

Propuesta preparada por:
Sociedad de Plantas Nativas de Baja California
para la inclusión de
Chenopodium flabellifolium Standley



como taxón en Peligro de Extinción en la
NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM-059-SEMARNAT

Elaborado por:

Gabriela Corona (Universidad Autónoma de Baja California, México)
C. Matt Guilliams (University of California, Berkeley, EE. UU.)
Sula Vanderplank (Botanical Research Institute of Texas, EE.UU.)

Con el apoyo financiero de:

Jiji Foundation

31 de enero 2014

**EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE *Chenopodium flabellifolium* Standley DE
ACUERDO AL NUMERAL 5.7 DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010**

Indice

5.7.1 Datos generales del responsable de la propuesta.	3
5.7.2 Nombre científico válido.	3
5.7.3 Mapa del área de distribución geográfica de la especie o población en cuestión.	5
5.7.4 Justificación técnica científica de la propuesta.	7
a) Análisis diagnóstico del estado actual de las poblaciones y su hábitat.	7
b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica.	8
c) Factores de riesgo reales y potenciales para la especie o población, así como la evaluación de la importancia relativa de cada uno.	8
d) Análisis pronóstico de la tendencia	9
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).....	9
f) Análisis de costos	9
g) Análisis de beneficios	9
h) Propuesta general de medidas de seguimiento	10
i) Referencias de los informes y estudios publicados.	10
j) Ficha resumen de la información anterior	12
5.7.5 Anexo normativo II. Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de Plantas.	13
Evaluación de <i>Chenopodium flabellifolium</i> Standley	13
Asignación de la categoría de riesgo para <i>Chenopodium flabellifolium</i> Standley	21

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE *Chenopodium flabellifolium* Standley DE ACUERDO AL NUMERAL 5.7 DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010

5.7.1 Datos generales del responsable de la propuesta.

Nombre: Claudia Gabriela Corona Cervantes

Domicilio: Carretera Transpeninsular 3917, Fraccc. Playitas c.p. 22860 Ensenada, Baja California, México.

Teléfono/Fax: Tel (01) 646 1744560, 1745925, ext. 227

Correo electrónico: claudia.corona@uabc.edu.mx; gcorona21@gmail.com

Institución: Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California

5.7.2 Nombre científico válido.

Chenopodium flabellifolium Standley, descrito en: *North American Flora. New York Botanical Garden (N. Amer. Fl.)*21(1): 19. 1916

Sinónimos

No hay sinónimos para esta especie.

Nombre común

Pata de ganso de San Martín

Clasificación taxonómica (tropicos.org; itis.gov)

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Saxifragales

Familia: Amaranthaceae

Subfamilia: Chenopodioideae

Género: *Chenopodium*

Epíteto específico: *flabellifolium*

Descripción de la especie

Chenopodium flabellifolium (pata de ganso de San Martín) es una hierba anual/bianual, diminuta con follaje gris y pequeño, mas o menos triangular (flabeliforme), plantas muy delgadas, hasta 30 centímetros de alto, muy ramificada desde la base, ramas ascendentes, cilíndricas, amarillentas, harinosas, peciolo delgado, igual o usualmente más largo que las hojas, algunas veces lo doble de largo; hojas de flabeliformes a rómbicas, 4-10 mm de largo y 4-12 mm ancho comúnmente más ancha que larga, cuneadas a truncadas en la base, ápice redondeado, mucronulado, enteras o disimuladamente trilobuladas, los lóbulos laterales enteros o con dos amplios dientes obtusos, todo el lóbulo terminal y remotamente dentado, densa y finamente pubelurenta en ambas superficies cuando son jóvenes, convirtiéndose en glabros con la edad, las hojas superiores más pequeñas y estrechas; flores en muy pequeños glomérulos, simples o estrechas espigas paniculadas, la inflorescencia casi desnuda; cáliz hendido en cinco divisiones, vagamente harinosas, lóbulos anchos, redondeados en el ápice, mas o menos carinados, fruto encerrado; pericarpio adherente; semilla horizontal, 1 mm de diámetro, negra, brillante, lisa, el margen agudo (Brandege, 1897).

