas.**

Se localizaron otras especies de cactáceas existentes en el área de influencia que no habían sido señaladas en los ordenamientos enviados por el Instituto Nacional de Ecología para su rescate, pero que se indica su protección en la normatividad ambiental (NOM-059-ECOL-94) *Astrophytum capricorne* (AMENAZADA) Las cactáceas: *Ariocarpus retusus* y *Wilcoxia poselgeri* (Sacasil) no las menciona la norma oficial sin embargo consideramos que regionalmente requieren una protección especial. Otra de las especies catalogada de protección especial además de ser endémica que se le dio especial mención en este trabajo es: *Pinus catarinae* (Piño catarino).

#### BIBLIOGRAFIA:

- Alanís Flores, G.J. 1981. Aprovechamiento de la flora nativa en el estado de Nuevo León. Memoria de la Primera Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las Plantas Útiles del Desierto. INIF Publ. Especial No. 31. México, D.F.
- Bravo-Hollis, Elia. 1978. Las cactáceas de México. Vols. I, II y III. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México, D.F.
- Britton, N.L. and J.N. Rose. 1963. *The Cactaceae. Descriptions and illustrations of plants of the cactus family.* Vol. I-IV. Dover Publications, Inc. New York.
- Correll S. D. and M. C. Johnston. 1979. *Manual of the vascular Plants of Texas.* The University of Texas at Dallas. Second Printing. Dallas, Texas.
- Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. 1993. Biological diversity of México. Oxford Univ. Press, New York.
- Sauceda-Mendez, J. 1985. *Estudio florístico, ecológico y utilizable de las cactáceas del municipio de García N.L., México.* Tesis (Biólogo). Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Vóvides, A. 1988. Relación de plantas mexicanas raras o en peligro de extinción. En: O. Flores y P. Gerez. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. I.N.I.R.E.B. Xalapa, Ver.



# RESCATE DE CACTÁCEAS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA EN EL NORESTE DE MÉXICO

□ Biól. Manuel Nevárez de los Reyes\*

□ Ing. Francisco Gutiérrez Hernández\*\*

## Antecedentes

LA RESIDENCIA GENERAL de Construcción Noreste de la Comisión Federal de Electricidad, tiene a su cargo el diseño, construcción, supervisión y puesta en servicio de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Chihuahua y Durango. Durante la ejecución de sus obras, la CFE está obligada a dar cumplimiento a la Legislación Ambiental aplicable, así como a las condicionantes contenidas en las Autorizaciones en Materia de Impacto Ambien-

tal y de Cambio de Utilización de Terrenos Forestales, emitidas por el INE-SEMARNAT. Entre las acciones realizadas por la empresa para reducir el impacto ambiental de sus proyectos, destacan los Rescates de Cactáceas llevados a cabo en varias líneas de transmisión eléctrica. Los rescates se han realizado sobre todas las especies de cactáceas (Excepto *Opuntia*) presentes en las áreas de los proyectos, aún las no incluidas en la *NOM-059-Ecol-1994*.

## Objetivo

El objetivo de este trabajo es presentar las experiencias obtenidas por la RGNE de la CFE durante los rescates de cactáceas llevados a cabo con motivo de la construcción de líneas de transmisión eléctrica, así como comparar las ventajas y desventajas entre los métodos empleados.

\* Comisión Federal de Electricidad, residencia general de construcción Noreste, Junco de la Vega No. 3450 Col. Contry Tesoro, Monterrey, Nuevo León.

e-mail: manuel.nevarez@cfe.gob.mx

\*\* Comisión Federal de Electricidad, Residencia de Zona Metropolitana, Matamoros No. 1301, Residencial Casabella, San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

e-mail: francisco.gutierrez02@cfe.gob.mx

## Métodos

Los rescates y replantación de cactáceas se han realizado siguiendo la metodología que se describe a continuación:

**Extracción con cepellón y replantación inmediata.**

Consiste en la extracción de las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical. Los ejemplares son transportados al sitio de reubicación para su plantación inmediata.

**Extracción con cepellón, mantenimiento en vivero y replantación.**

Similar al anterior, con la diferencia de que las plantas son mantenidas en viveros acondicionados para tal fin cerca del área del proyecto. La plantación se lleva a cabo dentro del derecho de vía una vez concluida la construcción de la obra.

**Extracción sin cepellón, cicatrización y replantación.**

Las plantas son extraídas sin suelo, perdiendo en el proceso una parte significativa de su sistema radical. Los ejemplares son expuestos a la acción deshidratante del sol y el aire, lo cual favorece la cicatrización y evita el crecimiento de microorganismos que pudieran causar la pudrición de la planta. Después de la cicatrización, los ejemplares son ubicados de nuevo en el medio natural, en donde regeneran su sistema radical.

## Resultados

En las tablas anexas se presentan los resultados obtenidos mediante los métodos de **Extracción con cepellón y replantación inmediata** y de **Extracción con cepellón, mantenimiento en vivero y replantación**. No se presentan resultados del método de **Extracción sin cepellón, cicatrización y replantación**, debido a que aún no se cuenta con el análisis final de los datos, sin embargo, los resultados preliminares muestran que la supervivencia es menor a la de los métodos anteriores.

## Conclusión

La comparación de los tres métodos utilizados para el rescate de cactáceas en líneas de transmisión eléctrica, muestra que el más efectivo ha sido en de **Extracción con cepellón y replantación inmediata**, seguido por el de **Extracción con cepellón, mantenimiento en vivero y replantación** y finalmente el de **Extracción sin cepellón, cicatrización y replantación**. La elección del método a emplear dependerá de la naturaleza y ubicación del proyecto, disponibilidad de tiempo, recursos, mano de obra, así como la época del año.



# RESCATE DE UNA POBLACIÓN DE *LOPHOPHORA WILLIAMSSI* JARDÍN BOTÁNICO INGENIERO HÉCTOR VARGAS GARZA, RIMSA, MINA, NUEVO LEÓN

- Alejandro Ledezma-Menxueiro\*
- Juan de Dios Aguilar-Gueta\*\*
- Glafiro J. Alanís-Flores\*\*\*

## Introducción

EL CENTRO DE TRATAMIENTO y Disposición Final de Residuos Industriales (CTDFRI) de la empresa Residuos Industriales Multiquim. S.A. de C.V. donde se encuentra el Jardín Botánico "Ing. Héctor Vargas Garza" está ubicado en el límite entre la zona del Desierto Chihuahuense y Altiplano Mexicano, lo cual podría permitir la presencia de diversos tipos de vegetación propios de las regiones mencionadas. Sin embargo, solo algunas plantas se presentan en ambas regiones. *Lophophora williamsii* es la especie menos abundante pero de mayor atracción etnobotánicamente. Se le

\* Asesor del Programa de Reforestación y Jardín Botánico UANL.

\*\* Supervisor del Programa de Reforestación RIMSA.

\*\*\* Asesor del Jardín Botánico UANL.

aprecia por el alcaloide que tiene para remedios caseros o para ceremonias religiosas en las cuales los sacerdotes de estos grupos étnicos sufren alucinaciones para comunicarse con sus dioses. Específicamente esta propiedad es la que hace que las autoridades del poder judicial la tengan en la lista de plantas narcóticas. también pertenece a la NOM 059 ECOL 2000, la que señala a esta especie como en peligro de extinción. Dado los mencionados atributos que le son característicos, la Empresa consideró muy importante su protección y rescate para lo cual el personal asignado al Programa de Reforestación y Jardín Botánico, desarrollaron el programa de rescate bajo el siguientes método: Inventario botánico, censo poblacional, rescate con extracción manual, registro de peso, diámetro de la parte aérea y largo de la planta, transplante y establecimiento.

## Método de rescate

Utilizando un metro cuadrado se inventario el número de individuos de *Lophophora* y de arbustos presentes así como el área desnuda de suelo y pedregosidad. Las plantas fueron sacadas de su lugar de origen con herramienta manual tal como pala, pico y carretilla, numerando el metro correspondiente y etiquetándose. Posteriormente se dejaron expuestas al aire y los rayos solares para inducir la cicatrización en la parte radical, fueron pesadas y medidas para finalmente ser transplantadas a una nueva área donde se agregó sustrato del lugar en que se encontraban. La siembra se hizo en líneas marcando numéri-

camente cada individuo para su posterior seguimiento.

## Resultados

Durante los tres meses que llevó el rescate las plantas no sufrieron daños mecánicos, ni de predación o saqueo, y el porcentaje de mortandad fue de un 2 %. Con la información obtenida se obtuvo una ecuación que relaciona la talla con la superficie de la parte expuesta o corona y además de proteger y conservar la población, se está trabajando en la estimación de la edad, tomando en cuenta su morfometría.



## SAQUEO Y TRÁFICO DE CACTÁCEAS, UN DETRIMENTO PATRIMONIAL DE RECURSOS NACIONALES

- Glafiro J. Alanís Flores\*
- Carlos Velazco Macias\*
- Liliana Ramírez Freire\*
- Rocío Amezcua Llerenas\*\*

AL PRESENTARSE EN EL TERRITORIO nacional una gran variedad de hábitats y tener la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas la Holártica y la Neotropical, da como consecuencia que se tenga una gran diversidad biológica o biodiversidad. Desde el punto de vista de la flora fanerogámica, en México se estima que se alojan entre un mínimo de 23,000 y un máximo de 30,000 de especies (Toledo, 1994), esta flora nacional ha sido usada como fuente de alimentos, medicina, vivienda, forraje o acatando funciones religiosas y/o culturales.

En el país encontramos dos principales regiones áridas, el desierto Chihuahuense y el desierto Sono-

rense, situados en la región norte de la República, separadas entre sí por la formación montañosa de la Sierra Madre Occidental, formando dos ecoregiones con señaladas diferencias de climas y de biodiversidad. La familia Cactaceae tiene sus orígenes en el continente americano, en la zona norte de Sudamérica, ya que ahí se localizan las especies arbóreas más primitivas del género *Pereskia*, además de la estabilidad geológica de área. Comúnmente se piensa que las cactáceas siempre presentan formas adaptadas al desierto, pero la evolución a llevado a estas plantas desde formas arbustivas y arbóreas tropicales con hojas suculentas (*Pereskia* y *Maihuenia*), estos géneros primitivos han dado origen a las formas más conocidas que están incluidos en dos grandes grupos: el primero se encuentran incluidos los nopales (*Opuntia*), en los cuales ya se presentan formas más adaptadas al

\* Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, A.P. 134-F C.P. 66450, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.  
galanis@ccr.dsi.uanl.mx

\*\* Sociedad Mexicana de Arboricultura.

desierto en forma de raquetas o cilindros; el segundo grupo comprende a la mayor parte de las cactáceas, con formas que están adaptadas a los desiertos, en este grupo se presentan los cactus que de forma columnar, siendo estos los más primitivos del grupo, a partir de estos se presenta una reducción de tamaño hasta los pequeños cactus que crecen a ras del suelo, siendo esto los que se consideran más evolucionados, una característica importante en este grupo, es el tamaño de la flor, entre más pequeña, más evolucionada la planta. Las extensas áreas de desiertos en México, han mostrado a lo largo del tiempo una fuerte interacción entre el hombre y el desierto, de la flora del desierto se obtiene alimento, forrajes, plantas medicinales, material de construcción, cercas vivas, fibras y dendroenergéticos. Diversas culturas se han desarrollado en estas inhóspitas tierras, en la actualidad etnias como los Yaquis, Seris, Pimas y Kikapus viven en el desierto.

La flora de las comunidades del desierto se caracterizan por tener una gama de formas biológicas, todas ellas adaptadas para que las especies afronten las condiciones de aridez, además las condiciones de aridez han permitido que se encuentren un considerable número de especies endémicas, tanto en el ámbito de género como específico. Es importante mencionar

que dentro de la amplia gama de grupos de plantas del desierto las que son más conspicuas son las pertenecientes a la familia de las Cactaceae.

En nuestros tiempos desgraciadamente hay una fuerte presión hacia algunos grupos de plantas de los desiertos mexicanos, particularmente la familia de las Cactaceae. Lo atractivo de las cactáceas, es la presencia de tejidos carnosos o suculentos en sus raíces, tallos y hojas, que tiene la capacidad de almacenar abundante cantidad de agua; son apreciadas por sus conformaciones caprichosas de sus tallos, con ángulos, costillas, espinas, nodos, de forma globosa, de barril, candelabro, raqueteados. En las cactáceas las hojas por lo general están transformadas en espinas rígidas, rectas o en forma de gancho o espinas fibrosas, algunas otras muy pequeñas, mostrando de ésta forma la adaptación de las especies a los desiertos. Su sistema radicular además de ser carnoso, puede ser superficial extendido y muy ramificado. Sus flores son de pocos días de duración, muchas veces de un solo día o solo aparecen en la noche, son muy atractivas por sus vistosos colores y formas; son muy visitadas por insectos, aves y murciélagos. Sus frutos cuando son carnosos son alimento, tanto para humanos como para fauna silvestre.

Por todo esto, las cactáceas han



sido sometidas a una explotación desmedida por personas sin escrúpulos las cuales extraen plantas completas de su medio natural o colectan frutos y semillas, ésta última practica ha provocado una sobrecolecta de semillas en grandes áreas en los desiertos mexicanos, que son comercializadas en el extranjero. El impacto de la colecta desmedida de semillas se ha valorado negativamente en la repoblación natural de las cactáceas, ya que en actualmente encontramos una baja regeneración de renuevos de cactus jóvenes en las comunidades naturales de los desiertos en México.

El saqueo de germoplasma o de material vegetativo de las cactáceas existentes en las comunidades de plantas del desierto para comercializarlas ilícitamente y venderlas en el mercado negro nacional o en el extranjero, ha propiciado una actividad de **CACTOTRAFICANTES**, que ha llevado a el agotamiento de poblaciones de especies endémicas, amenazada o en peligro de extinción, o algunas otras que aún no conocemos su biología o su uso como fuente de alimento o propiedades medicinales. Por lo cual debemos de ser más vigilantes y parti-

cipativos en el cuidado de nuestros fitorecursos del desierto y que las autoridades del ramo aplique las sanciones correspondientes que marca la Ley conveniente.

#### BIBLIOGRAFIA:

Bravo-Hollin, H., 1978. Las cactáceas de México. vol.I, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Instituto de Biología, Jardín Botánico, UNAM., 1989, Cactus, Cacti. Instituto de Biología, Jardín Botánico, UNAM. (Editores), Cante, A.C., Ciudad de Sendai, Japón. México, D.F.

NOM-ECOL-059. 1994. Norma oficial mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. SEMARNAP. México, D.F.

Toledo V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. Ciencias. Rev. de Difusión. No. 34. Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.

Toledo V.M. & J. Rzedowski. 1993. «Floristics, vegetation, ethnofloristic and plant conservation in Mexico». En: V. Heywood & O. Herrera MacBryde (Eds) Centres of Plant Diversity: a guide and strategy for their conservation. IUCN/WWF (en prensa).

CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT DE DISTRIBUCIÓN DE  
OLEVIA ENGELMANNII (SALICACEAE) ENGELM EN EL NOROCCIDENTE DE MÉXICO Y SU IMPORTANCIA COMO FORRAJE

□ Glafiro J. Alvarado Flores  
□ Roque González Ramírez Lozano

## ECOLOGÍA

# ANIL

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



sido sometidas a una explotación desmedida por personas sin escrúpulos las cuales extraen plantas completas de su medio natural o colectan frutos y semillas, ésta última practica ha provocado una sobrecolecta de semillas en grandes áreas en los desiertos mexicanos, que son comercializadas en el extranjero. El impacto de la colecta desmedida de semillas se ha valorado negativamente en la repoblación natural de las cactáceas, ya que en actualmente encontramos una baja regeneración de renuevos de cactus jóvenes en las comunidades naturales de los desiertos en México.

El saqueo de germoplasma o de material vegetativo de las cactáceas existentes en las comunidades de plantas del desierto para comercializarlas ilícitamente y venderlas en el mercado negro nacional o en el extranjero, ha propiciado una actividad de **CACTOTRAFICANTES**, que ha llevado a el agotamiento de poblaciones de especies endémicas, amenazada o en peligro de extinción, o algunas otras que aún no conocemos su biología o su uso como fuente de alimento o propiedades medicinales. Por lo cual debemos de ser más vigilantes y parti-

cipativos en el cuidado de nuestros fitorecursos del desierto y que las autoridades del ramo aplique las sanciones correspondientes que marca la Ley conveniente.

#### BIBLIOGRAFIA:

Bravo-Hollin, H., 1978. Las cactáceas de México. vol.I, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Instituto de Biología, Jardín Botánico, UNAM., 1989, Cactus, Cacti. Instituto de Biología, Jardín Botánico, UNAM. (Editores), Cante, A.C., Ciudad de Sendai, Japón. México, D.F.

NOM-ECOL-059. 1994. Norma oficial mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. SEMARNAP. México, D.F.

Toledo V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. Ciencias. Rev. de Difusión. No. 34. Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.

Toledo V.M. & J. Rzedowski. 1993. «Floristics, vegetation, ethnofloristic and plant conservation in Mexico». En: V. Heywood & O. Herrera MacBryde (Eds) Centres of Plant Diversity: a guide and strategy for their conservation. IUCN/WWF (en prensa).

CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT DE DISTRIBUCIÓN DE  
OLEVIA ENGELMANNII (SALIC-DYCE) ENGELM EN EL NOROCCIDENTE DE MÉXICO Y SU IMPORTANCIA COMO FORRAJE

□ Glafiro J. Alvarado Flores  
□ Roque González Ramírez Lozano

## ECOLOGÍA

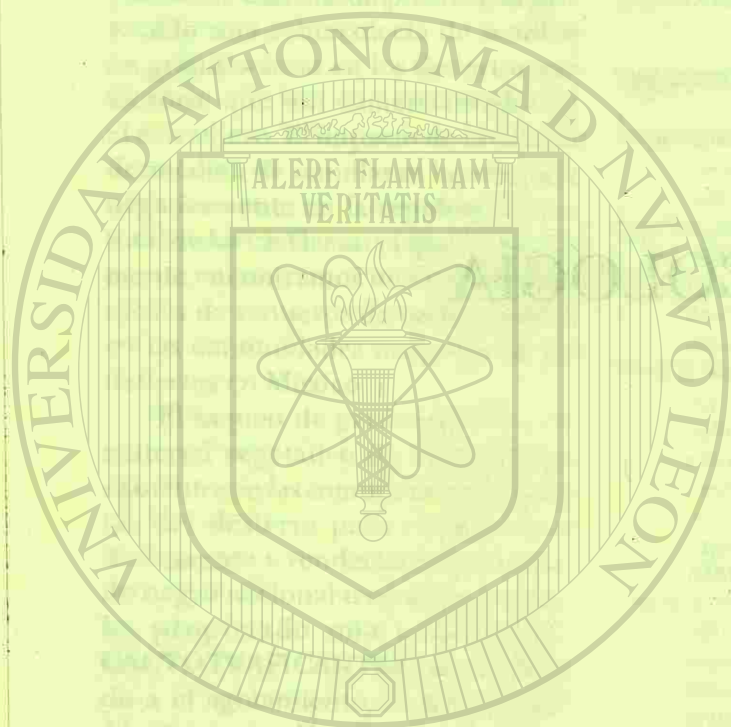
# ANIL

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT DE DISTRIBUCIÓN DE *OPUNTIA ENGELMANNII* (SALM-DYCK) ENGELM EN EL NORESTE DE MÉXICO Y SU IMPORTANCIA COMO FORRAJE

- Glafiro J. Alanis Flores\*
- Roque Gonzalo Ramírez Lozano\*

### Introducción

Las comunidades de plantas y los elementos florísticos que las integran, tienen diferentes amplitudes de tolerancia ecofisiológica, el éxito de adaptación de una planta o grupo de las mismas a un ecosistema específico, es la consecuencia de un prolongado procedimiento de selección natural en el cual la planta adecua su fenotipo y su fisiología a un ambiente determinado.

Se define el hábitat como el lugar donde vive un determinado elemento biológico, el nopal cacanao o nopal de monte *Opuntia engelmannii* (Salm-Dyck) Engelm, se encuentra formando parte de los matorrales xerófilos que cubren las zonas áridas

y semiáridas del norte de México. Los matorrales xerófilos se encuentran en todo tipo de condiciones topográficas, en diversos clases de suelos, incluyendo pedregosos, con drenajes deficientes, incluyendo suelos salinos o con caliche.

