

**Propuesta de cambio de categoría en la NOM-059-SEMARNAT de
Echinocactus platyacanthus Link & Otto, 1827
de Sujeta a Protección Especial (Pr) a Amenazada (A)**



Responsables de la propuesta:

Dra. Cecilia Leonor Jiménez Sierra

M. en B. Maria Loraine Matias Palafox

Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Ciencias
Biológicas y de la Salud, Tel: 5804-4600 ext. 2796; 3919

Correo electrónico: ceci_jsierra@hotmail.com

lorymp47@hotmail.com

Octubre de 2018

**EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE *Echinocactus platyacanthus* Link & Otto
DE ACUERDO AL NUMERAL 5.7 DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010**

5.7.1 Datos generales del responsable de la propuesta

Especialistas (en orden alfabético):

Cecilia Leonor Jiménez Sierra. UAM-I. ceci_jsierra@hotmail.com Tel: 58044600 ext. 2796;
3919

Maria Loraine Matias Palafox. UAM-I. lorymp47@hotmail.com. Tel: 58044600 ext. 2796;
3919

5.7.2 Nombre científico válido

Turbincarpus horripilus (Lem.) John & Riha., 1983

Sinónimos

Echinocactus grandis Rose, 1906

Echinocactus ingens Zucc. ex Pfeiff., 1837

Echinocactus karwinskii Zucc. ex Pfeiff., 1837

Echinocactus palmeri Rose, 1909

Echinocactus visnaga Hook., 1851

Echinocactus helophorus Lem., 1839

Echinocactus ingens var. *palmeri* (Rose) Krainz, 1967

Echinocactus ingens var. *saltillensis* K. Schum., 1898

Echinocactus ingens var. *visnaga* (Hook.) K. Schum., 1898

Echinocactus ingens var. *grandis* (Rose) Krainz, 1967

Echinocactus ingens var. *subinermis* K. Schum., 1898

Echinocactus platyacanthus f. *visnaga* (Hook.) Bravo, 1980

Echinocactus platyacanthus f. *grandis* (Rose) Bravo, 1980

Nombre común

Asiento de suegra, Biznaga burra, Biznaga, Biznaga burra, Biznaga de acitrón, Biznaga de bola, Biznaga de dulce, Biznaga de lana, Biznaga gigante, Biznaga grande, Biznaga tonel grande, Viznaga de acitrón, Viznaga de burro, Viznaga de dulce (Español); Great barrel cactus (Inglés); pee (Otomi); Ra pee (Hnahnu) (Martínez, 1994; Gúzmán, 2003).

Clasificación taxonómica (APG III)

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Clase: Equisetopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Cactaceae

Género: *Echinocactus*

Epíteto específico: *platyacanthus*

Motivos de la propuesta

Echinocactus platyacanthus es una especie relativamente importante en las zonas semiáridas de México, ya que es utilizada para la alimentación humana y animal, y como elemento decorativo (Trujillo, 1984). Indudablemente, su mayor importancia ha sido el uso de sus tallos en la preparación del "acitrón", un dulce tradicional mexicano (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991). Aunque la especie actualmente se encuentra protegida por la legislación, la venta de acitrón no está penalizada, por lo que las poblaciones de la biznaga dulce se encuentran sujetas a una fuerte extracción de individuos. Los frutos maduros son consumidos por el ganado caprino, al igual que las semillas son consumidas por los pobladores de la región donde se distribuye (Jiménez-Sierra *et al.*, 2007). Es también utilizada como forraje vivo por las cabras y burros. Al parecer las poblaciones de burros ferales se ha incrementado en los últimos años por lo que las poblaciones de biznaga del centro del país se encuentran amenazadas, ya que un alto número de individuos presentan tallos dañados (Hernández-Oria *et al.*, 2007; Jiménez-Sierra *et al.*, 2007).

Es una planta que con bastante frecuencia es extraída clandestinamente de las poblaciones silvestres con fines comerciales. La planta puede ser vendida como planta viva de ornato, pero generalmente una vez que el organismo es extraído, se selecciona el tejido interno de su tallo y es vendido como materia prima para elaborar el dulce tradicional cristalizado conocido como acitrón. Aunque una alternativa para conservar y aprovechar este recurso ha sido la creación de Unidades de Manejo Ambiental (UMA), algunas autorizadas para cultivar y comercializar individuos para uso ornamental, y otras pocas para realizar un aprovechamiento extractivo de las biznagas bajo la supervisión técnica y el monitoreo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), estas no

han logrado la conservación de la especie. Esto debido a que hasta la fecha no existen plantaciones de la especie y solo se hace una extracción indiscriminada en las poblaciones silvestres, bajo la promesa de reforestar con individuos adquiridos en invernaderos, no obstante, prácticamente la tasa de sobrevivencia de estas plantas introducidas es nula (Jiménez-Sierra *et al.*, 2010).

Hernández y Godínez (1994), basándose en el listado nomenclatural de Hunt (1992), proponen considerar a *E. platyacanthus* como una especie amenazada, asignándole la categoría cuatro, misma que corresponde a especies que tienen áreas de distribución relativamente extendidas, llegando a ocupar porciones de varios estados de la República, pero cuyos individuos frecuentemente se presentan en densidades evidentemente bajas. En esta categoría se encuentran especies cuyos individuos son conspicuos, relativamente fáciles de detectar, y cuyas densidades se han reducido debido a factores antropogénicos. Del Castillo y Trujillo (1991) señalan que es necesario procurar la protección de los hábitats en donde se desarrolla *E. platyacanthus*, así como elaborar programas de propagación con el fin de evitar su reducción o extinción.