Actualmente la especie se clasifica en la familia *Amaranthaceae* (Stevens 2001). Anteriormente se consideraba *Chenopodiaceae* como familia pero fue reclasificada en vista de estudios genéticos que indican que es monofilética (evoluciona a partir de un ancestro común) de las restantes subfamilias de *Amaranthaceae* (Kadereit, 2010). Aunque la especie fue colectada en 1897 (Brandege, UC 116454), y descrita en 1916 por Standley, aún se sabe poco sobre su ecología. Originalmente se pensaba era la misma especie que *C. neomexicanum* Standl. (synonymo: *C. hians* Standl., *C. leptophyllum* (Moq.) Nutt. ex S. Watson), pero estudios sobre la estructura de la superficie de la semilla y la química de la hoja han demostrado que *C. flabellifolium* de hecho pertenece a una sección diferente del género y su pariente más cercano es en realidad *C. fremontii* S. Watson (Crawford & Evans , 1978), especie más generalizada. Aunque la pata de ganso de San Martín es la única *Chenopodium* nativa en la isla, *C. murale* L. está presente en grandes cantidades. Las plantas de ambas especies pueden tomar un color rojizo cuando está bajo estrés ambiental, de manera que pueden ser difíciles de distinguir. El olor fétido -no muy diferente del guano- de *C. flabellifolium* es una propiedad organoléptica muy útil en campo (Vanderplank *et. al.* observación personal 2008), mientras que *C. murale* es relativamente inodora.



Figura 1. a) y b) *Chenopodium flabellifolium*, Isla San Martín, Ensenada, Baja California (Fotos: Vanderplank, 2009).

Motivos de la propuesta

Esta propuesta se basa en la revisión documental de la situación actual de *C. flabellifolium*, las amenazas al único sitio donde se conoce su existencia, así como del conocimiento en campo de botánicos expertos en la zona.

El factor más crítico para la especie es la restricción del hábitat principal ya que se distribuye sólo en un cuarto de la isla volcánica de San Martín, que tiene un área de menos de medio kilómetro cuadrado (Vanderplank y Mata, 2010).

La preocupación por la especie se plantea en función de las amenazas a su hábitat primario y la falta de certeza del impacto que de las actividades antrópicas que puedan ser autorizadas. Al incluir *C. flabellifolium* en la NOM-059-SEMARNAT se podrán proponer medidas más eficientes para evitar su extinción.

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

Para mostrar la presencia del taxón, se consideró el mapa de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1997), "Provincias biogeográficas de México", escala 1:4 000 000; conforme a lo establecido en el Anexo II de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Figura 2).

C. flabellifolium se distribuye en aproximadamente medio kilómetro cuadrado (Vanderplank y Mata, 2010), exclusivamente en la porción sureste de la isla, en una única provincia, la correspondiente a Baja California (CONABIO, 1997).

La figura 3 muestra el mapa de distribución generado por Vanderplank y Mata (2010 y 2011) con base en ejemplares de herbario y en sus extensas salidas de campo a la isla (Febrero 2006 (5 días); Abril 2008 (4 días); Junio 2008 (1 día); Julio 2009 (5 días) y Octubre 2009 (1 día)).



Figura 2. Ubicación de *C. flabellifolium* en la provincia biogeográfica de Baja California (Conabio, 1997).

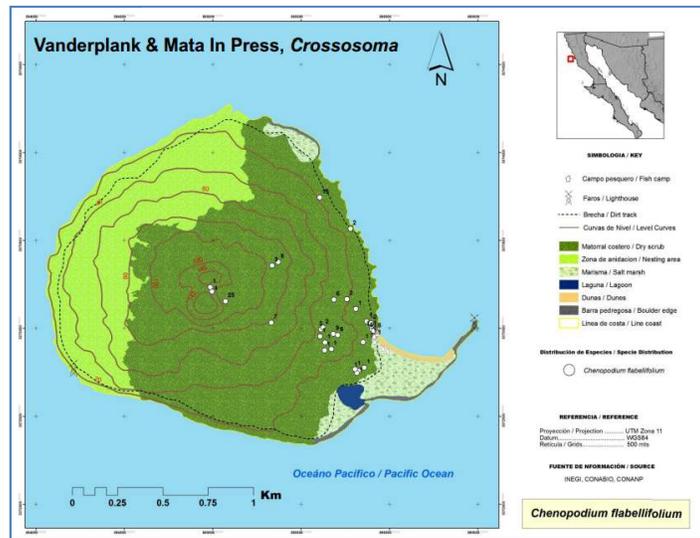


Figura 3. Distribución de *C. flabellifolium* en Isla San Martín (Vanderplank y Mata, 2010).