Según<sup>1</sup> considera que el uso más frecuente de los matorrales xerófilos es por la ganadería, donde pastorean diversas especies de ganado doméstico. Es importante considerar que dentro de estos matorrales existen diversas especies de arbustos que son apetecidos por el ganado y por diversas especies de fauna silvestre. Cabe destacar que los nopales son parte importante de los componentes florísticos y estructurales de los matorrales xerófilos, sobre todo en el Noreste de México, donde son fuente de forraje sobre todo en épocas críticas de escasez de mismo.

Se pueden considerar que los ma-

\* Facultad de Ciencias Biológicas, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.



torrales xerófilos en las zonas áridas o semiáridas son comunidades clímax sobre la base de las condiciones del medio físico donde habitan. Muchas veces los nopales se pueden presentar como parte integrante de esas comunidades climax, otras veces son como respuesta a una condición de disturbio, básicamente por desmontes.

#### Descripción botánica<sup>2,3</sup>:

*Opuntia engelmannii* (Salm-Dyck) Engelm.

Sinónimo: *Opuntia lindheimeri* Engelm.  
«Nopal cacanao o Nopal de monte»

Especie de forma biológica arbustiva, que crece en forma extendida, puede presentar algunas ramificaciones ergidas que puede alcanzar hasta dos metros de altura; teniendo cladodios (artículos o pencas) gruesos orbiculares u oblongos de color verde pálido, de 20 a 30 centímetros de longitud; aréolas distantes entre sí, en los cladodios viejos son más grandes que en los jóvenes, glóquidias numerosas de color café con las puntas amarillas, espinas de 3 a 4 en ocasiones una sola, en cladodios viejos puede presentar hasta 10 más o menos blancas con la base color rojo o moreno y con las puntas a veces negras; presenta flores

amarillas, rojas o anaranjadas de 9 cm de diámetro, lóbulos de estigma verdes; su fruto es una baya (tuna) piriforme roja de 3 a 4 centímetros de longitud.

#### Características xeromórficas de *Opuntia*<sup>2,3</sup>

Suele darse el nombre de xerófilas, a las plantas que tienen las características de adaptación a resistir la sequía, algunos de estos caracteres xeromórficos están relacionados en forma directa con la mayor eficiencia de absorción del agua mediante un amplio sistema radicular muy superficial; de almacenamiento del agua mediante un tejido especializado y con la regulación de la transpiración mediante una cutícula gruesa, estomas pequeños y protegidos; algunos otros caracteres parecen tener importancia indirecta, al evitar excesivo calentamiento y sus espinas o gruesas cutículas defienden las partes blandas de los plantas de la acción de los predadores.

Otra característica importante de tipo fisiológico, es la notable la rapidez con la cual las especies reaccionan a las lluvias así como su alto índice de deficiencia de transpiración, finalmente las características más significativas de la resistencia a la sequía parecen residir en las propiedades de sub-

sistir en estado de sequía con capacidad de revivir cuando vuelve haber humedad disponible.

De acuerdo con los aspectos ya mencionados sobre la adaptabilidad del nopal en las zonas áridas y su tolerancia a sequías por medio de un alto potencial hídrico, a continuación se señalan sus modificaciones para contrarrestar los efectos de la aridez:

- Cambios morfológicos que permiten reducir la superficie de evaporación, por ejemplo, formas especiales para tallos y reducción o ausencia de hojas.
- Cambios que impiden la evaporación del agua en los tejidos mediante el aumento en espesor de la cutícula y la membrana celulósica de las células epidérmicas; la formación de capas serosas, estomas hundidos y excrecencias pilosas.
- Modificaciones que favorecen la retención de agua, como la elaboración de mucílagos y otros productos higroscópicos, así como la diferenciación en la raíz.
- Cambios que permiten aumentar o reducir el volumen en relación con la absorción periódica de agua, como la formación en la raíz de un sistema especial de absorción en la época de lluvias.

#### Distribución y tipos de hábitat basados en vegetación donde se localiza *Opuntia engelmannii*<sup>4</sup>:

##### 4.1 Matorrales desértico rosetófilo:

Son característicos de los climas áridos y semiáridos del Noreste de México, las comunidades se presentan sobre flancos montañosos y taludes de varias elevaciones, en los cuales existen afloramientos rocosos o suelos esqueléticos de litosoles. Los elementos florísticos más conspicuos presentan hojas suculentas agrupadas en rosetas, algunas con espinas terminales o mucrones. Las especies más comunes son sotoles *Dasyliirion berlandierii* y *D. texanum*, guapilla *Hechtia glomerata*, agritos *Berberis trifoliolata*, lechuguilla *Agave lecheguilla*, espadín *Agave striata*, amole de Castilla *Agave bracteosa*, candelilla *Euphorbia antisiphilitica*, tasajillo *Opuntia leptocaulis*, pitaya de mayo *Echinocereus enneacanthus*, nopal cegador *Opuntia microdasys*, nopal cacanao *Opuntia engelmannii*, biznaga de dulce *Echinocactus platyacanthus*, biznaga colorada *Ferocactus pringlei*, y nopales *Opuntia* spp., destacando en este caso el *Opuntia engelmannii*. En planicies de suelos profundos se presentan palmas ixterlas o izotes, *Yucca* spp., vara de cohete *Dasyliirion longissimum*, coyotillo *Karwinskia humboldtiana* y albarda *Fouquieria splendens*.



#### 4.2 matorral desértico micrófilo

Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de especies tipo arbustivo, con hojas o folíolos pequeños y a menudo olorosos. Se encuentran abundantes cactáceas de tallos esféricos o planos; las especies características son gobernadora *Larrea tridentata*, hojasén *Flourensia cernua*, amapola amarilla *Eschscholzia mexicana*, mariola *Parthenium incanum*, albar-da *Fouquieria splendens*, afinador *Mortonia greggii*, guayule *Parthenium argentatum*, quebradora *Lippia ligustrina*, comida de víbora *Ephedra aspera*, vara resinosa *Viguiera stenoloba*, chaparro prieto *Acacia rigidula*, chaparro amargoso *Castela texana*, huajillo *Acacia berlandieri*, granjeno *Celtis pallida*, mezquite *Prosopis glandulosa*, mimbre *Chilopsis linearis*, biznaga burra *Echinocactus palmeri*, palma china *Yucca filifera*, palma samandoca *Yucca carnerosana*, nopal cacanao *Opuntia engelmannii*, nopal cegador *Opuntia microdasys*, coyonoztle *Opuntia imbricata*, nopal rastreiro *Opuntia rastrea* y tasajillo *Opuntia leptocaulis*.

#### 4.3 Pastizales desérticos

Esta comunidad se caracteriza porque sobresalen herbáceas gramíneas con hojas delgadas y alargadas, aunque

pueden combinarse en algunas áreas con especies de las familias Compositae, Leguminosae y Chenopodiaceae. Los pastizales clímax naturales ocupan áreas reducidas en espacios abiertos dentro de los matorrales desérticos así como en situaciones edáficas específicas en lugares con mal drenaje, inundables o con excesivas sales o existencia de yeso. Siendo sus especies características navajita azul *Bouteloua gracilis*, navajita banderilla *B. curtipendula*, navajita velluda *B. hirsuta* y *Tridens muticus*. Este pastizal se puede encontrar mezclado con el matorral desértico roseto-filo y desértico micrófilo.

#### 4.4 Matorral espinoso y mezquital

Estas comunidades vegetales presentan variantes fisonómicas, las especies pueden ser altas espinosas o medianas subinermes, en condiciones de suelo y humedad favorables, los tallos poseen fustes bien definidos y se presentan formas arbóreas de más de 6 metros de altura, entre los que destacan por abundancia y cobertura el mezquite *Prosopis laevigata*, *Prosopis glandulosa*, ébano *Pithecellobium ebano*, chaparro prieto *Acacia rigidula*, chaparro amargoso *Castela texana*, granjeno *Celtis pallida*, palo verde *Cercidium macrum*, cruceto *Randia laetevirens*, anacahuíta

*Cordia boissieri*, cenizo *Leucophyllum frutescens*, guayacán *Portieria angustifolia*, tasajillo *Opuntia leptocaulis*, nopal cacanao *Opuntia engelmannii*, colima *Zanthoxylum fagara* y coma *Bumelia celastrina* y *B. lanuginosa*, destacando la palma china *Yucca filifera* hasta de 10 metros de altura.

#### 4.5 Matorral submontano

Es una formación arbustiva y subarbórea muy rica en formas de vida. El vigor, talla y distribución de las especies dominantes y codominantes están supeditados a la disponibilidad de agua en el suelo. Las formas biológicas dominantes son arbustos o árboles de 4 a 6 metros de alto, con hojas pequeñas, caducifolias y subespinosas. Se ubican en los taludes inferiores de las montañas y de hecho forman un extenso umbral que separa los elementos del matorral desértico de las planicies y los bosques de encino-pino, existentes en los taludes superiores de la Sierra Madre Oriental. Aunque tiene variantes morfológicas y ecológicas, en términos generales en este matorral las especies más representativas son barreta *Helietta parvifolia*, anacahuíta *Cordia boissieri*, colorín *Sophora secundiflora*, ocotillo *Gochnatia hypoleuca*, corvagallina *Neopringlea integrifolia*, hoja dorada

*Decatropis bicolor*, escobilla *Fraxinus greggii*, tenaza *Pithecellobium pallens*, cenizo *Leucophyllum frutescens*, chaparro prieto *Acacia rigidula*, guajillo *Acacia berlandieri*, huizache *Acacia farnesiana*, hierba del potro *Caesalpinia mexicana*, mezquite *Prosopis glandulosa*, chapote manzano *Dyospiros palmeri*, chapote prieto *Dyospiros texanum* y palo verde *Cercidium macrum*. En algunas áreas con habitats protegidos con abundante humedad y suelos profundos, podemos encontrar agrupaciones pequeñas de encino molino *Quercus virginiana* var. *fusiformis*. En este tipo de vegetación destaca por su porte la palma china *Yucca filifera*, tasajillo *Opuntia leptocaulis* y nopal cacanao *Opuntia engelmannii*.

Nopales forrajeros en el noreste de México<sup>5</sup>:

Dadas las características de aridez y semiaridez que imperan en algunas áreas de la región, es preciso considerar la importancia del nopal como una alternativa de fuente de forraje de suma importancia. Dentro del uso de los nopales regionales hay que considerar los productores de frutos comerciales (tuneros) y los forrajeros, un nopal tunero puede ser fuente de forraje, en cambio un nopal forrajero no siempre produce una tuna comer-



cial. Las áreas de distribución de *Opuntia engelmannii* se extiende desde las zonas áridas y suelos típicos de caliza del sur de Nuevo León hasta Coahuila y en el área norte y oriente de Nuevo León hasta el norte de Tamaulipas.

#### *Forma de manejo de los nopales como fuente de forraje*

En las áreas de agostaderos o potreros, en las comunidades de matorrales donde existen los nopales, las pencas tiernas son consumidas en forma directa por el ganado, cuando hay sequía, donde se agotan las fuentes de forrajes de gramíneas, herbáceas y arbustivas, los nopales vienen a formar parte de la dieta de «sostenimiento» para los hatos ganaderos. Las pencas ya maduras se aprovechan mediante la aplicación de fuego, para producir una quema parcial de la penca y sus espinas, mediante un proceso que se denomina «chamuscarse» o «tatemar» las pencas y de esta forma se dan al ganado. La aplicación del fuego puede ser en las plantas en pie y al aplicar el fuego para chamuscar, el ganado lo puede consumir en el mismo lugar, otras veces lo cortan y lo transportan a un centro donde le aplican el fue-

go, para posteriormente dárselo al ganado, esta última forma de aprovechamiento es la más recomendada, ya que se conserva el germoplasma.

Hay otra forma de uso de este nopal como forraje, es mediante la corta de las pencas y pasar a picarlas manualmente o mecánicamente y sin chamuscar en combinación con otros forrajes dárselos como alimento al ganado.

#### BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Rzedowski, 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México.
  - 2.- Bravo, H. 1937. Las cactáceas de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 160-166.
  - 3.- Weniger, D. 1984. Cacti of Texas and neighboring states. University of Texas press Austin. Austin, Texas. pp. 244-259.
  - 4.- Alanis, Flores. G. J., G. Cano y Cano, M. Rovalo Merino. 1996. vegetación y flora de Nuevo León una guía botánico-ecológica. Monterrey 400. Consejo Consultivo para la Preservación y Fomento de la Flora y Fauna silvestres de Nuevo León. CEMEX. pp. 23-129.
  - 5.- Marroquín, J.S., G. Borja, R. Velázquez y J.A. de la Cruz. 1964. Estudio ecológico dasonómico de las zonas áridas del norte de México. Inst. Nac. Invest. Forest. Publ. Esp. 2. México, D.F. pp. 132-137.
- Glaforo J. Alanis Flores, Agosto del 2001.

## DESARROLLO DE MARCADORES MOLECULARES PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE NOPAL *OPUNTIA SPP.* Y *NOPALEA SPP.*

□ Salinas G., G.E., García Z., E.A., Vázquez A., R., Cárdenas C., E., Gallegos V., C., Valdez C., R., Zavala G., F. y Saldaña A., J.E.

### Introducción

EL NOPAL (*Opuntia spp.* y *Nopalea spp.*) se encuentra ampliamente distribuido a nivel mundial; sin embargo, es México donde se encuentra la mayor diversidad genética a nivel inter e intraespecífico. México ha sido reconocido como el centro de origen y dispersión de este género (Bravo, 1978) y esta riqueza genética debe ser considerado como parte del patrimonio del país, por lo que se debe de dar atención a su conservación, mejoramiento y uso. Lo anterior implica la formación de centros de recursos genéticos, cuyas funciones principales deberían ser la conservación, exploración, documentación e intercambio (Flores et al. 1997).

A los centros de recursos genéticos también se les denomina bancos de germoplasma y esta expresión da una idea de su carácter: acumular, incrementar e intercambiar germoplasma (León,

1978). Los bancos de germoplasma existentes encaran problemas asociados con el mantenimiento eficiente y el aprovechamiento de los recursos genéticos y la información que contienen, esto debido principalmente al gran número de accesiones que contienen. Para mejorar la eficiencia en el manejo de estas colecciones se ha propuesto la remoción de accesiones duplicadas y la formación de colecciones "esenciales". Este enfoque no implica la reducción de tamaño de la colección, sino que incrementa la eficiencia de su manejo a través de la formación de sub-grupos de accesiones que pueden ser estudiadas a mayor detalle (Frankel, 1984). El establecimiento de colecciones esenciales de nopal basándose en la variación genética que muestran las accesiones sería lo más deseable; sin embargo, generalmente no se dispone de estimaciones precisas y confiables de la diversidad presente dentro de las colecciones.



Esta información puede ser obtenida usando marcadores moleculares.

### Antecedentes

La taxonomía de las cactáceas es complicada, ya que la mayoría de los sistemas de clasificación genera confusiones y contiene una enorme sinonimia. La causa principal de este problema radica en la ignorancia que se tuvo acerca del concepto de especie, asimismo, al hecho de que estas plantas están en un proceso acelerado de evolución, y por lo tanto de diferenciación, lo cual dificulta la delimitación de especies y géneros. La familia de las cactáceas es un grupo morfológicamente heterogéneo que incluye 100 géneros y cerca de 1500 especies.

La clasificación es una actividad humana muy influenciada por los objetivos del usuario (Dale *et al.* 1989); sin embargo, el propósito esencial y fundamental es organizar a los miembros de una población en grupos para que su naturaleza y las interacciones entre ellos sean entendidas (Arkley, 1976).

La apertura de tierras de cultivo de granos básicos, así como la disminución de los huertos familiares de nopal, están provocando la desaparición de tipos cultivados valiosos, los cuales aún no están representados en los bancos de germoplasma.

Aunque en México no existen co-

lecciones de germoplasma de nopal de alcance nacional, existen varios a nivel regional, como la del INIFAP. Una de las principales colecciones de formas cultivadas de nopal se encuentra localizada en el Centro Regional Universitario Centro Norte (CRUCEN) de la Universidad Autónoma de Chapingo. Existen otras colecciones de nopal cultivado y silvestre en universidades estatales, como las de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL) en Marín, N.L., y la de la U.A.Ch en Chapingo, México.

El uso de marcadores moleculares puede ser muy útil en la identificación de variedades, particularmente cuando existe poca variabilidad fenotípica entre ellas. Los marcadores moleculares basados en el DNA poseen características ventajosas puesto que sus resultados no son afectados por el ambiente y están disponibles en un número casi ilimitado. Su uso puede proporcionar una herramienta directa y robusta para analizar las relaciones entre las accesiones, sobre la base de su similitud genética. Tal información, sería de gran importancia para la planeación del mejoramiento genético y el manejo del plasma germinal disponible (Noli *et al.* 1999). Los marcadores genéticos moleculares llamados RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) consisten en la visualización de fragmentos de DNA de diferentes tamaños generados por la reacción en cadena de la

polimerasa (PCR) utilizando iniciadores de secuencia arbitraria y electroforesis. Los marcadores moleculares basados en el DNA, como los RAPD, son ideales para caracterizar los recursos genéticos de cultivos perennes, puesto que dichos marcadores son independientes de la fase y condiciones de crecimiento de las plantas.

El aislamiento de DNA genómico es generalmente el primer paso en cualquier manipulación del DNA *in vitro*. El aislamiento del DNA cactáceo es notoriamente difícil porque contienen altas cantidades de polisacáridos y metabolitos secundarios cuya forma insoluble complica la extracción (Guillemaut y Maréchal-Drouard, 1992). Asimismo, la presencia de polisacáridos dificulta la amplificación del DNA por la PCR (Porebski *et al.* 1997). Existen varios métodos de extracción de DNA reportados en cactáceas; sin embargo, no se encontró alguno específico para nopal que hubiese sido reportado en forma previa a los propuestos por nuestro grupo (Saldaña *et al.* 1998 y García *et al.* 2000).

El objetivo general del presente trabajo es el desarrollo y aplicación de marcadores genéticos moleculares para la clasificación y estimación de la diversidad genética de *Opuntia* y *Nopalea*, específicamente de las colecciones de nopal de la FAUANL y el CRUCEN. En este artículo presentaremos los avances logrados en cuanto a:

1. Desarrollo de un protocolo para la extracción del DNA de nopal.
2. Desarrollo de un protocolo para la generación de marcadores moleculares del tipo RAPD para nopal.

### Materiales y métodos

Se utilizó DNA de nopal, obtenido por una modificación (García *et al.*, manuscrito en preparación) al método de fraccionamiento subcelular (el cuál fue propuesto previamente por nuestro grupo, Saldaña *et al.* 1998), proveniente de 103 accesiones del Banco de Germoplasma de Nopal de la Facultad de Agronomía de la UANL, y del CRUCEN. Se probaron los iniciadores del conjunto A (OPA-1 al OPA-20) y del conjunto G (OPG-1 al OPG-20) de la compañía OPERON. Las reacciones de amplificación se prepararon, en un volumen total de reacción de 25ml conteniendo 20 ng de DNA, 1X de buffer de Taq polimerasa, 2.5 Mm de MgCl<sub>2</sub>, 10 M de cada uno de los dNTP's (dATP, dCTP, dGTP, dTTP), 1U de Taq polimerasa, 15 ng de iniciador y 20 ng de DNA. Las muestras fueron puestas en un termociclador (BIO-RAD) usando un programa térmico de 45 ciclos (92°C por 1 min - 36°C por 1 min - 71°C por 1 min) mas un ciclo de inicio de 93°C por 1 min y un ciclo final de 72°C por 5 min.