La Unión Internacional para la Conservación (UICN) ha asignado a esta especie la categoría de vulnerable, y la NOM-0590-SEMARNAT-2010 la clasifica como especie Sujeta a protección especial, (Pr). Sin embargo, debido a la reducción en el número de individuos en muchas poblaciones e incluso a la desaparición de poblaciones en extensas áreas de Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Nuevo León, (Sedeño, 2014; Martínez, 2016; Ramírez, 2018) debido a la creciente demanda de este recurso, consideramos que es imperativo cambiar la categoría de protección a la especie, **de Sujeta a protección especial (Pr) a especie Amenazada (A)**.

5.7.3 Mapa del área de distribución geográfica de la especie o población en cuestión.

Se presenta el mapa de la distribución de *E. platyacanthus* (Figura 1). *E. platyacanthus* es una especie endémica de México, distribuida en diez Estados: Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas (Guzmán *et al.*, 2003). En Coahuila, la especie ha sido colectada en los municipios de Parras y Saltillo; en Guanajuato en Atarjea y Tierra Blanca, en Hidalgo en Cardonal, Metztlán, San Agustín Metzquitlán, Tasquillo y Zimapán; en Nuevo León en Aramberri, Doctor Arroyo, Galeana, Mier y Noriega y Rayones; en Oaxaca en Santiago Chazumba; en Puebla en Tehuacán, Tlacotepec y Zapotitlán; en Querétaro en Cadereyta, Peñamiller, Pinal de Amoles y Tolimán; en San Luis Potosí en Aqualulco, Catorce, Cedral, Cerritos, Ciudad del Maíz, Guadalcázar, Matehuala, Rioverde, Venado, Venegas, Villa de Guadalupe y Villa Hidalgo; en Tamaulipas en Bustamante, Jaumave, Miquihuana, Palmillas y Tula; y en Zacatecas en Concepción del Oro, Mazapil y Melchor Ocampo (Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

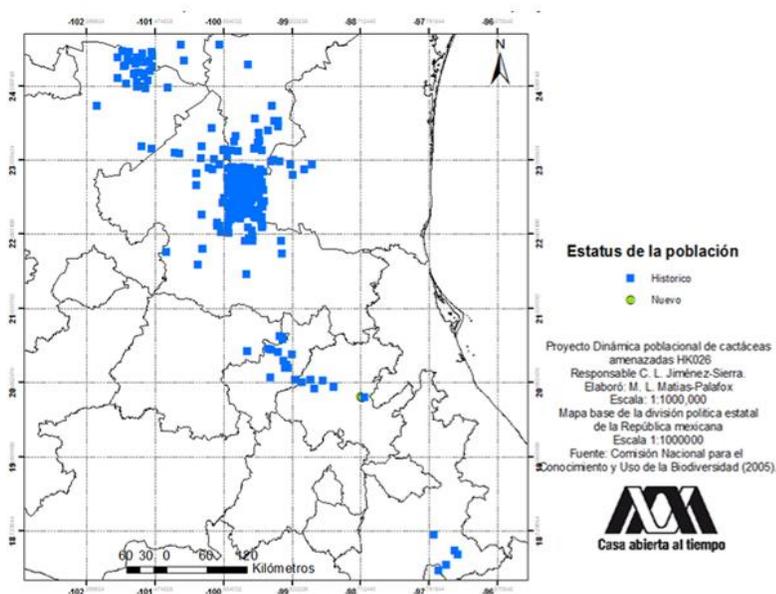


Figura 1. Mapa en escala 1: 1000, 000 de la distribución geográfica de *E. platyacanthus* (Cuadros azules representan las poblaciones con registros históricos y el círculo verde representa un nuevo registro (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

5.7.4 Justificación técnica científica de la propuesta.

a) Análisis diagnóstico del estado actual de la especie y su hábitat

E. platyacanthus se distribuye desde los 765 msnm (Jaumave, Tamaulipas) hasta 2,423 msnm (Mazapil, Zacatecas), lo que representa un rango de distribución altitudinal de 1,658 m (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015). Las localidades que señalan los límites de distribución de la especie se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Localidades limítrofes en la distribución de *E. platyacanthus*.

	Latitud	Longitud	Localidad	Municipio	Estado
Norte	25°23'	-101°16'	2 km al SW del Cinco	Parras	Coahuila
Sur	18°12'31.5"	-97°39'31.0"	Km 4 Huajuapán-Tehuacán	Santiago Chazumba	Oaxaca
Este	18°25'0"	-97°24'0"	A 7 Km de Tehuacán a H. de León	Zapotitlán	Puebla
Oeste	24°38'30"	-101°58'26"	2 Km al N de Tecolotes	Mazapil	Zacatecas

Las localidades conocidas se presentan en climas que van desde BS1k(x'), Semiárido templado con lluvias de verano e invierno, Bsokw, Árido templado con lluvias de verano e invierno, BS1kw, Semiárido templado con lluvias en verano e invierno, Cb'(w2), Semifrío subhúmedo con lluvias en verano e invierno, C(wo), Templado subhúmedo con lluvias en verano, C(w1), Templado subhúmedo con escasas lluvias en verano, BWk(x'), Muy árido templado con lluvias repartidas todo el año, BWhs, Muy árido semicálido con lluvias de invierno, C(w2), Templado subhúmedo con lluvias en verano, BW(h')(x'), Muy árido cálido con lluvias repartidas todo el año, BSoh(x'), Árido semicálido con lluvias repartidas todo el año, BW(h)(x'), Muy árido semicálido con lluvias repartidas todo el año, (A)C(wo), Templado subhúmedo con lluvias en verano, BWkw, Muy árido templado con lluvias de verano e invierno, BWks, Muy árido templado con lluvias de invierno, BWhw, Muy árido semicálido con lluvias en verano e invierno, Cb's, Semifrío subhúmedo con verano fresco y lluvias en invierno, Bsohw, Árido semicálido con lluvias en verano e invierno, BSKs, Árido templado con lluvias de invierno, BS1k"w, Semiárido semifrío con lluvias en verano e invierno, BS1hw, Semiárido semicálido con lluvias en verano e invierno, BS1(h')(x'), Semiárido cálido con lluvias repartidas todo el año, BW(h')w, Muy árido cálido con lluvias de verano e invierno,