5.7.4 Justificación técnica científica de la propuesta.

a) Análisis diagnóstico del estado actual de las poblaciones y su hábitat

Descripción del hábitat

Bahía de San Quintín es el sistema lagunar costero más grande y mejor conservado en toda la zona mediterránea de América del Norte. Es uno de los ecosistemas más ricos, diversos y amenazados del planeta, apoyando a decenas de especies designadas como amenazadas o en peligro (The Nature Conservancy, 2007). Es hogar de un mosaico heterogéneo de especies de la Provincia Florística Californiana y del Desierto; casi uno de cada tres taxones en la Bahía de San Quintín es una especie rara y / o endémicas locales (Vanderplank, 2010). El campo volcánico de San Quintín es reconocido geológicamente como un sitio excepcional, objeto de numerosos estudios. Es la única localidad reportada con volcanismo de tipo intraplaca con xenolitos del manto y granulitas de la corteza, está compuesto por diez complejos volcánicos del Cuaternario, formados por escudos de lava pequeños y conos cineríticos (Aranda-Gómez, et al., 2005). La Isla San Martín es un gran cono volcánico, el onceavo del sistema de volcanes de las bahías de San Quintín, presenta poco suelo y las plantas crecen principalmente entre las rocas.

Isla San Martín se encuentra cinco kilómetros fuera de la costa, cerca de San Quintín, Baja California, tiene una elevación <140 m y una superficie aproximada de 1.5 km²; está compuesto de roca volcánica que data de finales del Pleistoceno (Luhr *et. al.* 1995), y no tiene agua fresca más que la proveniente de la lluvia y la condensación. Existe una población de pescadores pero sólo por temporada, no hay ningún asentamiento humano permanente (Vanderplank y Mata 2010). La isla tiene siete vertebrados endémicos, y sólo una planta endémica: *Chenopodium flabellifolium* Standley (Thorne y Junak 1989, Junak y Philbrick 1994); la isla es el único hogar de esta especie.

Descripción de las poblaciones

Pocas veces se cuenta con la oportunidad de detallar el estatus poblacional de una especie por lo costoso que puede resultar la logística de este tipo de estudios. En el verano de 2009, Vanderplank y colaboradores tuvieron la oportunidad de registrar y georeferenciar todos los individuos de *C. flabellifolium* encontrados. La mayor parte de la isla fue cubierta en los recorridos a pie durante los cinco días de trabajo de campo en los que se registraron el número de individuos en cada sitio y los resultados indican que la especie se restringe a la porción sur de la isla (Figura 3)

La población se extiende desde una meseta protegida al sur del pico, cerca de los 180 m de altura, por el flanco sureste y hasta el borde de la vegetación costera; las plantas crecen generalmente en las áreas salvaguardadas entre las rocas de lava, y con mayor frecuencia en las laderas orientadas al sur. Aunque la distribución puede variar de un año a otro, la hipótesis es de que los factores climáticos limitan la distribución de esta especie, y que la esquina sureste de la isla es el hábitat

más húmedo y resguardado que las partes norte y oeste, más expuestas al viento, donde no se encuentra esta especie.

La literatura disponible, incluyendo la descripción del tipo (Standley 1917), no indica si *C. flabellifolium* es anual o perenne; es muy probable que la planta tenga una historia de vida bienal facultativa ya que el tamaño de la población de *C. flabellifolium* parece fluctuar con la lluvia pues el tamaño de la planta madura varía considerablemente y no se encontraron las plantas durante 2006, un año relativamente seco.