Posteriormente, las muestras se so-



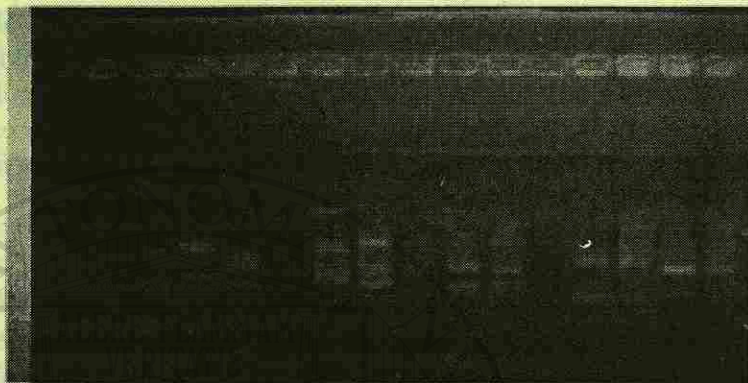


Figura 1. Productos amplificados por el iniciador OPG-02

metieron a electroforesis (150 v hr) en geles de agarosa (1%) , durante una hora. Posteriormente se tiñó el gel con bromuro de etidio (100 ml de 10mg/ml de bromuro de etidio en 1000 ml de  $\text{dH}_2\text{O}$ ) en agitación constante durante un tiempo de 20 min. Los productos de la amplificación se visualizaron en un transiluminador de luz UV.

#### Resultados y discusión

Los iniciadores del conjunto A (OPA-01, OPA-03, OPA-07, OPA-08, OPA-09, OPA-11) y del conjunto G (OPG-02, OPG-03, OPG-04, OPG-05, OPG-06, OPG-07, OPG-08, OPG-18, OPG-19) produjeron productos de amplificación con la mayoría de las accesiones. Algunos de los resultados se presentan en las Figuras 1.

#### Conclusiones

Los iniciadores OPG-02, OPG-03, OPG-05 y OPA-08, produjeron bandas polimórficas al considerar las accesiones estudiadas, lo que indica serán de utilidad en la clasificación taxonómica y medición de la diversidad genética del nopal.

#### BIBLIOGRAFÍA

- de la Cruz, M. Ramírez F., and Hernández H. 1997. DNA isolation and amplification from cacti. *Plant Molecular Biology Reporter* 15:319-325.
- Virk, PS et al. 1995. Use of RAPD for the study of diversity within plant germplasm collections. *Heredity* 74: 170-179.
- Saldaña A., JE et al. 1998. Técnicas para la extracción de DNA de nopal. Memoria XVII Congreso Nacional de Fitogenética.
- García Z., EA et al. 2000. Amplificación aleatoria de DNA polimórfico extraído de nopal (*Opuntia spp.*). Memoria XVIII Congreso Nacional de Fitogenética.

## DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE *ECHINOCEREUS ENNEACANTHUS* ENGELMANN 1848 Y *ECHINOCEREUS PAPILLOSUS* LINKE EX RÜMPLER 1885, Y SU ASOCIACIÓN CON LA COBERTURA DE DIVERSAS ESPECIES ARBUSTIVAS Y ARBÓREAS EN ANÁHUAC, N. L.

□ Antonio Moreno-Talamantes\*

#### Introducción

LA DISTRIBUCIÓN DE CUALQUIER especie vegetal está condicionada a factores bióticos y abióticos, estos, junto con las limitaciones fisiológicas de la misma, marcan la pauta para su desarrollo fenológico. Específicamente, las cactáceas son un grupo especializado a desarrollarse en ambientes xéricos, con severas limitaciones en humedad y expuestos a altas temperaturas, por lo que han adoptado diversos mecanismos para la mitigación de estas limitaciones. Alguno de estos mecanismos son la "adopción" de especies que mejoren su microhábitat, le propor-

ciones cobertura contra la radiación solar directa he incluso que aumente la humedad en torno a ella. Este fenómeno llamado Nodricismo ha sido documentado en diversas partes del mundo, incluyendo los desiertos Chihuahuense y Sonorense, principalmente para especies de cactáceas globosas de los Géneros *Mammillaria*, *Lophophora* y *Opuntia*, y para especies columnares como *Carnegiea*, *Stenocereus* (Álvarez-Hidalgo *et al*,1999; Hutto *et al*, 1986; McAuliffe y Janzen,1986; Turner *et al*,1966) pero muy pocos para *Echinocereus*, género típico de las planicies y altiplanicies de Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas, por lo que este trabajo se enfoca a la distribución espacial de dos especies ampliamente distribuidas en el norte de estos tres estados, *Echinocereus enneacanthus* Engelmann 1848 y *Echinocereus papillosus* Linke *ex* Rümpler 1885, y su asociación con plantas nodrizas.

\* Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. Celedonio Junco de la Vega 4919, Valle Verde 3er. sector, C.P. 64339 Monterrey, Nuevo León. E-Mail: amoreno@axtel.net



### Antecedentes

Depsain (1967), determina que la sombra tiene un efecto notorio en la sobrevivencia de plántulas de *Carnegiea gigantea*.

Turner *et al* (1966), realiza un experimento con plántulas de *Carnegiea gigantea* para observar el efecto de los factores medioambientales en la sobrevivencia y el crecimiento de esta especie, encontrando que la sombra es indispensable para la sobrevivencia de las plántulas ya que sin ella moría el 100% de estas en un lapso de un año.

Hutto *et al* (1986) encontró que existen significativamente más plántulas de *Carnegiea gigantea* bajo el follaje de plantas perennes, no encontrando relación con especies, si no con cobertura.

Aunque no se encontró una asociación específica con alguna especie, Álvarez-Hidalgo *et al* (1999), observaron que la cobertura de las plantas perennes se relaciona a un número mayor de rametos/geneto de *Lophophora difusa* en Querétaro.

Flores-Martínez y Callejas (1999) encontraron que el crecimiento de *Echinocactus platyacanthus* disminuye al disminuir la radiación solar, por lo que no se encuentra asociado a arbustos, mientras que para *Neobuxbaumia tetetzo* mantiene valores altos de crecimiento

con intercepciones de luz cercanas al 50%, encontrándose asociada en sus fases juveniles a diferentes especies de arbustos.

*Echinocereus sciurus* var. *floresii* presenta mayor densidad en espacios abiertos, pero se asocia a rocas, según encontraron Sánchez-Soto *et al* (1999) en un estudio realizado en el estado de Sinaloa.

Reyes-Olivas y García-Moya (1999) encuentran que *Opuntia puberula*, *O. rileyi*, *O. spraguei* y *O. weilcoxi* se asocian a arbustos, mientras que *Echinocereus sciurus*, *Mammillaria dioica* y *M. mazatlanensis* se encuentran asociados a rocas.

De Viana *et al* (1999), estudian el efecto Nurse en la distribución espacial de *Trichocereus pasacana* en Argentina, encontrando que esta especie se asocia a nodrizas, sin tener preferencia específica por alguna. Encontraron también que se asocia a rocas.

### Área de estudio

El presente estudio se realizó en el municipio de Anáhuac, Nuevo León. Su ubicación geográfica comprende las coordenadas: 27°38'19.5" de Latitud Norte y 100°20'41.8" de Longitud Oeste. Se encuentra ubicado en la Región Fisiográfica de la Gran Llanura de Norteamérica, en la Subpro-

vincia de las Llanuras de Coahuila y Nuevo León, caracterizado por un clima Bso(h') (x') según Köppen, modificado por García (1964), definido como Árido Cálido, con lluvias con lluvias entre verano e invierno, alcanzando una precipitación media anual entre 400 y 500 mm., y un porcentaje de precipitación invernal mayor a 18mm.; la temperatura media anual registra rangos de entre 22 y 24°C con oscilación extrema con respecto a las medias mensuales mayor a 14°C, con frecuencia de heladas de 0 a 20 días por año y de 0 a 2 días de granizadas (S.P.P., 1981).

El relieve de la zona está constituido por lomeríos suaves y llanuras, el suelo es de tipo Xerosol lúvico y háplico, con Vertisol crómico con textura de Migajón fina (DGG, 1983). La geología muestra que el área pertenece al cuaternario, con depósitos de aluvión por toda el área. (DETENAL, 1978). La vegetación predominante es Matorral Espinoso Tamaulipeco, con fisonomía de espinoso (DETENAL, 1978).

### Metodología

Se registró el total de ejemplares de *Echinocereus enneacanthus* y de *E. papillosus* en una parcela de muestreo de 1000 m<sup>2</sup>, subdividida en 10

subcuadrantes de 100 m<sup>2</sup> (10x10 m<sup>2</sup>) en una comunidad de Matorral Espinoso Tamaulipeco, y se observó si se encontraba bajo arbustos, árbol o a "cielo abierto". En la parcela además se realizó un muestreo cuantitativo del estrato arbóreo y arbustivo (altura mayor o igual a 0.50 mts.). El método que se utilizó fue el de puntos en cuadrante o "point-quarter sampling" (Franco *et al*, 1989; Brower *et al*, 1990). El método consiste en tender una línea de 100 metros, con muestreo a cada 10 metros, en el que la zona que rodea a cada punto de muestreo se divide en 4 partes iguales o cuadrantes, midiéndose la distancia (en cm) de la planta más cercana al punto de muestreo (solo del estrato arbóreo o arbustivo), para cada cuadrante. También se tomaron medidas de dos diámetros (diámetro mayor y el menor, en cm) de cada planta, para obtener la cobertura, al igual que la altura del ejemplar en cm. Se obtuvieron a partir del muestreo cuantitativo los datos de Densidad total (*TD*), densidad absoluta por especie (*D*) y relativa (*Rd*), Frecuencia (*F*), frecuencia relativa (*Rf*), Cobertura (*C*) y cobertura relativa (*Rc*) y el Valor de Importancia (*IV*) (Brower *et al*, 1990).

Para determinar la correlación existente entre las cactáceas estudiadas, con respecto al uso de la cobertura aérea vegetal, se evaluaron los da-



tos recabados por medio del método de Correlación Dicotómica Nominal (Ives y Gibbons; 1967), ordenando los datos en una matriz dicotómica nominal, en donde se registró cada ejemplar de cada especie de cactus por un lado y la presencia o ausencia de cobertura por otro.

El coeficiente de correlación ( $r_n$ ) fue calculado de la siguiente manera:

$$r_n = a-b / a + b$$

donde  $a$  es el número de casos en donde ambas variables tiene el mismo valor y  $b$  es el número de casos en la que las variables difieren. La expresión de significancia del coeficiente de correlación fue calculada mediante el uso de la Aproximación Normal del test binomial:

$$Z_c = \frac{np - nc - 0.5}{npq}$$

$$H_0: p = 0.5 \text{ donde } p = c$$

$$H_a: p \neq 0.5$$

donde  $p$  es la proporción de registros de cactus bajo cobertura,  $n$  es igual al número de cactus,  $p$  es el número de cactus cubiertos,  $c$  es igual a  $p$  y  $q$  es igual a uno menos  $p$ . Al mismo tiempo se cuantifico el porcentaje

de uso de cobertura por especie y nodriza, para observar si existe una asociación con alguna especie en particular.

### Resultados

Dentro de la parcela de muestreo se observaron un total de 22 ejemplares de *E. papillosus*, con una densidad de 220 ejemplares por hectárea, mientras que para *E. enneacanthus* se observo mas del doble de ejemplares (47 ejemplares) con una densidad de 470 ejemplares por hectárea, dando un total para ambas especies de 770 ejemplares por hectárea.

Con respecto al muestreo cuantitativo de los estratos arbóreo y arbustivo, se encontraron 8 especies dentro de la comunidad (Tabla 1), de las cuales sobresalen *Castela texana* (IVI= 0.9533) y *Prosopis glandulosa* (IVI = 0.8577). El resto de las especies registraron valores iguales o menores a 0.45 con relación al Induce de Valor de Importancia (IVI). La especie con mayor densidad fue *Castela texana* con una densidad relativa del 32.5%, seguida de *Prosopis glandulosa* y *Opuntia leptocaulis* con 20% cada una. En cuanto a cobertura, *Prosopis glandulosa* tiene la mayor cobertura relativa con 41.63%, seguido de *Castela texana* con 31.79% y de *Condalia ericoides* con

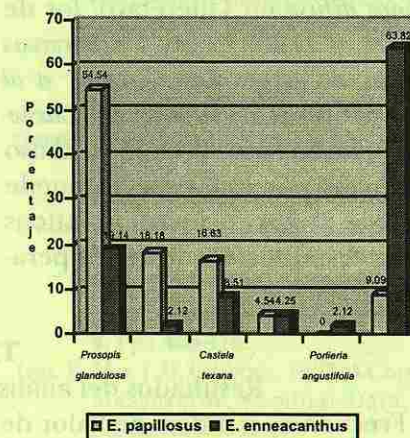
19.83%. El elemento más frecuente fue *Castela texana* con el 31.03% de frecuencia relativa seguida por *Prosopis glandulosa* con 24.14% y *Opuntia leptocaulis* con 17.24%, el resto de los elementos tiene una frecuencia relativa menor al 10%.

En cuanto a la correlación con el uso de cobertura, se encontró una correlación negativa con respecto a la presencia de *E. enneacanthus* bajo cobertura vegetal (-0.2766) con un valor de significancia alto (4.2956 >P, GL= •,  $Z_{0.001(2)} = t_{0.001(2)} = 2.5758$ ), mientras que para *E. papillosus* se obtuvo un valor de correlación positivo (0.8181) significativamente alto (13.6458 >P, GL= •,  $Z_{0.001(2)} = t_{0.001(2)} = 2.5758$ ), lo que indica un uso de la cobertura completamente diferente entre las especies de *Echinocereus*.

Se observó que el 63.82% de los ejemplares de *E. enneacanthus* no se distribuye bajo la cobertura aérea de alguna especie vegetal, mientras que el 90.90% de los ejemplares de *E. papillosus* se encontraba bajo cobertura.

El porcentaje de ejemplares encontrados de *E. papillosus* bajo *Prosopis glandulosa* fue 54.54%, en *Condalia ericoides* con 18.18% y *Castela texana* con 13.63%. En cuanto a *E. enneacanthus*, con un total de 19.14% de ejemplares bajo cobertura de *Prosopis glandulosa*, seguido de 8.51% de los ejemplares bajo cobertura de *Castela texana* (Grafica 1).

GRAFICA 1: PORCENTAJE POR ESPECIE DE USO DE COBERTURA



### Conclusiones

El análisis de los resultados de correlación sugiere que *E. papillosus* prefiere estar bajo cobertura de especies vegetales o nodrizas, mientras que *E. enneacanthus* prefiere estar expuesta directamente al sol, evitando estar bajo la sombra de nodrizas.

También se puede observar que *E. papillosus* a pesar de su preferencia por el uso de nodrizas, no muestra una asociación con alguna especie, si no que se encuentra bajo las especies que dominan en cobertura, en este caso *Prosopis glandulosa*, y no con la especie con mayor densidad como *Castela texana*, lo que indica claramente que el uso de la cobertura se define por el área de cobertura de las especies y no por la especie nodriza misma, lo cual



concuera con los trabajos de Álvarez-Hidalgo *et al* (1999) realizados con *Lophophora difusa* en Querétaro, los de Viana *et al* (1999) con *Trichocereus pasacana*, en Argentina, Turner *et al* (1966), Hutto *et al* (1986), con *Carnegiea gigantea* en Estados Unidos. El uso de nodrizas por esta especie puede deberse a factores microclimáticos como la disminución de la tempera-

tura y el aumento de humedad bajo la sombra de estas.

En cuanto a *E. enneacanthus*, su distribución espacial, difiere con el patrón asociado a nodrizas por otras cactáceas no columnares, siendo similar a los resultados obtenidos por Sánchez-Soto *et al* (1999) con *E. sciurus var. floresii* en Sinaloa, con la diferencia de que *E. enneacanthus* no se asocia con rocas.

**TABLA 1**

Resultados del análisis de Densidad, Cobertura, Frecuencia e Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo-arbóreo del Matorral Espinoso Tamaulipeco en Anáhuac, N.L.

Especie	RD <sub>i</sub>	Di/m <sup>2</sup>	fi	Rfi	C <sub>i</sub>	RC <sub>i</sub>	IVI
<i>Castela texana</i>	32.50	0.09867	0.9000	31.03	0.2114	3179	<b>0.9533</b>
<i>Condalia ericoides</i>	12.50	0.03795	0.3000	10.34	0.1319	1983	<b>0.4268</b>
<i>Opuntia leptocaulis</i>	20.00	0.06072	0.5000	17.24	0.0279	420	<b>0.4144</b>
<i>Portieria angustifolia</i>	10.00	0.03036	0.3000	10.34	0.0090	1.36	<b>0.2170</b>
<i>Prosopis glandulosa</i>	20.00	0.06072	0.7000	24.14	0.2768	41.63	<b>0.8577</b>
<i>Schaefferia cuneifolia</i>	2.50	0.00759	0.1000	3.45	0.0010	0.15	<b>0.0610</b>
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	2.50	0.00759	0.1000	3.45	0.0069	1.04	<b>0.0698</b>
<b>TOTAL</b>	100.00	0.3036	2.9000	100.00	0.6649	100.00	<b>3.0000</b>

*Acacia rigidula* No fue encontrada dentro de los puntos de muestreo cuantitativo

LITERATURA CITADA

- Álvarez-Hidalgo, S.; C. González-Salvatierra; K. Juárez-Arriaga; M. Y. Pazaran-Navarrijo y H. Surzán A. 1999. Análisis Poblacional de *Lophophora diffusa* en la Zona de Higuierillas-Peña Blanca, Querétaro. En Cactáceas y otras Plantas Suculentas. II Congreso Mexicano, I Congreso Latinoamericano y del Caribe. Sociedad Mexicana de Cactología. Oaxaca, Méx. Pág. 74.
- Brower, J. E.; J. H. Zar y C. N. von Ende. 1990. Field and laboratory methods for general ecology. 3a Edición. Wm. C. Brown Publishers. E.U.A. 273 pp.
- CETENAL. 1976. Carta Topográfica, San José G14A26. Esc. 1: 50 000.
- De Viana, M.L.; P. Ortega B.; R. Acosta y M. Saravia. El Efecto Nurse y la Distribución Espacial de *Trichocereus pasacana* en el Noroeste de Argentina. En Cactáceas y otras Plantas Suculentas. II Congreso Mexicano, I Congreso Latinoamericano y del Caribe. Sociedad Mexicana de Cactología. Oaxaca, Méx. Pág. 87.
- Despain, D. S. 1967. The Survival of Sahuaro (*Carnegiea gigantea*) Seedlings on Soils of Different Albedo, Cover and Temperature. Tesis de maestría. Universidad de Arizona.
- DETENAL. 1978. Carta Geológica, San José G14A26. Esc. 1: 50 000.
- DETENAL. 1978. Carta Uso del Suelo, San José G14A26. Esc. 1: 50 000.
- DGG. 1983. Carta Edafológica, San José G14A26. Esc. 1: 50 000.
- Flores-Martínez, A. y A. Callejas Ch. 1999. Compromisos del Nodricismo: Los Efectos de la Sombra en el Crecimiento de Tres Especies de Suculentas. En Cactáceas y otras Plantas Suculentas. II Congreso Mexicano, I Congreso Latinoamericano y del Caribe. Sociedad Mexicana de Cactología. Oaxaca, Méx. Pág. 88.
- Franco, F. L., G. De la Cruz A., A. Cruz G., A. Rocha R., N. Navarrete S., G. Flores D., E. Kato M., S. Sánchez C., L. G. Abarca A., C. M. Bedia S. 1991. Manual de Ecología. 2a Edición. Ed. Trillas. México. 266 pp.
- García, E. 1973. Modificaciones del sistema de clasificación climático de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM.
- Hutto, R. L., J. R. McAuliffe y L. Hogan. 1986. Distributional Associates of the Sahuaro (*Carnegiea gigantea*). The Southwestern Naturalist. Vol. 31 Num. 4. Pp.: 469-476.
- Ives, K. H. y J. D. Gibbons. 1967. A Correlation Measure for Nominal Data. Amer. Statist. 12(5): 16-17
- Reyes-Olivas, A. y E. García-Moya. 1999. Patrones Espaciales de Cactáceas en el Desierto Costero de Topolobampo, Sinaloa. En Cactáceas y otras Plantas Suculentas. II Congreso Mexicano, I Congreso Latinoamericano y del Caribe. Sociedad Mexicana de Cactología. Oaxaca, Méx. Pág. 82.
- Sánchez-Soto, B. H.; Ma. J. Nolasco-Sánchez y A. Reyes-Olivas. 1999. Relación de *Echinocereus sciurus var. floresii* (Backeb.) N. P. Taylor (Cactaceae) con Arbustos y Rocas en el Desierto Costero de Topolobampo, Sinaloa. En Cactáceas y otras Plantas Suculentas. II Congreso Mexicano, I Congreso Latinoamericano y del Caribe. Sociedad Mexicana de Cactología. Oaxaca, Méx. Pág. 86.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Síntesis Geográfica de Nuevo León.
- Turner, R. M.; S. M. Alcorn y G. Olin. 1969. Mortality of Transplanted Sahuaro Seedlings. Ecology. Vol. 50 Num.5 Pp: 835-844.