BSo(h')(x'), Árido cálido con lluvias repartidas todo el año, Cb'(w1)x', Semifrío subhúmedo con lluvias en verano e invierno, BSok"w, Árido semifrío con lluvias en verano e invierno, BS1h(x'), Semiárido semicálido con lluvias repartidas todo el año, BS1(h')w, Semiárido cálido con lluvias en verano e invierno, Cs, Templado con lluvias de invierno, BW(h')s, Muy árido cálido con lluvias en invierno, BSo(h')w, Árido cálido con lluvias de verano e invierno, BSbs, Árido semicálido con lluvias de invierno. Awo, Cálido subhúmedo con lluvias en verano y (A)C(w1), Templado subhúmedo con escasas lluvias en verano (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

Las densidades poblacionales de *E. platyacanthus* en las localidades conocidas y visitadas van desde un individuo (al este de Matehuala en San Luis Potosí) hasta 2,750 ind/ha (en Metztitlán, Hgo.). **El 50% de las localidades presentan densidades < 50 ind/ha** y tan sólo en el 7.1% de las localidades visitadas presentaron densidades mayores a los 1,000 ind/ha. Esta situación se debe a que, en algunos sitios, **las poblaciones han sido mermadas debido a la colectada continúa y clandestina de individuos para la elaboración de acitrón** (Jiménez-Sierra *et al.*, 2007; Jiménez-Sierra y Eguiarte, 2010; Jiménez-Sierra *et al.*, 2011). En algunos sitios los pobladores indican que esta planta era abundante y que debido a su extracción con fines comerciales ha disminuido hasta casi desaparecer (Jiménez-Sierra y Eguiarte, 2010; Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

Las extensiones observadas de las localidades visitadas de *E. platyacanthus* van desde 0.5 ha (en Metztitlán, Hgo.) hasta 8,000 ha (en Tehuacán, Puebla). **El 60% de éstas presentan áreas continuas <10 Ha, ya que los hábitats naturales han sido transformados con fines agropecuarios, urbanos o para la instalación de infraestructura antropogénica** (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

En la mayoría de las localidades se observaron varios factores de disturbio. Los disturbios más frecuentes se deben a perturbaciones por extensión de los poblados y por desarrollo de infraestructura antropogénica, seguido por factores agrícolas y ganaderos. Durante el trabajo de campo realizado para documentar el estado de las poblaciones (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015), **los habitantes de varias localidades comentaban eventos de extracción de estas plantas y señalaban que ignoraban el destino final de las**

mismas.

Se registró la desaparición de la especie en cuatro localidades: Tres pertenecientes a Nuevo León, (una del municipio de Doctor Arroyo y dos del municipio de Mier y Noriega), y la cuarta localidad pertenece a San Luis Potosí (municipio de Guadalcazar). **La extinción de las poblaciones en estas localidades se debió a la colecta directa de ejemplares (información directa de los pobladores)** (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

Otro problema que afecta a las poblaciones de biznaga es su uso como forraje vivo. Este uso fue muy común hace algunas décadas en Puebla y Oaxaca, ya que la planta era aprovechada para alimentar hatos de cabras. Actualmente, en Hidalgo y Querétaro las poblaciones de burros ferales, consecuencia del abandono de estos animales por pobladores que han migrado de sus lugares de origen, han ocasionado graves daños en biznagas de tamaño mediano y grande (Hernández-Oria *et al.*, 2007; Jiménez-Sierra y Eguiarte, 2010).

Los estudios de dinámica poblacional que se han realizado hasta ahora, categorizan a los individuos con base en su diámetro en: Plántula, Juvenil, Adulto 1 (A1), Adulto 2 (A2), Adulto 3 (A3) y Adulto 4 (A4) (Cuadro 2) (Jiménez-Sierra *et al.*, 2007; Jiménez-Sierra, 2008; Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015; Brito-Castrejón, 2015; Reyna, 2018).

Cuadro 2. Categorías de tamaños (diámetros) considerados para *E. platyacanthus* en diversos estudios de dinámica poblacional.

Categoría	Diámetro (cm)	Altura (cm)
Plántula (P)	< 11.28	<9
Juvenil (J)	11.28<x<25.23	9<x<17
Adulto 1 (A1)	25.23<x<35.68	17<x<30
Adulto 2 (A2)	35.68<x<56.42	30<x<55
Adulto 3 (A3)	56.42<x<79.79	55<x<70
Adulto 4 (A4)	>79.79	>70
		Total

Para tener una idea de las edades probables de los individuos, se calcularon los incrementos de diámetro por individuo al año en relación a su categoría. Sin embargo, sólo logró estimar el tiempo necesario para transitar entre las clases de Adultos, ya en las clases correspondiente a plántulas y juveniles, el tamaño de muestra siempre fue pequeño. El

crecimiento en cm por año y el tiempo medio para transitar en una categoría se presenta en el cuadro 3 (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

Cuadro 3. Crecimiento estimado de *E. platyacanthus* por intervalo de tamaño

Categoría	Crecimiento al (cm/año)	Tiempo medio para transitar en la categoría (año)
Plántula (P)	?	?
Juvenil (J)	?	?
Adulto 1 (A1)	4.19	2.49
Adulto 2 (A2)	3.85	5.38
Adulto 3 (A3)	3.97	5.86
Adulto 4 (A4)	6.19	?