Los individuos de *C. flabellifolium* no parecen desarrollarse y madurar al mismo tiempo, por lo que las plantas a menudo se encuentran en diferentes etapas fenológicas (por ejemplo, algunas todavía son plántulas, mientras que otras han tirado la mayoría de sus semillas). Además, una vez que la semilla madura se derrama con mucha rapidez, lo que hace difícil la recolección de las semillas, incluso si las plantas son bastante abundantes. Cabe destacar que una visita en septiembre encontrado las plantas inmaduras documentadas en junio, estas ya habían tirado la semilla y muchas ya se habían secado por completo. Tres intentos se han hecho para contribuir a un banco de semillas de conservación a largo plazo para *C. flabellifolium*, pero el éxito fue limitado a sólo uno de los viajes debido a esta fenología asincrónica y el breve período de la disponibilidad de semillas maduras de las plantas.

b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica

Esta especie es la única planta endémica de la Isla San Martín, no crece en ninguna otra parte del mundo, y su rango de distribución global equivale a menos de medio kilómetro cuadrado. A pesar de haber sido colectada por primera vez en 1897, poco se sabe de la ecología de la especie. No hay uso humano para esta planta, sin embargo, es interesante resaltar el parentesco cercano, a nivel de género y familia, con plantas comestibles muy importantes en América como la quinoa (*Chenopodium quinoa*), los quelites (*Chenopodium* spp.) y el amaranto (*Amaranthaceae*).

c) Factores de riesgo reales y potenciales para la especie o población, así como la evaluación de la importancia relativa de cada uno.

Isla San Martín está bajo consideración para su inclusión como Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico (SEMARNAT 2009) sin que a la fecha haya habido una resolución. Mientras, el pueblo pesquero de temporada se encuentra en la zona con la mayor densidad de *C. flabellifolium*, y, a partir de 2009, por primera vez, la concesión de 15 años de la zona terrestre marítima federal fue otorgada por el gobierno mexicano, lo que permite el desarrollo de 43.000 m² (4.3 hectáreas). La concesión fue autorizada para la acuicultura y la piscicultura en la costa oriental de la isla.

d) Análisis pronóstico de la tendencia

Las pérdidas relacionadas con las preparaciones del sitio que ya han comenzado e impacta significativamente esta especie, dado que se encuentra dentro de un área de menos de 1 km cuadrado. Los impactos futuros de la granja de abulón y el pequeño pueblo pesquero podrían incluir: el pisoteo de *C. flabellifolium*, alterar las condiciones del suelo, introducción de especies invasoras adicionales; cambios en los patrones de drenaje natural; u otros efectos.

Aunque co-ocurre con la no nativa *C. murale* parece no estar compitiendo con la endémica *C. flabellifolium*. Isla San Martín es relativamente joven geológicamente y tiene un perfil de suelo muy irregular y delgado. Se cree que la isla aún está experimentando un proceso activo de cambio florístico debido a la sucesión (Vanderplank y Mata 2010) y es posible que el desarrollo del suelo con el tiempo puede dar una ventaja competitiva a las especies invasoras, que podrían suponer una amenaza en el futuro a la población endémica.

Para reducir los impactos a la diversidad genética de esta planta, las recomendaciones de conservación se centran en evitar impactos directos y alteración de su hábitat a lo largo de su distribución conocida. Se recomienda que los futuros desarrollos se realicen en la parte norte de la isla y detener la expansión del campo pesquero estacional.

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;

b. explique la manera en que contribuiría a solucionar la problemática identificada,

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

f) Análisis de costos

No hay un estimado de costos, sin embargo, se pueden establecer medidas simples que pueden evitar el deterioro o extinción de la población de *C. flabellifolium* ante el desarrollo de actividades pesqueras es evitar al máximo el pisoteo y la remoción de vegetación y que la expansión sea sólo hacia el norte, evitando extenderse hacia el sur y oeste donde *C. flabellifolium* es más abundante.

g) Análisis de beneficios

Con la categorización en la NOM-059-SEMARNAT de *C. flabellifolium* y siguiendo las medidas sugeridas, se puede proteger esta especie tan restringida de su posible extinción en coexistencia con las actividades económicas que se realizan en la zona federal marítima.