# LAS CACTÁCEAS DEL MUNICIPIO DE VICTORIA Y REGIONES ADYACENTES

García Morales, Leccinum Jesús\*

## Introducción

Entre las plantas más notables de los paisajes mexicanos de las zonas áridas y semiáridas, destaca de entre las demás familias vegetales la familia *Cactaceae*, debido a los extraños hábitos que adoptan en sus ambientes.

La familia *Cactaceae* comprende alrededor de 1500 taxa, repartidos desde los 59° de latitud Norte en Canadá, hasta los 52° de latitud Sur en la Patagonia Chileno-Argentina, distribuyéndose desde el nivel del mar hasta los 5100 m de altura en los Andes Peruanos; y tres subespecies nativas de África y Asia. Las cactáceas son un grupo de plantas que han encontrado una gran diversificación en Mé-

xico, ya que se conocen cerca de 900 de aproximadamente 1500 taxa conocidas en aproximadamente 70 géneros sólo en el territorio nacional. Más del 70% de las especies se desarrollan en las zonas áridas y semiáridas.

A nivel sistemático, se estima que cerca del 60 % de los géneros de cactáceas se desarrollan en los Desiertos Chihuahuense y Sonorense, además poseen cerca de 750 taxa con un 45 % de las cactáceas mexicanas endémicas a estas zonas, aproximadamente 400 taxa.

El Estado de Tamaulipas, por su ubicación geográfica con un parte directa del "Desierto Chihuahuense", una amplia zona de influencia de este en la Sierra Madre Oriental, así como cerros aislados y zonas áridas y semiáridas externas, proveen las condiciones necesarias para el establecimiento de una gran diversidad de taxa de la familia *Cactaceae*.

\* Asociación Cactológica Tamaulipeca, A.C., Calle 17 Hidalgo 104 Zona Centro, C.P. 87000, Cd. Victoria, Tamaulipas.  
E-mail: lexgarcia@yahoo.com

## Antecedentes:

La zona central del Estado de Tamaulipas ha sido poco explorada y estudiada en su totalidad en relación a la diversidad y biogeografía de la familia *Cactaceae*. Existen, sin embargo, una serie de publicaciones autónomas realizadas a partir de 1953, que nos dan un panorama acerca de la diversidad y endemismos de las cactáceas localizadas en la zona centro de Tamaulipas, entre ellos los trabajos de Castañeda (1953), Bravo (1975), Hunt (1979), Reppenhagen (1979), Meyrán (1980), Malda (1990a y b), Martínez y Jiménez (1993), Anderson, Arias y Taylor (1994) y Hernández-Barrera (1997 y 1998) entre los más destacados. Sin embargo, exploraciones realizadas en el Municipio de Victoria y regiones adyacentes, nos indican que aún existen nuevos taxa poco conocidos en sus poblaciones y su distribución geográfica, principalmente en el área de la Sierra Madre Oriental.

## Metodología:

Se realizaron diversos recorridos de campo desde mediados de 1995 hasta mediados del año 2000, en varios municipios de la zona centro de Tamaulipas (Victoria, Güemez, Hidalgo, Casas, Llera, Jaumave, San Carlos, Padilla y parte de Xicotencatl y Gómez Farías) así como parte de sus colindancias geo-

gráficas en la zona sur de la entidad, para inventariar la diversidad de taxa que presenta la familia *Cactaceae* en esta región, así como su abundancia y el hábitat donde se desarrollan. Se utilizaron trazos carreteros y caminos para muestrear las zonas más accesibles y senderos dentro de los diversos hábitats para poder muestrear las zonas más difíciles de acceder. Se colectaron y fotografiaron muestras representativas de cada taxón encontrado y se preservaron "In Vivo" dentro de las colecciones botánicas de CACTT, A.C. La identificación de los ejemplares se realizó utilizando las descripciones y claves de Bravo (1975), Bravo y Sánchez-Mejorada (1991a y b), Hunt (1987) y Anderson (2001). La referencia de especies se realizó comparando y analizando los trabajos de Meyrán (1980), Malda (1990a y b), Martínez y Jiménez (1993) y Hernández-Barrera (1997 y 1998).

## Resultados:

Se encontraron 54 taxa, correspondientes a 45 especies de cactáceas para el Municipio de Victoria, así como 81 taxa y 69 especies en toda la región centro del Estado de Tamaulipas, de 124 taxa reconocidos por Anderson (2001), por lo que se convierte en el área con mayor diversidad de cactáceas en Tamaulipas; aunque existen algunos nuevos registros geográficos y especies nuevas des-



cubiertas durante las exploraciones realizadas por CACTT A.C. y el autor en diversos municipios de la región, por lo que el número de taxa podría seguir incrementándose.

Los géneros mejor representados en toda la región centro de Tamaulipas son: *Mammillaria* con 28 taxa; *Opuntia* con 10 taxa; *Echinocereus* con 7 taxa; *Coryphantha* con 5 taxa; *Cylindropuntia*, *Selenicereus*, *Thelocactus*, *Turbinacarpus* con 3 taxa cada uno; *Astrophytum*, *Escobaria*, *Stenocactus*, *Echinocactus* y *Ferocactus* con 2 taxa cada uno; y *Acanthocereus*, *Ariocarpus*, *Grusonia*, *Myrtillocactus*, *Neobuxbaumia*, *Neolloydia*, *Obregonia*, *Pilosocereus*, *Rhipsalis*, *Sclerocactus*, y *Stenocereus* con un taxón respectivamente.

### Conclusiones:

Existen 17 taxa endémicos localizados en la región central de Tamaulipas: *Coryphantha grata* Bremer, *C. vaupeliana* Böedeker, *Mammillaria baumii* Böedeker, *M. carmenae* Castañeda, *M. laui* Hunt, *M. laui* ssp. *subducta* (Hunt) Hunt, *M. laui* ssp. *dasyacantha* (Hunt) Hunt, *M. melaleuca* Salm-Dyck, *M. melanocentra* ssp. *rubrograndis* (Reppenhagen et Lau) Hunt, *M. melispina* Werdermann, *M. schiedeana* ssp. *giselae* (Martínez-Avalos et Glass) Lüethy, *M. sororia* Meinshausen, *Obregonia denegrii* Fríc, *Thelocactus bicolor* ssp. *schwarzii* (Backeberg) Taylor, *Turbinacarpus saueri*

(Böedeker) John et Riha, *T. viereckii* (Werdermann) John et Riha y "*T. nieblae* García-Morales, Martínez-Avalos et Bergmann sp. nov." (en prensa).

Así mismo, se registran como nuevos dentro de su distribución geográfica en México y Tamaulipas los siguientes taxa: *Echinocereus reichenbachii* ssp. *fitchii* (B. et R.) Taylor, *Escobaria dasyacantha* (Engelmann) Br. et R., *Grusonia schottii* (Engelmann) Robinson, *Mammillaria melanocentra* ssp. *linaresensis* (R. Wolf et F. Wolf) Hunt, *M. plumosa* Weber, *Stenocactus multicosatus* (Hildm. et Schum.) Berger, *S. obvallatus* (DC.) Berger y "*Turbinacarpus nieblae* sp. nov."

Las especies raras o encontradas con algún grado de amenaza son: *Ariocarpus retusus* ssp. *trigonus* (Weber) Anderson et W. A. Fitz-Maurice, *Astrophytum asterias* (Zuccarini) Lemaire,

*A. myriostigma* Lemaire, *Coryphantha grata* Bremer, *C. vaupeliana* Böedeker, *E. reichenbachii* ssp. *fitchii* (B. et R.) Taylor, *Escobaria dasyacantha* (Engelm.) B. et R., *Grusonia schottii* (Engelm.) Robinson, *Mammillaria albicoma* Böedeker, *M. baumii* Böedeker, *M. carmenae* Castañeda, *M. glassii* Foster, *M. klissingiana* Böedeker, *M. laui* Hunt, *M. laui* ssp. *subducta* (Hunt) Hunt, *M. laui* ssp. *dasyacantha* (Hunt) Hunt, *M. melanocentra* ssp. *rubrograndis* (Repp. et Lau) Hunt, *M. melanocentra* ssp. *linaresensis* (R. Wolf et F. Wolf) Hunt, *M. melispina* Werdermann, *M. plumosa* Weber, *M. schiedeana*

ssp. *giselae* (Martínez-Avalos et Glass) Lüethy, *M. sororia* Meinshausen, *Neobuxbaumia euphorbioides* (Haw.) Buxb. ex Bravo, *Obregonia denegrii* Fríc, *Stenocactus multicosatus* (Hildm. ex Schum.) Berger, *Thelocactus bicolor* ssp. *schwarzii* (Backeb.) Taylor, *T. setispinus* (Engelm.) Anderson, *Turbinacarpus saueri* (Böedeker) John et Riha, *T. viereckii* (Werd.) John et Riha y "*T. nieblae* García-Morales, Martínez-Avalos et Bergmann sp. nov."

Existe el registro de una segunda especie del género *Grusonia* (*G. dumetorum*), según Anderson (2001) reportada para esta área en Tamaulipas, la cual no ha sido localizada en nuestras expediciones.

La región central de Tamaulipas posee una cantidad sobresaliente de taxa de la familia *Cactaceae*, que la hacen una zona importante dentro de la distribución de especies raras, endémicas, con problemas de sobrevivencia o con distribución restringida en el noreste de México.

### Bibliografía:

- Anderson, E. F. 2001. "The Cactus Family". Timber Press. Oregon, U.S.A.  
 —, S. Arias & N. P. Taylor. 1994. "Threatened Cacti of México". Royal Botanical Gardens, Kew, England.  
 Bravo-Hollis, Helia. 1978. "Cactáceas de México Vol. I, 2da. Edición". UNAM. México, D.F.  
 Bravo-Hollis, Helia y H. Sánchez-Mejorada. 1991. "Las Cactáceas de México Vol. II y III". UNAM. México, D.F.  
 Glass, Charles E. 1998. "Guía para la Identificación de Cactáceas Amenazadas de México". CANTE. A.C.-CONABIO.  
 Hernández-Barrera, J. Trinidad. 1997. "Cactáceas de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas". Cactáceas y Suculentas Mexicanas, 42 (3): 62-67.  
 —. 1998. "Cactáceas del Municipio de Victoria, Tamaulipas." Cactáceas y Suculentas Mexicanas, 43 (1): 17-23.  
 Hunt, David R. 1987. "A New Review of Mammillaria Names". British Cactus and Succulent Society. Oxford, England. 128 pp.  
 —. 1999. "CITES: Cactaceae Checklist 2nd. Edition". Royal Botanical Gardens Kew & International Organization for Succulent Study. England.  
 Malda Barrera, Guadalupe. 1990a. "Las Cactáceas de Tamaulipas". BIOTAM 1 (4): 20-28.  
 Malda Barrera, Guadalupe. 1990b. "Plantas Vasculares Raras, Amenazadas y en Peligro de Extinción en Tamaulipas". BIOTAM 2 (2): 55-60.  
 Martínez-Avalos, J. Guadalupe y J. Jiménez Pérez. 1993. "Las Cactáceas del Valle de Jaumave". Cactáceas y Suculentas Mexicanas, 38 (4): 75-82.  
 Meyran, Jorge. 1980. "Las Cactáceas de Tamaulipas". Cactáceas y Suculentas Mexicanas, 25 (2): 33-37.  
 Rzedowskii, Jerzy. 1976. "Vegetación de México". LIMUSA. México, D.F. 431 pp.  
 —. 1992. "Diversidad y Orígenes de la Flora Fanerogámica de México". In: La Diversidad Biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana Vol. Especial. LIMUSA, México. 313-335 pp.



# LA FAMILIA CACTÁCEA DEL DESIERTO DE MAPIMÍ, DURANGO, MÉXICO

□ Roberto Luévano Escobedo\*

CON PRECISIÓN LA FALTA DE AGUA, es lo que define un desierto. La definición normal es una área que recibe menos de 10 pulgadas de lluvia en un año, y de quien la proporción de evaporación anual excede 10 pulgadas. tener un poco de perspectiva del desierto más seco en el mundo es el de Atacama de América del Sur. La lluvia en los bosques tropicales, sin embargo, reciben un promedio de 80 pulgadas en un año, y algunos se inundan por tanto como 200 pulgadas. Muchos factores normalmente se combinan para producir un desierto. El estudio se realizó en el Municipio de Mapimí, Dgo. La finalidad de éste es obtener un listado de la riqueza de especies de Cactaceae, además de saber su potencial para un aprovechamiento racional de recurso.

\* FAUNAL Marín, N.L. E ISIMA-UJED, DGO.  
luevano@avantel.net,  
robertolueavno @latinmail.com

Para ello se aplicó el método de muestreo de propuesto por Sánchez (1978), donde se seleccionaron 10 localidades al azar, de 50 X 50, con tres repeticiones por sitio y se analizó cada sitio cuantificando el número de individuos por especie, presente en Mapimí, Dgo, además de medir la distancia del individuo más cercano, y la distancia de un sitio a otro, las especies se identificaron en campo con los caracteres más distintivos de especie.

Se registraron 24 especies las cuales se analizaron, con respecto al número de individuos por localidad, de esto se desprende que *Peniocereus greggi*, se encuentra en un grave riesgo de extinción en el área, ya que solo se registró un ejemplar para una sola localidad, en segundo lugar se encuentra a *Echinocactus horizontalis* en solamente dos localidades. De la familia se registraron a 10 géneros donde *Opuntia*, tien 11 especies y el resto se

encuentra distribuido en los otros nueve géneros, por lo que se puede apreciar es muy baja la diversidad de esta región del desierto Chihuahuense, en estudios anteriores (Patoni 1911, Ochoterena 1910, Martínez 1977, Cornet 1985, Ruiz de Esparza 1986 y Canela 1988) reportan la presencia de *Lophophora williamsii*, *Ariocarpus fissuratus* y *Echinomastus texensis*, estas especies tienen su crecimiento en las Sierras, pierde sierra y planicie, respectivamente, por lo que su ausencia nos conduce a suponer que de 1988 a la fecha se ha presentado un cambio en las condiciones climáticas de forma significativa y no lo pudimos relacionar con la pérdida de especies, porque no existen inventarios continuos de nuestras zonas naturales, y consideramos lo que decía Price (1975), los inventarios son supe-

rados por la extinción, además la precipitación se encuentra entre los 200 y 250mm al año, y temperaturas que rebasan la media normal. Se analizó estadísticamente con el programa Statitcal Ecology, encontrando que existe una distribución gregaria, además de aplicar pruebas e afinidad. Se concluye que la riqueza de especies esta siendo severamente afectada y que seguramente muchas especies que ahora forman parte de la lista, al hacer un nuevo inventario es probable que hayan desaparecido más especies.

## Literatura:

Bravo-Hollis, H. (1978). Las Cactáceas de México. Vol. 1, 2ª. Ed. 743 p., U.N.A.M., México.



# VEGETACIÓN Y FLORA ASOCIADA A *ECHINOCEREUS PULCHELLUS* (C. MARTIUS) K. SCHUM. VAR. *SHARPII* TAYLOR, EN UNA LOCALIDAD DEL NORTE DE GALEANA, NUEVO LEÓN, MÉXICO

□ González Botello, Miguel Angel y Estrada Castellón, A. Eduardo, Dr.\*

**Resumen:** Se realizó un estudio de la flora de una localidad de *Echinocereus pulchellus* var. *sharpii* al norte del municipio de Galeana, Nuevo León, a una altura de 2140 m.s.n.m., se registró un total de 36 especies, pertenecientes a 18 familias y 35 géneros de plantas vasculares. Las familias con mayor número de especies son: Asteraceae (9), Poaceae (6), Brassicaceae (4) y Onagraceae (2). Las familias con mayor número de géneros son: Asteraceae (9), Poaceae (6), Brassicaceae (4) y Onagraceae (2). El género *Lesquerella* fue el único que presentó más de una especie (2). En cuanto a la estructura de la vegetación se realizaron 38 parcelas de 1 m<sup>2</sup>, en las cuales se midió su cobertura, siendo *Buchloe dactyloides* la especie que

presentó una mayor cobertura promedio (23.98 %) seguida por *Asphodelus fistulosus* (0.48 %), *Scleropogon brevifolius* (0.34 %), *Sphaeralcea hastatula* (0.16 %) y *Cirsium ochrocentrum* (0.16 %).

## Introducción

La familia Cactaceae comprende 100 géneros y cerca de 1,500 especies, nativas de América con excepción de un género, y más de una tercera parte (563) se encuentran en nuestro país (Hernández y Bárcenas, 1996), estas plantas se distribuyen principalmente en las regiones áridas y semiáridas del país, presentando gran cantidad de endemismos a nivel genérico y de especie (73% y 78% respectivamente) (Hernández y Godines, 1994). *Echinocereus pulchellus* es una especie endémica de México, se distribuye en los estados de Oaxaca, Puebla, Querétaro, Hidalgo,

\* Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L., Ap. Postal No. 41, Linares, Nuevo León, 67700.  
mikegzbb@hotmail.com,  
aeduardoestrada@prodigy.net.mx

San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas y Nuevo León y se encuentra incluida en la NOM 059 2000, en la categoría de Amenazada, mientras que la variedad *sharpii* es endémica del estado de Nuevo León, ya que solo tiene su rango de distribución en los municipios de Galeana y Aramberri (Taylor, 1985). La importancia de realizar este tipo de trabajos radica en conocer los factores a los que se encuentran asociadas este tipo de especies, para predecir posibles lugares donde esta planta se distribuye.

## Área de Estudio

El área de estudio se encuentra en el municipio de Galeana, Nuevo León, en un pastizal abierto, adyacente a la zona intermontana, a 2,140 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 12.8 °C, una precipitación media anual de 536.4 mm, registrando un promedio de 47 días al año con heladas (INEGI/CNA, 2001), y un tipo de vegetación caracterizado por un pastizal adyacente a Bosque de *Pinus-juniperus*, con un alto impacto, causado principalmente por actividades agrícolas, cabe señalar que esta localidad se presenta asociada a perro de las praderas o perro llanero (*Cynomys mexicanus*), el cual se cree que dispersa sus semillas (Anderson et. al 1994)

## Metodología

En Agosto de 1999 se localizó una localidad de *Echinocereus pulchellus* var. *sharpii* al norte de municipio de Galeana, Nuevo León y se procedió a coleccionar ejemplares de las plantas observadas en el sitio, herborizarlas, identificarlas e in-

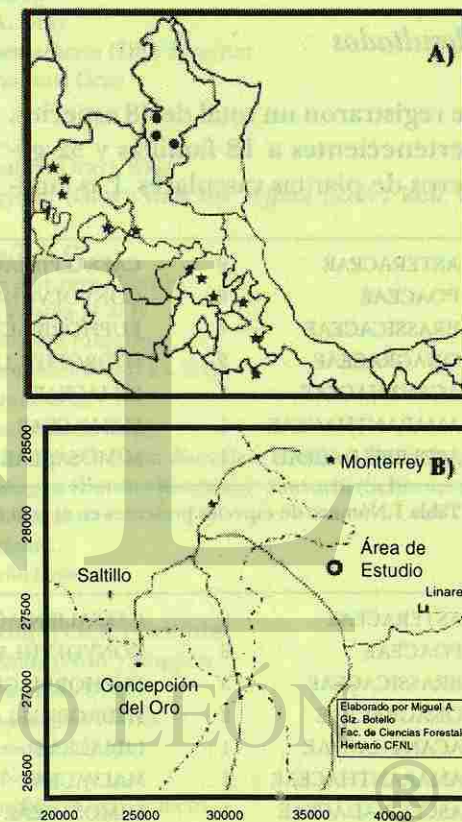


Figura 1. A) Distribución de *Echinocereus pulchellus* (estrellas) y de *Echinocereus pulchellus* var. *sharpii* (círculos), B) Ubicación del área de estudio.



cluir las en la colección del herbario de la Facultad de Ciencias Forestales (CFNL), asimismo, se realizaron 38 parcelas de 1 m<sup>2</sup>, en las cuales se midió cobertura de las especies presentes, para analizar la proporción de las mismas en el pastizal.