Las tasas de crecimiento poblacional hasta ahora calculadas en los diversos estudios se encuentran alrededor de la unidad, lo que revela que las poblaciones se encuentran estables. Sin embargo, cabe mencionar que estos estudios se han realizado en sitios en donde las poblaciones no se encuentran sometidas a la extracción ilícita, por lo que es muy probable que, en las poblaciones sometidas a la extracción ilícita de sus individuos, las tasas de crecimiento poblacional sean inferiores a la unidad, lo que las llevaría con el tiempo a su desaparición. Los modelos de proyección realizados tomando en cuenta los datos de poblaciones de donde se han autorizado extracciones, señalan tasas de crecimiento negativas. Por ejemplo, se realizaron proyecciones del crecimiento de las poblaciones a 100 años para dos poblaciones en Hidalgo. En estas se muestra que, para lograr un aumento en el tamaño poblacional, se requeriría incrementar el paso de semilla a plántula y la permanencia y tránsito de plántula a juvenil y de juvenil a adulto 1 (A1). El incremento es prácticamente imposible de lograrse en condiciones naturales. Por otra parte, la extracción de un 50% de los individuos A3, prácticamente llevarían a estas poblaciones a la extinción, en un lapso de tiempo menor a 40 años. A partir de estos datos, queda demostrado que no es posible permitir la extracción de individuos Adultos de las poblaciones naturales, para la elaboración de acitrón pues esto condenaría a las poblaciones a su desaparición (Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox 2015).

Es importante mencionar que, en una evaluación realizada a una UMA con autorización de aprovechamiento extractivo, se encontró que este tipo de

aprovechamiento no es sustentable, haciendo las siguientes recomendaciones (Jiménez-Sierra et al., 2011):

1. No es sustentable el aprovechamiento extractivo continuo de *Echinocactus platyacanthus* dentro del predio estudiado.
2. No se puede realizar la extracción de más de un individuo de las categorías de mayor tamaño.
3. No se puede realizar extracción de individuos de las primeras clases de edad (plántula, juvenil y adulto 1).
4. No se recomiendan cambios de uso de suelo relacionados a la agricultura y/o ganadería.
5. Se recomienda la recuperación de la vegetación natural en las zonas agrícolas aledañas.

b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica, en su caso.

Las cactáceas constituyen elementos estructurales relevantes de las comunidades vegetales de las zonas áridas y semiáridas de México. Nuestra nación es el centro más importante de concentración de cactáceas en el mundo, con un total de 669 especies y 244 subespecies. De éstas, 518 especies y 206 subespecies son endémicas (Arias *et al.* 2005). En México **las cactáceas han jugado un papel importante en la alimentación y desarrollo cultural** de diversos grupos étnicos, **en nuestros días son objeto de extracción ilegal y de intenso cultivo alrededor de todo el mundo** debido a sus formas bizarras y su alto valor estético. Esta situación ha provocado que la sobrevivencia de muchas poblaciones silvestres se encuentre amenazada, razón por la cual un número elevado de especies de cactáceas es considerado en alguna categoría de riesgo en los catálogos de especies amenazadas, tanto en la legislación mexicana, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como en listados internacionales como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), (Arias *et al.* 2005).

Echinocactus platyacanthus es una especie importante en las zonas semiáridas de México, ya que es utilizada para la alimentación humana y animal, y como elemento decorativo (Trujillo 1984). Indudablemente, su mayor importancia ha sido el uso de sus tallos en la preparación del “**acitrón**”, un dulce tradicional (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada 1991; Jiménez-Sierra y Eguiarte, 2010; López y Ching, 2015). Aunque la especie actualmente se encuentra protegida por la legislación, **la venta de acitrón no está penalizada, por lo que las poblaciones de la biznaga dulce se encuentran sujetas a la extracción de individuos.** Los frutos maduros son consumidos por el ganado caprino, al igual que las semillas son consumidas por los pobladores de la región donde se distribuye (Jiménez-Sierra *et al.* 2007). Es también utilizada como forraje vivo por las cabras y burros. Al parecer las poblaciones de burros ferales se ha incrementado en los últimos años por lo que las poblaciones de biznaga del centro del país se encuentran amenazadas, ya que un alto número de individuos presentan tallos dañados (Hernández-Oria *et al.* 2007; Jiménez-Sierra *et al.* 2007; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

Como ya se ha mencionado, las cactáceas representan uno de los elementos estructurales más importantes de las zonas áridas y semiáridas del paisaje mexicano. Además de proveer importantes servicios ecosistémicos, entre ellos la producción de carbono orgánico, el reciclaje y producción de nutrientes, la formación de microhábitats útiles para un gran número de organismos, oferta de recursos florales y frutales importantes para la alimentación de diversas especies de insectos, aves y mamífero (diversas especies de roedores) (Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Eguiarte, 2010; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

En este contexto, *E. platyacanthus* es un elemento importante en las comunidades xerófilas ya que retiene el suelo en los relieves con pendientes y ofrece una gran cantidad de recursos florales que potencialmente ayudan a mantener a la comunidad de insectos polinizadores (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

Además, es una especie con importancia cultural y un recurso económico importante que requiere de estrategias que promuevan un aprovechamiento sustentable con beneficio para las poblaciones locales (Jiménez-Sierra y Eguiarte, 2010; López y Ching, 2015).

c) Factores de riesgo reales y potenciales para la especie o población.