h) Propuesta general de medidas de seguimiento

Se recomienda que se evite al máximo la remoción de vegetación para la granja de abulón y la expansión sea sólo hacia el norte, evitando expandirse hacia el sur y oeste donde *C. flabellifolium* es más abundante. Particularmente no hacia el interior, y el pequeño poblado de pesca estacional existente no debe ser ampliado. Debe tenerse cuidado para evitar la alteración del hábitat en la sección suroriental de la isla siempre que sea posible y deben ser supervisados los impactos de las especies invasoras, así como controlar sus poblaciones si es necesario.

El monitoreo a largo plazo sobre la fenología y la distribución de esta extrema endémica son altamente recomendables así como estudios adicionales sobre la historia de vida, la asociación de suelo y hábitat, interacciones con especies no nativas (en particular con *C. murale*), respuesta a los patrones de clima y otros, son recomendables para mejorar las medidas de manejo y conservación.

i) Referencias de los informes y estudios publicados

Aranda-Gómez, J. J. y otros, 2005. El volcanismo tipo intraplaca del Cenozoico tardío en el centro y norte de México: una revisión. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Tomo LVII(3), pp. 187-225.

Arriaga, L. y otros, 2000. Regiones terrestres prioritarias de México, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.

Crawford, D. J. & K. A. Evans. 1978. The Affinities of *Chenopodium flabellifolium* (Chenopodiaceae): Evidence from Seed Coat Surface and Flavonoid Chemistry. *Brittonia* 30(3): 313-318.

CONANP, 2005. "Estudio Previo Justificativo para el establecimiento de la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de Baja California, México, D.F.: s.n.

CONANP, 2012. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. [En línea] Available at: <http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php> [Último acceso: 25 Diciembre 2013].

González-Abraham, C., Garcillán, P. & Excurra, E., 2010. Ecorregiones de la Península de Baja California: Una síntesis. Boletín de la Sociedad Botánica de México, Volumen 87, pp. 69-82.

Kadereit, G., Mavrodiev, E. Zacharias, E. y A. Sukhorukov. "Molecular phylogeny of Atripliceae (Chenopodioideae, Chenopodiaceae): implications for systematics, biogeography, flower and fruit evolution, and the origin of C4 photosynthesis." *American Journal of Botany* 97, no. 10 (2010): 1664-1687.

Integrated Taxonomic Information System, 2013. Integrated Taxonomic Information System. [En línea] Available at: <http://www.itis.gov> [Último acceso: 25 Diciembre 2013].

Jorgensen, P., Ibarra-Obando, S. & Carriquiry, J., 2010. Management of natural *Ulva* spp. blooms in San Quintin. *Journal of Applied Phycology*, Issue 22, pp. 549-558.

Junak, S. A., y R. Philbrick. 1994. *The flowering plants of San Martin Island, Baja California, Mexico*. Pages 429- 447 in Halvorson, W. L., and G. J. Maender, (eds.) *The Fourth California Islands Symposium: Update on the status of Resources*. Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara, CA.

Luhr, J. F., Aranda-Gómez, J. J. & T. B. Housh. 1995. San Quintín Volcanic Field, Baja California Norte, México: Geology, petrology, and geochemistry. *Journal of Geophysical Research*, 100 (B7) 10,353-10,380.

Martinez-Fragoso, J., 1992. Bahía San Quintín: un diagnóstico para su protección, Ensenada. B.C., México: s.n.

Myers, N. y otros, 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), pp. 853-858.

Rancho Santa Ana Botanic Garden, 2012. Rancho Santa Ana Botanic Garden. [En línea] Available at: <http://www.rsabg.org/component/content/article?catid=120:san-martin-island&id> [Último acceso: 26 Diciembre 2013].

Riemann, H. & Ezcurra, E., 2007. Endemic regions of the vascular flora of the peninsula of Baja California, Mexico. *Journal of Vegetation Science*, 18(3), pp. 327-336.

Rosete, F., Pérez, J. L. & Bocco, G., 2008. Cambio de uso del suelo y vegetación en la Península de Baja California, México. *Investigaciones geográficas*, Issue 67, pp. 39-58.