### Resultados

Se registraron un total de 48 especies, pertenecientes a 18 familias y 32 géneros de plantas vasculares. Las fami-

lias con mayor número de especies son: Asteraceae (9), Poaceae (6), Brassicaceae (4) y Onagraceae (2). Las familias con mayor número de géneros son: Asteraceae (9), Poaceae (6), Brassicaceae (4) y Onagraceae (2). El género *Lesquerella* fue el único que presentó más de una especie (2). En cuanto a la estructura de la vegetación *Buchloe dactyloides* fue la especie que presentó una mayor cobertura promedio (23.98 %) seguida por *Asphodelus fistulosus* (0.48%), *Scleropogon brevifolius* (0.34 %), *Sphaeralcea hastatula* (0.16 %) y *Cirsium ochrocentrum* (0.16 %).

ASTERACEAE	9	CAESALPINIACEAE	1	OXALIDACEAE	1
POACEAE	6	CONVOLVULACEAE	1	PLANTAGINACEAE	1
BRASSICACEAE	4	EUPHORBIACEAE	1	POLYGALACEAE	1
ONAGRACEAE	2	HYDROPHYLLACEAE	1	SCROPHULARIACEAE	1
ACANTHACEAE	1	LILIACEAE	1	VERBENACEAE	1
AMARANTHACEAE	1	MALVACEAE	1		
ASCLEPIADACEAE	1	MIMOSACEAE	1		

Tabla 1. Número de especies presentes en el área de estudio por familias.

ASTERACEAE	9	CAESALPINIACEAE	1	OXALIDACEAE	1
POACEAE	6	CONVOLVULACEAE	1	PLANTAGINACEAE	1
BRASSICACEAE	3	EUPHORBIACEAE	1	POLYGALACEAE	1
ONAGRACEAE	2	HYDROPHYLLACEAE	1	SCROPHULARIACEAE	1
ACANTHACEAE	1	LILIACEAE	1	VERBENACEAE	1
AMARANTHACEAE	1	MALVACEAE	1		
ASCLEPIADACEAE	1	MIMOSACEAE	1		

Tabla 2. Número de géneros presentes en el área de estudio por familias.

### ANEXO I Flora

AMARANTHACEAE  
ASCLEPIADACEAE  
ASTERACEAE

#### FAMILIA TAXA

ACANTHACEAE *Elytraria bromoides* Oerst.

*Amaranthus palmeri* Wats.

*Asclepias oenotheroides* Cham. & Schlecht

*Aster* sp.

*Chrysactinia mexicana* Gray

*Hymenoxys odorata* DC

*Lygodesmia texana* (T. & G.) Greene

*Machaeranthera* sp.

*Perezia nana* A. Gray

*Thymophylla pentachaeta* (DC) Strother

*Cirsium ochrocentrum* Gray.

*Zinnia* sp.

BRASSICACEAE

*Eruca sativa* L.

*Lesquerella fendleri* (Gray) Wats.

*Lesquerella orgyraea* (Gray) Wats ssp. *diffusa* (Roll.) Roll. &

Shaw

*Selenia dissecta* T. & G.

*Hoffmanseggia platycarpa* Benth.

*Dichondra argentea* H & B

*Euphorbia stictospora* Engelm.

*Arenaria lycopodioides* Willd. Ex Schl.

*Asphodelus fistulosus* L.

*Sphaeralcea hastatula* A. Gray

*Mimosa aculeaticarpa* Ort. var. *biuncifera* (Benth.) Barneby

*Callylophus hatweggii* (Benth) Raven ssp. *maccartii* (Schinners)

*Gaura coccinea* Pursh

*Oxalis corniculata* L.

*Plantago* aff. *rhodosperma*

*Aristida* sp.

*Bouteloua gracilis* (H.B.K.) Griffiths

*Buchloe dactyloides* (Nutt.) Engelm.

*Enneapogon desvauxii* Beauv.

*Muhlenbergia pungens* Thurb.

*Scleropogon brevifolius* Phil.

*Polygala alba* Nutt.

POLYGALACEAE

*Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schlecht.

SCROPHULARIACEAE

VERBENACEAE *Glandularia* sp.



Literatura Citada

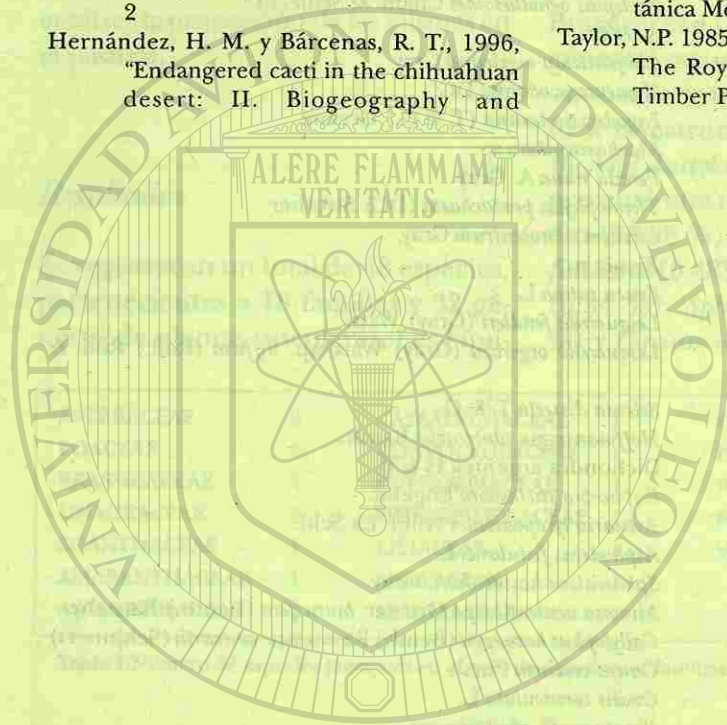
Anderson, E.F. Arias Montes, A. Taylor, N.P., 1994, "Threatened cacti of Mexico" 135pp. Succulent Plant Research Vol. 2

Hernández, H. M. y Bárcenas, R. T., 1996, "Endangered cacti in the chihuahuan desert: II. Biogeography and

conservation", Conservation Biology, 10:1200-1209.

Hernández, H. M. y Godines, H., 1994, "Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas", Acta Botánica Mexicana, 26:33:52.

Taylor, N.P. 1985, "The Genus Echinocereus", The Royal Botanical Gardens, Key/Timber Press 160 pp.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ESECTO DE DIFERENTES FERTILIZANTES  
SOBRE EL CRECIMIENTO DE STENOCLADYS QUEREQUENENSIS  
(WEBER) (DUROBAUM), A PARTIR DE PLÁNTULAS  
RECÉN GERMINADAS

D. Ramón Gerardo Rodríguez Garza, M.C. Jaime Prados  
Deyán Neáñez y M.C. María Isabella Morales Rubio

## REPRODUCCIÓN

# U A N L





Literatura Citada

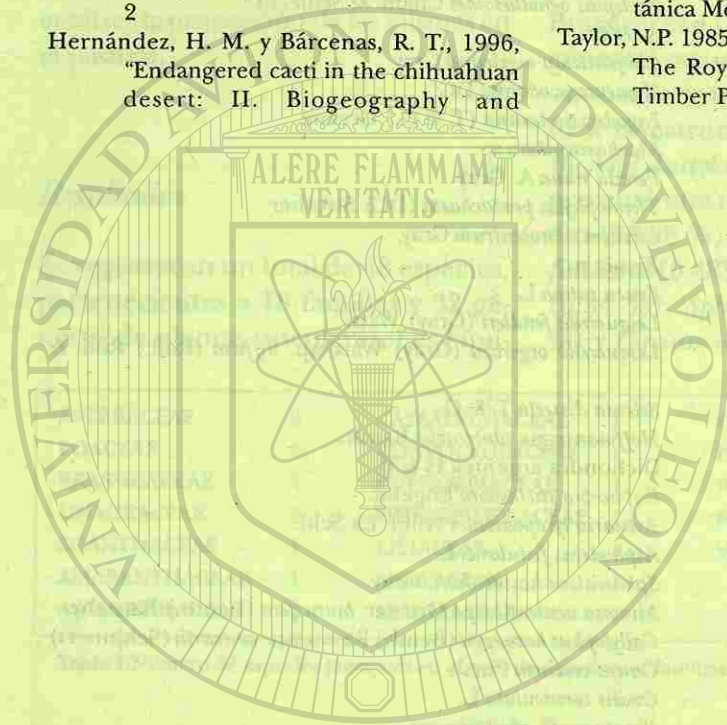
Anderson, E.F. Arias Montes, A. Taylor, N.P., 1994, "Threatened cacti of Mexico" 135pp. Succulent Plant Research Vol. 2

Hernández, H. M. y Bárcenas, R. T., 1996, "Endangered cacti in the chihuahuan desert: II. Biogeography and

conservation", Conservation Biology, 10:1200-1209.

Hernández, H. M. y Godines, H., 1994, "Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas", Acta Botánica Mexicana, 26:33-52.

Taylor, N.P. 1985, "The Genus Echinocereus", The Royal Botanical Gardens, Key/Timber Press 160 pp.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

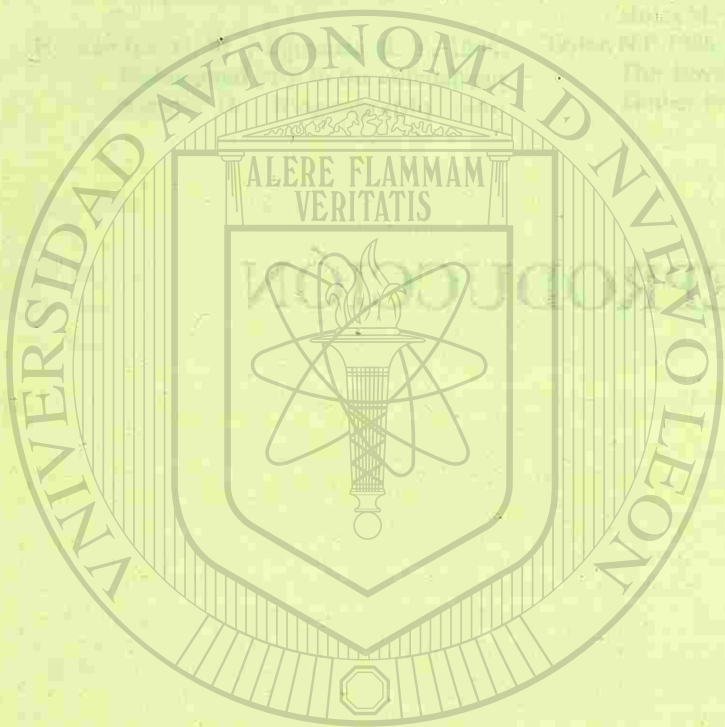
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# REPRODUCCIÓN

# UANL







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

## E FECTO DE DIFERENTES FERTILIZANTES SOBRE EL CRECIMIENTO DE *STENOCEREUS QUERETAROENSIS* (WEBER) (BUXBAUM), A PARTIR DE PLÁNTULAS RECIÉN GERMINADAS

□ Ramón Gerardo Rodríguez Garza; M.C. Jaime Francisco Treviño Neávez y M.C. María Eufemia Morales Rubio\*

### Introducción

La propagación convencional de las cactáceas representa una alternativa del cultivo a bajo costo para su comercialización como plantas de ornato. Dichas técnicas han resultado eficaces a los campesinos de las áreas rurales de México. Las semillas pueden obtenerse de diversas formas: por colectas de frutos en campo, en viveros, por intercambio entre asociaciones, clubes o jardines botánicos y por compras de catálogo especializado. Los frutos son de diferentes consistencias: carnosos secos y semisecos. Los carnosos requieren ser abiertos y colocados en un colador, enseguida se lavan con agua a presión para eliminar la pulpa

aislando las semillas, para los frutos secos, las semillas se extraen con un pincel mojado o con algún dispositivo que succione y para los semisecos se obtiene haciendo escisiones longitudinales y separando las semillas sobre un papel. Todas las semillas deben de colocarse en sobre de papel encerado o frascos, para asegurar que estas estén secas. (Reyes Santiago J, 1997). Nessmann J.D (1994), menciona que la propagación por semillas es un método simple. La temperatura óptima para germinación de las plantas crasas es de 22°C a 27°C, por lo que si las condiciones no se controlan es preferible sembrar desde mediados de primavera a mediados de verano, también se requiere de buena aireación, para evitar exceso de calor y por lo tanto riesgo de podredumbre así como buena iluminación y humedad constante.

\* Depto de Biología Celular y Genética, Fac. de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Pedro de Alba sin número, Cd. Universitaria, San Nicolás Tel: (8) 3-29-4000, Fax: (8) 3-52-42-45. [monko\\_y2k@hotmail.com](mailto:monko_y2k@hotmail.com)



## Antecedentes

En las principales zonas semiáridas subtropicales de nuestro país existen poblaciones silvestres de pitayo (*Stenocereus* spp.) que son sujetas a recolección de frutos (pitayas), las cuales se consumen o comercializan en los mercados locales o en ciudades cercanas, convirtiéndose de esta manera en un complemento alimenticio y económico de las comunidades asentadas en estas zonas (Pimienta-Barrios y Nobel, 1994). Por otro lado, es importante destacar que en los últimos 20 años se ha iniciado el establecimiento de huertos comerciales de diferentes especies de *Stenocereus* en estados como Jalisco, Michoacán, Puebla y Oaxaca.

Sin embargo, el volumen de frutos frescos aportado por las poblaciones silvestres es superior al obtenido en las superficies cultivadas, lo que viene a confirmar la importancia socioeconómica de estas poblaciones.

La producción y recolección de frutos del pitayo a partir de poblaciones silvestres representa una importante actividad socioeconómica para las comunidades rurales asentadas en las zonas semiáridas.

## Objetivo

Determinar el efecto de diferentes fer-

tilizantes, sobre el crecimiento de plántulas recién germinadas.

## Material y metodología

La semilla fue extraída de frutos frescos, se separan sobre un papel dejándolas secar al aire, para después ser almacenadas en frascos para asegurar que estén secas.

Se utilizaron cajas transparentes de plástico, para permitir la creación de un micro ambiente húmedo y de temperatura constante para facilitar la germinación.

El sustrato se preparó utilizando una mezcla de perlita, tierra y arena, los cuales fueron esterilizados para eliminar la presencia de patógenos o semillas que pueden afectar la germinación.

Se utilizaron 800 semillas, (200 por cada tratamiento.) TRATAMIENTO 1 (T1), 200 plántulas se regaron con medio «MS» (Murashige y Skoog 1962) pH 5.7. TRATAMIENTO 2 (T2), Otras 200 semillas se regaron con medio «SHIVE» pH 5.5. TRATAMIENTO 3 (T3), otras 200 semillas se regaron con Solución comercial «Cactus Plus». y las 200 semillas restantes TRATAMIENTO 4 (T4), se les aplicó agua. Las 800 semillas se hidrataron 1 hora antes de la siembra. Fueron colocadas para germinar bajo condiciones de laboratorio, luz natu-

ral y temperatura de  $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ . Las mediciones de crecimiento se realizaron mensualmente durante 8 meses. Se realizaron pruebas estadísticas de ANOVA al 5% de significancia y prueba de Tukey.

## Resultados

Los resultados obtenidos indican que el medio «SHIVE» presenta la mejor media de crecimiento. Las plántulas del T1 (MS) son diferentes significativamente a T4 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y Las plántulas del T2 (SHIVE) son diferentes a T3 (Cactus Plus) y T4 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) al 5% de significancia.

## Conclusiones

Podemos concluir que las plántulas rociadas con el medio «SHIVE» tuvieron un marcado crecimiento en com-

paración con los tratamientos restantes, a excepción del medio «MS» que solamente fue superior significativamente que el agua. Pudiendo recomendar el medio «SHIVE» para eficientizar el crecimiento de esta especie en las primeras etapas de crecimiento.

## FICHAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bravo-Hollis H. y Sánchez-Mejorada H. 1991. Las Cactáceas de México. Vol. III Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria. México.
- Nessmann Jean-Daniel. 1994. Cactus y Suculentas crasas. Susaeta Ediciones S.A. España.
- Reyes Santiago J. 1997. Cactáceas, suculentas mexicanas. CONABIO, SEMARNAP, UNAM, CVS. México.
- Eulogio Pimienta Barrios. 1999. El Pitayo en Jalisco Y Especies Afines en México. Universidad De Guadalajara, Fundación Produce Jalisco, A.C. México. Pp. 175 - 187.



# ESTUDIO FÍSICO Y QUÍMICO DE DOS SUSTRATOS DESTINADOS AL CULTIVO DE CACTÁCEAS

□ Esther Sosa Montes<sup>1</sup> Aguilar Cordero Antonio<sup>2</sup>,  
Sosa Montes Eliseo<sup>1</sup>

## Introducción

Las rocas más abundantes en México son las sedimentarias, seguidas de las de origen volcánico (ígneas). Estas últimas tienen capacidad de retención de agua debido a su porosidad. El espacio poroso es importante porque en el coexisten los líquidos y los gases del suelo (Salazar, 1993). Entre las rocas ígneas se encuentran el tezontle que es una piedra roja usada en construcción y el tepojal cuyo color es más claro que el tezontle y se emplea para fabricación de tabicón ligero. No se conoce cual de estas dos rocas es me-

jor en cuanto a su capacidad de retención y pérdida de agua. El objetivo del presente trabajo fue conocer el contenido de agua retenida y de agua perdida en estos dos materiales.

## Antecedentes

En el invernadero de cactáceas y en general en muchos invernaderos de México, se emplea el tezontle como material que le transfiere al suelo sus características de retención de agua (Arenas, 2001). El tepojal es un material que ha sido introducido recientemente para cactáceas pero no se conocen ampliamente sus propiedades. En los invernaderos de Xochimilco, de la ciudad de México que es un complejo productor de plantas ornamentales, se está empleando el tepojal. La experiencia que se tiene con esta roca es empírica.

<sup>1</sup> Especialidad de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo, Mpo. De Texcoco, Chapingo, México, CP 56230. Correo Electrónico: [esosa@correounam.mx](mailto:esosa@correounam.mx)

<sup>2</sup> Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, Mpo. De Texcoco, Chapingo, México, CP 56230. Correo Electrónico: [aguilarc@taurus1.chapingo.mx](mailto:aguilarc@taurus1.chapingo.mx)

## Metodología

El trabajo se realizó en el invernadero de cactáceas de la Universidad Autónoma Chapingo. Se establecieron tres niveles de tamaño de partícula (tamiz números 4, 10 y 20) con tezontle y tres niveles con tepojal. Fueron entonces seis tratamientos con tres repeticiones cada uno. Es decir, se emplearon 18 macetas siendo una maceta la unidad experimental. Inicialmente las macetas se regaron a capacidad de campo con agua destilada y se midió la humedad del material en estudio, posteriormente se realizaron las observaciones de humedad (agua retenida) durante los seis días siguientes. Se definió el agua retenida como el porcentaje de humedad respecto al peso húmedo del material en estudio y se midió diariamente. La pérdida de agua se definió como la pendiente de la relación lineal entre dicho porcentaje de humedad y los días de duración del experimento. Se realizaron análisis

de regresión lineal entre días como variable independiente y porcentaje de humedad en los materiales bajo estudio. Los tratamientos se compararon entre sí por medio de pruebas de t de dos colas con varianzas similares (Bhattacharyya y Johnson, 1977).

## Resultados

El Cuadro 1 muestra el peso de los materiales en estudio antes y después de haberlos humedecido a capacidad de campo. Debido a que los volúmenes de las macetas fueron similares, se observa que el tepojal es menos denso que el tezontle. También se observa que el tezontle capta más agua en gramos que el tepojal, pero esto es debido a que el peso del tepojal fue menor. Cuando se expresan estos resultados en porcentaje de agua respecto al peso del material húmedo se observa que el tepojal produjo menor de humedad (Cuadro 2).