Se sabe que la extracción y comercialización ilegal de cactáceas es una práctica cotidiana, que, aunada a la pérdida de hábitats naturales en México, representa una fuerte amenaza para la pérdida de un gran número de especies de cactáceas (Maass *et al.*, 2003). Estos factores han hecho que en las últimas décadas muchas especies de cactáceas hayan experimentado la reducción de sus poblaciones naturales (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada 1978; 1991; Sánchez-Mejorada, 1982; Arias *et al.*, 2005). *E. platyacanthus* no ha quedado exento de la reducción de sus poblaciones y del número de individuos que las conforman, la evidencia fehaciente es que **actualmente sigue habiendo denuncias del saqueo clandestino de ejemplares** en un gran número de sitios en donde habita (Sedeño, 2014; Martínez, 2016; Ramírez, 2018). **Además de sufrir los estragos de la actividades antropogénicas**, aunadas a la vulnerabilidad intrínseca del taxón, dada por las características de su historia de vida, tales como su lento crecimiento, **una limitada habilidad para recuperar el tamaño de sus poblaciones debido a la extracción ilícita, la baja sobrevivencia de los individuos en las primeras etapas de su ciclo de vida y la dificultad de recuperación después de algún evento de perturbación, exponen a la especie a un alto riesgo de extinción** (Jiménez-Sierra y Eguiarte, 2010; Jiménez-Sierra *et al.* 2011; Jiménez Sierra y Matias-Palafox, 2015).

d) Análisis pronóstico de la tendencia

Como se mencionó con anterioridad, el cálculo de las tasas de crecimiento poblacional de varios sitios y varios años muestran que la especie tiende a una drástica disminución. Dentro de las medidas a considerar **para conservar a la especie es necesario evitar la autorización del aprovechamiento extractivo de ejemplares y promover la reintroducción de individuos adultos cultivados en viveros.**

e) Consecuencias indirectas de la propuesta. Describa las acciones que debería tomar la autoridad como consecuencia de la propuesta de la especie o población en cuestión.

a. Describa la acción específica:

Cambiar de categoría a *Echinocactus platyacanthus* en la NOM-059, de Sujeta a protección especial (Pr) a Amenazada (A), esto permitirá definir un marco regulatorio en torno a su conservación y aprovechamiento sustentable.

b. Explique la manera en que contribuiría a solucionar la problemática identificada:

El cambio de categoría de la especie en la NOM-059, **contribuirá a garantizar la permanencia de esta especie endémica de México**, permitiendo el desarrollo de la investigación, el monitoreo, el desarrollo de programas de conservación, así como de planes de manejo específicos y de acciones de educación ambiental tendientes a desarrollar estrategias de uso sustentable de este recurso de importancia histórica y cultural.

c. Si existen otras acciones regulatorias vigentes directamente aplicables a la problemática identificada de la especie, explique por qué son insuficientes:

Si bien las poblaciones estudiadas, localizadas en áreas naturales protegidas, se encuentran estables, la extracción de individuos para la **elaboración industrial de acitrón** pone en riesgo la permanencia de la especie.

Las UMA de aprovechamiento de este recurso, en la práctica, constituyen un instrumento que legaliza el exterminio de las poblaciones, ya que se extraen individuos adultos A3 y A4, que son los que proporcionan la mayor cantidad de semillas y de ellos depende en gran parte la permanencia de las poblaciones. La extracción de estas plantas se ha intentado compensar con la introducción de ejemplares de unos cuantos centímetros de diámetro, los cuales presentan muy bajas probabilidades de sobrevivir más de un año (Jiménez-Sierra *et al.*, 2011).

f) Análisis de costos

Se requiere **impulsar una campaña de concientización** a nivel nacional con el fin de que la población **disminuya la demanda de acitrón**, el cual puede ser sustituido con el uso de otras frutas cristalizadas que son obtenidas en cultivos agrícolas (Jiménez-Sierra y Eguiarte, 2010; Jiménez-Sierra *et al.*, 2011).

También se requiere fomentar el cultivo de la especie en Unidades de Manejo Ambiental (UMA) intensivas a través de programas federales que otorguen apoyos económicos (*i.e.*, Fomento para la conservación de la vida silvestre), para obtener ejemplares de ornato que podrían salir a la venta en un tiempo aproximado de dos años. Así mismo, se deberá propiciar el mantenimiento de ejemplares a largo plazo (varios años) en condiciones de sombra antes de ser trasplantados a su hábitat natural.

Así mismo se debe contemplar beneficiar a las Áreas Naturales Protegidas que albergan este recurso con programas oficiales (PROCODERS, empleo temporal) así como por donaciones de organizaciones sin fines de lucro. Su importancia es ALTA.

g) Análisis de beneficios

Cambiar la categoría de *E. platyacanthus* en la NOM-059, constituye un refuerzo en la **conservación de los ecosistemas semiáridos de México**, especialmente de la región centro del País. Esto contribuirá a la estabilización del sustrato de ambientes altamente frágiles, en donde los deslaves constituyen una amenaza constante para la población humana. Así mismo, al ser un elemento importante de las comunidades donde se encuentra, **contribuye al mantenimiento de una alta biodiversidad y a conservar la funcionalidad de los ecosistemas**. Además, debido a la belleza de esta planta los sitios bien conservados tienen un alto potencial para ser aprovechados de manera sustentable para el **ecoturismo**, como muestra se puede mencionar el sitio “Biznaga Grande” el cual se ha habilitado en Tierra Blanca, Gto. (Palomo-Morales, 2018).