**CUADRO 1.- PESO DE LOS MATERIALES EN ESTUDIO**

Número de tamiz	Peso seco (g)		Peso húmedo (g)	
	Tezontle	Tepojal	Tezontle	Tepojal
4	112.10	64.43	143.65	106.15
10	123.10	76.30	170.20	130.90
20	134.06	102.6	216.03	176.50
Promedios	<b>123.09 a</b>	<b>81.11 b</b>	<b>176.63 a</b>	<b>137.85 a</b>

Los promedios de tezontle y tepojal secos fueron estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ) y sus promedios húmedos no lo fueron ( $P > 0.05$ ).

**CUADRO 2.- PORCENTAJE DE HUMEDAD INICIAL (%) DE TEZONTLE YTEPOJAL**

Número de tamiz	Tezontle	Tepojal
4	21.96	39.30
10	27.67	41.71
20	37.94	41.87
Promedios	<b>29.19 a</b>	<b>40.96 a</b>

Hubo una tendencia de mayor porcentaje de humedad en el tepojal en comparación con el tezontle ( $P = 0.07$ ).

La humedad inicial se refiere al agua captada por estos materiales después de humedecerlos a capacidad de campo.

Al calcular los porcentajes de humedad en los días subsecuentes de iniciadas las observaciones (después de humedecer a capacidad de campo), se

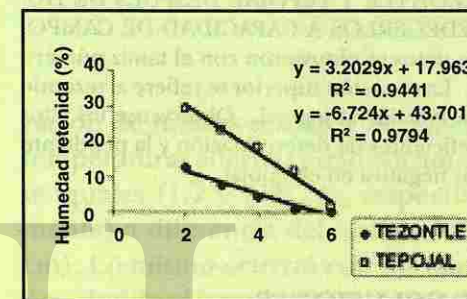
encontró que el tepojal mostró mayor humedad que el tezontle en todos los días de observación. Se pueden ver tendencias en los días tercero y cuarto, pero el día quinto se observa una diferencia significativa de mayor porcentaje de humedad en el tepojal que en el tezontle ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 3).

**CUADRO 3.- PORCENTAJE DE HUMEDAD (%) DE TEZONTLE YTEPOJAL EN LOS DÍAS SUBSECUENTES DE INICIADAS LAS OBSERVACIONES**

Material	Días de observación				
	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto
Tezontle	21.40	13.40	9.81	3.20	0.26
Tepojal	32.51	24.70	18.81	10.87	1.09
Probabilidades	0.14	0.06	0.08	<b>0.01</b>	0.19

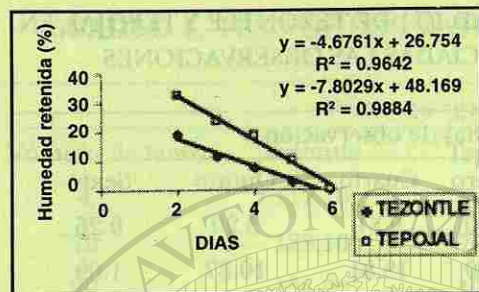
La última fila se refiere a la probabilidad de error obtenida con una prueba de t de dos colas y varianza similar.

Al obtener la regresión lineal dentro de cada tamaño de partícula entre los días subsecuentes y el porcentaje de humedad se obtuvieron relaciones con pendientes estadísticamente distintas de cero ( $P < 0.05$ ). En todos los casos las correlaciones fueron negativas. En las Figuras 1, 2 y 3 se observa que todas estas pendientes fueron negativas observándose una mayor tasa de pérdida de humedad a medida que disminuyó el tamaño de partícula.



**FIGURA 1.- Humedad retenida por tezontle y tepojal después de humedecerlos a capacidad de campo. Los datos se obtuvieron con el tamiz número 4. La ecuación superior se refiere al tezontle y la inferior al tepojal. Obsérvense los altos coeficientes de determinación y la pendiente más negativa en el tepojal.**

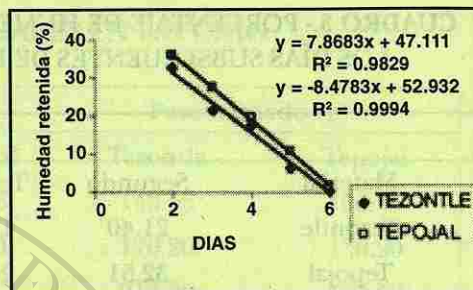




**FIGURA 2.- HUMEDAD RETENIDA POR TEZONTLE Y TEPOJAL DESPUÉS DE HUMEDECERLOS A CAPACIDAD DE CAMPO.** Los datos se obtuvieron con el tamiz número 10. La ecuación superior se refiere al tezontle y la inferior al teopajal. Obsérvense los altos coeficientes de determinación y la pendiente más negativa en el teopajal.

### CONCLUSIONES

El teopajal es menos denso que el tezontle, retiene mayor porcentaje de humedad pero también tiene una mayor tasa de pérdida de humedad. Se observó que esta tasa fue mayor a medida que disminuyó el tamaño de partícula, siendo iguales para ambos materiales al usar las partículas obtenidas con el tamiz número 20. Por tanto es probable que convenga posteriormente estudiar la mejor proporción tezontle/teopajal misma que podría conducir a la obtención de un sustrato apropiado para cactáceas. El estudio posterior de naturaleza química deberá arrojar más



**FIGURA 3.- HUMEDAD RETENIDA POR TEZONTLE Y TEPOJAL DESPUÉS DE HUMEDECERLOS A CAPACIDAD DE CAMPO.** Los datos se obtuvieron con el tamiz número 20. La ecuación superior se refiere al tezontle y la inferior al teopajal. Obsérvense los altos coeficientes de determinación y las pendientes similares entre tezontle y teopajal.

datos sobre la naturaleza y comportamiento de estos dos sustratos.

### BIBLIOGRAFÍA

- Arenas J., A. T. 2001. Comunicación personal. Vivero Yiztly. Barrio de Caltongo, Xochimilco, D. F.
- Ruiz S., J. G. 1993. La textura del suelo y metodologías para su determinación. Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México, p 15.
- Bhattacharyya G. And R. A. Johnson. 1977. Statistical concepts and methods. John Wiley and Sons. New York, p 289.

## EVALUACIÓN DE LA GERMINACIÓN

### DE *AGAVE VICTORIA-REGINAE*

□ Ayala O., M. J., A. Sánchez C., J. J. López G. V. Rodríguez C. y L. Pérez R.\*

EL *AGAVE VICTORIA-REGINAE*, a pesar de encontrarse en forma silvestre ampliamente distribuido en el Norte de México se le clasifica como especie en peligro de extinción, entre otras causas, por los fuertes saqueos que ha sufrido en los últimos años. Con el objetivo de promover la germinación en semilla recolectada en 1997 se aplicaron dos tratamientos que consistieron en el uso de biozyme y temperaturas alternas (3 y 25°C) en dos tamaños de semilla. Las variables que se evaluaron fueron longitud de plúmula, longitud de radícula y capacidad de germinación. Solamente para longitud de radícula hubo diferencias estadísticas entre tratamientos, aunque la compa-

ración de medias señaló a Biozyme y temperaturas alternas estadísticamente iguales (1.7 y 1.69 cm, respectivamente) a diferencia del testigo (1.24 cm). Lo mismo ocurrió con los tamaños, donde el grande (1.63 g) y el chico (1.46 g) fueron estadísticamente iguales. Para capacidad de germinación la semilla grande tuvo mayor porcentaje de germinación (84.58%) que la chica (71.66%). Aunque el mayor porcentaje de germinación que se ha reportado es de 93%, se considera que a pesar de su almacenamiento continuó demostrando su potencial biológico, oportunidad que puede permitir asegurar su conservación.

\* Depto. Recursos Naturales Renovables, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.



# EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS PARA LA BIZNAGA VERDE *ECHINOCACTUS PLATYACANTHUS* LINK ET OTTO

□ \*López, G., \*\*Rocha, L., \*\*Cantú, I. y \*\*Martínez, A.

## Introducción

LA GERMINACIÓN DE LA SEMILLA comprende una serie de procesos, que comienzan con la imbibición de agua y culmina con la emergencia de la plántula a través de las cubiertas. Además, la germinación junto con el establecimiento y la dispersión son las etapas más vulnerables en el ciclo de vida de las plantas.

Por lo tanto la germinación es tomada en cuenta como una estrategia para la conservación de especies vegetales, considerando que la mayoría de las semillas inician su germinación con un rompimiento irregular de la cubierta de la semilla alrededor del micrópilo, esto en condiciones naturales.

Los aspectos estructurales de las

fases tempranas de germinación de la semilla de cactáceas son poco conocidas. No todas las especies de semillas germinan fácilmente, por lo que plantas como las cactáceas han tenido que desarrollar mecanismos de adaptación como es el caso de la latencia, la cual ya se ha conseguido eliminar en algunas especies y en otras se ignora tanto la latencia como los mecanismos de dormancia y letargo que convierten en durmientes a ciertas semillas de cactáceas. La presente investigación es una evaluación de tratamientos pregerminativos que faciliten la germinación de la especie *Echinocactus platyacanthus* Link et Otto.

## Antecedentes

Hernández y Godínez (1994) mencionan que *Echinocactus platyacanthus* esta considerada bajo protección especial y

es una especie endémica. La UICN la clasifica como vulnerable para los estados de Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León y Oaxaca. De acuerdo a la NOM O59 esta considerada como una especie amenazada.

Un atributo de muchas cactáceas es que sus áreas de distribución son extremadamente restringidas y en ocasiones viven en condiciones edáficas muy especializadas (Hernández et. al., 1994).

*E. platyacanthus* crece principalmente en suelos de origen calcáreo, pero el suelo por si sólo no es suficiente para explicar la selectividad de *E. platyacanthus* por hábitat calcáreos, dado que en condiciones naturales la competencia, el mutualismo con la microbiota del suelo y la baja humedad podrían acentuar las diferencias entre el tipo de hábitat (del Castillo y Trujillo, 1997).

Las especies de cactáceas: *Echinocactus horizonthalonius*, *Leuchtenbergia Principis*, *Ariocarpus retusus*, *Thelocactus hexaedrophorus*, *T. bicolor*, presentan semillas con latencia la cual se logra romper aplicando diferentes tratamientos: Prelavado en agua por 12 y 36 horas, inmersión en ácido sulfúrico concentrado por 15 y 25 minutos, preenfriamiento en húmedo por 15 y 30 días, infestación con *Rhizopus* por 15 y 30 días, prelavado en Nitrato de Potasio al 0.2% POR 15 y 25 minutos y un testigo.

Parraguirre et. al. (1993), mencionan que la velocidad de germinación es un carácter heredable, propio de una

especie e incluso de una variedad. Esta resulta afectada por la edad de las semillas y el ambiente, por ello, los estudios que se efectúen para determinarla se deben realizar en las condiciones típicas, tal y como se propagan las especies consideradas.

En condiciones naturales es muy importante la forma y la característica de las semillas para su dispersión, la más común es llevada a cabo por pequeños mamíferos y aves, además de la dispersión de semillas por agua (Bregman cit. por Martínez 1998).

## Metodología

El estudio se llevó a cabo en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se colectó la semilla en el Jardín Botánico "Efraim Hernández Xolocotzi". Se aplicaron los siguientes tratamientos:  $H_2SO_4$ ,  $H_2O_2$ ,  $H_2O$  a  $70^\circ C$ , escarificación mecánica y  $H_2O$  testigo y 30, 60, 90 y 120 segundos de inmersión para cada solución, el tamaño de muestra es de 25 semillas, la temperatura seleccionada fue de  $26^\circ C$  y 30 días de incubación para registrar el número de semillas germinadas, el análisis estadístico aplicado fue un factorial completamente al azar, evaluando la variable: porcentaje de germinación.

\* Estudiante de Maestría en la Facultad de Ciencias Forestales.

\*\* Maestros investigadores de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL.



### Resultados

En la figura 1 se aprecia el porcentaje de germinación con respecto al tiempo de inmersión lo cual nos indica que la solución  $H_2SO_4$  presenta los más altos porcentajes de germinación a los 120 segundos de inmersión, sin embargo el resto de las soluciones HCl,  $H_2O_2$ ,  $H_2O$  a  $70^\circ C$ , escarificación mecánica y control o testigo presentan bajos porcentajes de germinación.

### Conclusiones

Para *E. platyacanthus* el tratamiento  $H_2SO_4$  se puede aplicar a 120 segundos de inmersión lo cual permite una buena escarificación que se ve reflejada en los altos porcentajes de germinación obtenidos en laboratorio. Otro trata-

miento es la escarificación mecánica la cual permite adelgazar la cubierta de la semilla facilitando así que se inicie el proceso germinativo de la semilla. Aun y cuando para el factor tiempo de inmersión no se encontraron diferencias significativas, el mejor tiempo de inmersión observado es el de 120 segundos, la solución  $H_2SO_4$  presentó para *E. platyacanthus* los más altos porcentajes de germinación (80%). Al determinar la velocidad de germinación se tienen registradas semillas germinadas a los 5,6,7y 8 días después de que fue instalado el experimento. Así tenemos a la velocidad de germinación y los porcentajes de germinación son de importancia práctica en la reproducción de especies amenazadas o en peligro de extinción, para la planeación en vivero o en laboratorio, es importante considerar el número de semillas colectadas por

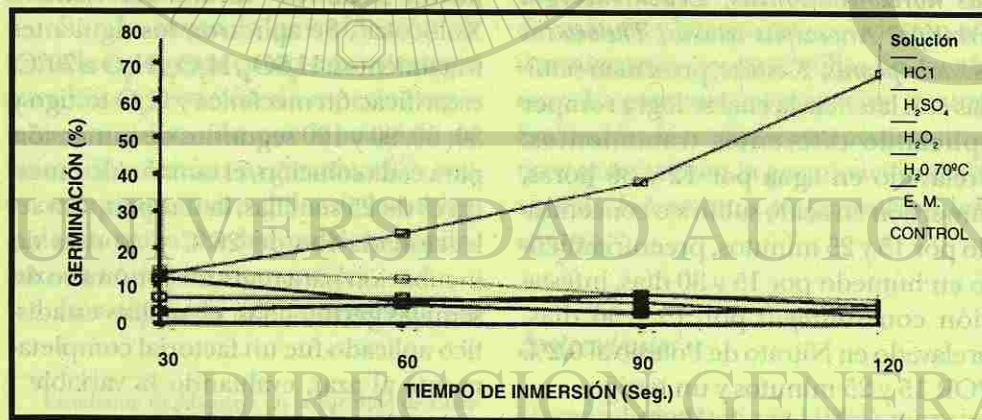


FIGURA 1. Relación de porcentajes de germinación, soluciones aplicadas y tiempos de inmersión para semillas de *E. platyacanthus*

fruto, cuantas germinan sin aplicar tratamientos, con cuales tratamientos se presentan los más altos porcentajes de germinación, si se pueden aplicar pruebas de viabilidad con sales de tetrazolium para considerar el reproducir a grande escala especies amenazadas, bajo protección especial, raras y en peligro de extinción o aplicar la técnica del cultivo de tejidos para obtener plantas de mayor tamaño con más posibilidades de sobrevivir.

### Bibliografía

Hernández, H. M y Godínez, H. 1994. Contribución al Conocimiento de las Cactáceas Mexicanas Amenazadas. Acta Botánica

Mexicana No. 26: 33-51.

Del Castillo, R y Trujillo, S. 1997. Naturaleza Calcífuga y Calcícola en Cactáceas II: Comparaciones de Germinación y Establecimiento en *Echinocactus platyacanthus* y *Ferocactus histrix*. Cactáceas y Suculentas Mexicanas Tomo 42 No. 3 Julio-Septiembre de 1997.

Arredondo, A., Rocha, A. 1999. Técnicas para la germinación de diez especies de cactáceas de San Luis Potosí, México. Congreso de Cactáceas y otras Plantas Suculentas. Oaxaca, México.

Parraguirre, C., Chavelas, J y Camacho, M. 1993. Germinación de Semillas de Especies de Vegetación Primaria y Secundaria. Ciencia Forestal 18 (73) : 3-19.

Martínez, J.G. 1998. Características biológicas de cactáceas del noreste de México en relación al estado de riesgo de extinción. Tesis de Maestría. Inédita. Facultad de Ciencias Forestales. UANL, 64 pp.



# GERMINACIÓN "IN VITRO" DE *HYLOCEREUS UNDATUS* (HAWORTH) BRITTON AND ROSE, *STENOCEREUS GRISEUS* (HAWORTH) Y *S. QUERETAROENSIS* (HAWORTH)

□ Cuéllar Chávez L.E., Morales Rubio M.E., Treviño Neávez J.F. Mercado Hernández R.\*

EN LA TÉCNICA DE CULTIVO de tejidos vegetales, uno de los problemas que frecuentemente se presenta es la obtención y desinfección de explantes, ya que en ocasiones no se dispone del material vegetativo, o bien este puede tener un alto grado de contaminación en el medio natural donde se encuentra, por lo que las semillas son una muy buena alternativa para obtener explantes en condiciones asépticas, al inducir su germinación *in vitro*. El cultivo *in vitro* puede ser una alternativa para la germinación de semillas de cactáceas y de las pequeñas plántulas obtenidas utilizar sus tejidos como explantes para la formación de callo, brotes, y otros usos. (Comparán y Luna 1994).

Estas especies de cactáceas tienen un amplio uso en las regiones tropicales y semitropicales de México y Centroamérica donde se cultivan en forma semintensiva, y son apreciadas en particular por sus frutos agradables a la vista y al gusto, (Bravo y Sánchez, 1978 y Bravo y Scheinvar, 1995).

Dodds y Lorin (1986), hacen hincapié en que una de las etapas esenciales para la micropropagación de cualquier especie es la obtención del cultivo aséptico, lo que se logra implementando diferentes técnicas para eliminar todo patógeno del explante. Los procedimientos varían de acuerdo al tipo de explante y especie trabajada.

Infante (1992), desarrolló brotación y callos embriogénicos de pitahaya amarilla (*Melocactus coccineus*) a partir de plántulas provenientes de semillas germinadas en medio MS con sales minerales, para la brotación uti-

lizó BA y NAA, mientras que el callo lo obtuvo al agregar NAA.

Morales (2000), desinfectó semillas de *H. undatus* bajo la siguiente técnica: las semillas fueron colocadas en una gasa y lavadas en agua corriente, luego se sumergieron en etanol absoluto por 5 segundos (DIP), para después colocarse en una solución de Hipoclorito de sodio comercial a 10% v/v, con dos gotas de detergente no iónico Tween 20, por 10 minutos, y ya dentro de la Campana de Flujo Laminar se enjuagaron tres veces con agua destilada esterilizada, posteriormente para la germinación se colocaron en frasco gerber con 30 ml. de agar al 0.7% previamente esterilizado.

Padilla, *et al.* (1995), micropropagaron *Echinocereus pectinatus*, en medio MS adicionado con NAA y BAP por separado, utilizaron plántulas germinadas *in vitro* como explantes, el mejor resultado se obtuvo con BAP a concentraciones de 0.03 y 0.08 mg/l.

El objetivo de este trabajo fue inducir la germinación "in vitro" de tres especies de cactáceas como reserva de material para estudios posteriores.

Se germinaron semillas de *H. undatus*, *S. griseus* y *S. queretaroensis*, en medio Murashige y Skoog 1962, adicionado con BAP y K, en una proporción 2:1; las semillas fueron obtenidas de frutos maduros y para su desinfección se lavaron en agua corriente, lue-

go se pasaron a un DIP de alcohol etílico absoluto, después a una solución de cloralex comercial al 15% por 15 minutos y posteriormente fueron enjuagadas con agua estéril dentro de la campana de flujo laminar.

Las semillas se colocaron en frascos de —de litro de capacidad, se mantuvieron las condiciones de luz y temperatura constantes.

*S. queretaroensis*, mostró 50% de germinación a los 26 días de haberse sembrado, lo que indica una buena respuesta al medio que se empleó, mientras que la respuesta de germinación para la especie *S. griseus* se inicia en fechas posteriores e inclusive después de cinco meses, por lo que posiblemente su tiempo de germinación sea más lento.

Es importante mencionar que en la especie *H. undatus* los brotes presentan una oxidación desde el momento de su germinación, inclusive algunas de las semillas germinadas detienen su crecimiento y mueren; pudiendo ser el medio empleado (MS) no óptimo para esta especie. De igual forma el resultado de las variables podría ser una respuesta proporcional a la germinación de las semillas, sin embargo y debido a que la especie *Hylocereus undatus*, presenta germinación pero mueren después de haber realizado esta, no alcanzan a desarrollar normalmente sus brotes y

\* Depto. de Biología Celular y Genética, Fac. de Ciencias Biológicas UANL. luzcue@correoweb.com



raíces, por lo tanto se infiere una variación en el resultado.

Para los preliminares de este trabajo se midió la longitud del brote y se contó el número de raíces de semillas germinadas para cada especie, a los 100 días después de la germinación.

La germinación y desarrollo de semillas de las especies *Stenocereus griseus*, *S. queretaroensis* e *Hylocereus undatus* en un medio MS adicionado con BAP y K en una proporción 2:1 mg/l., muestran diferentes tiempos de germinación; siendo factible esta técnica para la obtención de explantes asépticos para el caso de la especie *S. queretaroensis* ya que el porcentaje de germinación que se observa a los 26 días de iniciada ésta, es mayor del 50%, mientras que para *S. griseus* es 2.2% y para *Hylocereus undatus* es del 3.3%, siendo ésta última especie poco recomendable, ya que presenta una germinación anormal posiblemente causada por el medio que pudiera no ser el más indicado para dicha especie.

#### FICHAS BIBLIOGRAFICAS

Bravo Hollis H. y M.H. Sánchez . 1978 . Las Cactáceas de México. Vol. I Universidad Autónoma de México, México D.F. Págs. 446-453.

Bravo Hollis H. y L. Scheinvar. 1995. El interesante mundo de las Cactáceas. CONACYT y Fondo de Cultura Económica. México D.F. Págs. 127.

Comparan Sánchez Sy J. Luna Martínez. 1994. Aplicación de la Técnica de cultivo *in vitro* de tejidos para la propagación de las especies *Echinocereus delaetii* y *Pelecypora aselliformis*. Primer congreso Nacional de Biotecnología Agropecuaria y Forestal. México D.F. Pág. 65.

Dodds H.J. and W.R. Lorin. 1986 Experiments in plant tissue Culture. Cambridge University Press. London England. Second Edition. Págs. 21-31, 46-47.

Infante Rodrigo. 1992. "In vitro" axillary shoot proliferation and somatic embryogenesis o yellow pitaya *Mediocractus coccineus* ( Salm-Dyck). Plant cell tissue and organ culture. 31 (2): 155-159.

Morales Rubio M.E. 2000. Inducción de germinación, crecimiento de plántula y cultivo "in vitro" de pitahaya *Hylocereus undatus* (Haworth) Britton and Rose. Tesis de Maestría, Especialidad en Botánica. Fac. de C. Biológicas. UANL. Pág. 25.

Murashige T. and F.Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiology Plant. 15: 473-497.

Padilla Reyes J.L., H Silos Espino y L Valera Montero. 1995. Respuesta "in vitro" de *Echinocereus pectinatus* a dos reguladores del crecimiento NAA y BAP. II Congreso Nacional de Biotecnología Agropecuaria y Forestal. Aguascalientes Ags. México. Pág. 55.

## GERMINACIÓN *IN VIVO* E *IN VITRO* DE ESPECIES SUCULENTAS DE ZONAS SEMIÁRIDAS

□ Ruiz Torres Norma Angélica<sup>1</sup> Castillo Badillo María Magdalena<sup>2</sup> E. Villavicencio Gutiérrez<sup>3</sup>, F. Rincón Sánchez<sup>4</sup>, López González Juan José<sup>5</sup>

### Introducción

NUMEROSAS CACTÁCEAS y plantas crasas están consideradas como raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección (Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-94). Las principales causas son la destrucción del medio ecológico en que habitan y la recolección excesiva de ejemplares con fines comerciales (Sánchez-Mejorada, 1982; Anderson et al., 1994). Debido a que la reproducción de estas plantas es muy lenta en condiciones naturales, e incluso en condiciones de propagación con métodos convencionales, es necesario la búsqueda de nuevas técnicas para in-

crementar el porcentaje de germinación de semilla pequeña y/o con algún tipo de latencia (Enríquez, 1994).

El cultivo *in vitro* es una herramienta importante para llevar a cabo la germinación de semillas de cactáceas y plantas crasas, al permitir la germinación y el desarrollo de plántulas en un medio estéril, adicionado con nutrientes y reguladores del crecimiento, lo cual de alguna manera garantiza la germinación cuando se cuenta con un número reducido de semilla. Las plántulas producidas por germinación *in vitro* pueden ser trasplantadas a macetas o pueden ser utilizadas como fuente de explantes asépticos, los cuales servirán para llevar a cabo una propagación por organogénesis *in vitro* (Reyes, 1998).

El objetivo del presente trabajo fue:  
1. Desarrollar técnicas eficientes para la germinación de las especies: *Agave victoriae-reginae* y *Turbinicarpus valdeziamus*.

1. Profesor investigador. CDDTS. Depto. Fitomejoramiento. UAAAN. hrui@uaaan.mx
2. Estudiante maestría en Tecnología de Semillas. UAAAN. magda00@yahoo.com
3. Investigador. GESAL-CIRNE-INIFAP. vedith@mosa.net.mx
4. Profesor Investigador. Depto. Fitomejoramiento. UAAAN. Fricon@uaaan.mx



## Materiales y métodos

**Germinación *in vivo*.** Previo a la siembra, las semillas de *Agave victoriae-reginae* y *Turbinicarpus valdezianus* fueron tratadas con Captán para posteriormente ser establecidas en 3 diferentes sustratos: 1. Arena, 2. Promix para germinación + arena en proporción 2:1, 3. Tierra negra, previamente esterilizados a una temperatura constante de 120°C durante 30 minutos; contenidos en tres charolas de plástico de 27 x 54 x 7 cm de profundidad, divididas en tres secciones. Se evaluó la variable por ciento de germinación. Para tal efecto las semillas fueron establecidas bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial con 3 repeticiones de 20 semillas por especie para cada sustrato. Se tomaron lecturas a los 14, 21, 27, y 34 días de establecidas las semillas. Las charolas se mantuvieron en una cámara incubadora marca Shel-lab modelo 1535 a una temperatura constante de 25°C.

**Germinación *in vitro*.** El tratamiento a las semillas de *Agave victoriae-reginae* y *Turbinicarpus valdezianus* antes de la siembra aséptica consistió en una inmersión previa de las mismas en tres diferentes soluciones (agua + jabón, alcohol al 25% y cloro al 25% + 2 gotas de tween) permaneciendo en cada una por tres minutos, agitándose constantemente y realizándose al terminar cada sumersión dos enjuagues con agua destilada-esterilizada. Los tratamientos que

se utilizaron para inducir la germinación de las semillas consistieron en: 1). Medio compuesto por agua, 6 gl<sup>-1</sup> agar y 30 gl<sup>-1</sup> sacarosa, 2). Medio MS al 100% con 1 mg l<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> y 3). Medio MS al 100%. Después de preparar el medio y ajustar su pH a 5.7, se procedió a su distribución agregando 5 ml de medio en tubos de ensaye, los cuales fueron cubiertos de la parte superior con papel aluminio y plástico clean-pack para posteriormente ser esterilizados a una temperatura de 121°C durante 15 minutos. Se colocó 1 semilla por tubo (repetición), el experimento se estableció bajo el diseño completamente al azar con arreglo factorial con 20 repeticiones por tratamiento, en un cuarto de incubación a una temperatura de 25/18°C, y con un fotoperíodo de 16/8 hr luz. Se analizaron las variables: longitud de radícula, longitud de hipocotilo y por ciento de germinación.

## Resultados

**Germinación *in vivo*.** Los resultados obtenidos (Figura 1) muestran mayor por ciento de germinación (75%) para *Agave victoriae-reginae* en el sustrato 3. En este sustrato se observaron plántulas más vigorosas y con raíz mejor desarrollada. En el sustrato arena se obtuvo 55% de germinación y las plántulas fueron menos vigorosas ya que mostraron un crecimiento lento. Para *Turbinicar-*



Figura 1. Por ciento de germinación en tres sustratos para *Agave victoriae-reginae*.

*pus valdezianus* la germinación fue nula en los tres sustratos evaluados, posiblemente debido a latencia de tipo fisiológico.

**Germinación *in vitro*.** En el Cuadro 1, se observa para el género *Agave* que la mejor respuesta para el desarrollo de la

radícula se obtuvo en los tratamientos A+A+A y MS 100%, atribuyéndose esto a que al suministrar azúcares se puede incrementar el efecto promotor en la iniciación de raíces; mientras que para el desarrollo del hipocotilo, el mejor resultado se obtuvo en los medios MS 100% + GA<sub>3</sub> y MS 100%, lo anterior se debe a que algunos reguladores del crecimiento como las giberelinas se oponen a la iniciación de raíces, sin embargo estimulan el crecimiento de brotes. Para *Turbinicarpus* se observa que al igual que el género *Agave* presentó una mejor respuesta para el desarrollo de la radícula en el medio 1 (A+A+A), en tanto que para el desarrollo del hipocotilo el mejor tratamiento fue MS 100% + GA<sub>3</sub>.

## CUADRO 1

Comparación de medias para tratamientos de las variables en estudio en las especies *Agave victoria-reginae* y *Turbinicarpus valdezianus*.

Tratamiento	<i>Agave victoriae-reginae</i>			<i>Turbinicarpus valdezianus</i>		
	LR† (mm)	LH† (mm)	GE (%)	LR† (mm)	LH† (mm)	GE (%)
A+A+A	14.9a	10.8 b	95	3.5a	1.9 b	70
MS100%+GA <sub>3</sub>	7.7 b	14.4a	100	3.4ab	2.7a	100
MS100%	13.6a	13.5a	95	2.7 b	1.9 b	75
Tukey	2.8	1.1	n=20	0.8	0.4	n=20

† Medias con la misma letra dentro de cada columna son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba

Tukey P ≤ 0.05.

‡ n=20; GE = Germinación; LR= Longitud de radícula; LH= Longitud de hipocotilo.



### Conclusiones

1. Para *Agave victoriae-reginae* se obtuvo mayor porcentaje de germinación y plantas más vigorosas en sustrato tierra negra.
2. En *Agave victoriae-reginae* como en *Turbincarpus valdeianus* el mayor por ciento de germinación (100%) se obtuvo en el medio MS 100% + GA<sub>3</sub>. Para la variable LR en ambas especies se obtuvo un mejor desarrollo en el medio A+A+A y en cuanto a LH el mejor resultado se obtuvo en el medio MS 100% + GA<sub>3</sub> para ambas especies.

### LITERATURA CITADA

Anderson, E. F., M.S. Arias and N.P. Taylor. 1994. Threatened Cacti of México. Edit. Royal Botanic Gardens, Kew. England. 111-114.

Enríquez, L. A. 1994. Micropropagación y aclimatación de *Neolloydia spp.* Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. p. 2

Norma Oficial Mexicana, 1994. (NOM-ECOL-059-94). Diario Oficial de la Federación: 16 de Mayo. p. 14.

Reyes, E. M. 1998. Efecto del Farmagib NZn sobre la germinación IN VITRO de semillas de la Biznaga Burra (*Echinocactus platyacanthus*). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. p. 3.

Sánchez-Mejorada, H. 1982. Problemas en el control del comercio de las cactáceas. Cactáceas y Suculentas Mexicanas. 27 (2): 27-30.

Weaver, R. J. 1996. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas. p. 143-155.

## PROPAGACIÓN "IN VITRO" DE *ACANTHOCEREUS OCCIDENTALIS*, BRITTON AND ROSE

□ Garza Padrón R. A., Morales Rubio M.E., Treviño Neávez J.F.,\*

LAS CACTÁCEAS PRESENTAN un proceso difícil de germinación en su medio natural, y aun cuando los frutos producen generalmente numerosas semillas, sólo unas cuantas logran germinar. Como una alternativa para la propagación de estas especies, se practica la técnica de cultivo *in vitro*, considerada como una biotecnología y cuya aplicación no solo son la conservación de germoplasma y propagación de la especie, sino que abarca la producción de metabolitos secundarios, mejoramiento genético, entre otros (Muras-hige, 1974). Hicks en 1980 describe la propagación *in vitro* como una variedad de secuencias complejas en desarrollo como resultado de la manipulación experimental de partes de plantas en condiciones asépticas y con-

troladas. *Acanthocereus occidentalis* es una cactácea que se caracteriza por formar densos matorrales, presenta tallos erguidos y su fruto es rojo y piri-forme. Las plantas son usadas para formar setos y su fruto es apreciado y utilizado en las zonas rurales (Bravo y Scheinvar, 1995). En el presente trabajo se estableció un protocolo para cultivar "in vitro" esta especie y así tener mayores opciones de optimizar este recurso. Las semillas de *Acanthocereus occidentalis* se obtuvieron de frutos frescos, se lavaron y desinfectaron con alcohol y una solución de cloro comercial, fueron puestas a germinar en frascos con medio MS (1962), adicionado con reguladores de crecimiento BAP (Bencil aminopurina) 2 mg/l y K (Cinetina) 1 mg/ a temperatura y luz controlada.

El procedimiento de desinfección fue el adecuado; en cuanto a germinación se obtuvo un 90% de germina-

\* Depto de Biología Celular y Genética, Fac. de Ciencias Biológicas UANL. mmorales@ccr.dsi.uanl.mx



ción en el medio utilizado, el inicio de la germinación se marca a la primer semana y el punto máximo a los 40 días. El cultivo se mantuvo en el mismo medio observándose un abundante crecimiento del brote principal y así como de los secundarios. Podemos concluir que el protocolo implementado es efectivo para propagar esta especie *in vitro* para mantenerla como reserva de germoplasma y realizar estudios posteriores para su utilización.

#### Bibliografía

- Bravo Hollis, Helia y Léia Scheinvar, 1995. El interesante mundo de las cactáceas. Fondo de cultura económica, México. p.p. 9-191.
- Murashige, T. 1974. Plant propagation through tissue cultures. *Annual Reviews Plant Physiology* 25: 135-166.
- Murashige, T. y F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15: 437-497.
- Hicks, G. S. 1980. Patterns of organ development in plant tissue culture problem of organ determination. *Botanical Review* Vol. 46 (1): 1-23.

## PROPAGACIÓN IN VITRO DE *TURBINICARPUS VALDEZIANUS*

□ Castillo Badillo María Magdalena<sup>6</sup>, Ruiz Torres Norma Angélica<sup>7</sup>, Villavicencio Gutiérrez Edith<sup>8</sup>, Rincón Sánchez Froylán<sup>9</sup> y López González Juan José.<sup>10</sup>

### Introducción

En los últimos años, el desarrollo de la técnica de propagación *in vitro* a través del cultivo de tejidos ha tenido un gran impulso, debido a la producción en volúmenes altos de material libre de virus, de mayor vigor y homogeneidad en cultivos y plantas de ornato de alto valor estético y comercial (Hurtado, 1994).

El cultivo *in vitro* se presenta también como una opción para propagar plantas calificadas en la categoría de raras, amenazadas, en peligro de extin-

ción o sujetas a protección; que en condiciones naturales se reproducen de manera lenta. Tal es el caso del *Turbinicarpus valdezianus* que ha sido víctima de saqueo y destrucción de hábitats (Anderson et al., 1994) y que esta calificada en la categoría de amenazada endémica (Norm-059-Ecol, 1994).

Los objetivos del presente trabajo fueron: 1). Establecer un método que incremente el índice de propagación para *Turbinicarpus valdezianus* y 2). Establecer (aclimatación y supervivencia) plantas en invernadero.

### Antecedentes

La especie *Turbinicarpus valdezianus* esta distribuida en zonas de terrenos calcáreos entre los 1100 y 2030 m sobre el nivel del mar. Las plantas con flores de color rojizo violeta se distribuyen en los alrededores de la ciudad

6. Estudiante maestría en Tecnología de Semillas. UAAAN. magda00@yahoo.com
7. Profesor Investigador. CCDS Depto. Fitomejoramiento. UAAAN. nruiz@uaaaan.mx
8. Investigador CESAL-CIRNE-INIFAP. vedith@masa.net.mx
9. Profesor Investigador. Depto. Fitomejoramiento. UAAAN. Fricon@uaaaan.mx
10. Profesor Investigador. Depto. Recursos Naturales. UAAAN.



de Saltillo, en Castaños, Cuatro Ciénegas, Sierra de la Paila y el Cañón de Arteaga, en el estado de Coahuila. Las plantas de flor blanca con franja media de color rojizo violeta (variedad albiflorus) se distribuyen en Cedros, Zacatecas, en los alrededores de la Ciudad de Matehuala, S.L.P y al sur del Estado de Nuevo León (Anderson et al., 1994) por esta cualidad se les considera a ambas como endémicas.

La reproducción se lleva a cabo mediante semillas y su dispersión natural depende de factores naturales como lo son el viento y corrientes de agua, así como de diversos insectos entre ellos las hormigas. De lo contrario la dispersión de la semilla se ve afectada ocasionando al germinar un grupo compacto de plantas individuales alrededor de la planta madre que constituyen un microhabitat, lo cual resulta peligroso ya que quedan expuestas a una fácil depredación.

Una herramienta importante en la propagación de *Turbinicarpus valdezianus*, lo constituye el cultivo de tejidos ya que de un explante de tejido original se pueden producir cientos de plantas que posteriormente pueden ser introducidas a su hábitat natural.

#### Materiales y métodos

**Inducción de brotes.** Plántulas obtenidas por germinación *in vitro* fueron

seccionadas en dos partes (explantes), una apical y otra basal a través de un corte transversal, los cuales fueron cultivados en dos tratamientos: 1) MS al 50% + 2.0 mg l<sup>-1</sup> BA + 0.5 mg l<sup>-1</sup> AIB y 2) MS al 50% + 5.0 mg l<sup>-1</sup> BA + 0.5 mg l<sup>-1</sup> AIB; ambos adicionados con 7 g l<sup>-1</sup> agar, 30 g l<sup>-1</sup> sacarosa y 3 mg l<sup>-1</sup> ácido áscorbico. El cultivo se llevó a cabo en frascos tipo Gerber, los cuales fueron mantenidos en un cuarto de incubación a una temperatura de 25/18°C, y con un fotoperiodo de 16/8 horas luz por cuatro semanas. Posteriormente los explantes con brotes fueron transferidos a un medio MS al 50% sin reguladores del crecimiento y mantenidos bajo las mismas condiciones por otras cuatro semanas con la finalidad de permitir su elongación. Los brotes obtenidos se separaron de la planta madre y se subcultivaron en un medio MS al 50% sin reguladores del crecimiento para su consiguiente enraizamiento. El experimento completo se repitió tres veces. Se evaluó la variable número de brotes por explante basal y apical.

**Aclimatación *ex vitro*.** La raíz de los brotes enraizados *in vitro* fue lavada en agua corriente con la finalidad eliminar el exceso de agar y después fueron transferidos a los sustratos: 1) Comercial para cactus (Cactaceas mexicanas, S.A de C.V.) y 2) Promix para germinación + vermiculita en una proporción 2:1. La siembra se llevó a cabo en charolas de plástico negro de 38 cavidades, cubier-

tas con domo de plástico transparente. Las charolas se mantuvieron cubiertas con el domo por una semana y posteriormente a la segunda semana se dejaron al descubierto. Se subirrigó con un litro de agua destilada durante su periodo de aclimatación. Se evaluó supervivencia después de la transferencia a sustrato y se expresó en por ciento.

#### Resultados

**Inducción de brotes.** La comparación de medias (Cuadro 1) por tratamiento y corte para la variable número de

brotes por explante muestra que la mejor respuesta se obtuvo en el tratamiento 2 (5 mg l<sup>-1</sup> BA + 0.5 mg l<sup>-1</sup> de AIB) y en el corte basal (Figura 1). Asimismo, en este tratamiento se obtuvieron brotes mas vigorosos. En los cortes apicales se observó mayor formación de callo y menor inducción de brotes.

**Aclimatación *ex vitro*.** Se observó un mejor resultado en el sustrato 1, ya que se obtuvo 95% de supervivencia, mientras que en el sustrato 2 se obtuvo 70% (Figura 2). En el sustrato 2 las plantas se tornaron rojizas y murieron en las primeras 2 semanas.

CUADRO 1

Medias por tratamiento y corte para la variable número de brotes por explante obtenidos *in vitro* en *Turbinicarpus valdezianus*.