Su importancia es ALTA.

h) Propuesta general de medidas de seguimiento de la especie.

Se deberá promover la realización de **monitoreos de vigilancia** a los sitios más impactados por la extracción, así como censos periódicos (anuales o bianuales), con la finalidad de constatar que las densidades de las poblaciones existentes no hayan disminuido. Realizar un **plan de manejo** que permita su aprovechamiento sustentable a través del cultivo de plantas en invernaderos para suplir la demanda del mercado y generar individuos para su reintroducción en las poblaciones silvestres.

i) Referencias de los informes y/o estudios publicados

Arias S., Guzmán U., Mandujano M. C., Soto M., Golubov. 2005. Las especies mexicanas de Cactáceas en riesgo de extinción: una comparación entre los listados NOM-ECOL-2001 (México), lista roja (UICN) y CITES. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 50: 100-125.

Bravo-Hollis H. y Sánchez-Mejorada H. 1978. Las Cactáceas de México. Vol.1. UNAM. México, D. F.

Bravo-Hollis, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991. Las cactáceas de México. Tomo II. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Brito-Castrejón K. D. 2015. Caracterización de dos poblaciones de *Echinocactus platyacanthus* Link & Otto, en el estado de Guanajuato. Informe de Servicio Social (Licenciatura en Biología), Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México D.F.

Del Castillo R. F., Trujillo S. 1991. Ethnobotany of *Ferocactus histrix* and *Echinocactus platyacanthus* (Cactaceae) in the semiarid central Mexico: past, present and future. Economic Botany 45: 495-502.

Díaz-Hernández H., Navarro Carbajal M. C., Rodríguez Mendoza C. A. 2008. Aspectos de la morfometría y fenología reproductiva de *Echinocactus platyacanthus* en la Barranca Huexotitlanapa en Tecali de Herrera, Puebla. 53: 100-107.

Guzmán U. 2003. Revisión y actualización del catálogo de autoridad taxonómica de las cactáceas mexicanas. Base de datos SNIB-CONABIO, proyecto AS021.

Guzmán U., S. Arias, P. Dávila. 2003. Catálogo de cactáceas mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

Hernández H. N. y H. Godínez A. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana* 26: 33-52.

Hernández-Oria, José Guadalupe; Chávez-Martínez, Ruth Julieta; Sánchez-Martínez, Emiliano Factores de riesgo en las cactaceae amenazadas de una región semiárida en el sur del desierto chihuahuense, México *Interciencia*, vol. 32, núm. 11, noviembre, 2007, pp. 728-734.

Hunt, D. 1992. CITES cactaceae checklist. Royal Botanic Gardens, Kew. Surrey.

Jiménez-Sierra C. L., M. C. Mandujano, L. E. Eguiarte. 2007. Are populations of the candy barrel cactus (*Echinocactus platyacanthus*) in the desert of Tehuacán, Mexico at risk? Population projection matrix and life table response analysis. *Biological Conservation* 135: 278-292. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.10.038>

Jiménez-Sierra C. L. 2008. Estudios sobre la biología y demografía de *Echinocactus platyacanthus* Link. Et Otto, en Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de México. Ciudad Universitaria, México.

Jiménez-Sierra C. L., L. E. Eguiarte. 2010. Candy Barrel Cactus (*Echinocactus platyacanthus* Link & Otto): A Traditional Plant Resource in Mexico Subject to Uncontrolled Extraction and Browsing. *Economy Botany* 64: 99-108. <https://doi.org/10.1007/s12231-010-9119-y>

Jiménez Sierra C. L, Matias-Palafox M. L., Torres-Orozco D., Arroyo-Cosultchi G. 2011. Estimado poblacional para la conservación y aprovechamiento sustentable de *Echinocactus platyacanthus*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Dirección General de Vida Silvestre (DGVS). México D. F.

Jiménez-Sierra C. L. y M. L. Matías-Palafox. 2015. Dinámica poblacional de cactáceas amenazadas. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. HK026. México D. F.

López R. A., Ching, P. F. 2015. El acitrón como recurso culinario: pasado, presente y futuro, hacia un uso sustentable de la biznaga dulce. Tesis de Licenciatura en Gastronomía, Universidad del Claustro de Sor Juana. México D. F.

Maass J.F., A. Velázquez, J.L. Palacio y G. Bocco. 2003. Cartographie et inventaire forestier au Mexique. *Bois et Forêts des Tropiques* 275: 5-16.

Martínez C. 2016. Organización tala 20 mil cactáceas en Victoria, Guanajuato; aseguran que SEMARNAT les otorgó permiso. Sin embargo.mx, <http://www.sinembargo.mx/28-04-2016/1654373>

Martínez M. 1994. Catálogo de nombres vulgares y científicos de las plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica de México. Compañía Editorial Continental. México D. F.

Palomo-Morales M. 2018. Análisis de la estructura vegetal y la avifauna en dos comunidades semiáridas del estado de Guanajuato. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México D. F.

Ramírez C. G. 2018. Con asesinatos y violencia empresa destruye 20 mil biznagas. Regeneración.mx, <https://regeneracion.mx/con-asesinatos-y-violencia-empresa-destruye-20-mil-biznagas/>

Sánchez-Mejorada H. 1982. Problemas en el control del comercio de las cactáceas. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 27: 27-32.

Sedeño E. 2014. Saquean biosfera de Tehuacán previo a visita de la UNESCO. e-consulta.com. <http://www.e-consulta.com/nota/2014-08-19/ecologia/saquean-biosfera-de-tehuacan-previo-visita-de-la-unesco>

Trujillo A. S. 1984. Distribución geográfica y ecológica de *Echinocactus platyacanthus* un ejemplo de distribución disyunta. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 4: 75-81.

j) Ficha resumen de la información anterior

Echinocactus platyacanthus es una especie **importante en las zonas semiáridas de México**, ya que es utilizada para la alimentación humana y animal, y como elemento decorativo (Trujillo 1984). Indudablemente, su mayor importancia ha sido el uso de sus tallos en la **preparación del "acitrón"**, un dulce tradicional (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada 1991). Aunque la especie actualmente se encuentra protegida por la legislación, **la venta de acitrón no está penalizada**, por lo que las poblaciones de la biznaga dulce se encuentran sujetas a la extracción de individuos. Los frutos maduros son consumidos por el ganado caprino, al igual que las semillas son consumidas por los pobladores de las regiones donde se distribuye (Jiménez-Sierra *et al.* 2007). Es también utilizada como **forraje vivo** por las cabras y burros. Al parecer las poblaciones de burros ferales se ha incrementado en los últimos años por lo que las poblaciones de biznaga del centro del país se encuentran amenazadas, ya que un alto número de individuos presentan tallos dañados (Hernández-Oria *et al.* 2007; Jiménez-Sierra *et al.* 2007; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

Es una planta que con bastante frecuencia **es extraída de las poblaciones silvestres** con fines comerciales. La planta puede ser vendida como **planta viva de ornato**, pero generalmente una vez que el organismo es extraído, se selecciona el tejido interno de su tallo y es vendido como materia prima para elaborar el dulce tradicional cristalizado conocido como acitrón. Una alternativa para conservar la especie, al mismo tiempo que se logra su aprovechamiento, ha sido la creación de **Unidades de Manejo Ambiental (UMA)** algunas autorizadas para cultivar y comercializar individuos para uso ornamental, y otras pocas para realizar un aprovechamiento “racional” de las biznagas bajo la supervisión técnica y el monitoreo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), **no obstante esta última alternativa de aprovechamiento sustentable no es viable toda vez que las medidas impuestas a las UMA para mitigar la extracción no son funcionales**, ya que la siembras de millares de individuos realizadas en estas UMA tienen cero éxito debido a que los individuos introducidos son de un tamaño pequeño (entre 15 y 20 cm de diámetro), y provienen de invernaderos por lo cual no resisten las condiciones de los ecosistemas naturales (Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox 2015).

5.7.5 Anexo Normativo II. Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de Plantas

Echinocactus platyacanthus Link & Otto, 1827

Criterio A. Características de la distribución geográfica

1. Extensión de la distribución = 1

Es una especie endémica de México que se distribuye en diez Estados: Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991; Guzmán *et al.*, 2003; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015). Se estimó que la sumatoria de la superficie de los estados en donde se distribuye la especie corresponde al 31% del territorio nacional.

2. Número de poblaciones o localidades conocidas existentes = 0

Se han documentado la existencia de 362 sitios (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

3. Número de provincias biogeográficas = 0

Está en seis provincias biogeográficas: Altiplano Sur Zacatecano, Altiplano Norte Chihuahuense, Sierra Madre oriental, Eje volcánico, Sierra Madre del Sur, Depresión del Balsas

4. Representatividad del taxón en el territorio mexicano = 0

Su distribución no es periférica o extralimital (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

Sumatoria del Criterio A: $1/11 = 0.09$

Criterio B. Características del hábitat

1. ¿En cuántos tipos de vegetación se presenta? (*sensu* Rzedowski, 1978) = 0

Se presenta en 5 tipos de vegetación: Matorral Xerófilo, Selva baja caducifolia, Bosque de encino, Bosque de encino-pino, pastizal natural (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox 2015).

2. ¿El taxón tiene un hábitat especializado? = 1

Sí, se presenta sobre sustrato calcáreo (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

3. ¿La permanencia del taxón es dependiente de un hábitat primario? = 1

Si, ya que el reclutamiento no se ha registrado en ambientes perturbados (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

4. ¿La permanencia de la población requiere regímenes de perturbación particulares o está asociada a etapas transitorias de la sucesión? = 0

No (Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015)..

5. Amplitud del intervalo altitudinal que ocupa el taxón = 0

Se distribuye desde 765 msnm hasta 2423 msnm (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

Sumatoria del Criterio B: $2/9 = 0.22$

Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca

C-1. Demografía

1) Número total de individuos = 1

Se estima que no hay más de 50, 000 individuos (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

2) Reclutamiento = 4

No se observó reclutamiento en las poblaciones visitadas en los diferentes (Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

3) Atributos demográficos

a) ¿Hay evidencia de densodependencia en la reproducción? = 1

Requiere de polinización cruzada y es polinizada por abejas (Jiménez-Sierra, 2008; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

b) ¿Hay clonalidad? = 1

Las nuevas ramas o cabezas no pueden generar individuos independientes (Jiménez-Sierra *et al.*, 2007; Jiménez-Sierra, 2008; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

c) ¿Hay evidencia de decrecimiento de las poblaciones del país? = 1

Aunque los estudios de dinámica poblacional existentes para la especie revelan que las poblaciones se encuentran estables, se observó decremento de individuos en las poblaciones por la extracción de individuos, el cambio de uso de suelo y la presencia de ganado caprino y asnar (Hernández-Oria *et al.* 2007; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015)

d) ¿Hay evidencia de una varianza muy grande en la fecundidad? = 1

La cantidad de semillas por fruto es muy variable (Jiménez-Sierra *et al.*, 2007; Jiménez-Sierra, 2008; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

e) ¿El taxón es dioico, los individuos son dicógamos o autoincompatibles? = 1

La especie es autoincompatible (Jiménez-Sierra, 2008; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

f) ¿La floración es sincrónica o gregaria? = 1

El periodo de floración ocurre durante la época de lluvias (Jiménez-Sierra, 2008; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

g) ¿El taxón produce pocos propágulos (en comparación con otros miembros de su linaje)? = 0

Sumatoria del Criterio C-1: 11

C-2. Genética

1) Variación molecular (heterocigosis) = 1

La Heterocigosis es baja ($H_o = 7\%$) (Barrios, 2013).