Tratamiento	Repetición 1†		Repetición 2†		Repetición 3†	
	Corte		Corte		Corte	
	Apical	Basal	Apical	Basal	Apical	Basal
	n‡	n	n	n	n	n
2mg l <sup>-1</sup> BA	7.0	8.2	1.5	3.8	1.7	5.2
5mg l <sup>-1</sup> BA	6.0	11.0	2.0	5.2	3.0	5.8

† Número de repeticiones que se realizó el experimento.

‡ n = Número de brotes por explante.



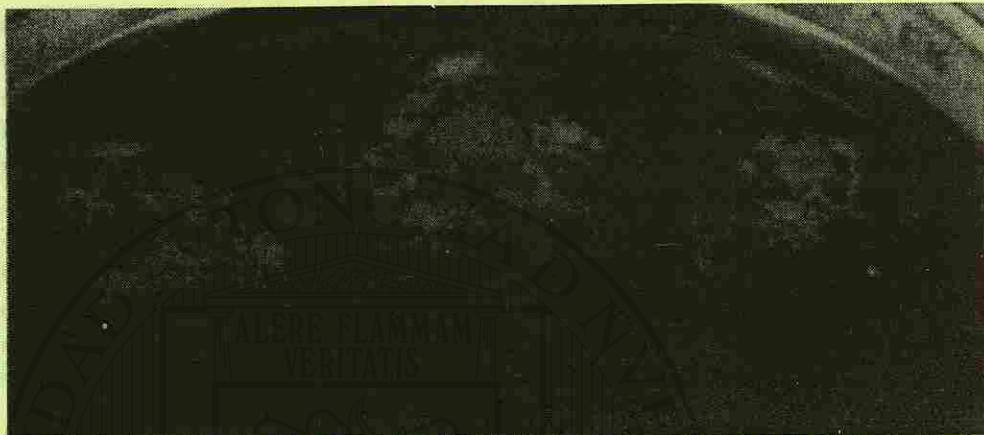


Figura 1. Corte basal en tratamiento 2.

### Conclusiones

1. En el tratamiento 2 se obtuvo mayor inducción de brotes, hasta once por explante.
2. En el sustrato 2 se obtuvo mayor supervivencia (95%).

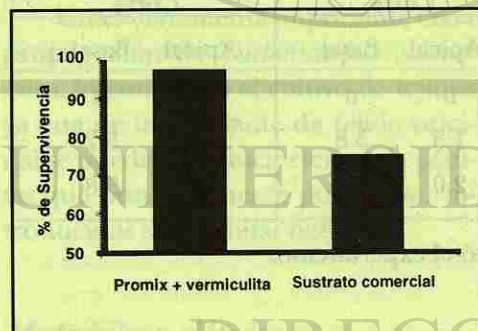


Figura 2. Supervivencia en plántulas de *Turbinicarpus valdezianus* en dos sustratos, después de 4 semanas de transplantadas.

### Literatura citada:

- Anderson, E.F., M. S. Arias. and N. P. Taylor. 1994. Threatened Cacti of México. Edit. Royal Botanic Gardens, Kew. England. 111-114.
- Hurtado M.D.V. y M.M.E Merino. 1994. Cultivo de tejidos vegetales Editorial trillas. Norma Oficial Mexicana, 1994. Norm-059-Ecol-94. Diario Oficial de la Federación: 16 de mayo, Pp 14.

## RESPUESTA DE *STENOCEREUS QUERETAROENSIS* (WEBER) BUXBAUM AL CULTIVO "IN VITRO"

□ Serna Segura V.<sup>1</sup> Morales Rubio E.<sup>1</sup> Treviño Neavéz J<sup>1</sup>. Oranday Cárdenas A<sup>2</sup>.

### Introducción

El pitayo (*Stenocereus queretaroensis*) es una cactácea columnar que produce frutos comestibles y representa una alternativa económica valiosa para los campesinos que habitan en las regiones semiáridas del estado de Jalisco, debido a su resistencia a la sequía. Ofrece ventajas con respecto a los frutales convencionales debido a su bajo nivel de inversión, maduración de frutos, y rentabilidad aceptable. Se sabe que se adapta a condiciones adversas al suelo y clima, también es regenerador de suelo (Ibáñez et al, 1998). Su valor medicinal es un campo abierto a las investigaciones clínicas y de laboratorio. Con el presente trabajo se

observó el crecimiento y la respuesta morfofogenética. Rodríguez y Rubluo, (1992) citado por Bertaud (1993) Trabajaron con *Aztekium ritteri*, germinados "in vitro", en un medio MS adicionado con vitaminas del medio L2, además de 30 g/l de sacarosa y 2 tratamientos de reguladores de crecimiento 0.1 mg/l de BA y 1.0 mg/l de BA más 0.01 mg/l de ANA. Ambos tratamientos influyeron en las expresiones morfofogenéticas; reportaron la formación de un nuevo brote a los 11 meses después de su siembra con un tamaño de 5-7 mm.

Morales R. E. (2000) Trabajó con *Hylocereus undatus* "in vitro" para lo cual se usó un medio MS adicionado con dos auxinas y dos citocininas en combinaciones y concentraciones diferentes. Las auxinas empleadas fueron 2,4-D y NAA citocininas y cinetinas Ky BAP. La respuesta a cada tratamiento nos indica que la mejor

<sup>1</sup> Depto. de Biología Celular y Genética.  
<sup>2</sup> Lab. De Fitoquímica. Fac.de Ciencias Biológicas, Univ. Autónoma de Nuevo León.  
 mmorales@ccr.dsi.uanl.mx



combinación fue la de BAP (2mg/l) y K (1mg/l), BAP (3mg/l) y NAA (1mg/l), BAP (3mg/l) y NAA (1mg/l), para la formación de brote y callo respectivamente.

Ojeda (1993) citado por Bertaud (1993) micropropagó *Astrophytum capricorne* en un medio MS usando diferentes combinaciones de reguladores de crecimiento citocinina-auxina (5mg/l de BAP más 0.1 mg/l de ANA). Citocinina-citocinina (0.1mg de K más 0.2 mg/ de BAP) el mejor tratamiento resulto ser el de las citocininas con un promedio de 29.50 brotes por explante, en tanto en el otro tratamiento reportó 8.75 brotes por explante.

### Metodología

Se trabajó con explantes de *Stenocereus queretaroensis* obtenidos de plántulas germinadas "in vitro". Las semillas se desinfectaron y se sembraron en medio MS adicionado con BAP (bencilaminopurina) 2 mg/l y K (cinetina) 1mg/l. Se cultivaron bajo condiciones de temperatura y luz controladas. Una vez obtenidos los brotes se subcultivarón a Medio MS con 3 concentraciones de BAP y K. T<sub>1</sub>= BAP 1mg/l, K 0 mg/l, T<sub>2</sub>= BAP 2mg/l, K 1 mg/l y T<sub>3</sub>= BAP 3mg/l, K 2 mg/l.

### Resultados y discusiones

Se estableció el cultivo aséptico de *S. queretaroensis*, obteniéndose un 60% de semillas germinadas "in vitro" en un tiempo de 8 semanas, iniciando la germinación al 6º día de la siembra. Después de subcultivarse se observó crecimiento en la longitud de los brotes, siendo mas notorio en la concentración de BAP 3, K 2, con una longitud media del brote de 8.8 mm, la concentración de BAP 1, K 0 presento una longitud de brote promedio de 7.6 mm y con BAP 2, K 1 mostró 7.2 mm de longitud promedio, en un tiempo de 8 semanas. En cuanto al numero de brotes, los mejores resultados se lograron en BAP 3, K 2, alcanzando 6 brotes por explante como promedio, en la concentración BAP 1, K 0 un promedio de 5 brotes, y para la concentración BAP 2, K 1 hubo proliferación de callo y un promedio de 3 brotes, esto concuerda con los resultados obtenidos por Morales (2000) en las que trabajó una concentración de citocininas similares para otra especie de cactácea.

### Conclusiones

Se estableció el cultivo aséptico "in vitro" de *S. queretaroensis*, determinándose que el medio MS (1962) adicio-

nado con BAP 2 y K 1 es adecuada para la germinación "in vitro".

Los tratamientos aplicados influyeron en las expresiones morfogenéticas reportándose la formación de brotes al mes de haber sido trasvasadas. Los mejores tratamientos para inducir brotación resultan ser a la fecha BAP 3, K 2 y BAP 1, K 0, mostrando un mayor crecimiento de las plántulas así como en el número de brotes.

### Bibliografía

- Bravo Hollis y Léia Scheinvar. 1995. El interesante Mundo de las cactáceas. UNAM. México. P.p. 130-134.  
Bertaud de León, A.G. 1993. Propagación de

*Ariocarpus kotshoubeyanus* (Lemaire) y *Epithelantha micromeris* (Engelmann) a partir de plantas germinadas "in vitro". Tesis. Biólogo. UANL. P.p. 1-12.

Murashige, T. y F. Skoo. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum*. P.p. 15, 437-497.

Ibáñez R. Páez K.R. y Fregoso N. 1998. Las pitayas también tienen su historial. Consejo Nacional para la cultura y las artes.

<http://www.cnca.gob.mx/cnca/nuevo/diarias/051098/pitajal>.

Morales R. E. 2000. Inducción de germinación, crecimiento de plántula y cultivo "in vitro" de pitahaya *Hylocereus undatus* (Haworth) Britton and Rose. Tesis de Maestría. División de Estudios de Postgrado de la Fac. de Ciencias Biológicas. UANL. Monterrey, N.L. México. P.p. 25-36.



**PROPAGACIÓN DE *ECHINOCEREUS STRAMINEUS* UTILIZANDO EL MÉTODO DE SEGMENTACIÓN DIRECTA PARA EJEMPLARES MADUROS Y POR EL MÉTODO GERMINACIÓN UTILIZANDO SEMILLA COLECTADA DE PLANTAS NATIVAS. JARDÍN BOTÁNICO INGENIERO HÉCTOR VARGAS GARZA, RIMSA, MINA, N. L.**

□ Alejandro Ledezma-Menxueiro\*, Juan de Dios Aguilar-Gueta\*\*, Glafiro J. Alanís-Flores\*\*\*

*Introducción*

EL CENTRO DE TRATAMIENTO y Disposición Final de Residuos Industriales (CTDFRI) de la empresa Residuos Industriales Multiquim. S.A. de C.V. donde se encuentra el Jardín Botánico "Ing. Héctor Vargas Garza" está ubicado en el límite entre la zona del Desierto Chihuahuense y Altiplano Mexicano, lo cual podría permitir la presencia de diversos tipos de vegetación propios de las regiones mencionadas. Sin embargo, solo algunas plantas se presentan en ambas regiones. *Echinocereus stramineus* es la especie más abundante de mayor atracción en la colecta de polen y néctar para

los insectos. Etnobotánicamente es apreciada por el sabor de su fruto y por el colorido intenso de su efímera flor cuyo período es durante los meses de mayo a julio, además de agregar un valor estético al árido-paisaje de los desiertos del noreste de México. Dado los mencionados atributos que le son característicos, la empresa consideró muy importante su propagación para lo cual el personal asignado al Programa de Reforestación y Jardín Botánico, desarrollaron los siguientes métodos: Método de Fragmentación y Método de Germinación de Semillas.

*Método de fragmentación*

Se aplica sobre los individuos rescatados de las áreas de construcción que

tiene el Centro de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Industriales (CTDFRI) en la siguiente forma:

Los ejemplares rescatados son transportados a un área a cielo abierto para exponer su raíz a los rayos solares y a la aireación para su cicatrización durante un período de 30 días. Los 30 días siguientes sirven para que bajo el mismo proceso la cicatrización ahora se efectúe en los brazos de la planta desprendidos de ésta en forma manual, utilizando herramientas manuales de corte o el desprendimiento manual de sus brazos. Posteriormente es aplicado un enraizador comercial en las dosis recomendadas por el fabricante sobre la escasa superficie radicular de los brazos separados manualmente ó la delgada capa que formó la cicatriz. El siguiente paso consiste en embolsarlos y regarlos 30 días después.

*Método de germinación con semilla de plantas nativas*

El procedimiento efectuado empieza a partir de la época de fructificación, seleccionando los frutos más grandes

de las plantas. Posterior a ello, se selecciona la semilla, su secado y limpieza, su fumigación utilizando fungicida e insecticida comerciales según dosis del fabricante y su almacenamiento en recipientes de vidrio con aireación. La siguiente parte del método consiste en pruebas de germinación para terminar en siembra directa utilizando tres tipos de sustrato.

*Resultados*

El crecimiento radicular de *Echinocereus stramineus* referido al método de separación de brazos tiene una velocidad de 12 meses durante los cuales, la planta fragmentada no desarrolla brazos ni flores. En el segundo año desarrolla brazos y en el tercero brazos y flores. Con relación al método de germinación por semilla tiene como ventaja la propagación rápida de la especie a diferencia del método anteriormente mencionado y su inconveniente son los predadores.

\* Asesor del Programa de Reforestación y Jardín Botánico UANL., \*\* Supervisor del Programa de Reforestación RIMSA., \*\*\*Asesor del Jardín Botánico UANL.



**DIRECTORIO DE ASISTENTES**  
**III TALLER REGIONAL DE CACTÁCEAS DEL NORESTE DE MÉXICO**

NOMBRE	PROFESIÓN	INSTITUCIÓN	PROCEDENCIA	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
Acosta de la Cruz Fco. Javier	Ing. Agrónomo	Fac. Agronomía UANL	Nuevo León	8384-0780	albavila15@hotmail.com
Alba Ávila Jorge Arturo	Biólogo	Univ. de Juárez	Durango	715-9080	slar28@hotmail.com
Ángeles Reboloso Sandra Lucía	Estudiante	U.U.E.D.		310-499	
Bañuelos Sánchez José Enrique	Biólogo	Dirección de Ecología Cd. Guadalupe, N. L.	Nuevo León	8337-7688	
Castañeda Valera Almendra	Biólogo	Fac. de Ciencias Biológicas UANL	Nuevo León	8310-0578	almen dra@hotmail.com
Castillo Badillo María Magdalena	Estudiante	U.A.A.A.N.	Coahuila	0184-17-30-22	
Castillo de González María Gpe.	Técnico en Horticultura	Club de Jardinería	Nuevo León	8357-1244	guadalupe46@yahoo.com.mx
Charles Jiménez Refugio E.	Biólogo	Cbsis No. 24	Tamaulipas	01-131-250-48	kajared@hotmail.com
Dávila Lule Alfonso	Pas. Biólogo	Fac. de Ciencias Biológicas, UANL	Nuevo León	8379-3656	alfodavil@yahoo.com
De León Oviedo Marina	Maestra	CONARTE	Nuevo León	8364-3387	
García García Juan Carlos	Estudiante	Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria	Tamaulipas	01-131-66-15-4	jcgarcia88@hotmail.com
García Osuna Hermila Trinidad	Biólogo	Callicactus	Coahuila	8483-0467	htgarcia@interclan.net
García Quezada José Horacio	Ing. Agrónomo	Dirección de Ecología Cd. Guadalupe, N. L.	Nuevo León	8337-7688	
González Álvarez Marcela	Biólogo	Facultad de Ciencias Biológicas, UANL	Nuevo León	8376-9892	margoalv@hotmail.com
González C. Rodrigo H.	Biólogo	Biodiversidad Mexicana, S.A. de C.V.	Nuevo León		biodimex@prodygi.net.mx

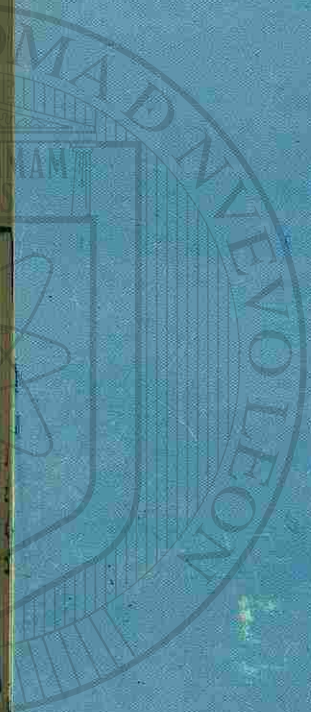
NOMBRE	PROFESIÓN	INSTITUCIÓN	PROCEDENCIA	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
González Ríos mario	Ing. Agrónomo	Centro Regional de Fomento Ganadero	Nuevo León	0182-42-4585	
González Valdés María Guadalupe	Ing. Ambientalista	FCQ y FIC, UANL	Nuevo León	8339-5074	magpe_23@yahoo.com
Guajardo Cantú Esamíslao	Biólogo	INEGI	Nuevo León	152-82-71	
Gutiérrez Hernández José Fco.	Ing. Forestal	C. F. E.	Nuevo León	8376-6338	francisco.gutierrez02@cfec.gob.mx
Hernández Cantú Patricia Deyanira	Promotora	Centro de Capacitación Promotores SP.	Nuevo León	8135-6398	
Hernández Garza Jaime	Ing. Forestal	C.F.E.	Nuevo León	8376-63-38	
Hernández Rodríguez Ana Raquel	Estudiante	Fac. de Ciencias Biológicas, UANL	Nuevo León	8299-4870	naturana@yahoo.com
López García Thania Gabriela	Biólogo	Fac. de Ciencias Biológicas, UANL	Nuevo León	8330-9573	hikuri1@hotmail.com
Macías Hernández Ubaldo		SEMARNAT	Coahuila	8413-0777	
Martínez Lozano Salomón	Q.B.P.	Facultad de Ciencias Biológicas, UANL	Nuevo León	352-11-42	
Molleda Contreras Ada Kariyna	Biólogo	U.A.P.	Puebla	230-56-17	adakmc@hotmail.com
Morales Quintones Luis	Maestro-Invest.	U.A.A.A.N.	Coahuila		
Mundo Medina Cytllali	Pas. Biólogo	Fac. de Ciencias Biológicas, UANL	Nuevo León	8148-1813	medinaacm@hotmail.com
Ortiz Llanas Jovanna	Estudiante	Fac. de Ciencias Biológicas, UANL	Nuevo León	8317-4125	jovanna ortiz@hotmail.com
Prado Rojas Claudia Isabel	Biólogo	C. F. E.	Nuevo León	8354-9859	claudia Prado@hotmail.com
Quezada G. Esperanza	Biólogo	INIFAP	Aguascalientes	912-0518	esquezada@correoweb.mx



NOMBRE	PROFESIÓN	INSTITUCIÓN	PROCEDENCIA	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
Ríos Cantú Bertha C.	Biólogo	Fac. de Ciencias Biológicas, UANL	Nuevo León	8348-7164	
Rocha Domínguez Luis	Biólogo	Fac. de Ciencias Biológicas, UANL	Nuevo León	2-57-78	Irocha@ifcf.uanl.mx
Rodríguez Cabrera Mauro	Ing. Agrónoma	Fac. Agronomía, UANL	Nuevo León	0182-48-21-09	
Ruiz Torres Norma A.	Maestro-Invest	U.A.A.A.N.	Coahuila	0184-17-30-22	
Santos Hallisack Argelio	Ing. Agrónomo	U.A.N.L.	Nuevo León	8346-81-99	argelio@suculentia.com
Tijerina Pacheco Luis Osvaldo	Lic. Biología	PCS Mexicana	Tamaulipas	01-131-041-54	lutij56@latimail.com
Torres Barajas Manuel		Fac. de Ciencias Biológicas, UANL	Nuevo León	8332-0557	mtj60@hotmail.com
Treviño Villagómez Homero de Jesús Estudiante		Fac. de Ciencias Biológicas, UANL	Nuevo León	8376-9713	htr@hotmail.com
Valdez C. María Concepción	Docente	Preparatoria Emiliano Zapata	Nuevo León	8373-0137	
Vargas López Víctor Ramón	Biólogo	Fac. de Ciencias	Nuevo León	8376-98-92	
Villarreal Quintanilla José A.	Maestro	U.A.A.A.N.	Coahuila		javillarreal@correoweb.com

III Taller Regional de Cactáceas del Noreste de México. Se terminó de imprimir en el mes de septiembre de 2002. En su composición se utilizaron fuentes NewBaskerville de 36, 24, 18, 14, 12, 10 y 9 puntos. El diseño de interiores y el formato electrónico estuvieron a cargo de Francisco Javier Galván Castillo. Diseñó la portada Francisco Barragán Codina.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA



educación  
PARA LA VIDA

9  
T  
2