2) Estructura genética molecular = 0

La variación genética es baja ($F_{is} = -0.133$) (Barrios, 2013)

3) Cantidad de variación genética (estimada indirectamente) =

4) Nivel de diferenciación entre poblaciones (estimada indirectamente) =

Sumatoria del Criterio C-2: 1

C-3. Interacciones bióticas especializadas

1) ¿El taxón requiere de una nodriza para su establecimiento? = 1

Sí, (Jiménez-Sierra, 2008).

2) ¿El taxón requiere de un hospedero o forofito específico? = 0

No.

3) ¿El taxón requiere un polinizador específico? = 1

Las flores son polinizadas por abejas (Jiménez-Sierra, 2008; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

4) ¿El taxón tiene un dispersor específico? = 0

No. Las semillas son dispersadas por aves y pequeños mamíferos (Jiménez-Sierra, 2008; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

5) ¿El taxón presenta mirmecofilia obligada? = 0

No está asociado a las hormigas.

6) ¿El taxón presenta dependencia estricta de una micorriza? = 0

No.

7) ¿El taxón sufre una afectación importante por depredadores, patógenos (incluyendo competencia muy intensa con especies alóctonas o invasoras) = 0

No.

Sumatoria del criterio C-3: 14

Sumatoria del criterio C: 14/23 = 0.61

Criterio D. Impacto de la actividad humana

1. ¿Cómo afecta al taxón la alteración antrópica del hábitat? = 1

Es perjudicado, ya que se extraen individuos de poblaciones silvestres (Jiménez-Sierra y Eguiarte, 2010; Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

2. ¿Cuál es el nivel de impacto de las actividades humanas sobre el hábitat del taxón? = 4
Existe evidencia de que no hay sobrevivencia de individuos introducidos a los ambientes naturales (Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

3. ¿Existe evidencia (mediciones, modelos, predicciones) que indique un deterioro en la calidad o extensión del hábitat como efecto de cambios globales (e.g. sensibilidad a cambio climático) o se prevé un cambio drástico en el uso del suelo? = 1
Sí, El hábitat se ha reducido por incremento de: mancha urbana, agricultura y ganadería (Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

4. ¿Cuál es el impacto del uso sobre el taxón? = 4
El impacto de uso implica la remoción de las poblaciones (Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

5. ¿Es cultivado o propagado *ex situ*? = -1.
Sí, es cultivado en Unidades de Manejo para la conservación de la vida silvestre Jiménez-Sierra *et al.*, 2011; Jiménez-Sierra y Matias-Palafox, 2015).

Sumatoria del Criterio D: 9/10 = 0.9

Asignación de la categoría de riesgo para *Echinocactus platyacanthus*

Sumatoria MER

Criterio A: 0.09

Criterio B: 0.22

Criterio C: 0.61

Criterio D: 0.90

Puntaje total obtenido: 1.82 - CATEGORÍA AMENAZADA (A)

CAMBIO DE CATEGORÍA DE SUJETA A PROTECCIÓN ESPECIAL (Pr) A ESPECIE AMENAZADA (A).

Referencias de los estudios que respaldan la información de la Evaluación

Barrios Gómez K. M. 2013. Diversidad genética de poblaciones de *Echinocactus platyacanthus* (Cactaceae). Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Metropolitana, México D.F.

Bravo-Hollis, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991. Las cactáceas de México. Tomo II. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Guzmán U., S. Arias, P. Dávila. 2003. Catálogo de cactáceas mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

Hernández-Oria, José Guadalupe; Chávez-Martínez, Ruth Julieta; Sánchez-Martínez, Emiliano Factores de riesgo en las cactaceae amenazadas de una región semiárida en el sur del desierto chihuahuense, México Interciencia, vol. 32, núm. 11, noviembre, 2007, pp. 728-734.

Jiménez-Sierra C. L., M. C. Mandujano, L. E. Eguiarte. 2007. Are populations of the candy barrel cactus (*Echinocactus platyacanthus*) in the desert of Tehuacán, Mexico at risk? Population projection matrix and life table response analysis. Biological Conservation 135: 278-292. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.10.038>

Jiménez-Sierra C. L. 2008. Estudios sobre la biología y demografía de *Echinocactus platyacanthus* Link. Et Otto, en Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de México. Ciudad Universitaria, México.

Jiménez-Sierra C. L., L. E. Eguiarte. 2010. Candy Barrel Cactus (*Echinocactus platyacanthus* Link & Otto): A Traditional Plant Resource in Mexico Subject to Uncontrolled Extraction and Browsing. Economy Botany 64: 99-108. <https://doi.org/10.1007/s12231-010-9119-y>

Jiménez Sierra C. L., Matias-Palafox M. L., Torres-Orozco D., Arroyo-Cosultchi G. 2011. Estimado poblacional para la conservación y aprovechamiento sustentable de *Echinocactus platyacanthus*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Dirección General de Vida Silvestre (DGVSV). México D. F.

Jiménez-Sierra C. L. y M. L. Matías-Palafox. 2015. Dinámica poblacional de cactáceas amenazadas. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. HK026. México D. F.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México