Rosete, F., Velázquez, A., Bocco, G. & Espejel, I., 2013. Multi-scale land cover dynamics of semiarid scrubland in Baja. *Regional Environmental Change*.

Samaniego Herrera, A., A. Peralta García & A. Aguirre Muñoz (Eds.) 2007. *Vertebrados de las islas del Pacífico de Baja California*. Guía de campo. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. Ensenada, 178 pp.

Sánchez, S., Flores, A., Cruz-Leyva, I. A. & Velázquez, A., 2009. Estado y transformación de los ecosistemas terrestres. En: *Capital Natural de México Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. México: CONABIO, pp. 75-129.

SEMARNAT, 2012. LGEEPA. s.l.:s.n.

Standley, P. C. 1917. Chenopodiales. *Chenopodiaceae*. *N. Amer. Fl.* 21(1): 19.

Stevens, P. F. (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 12, July 2012 [and more or less continuously updated since]." will do. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.

The Nature Conservancy, 2007. Conservation Vision for Bahía San Quintín, s.l.: s.n.

Thorne, R. y S. Junak. 1989. The Vascular Plants of Isla San Martín, Baja California, Mexico. *Crossosoma* 15:5-7.

Vanderplank, S., 2010. The Vascular Flora of Greater San Quintín, Baja California, Mexico, s.l.: s.n.

Vanderplank, S., 2011. The Flora of Greater San Quintín, México (2005–2010). *Aliso*, Issue 29, pp. 65-106.

Vanderplank, S. y Mata, S., 2010. The succulent scrub of San Martín Island, Baja California, México. *Cactus and succulent journal*, 82(2), pp. 2-8.

Velázquez, I. S., 2011. Modelo de aptitud de conservación para la región de San Quintín, Baja California, México.. s.l.:s.n.

j) Ficha resumen de la información anterior

Chenopodium flabellifolium (pata de ganso de San Martín) es una hierba anual/bianual, diminuta con follaje gris y pequeño, mas o menos triangular (flabeliforme). Es una de las plantas endémicas de rango más restringido en Baja California (únicamente en la parte sur de la Isla San Martín).

Isla San Martín se encuentra cinco kilómetros fuera de la costa, cerca de San Quintín, Baja California, tiene una elevación <140 m y una superficie aproximada de 1.5 km²; está compuesto de roca volcánica que data de finales del Pleistoceno, y no tiene agua fresca más que la proveniente de la lluvia y la condensación. Existe una población de pescadores pero sólo por temporada, no hay ningún asentamiento humano permanente.

En 2009, se autorizó la construcción de una granja para el cultivo de abulón que puede afectar el hábitat de *Chenopodium flabellifolium* sobre la parte este de la costa de la isla; la ampliación de la pesca estacional también amenaza este endemismo. La competencia por especies invasoras es una preocupación potencial.

Para reducir los impactos a la diversidad genética de esta planta, las recomendaciones de conservación se centran en evitar impactos directos y alteración de su hábitat a lo largo de su distribución conocida. Se recomienda que los futuros desarrollos se realicen en la parte norte de la isla y detener la expansión del campo pesquero estacional.

5.7.5 Anexo normativo II

ANEXO NORMATIVO II METODO DE EVALUACION DEL RIESGO DE EXTINCION DE PLANTAS EN MEXICO

EVALUACIÓN DE *Chenopodium flabellifolium* Standley

CRITERIO / SUBCRITERIO	VALOR	JUSTIFICACIÓN
I. INDICE DE RAREZA		
Criterio A. Características de la distribución geográfica		
<p>1) Extensión de la distribución (los porcentajes se determinaron considerando la extensión territorial de los biomas en el país).</p> <p>La extensión de la distribución debe considerar el área de ocupación (el área dentro de su extensión de presencia que es ocupada por el taxón, ya que esta última puede contener hábitats no adecuados, UICN, 1994) y no sólo la extensión de presencia (área contenida dentro de los límites continuos o imaginarios más cortos que pueden dibujarse para incluir todos los sitios conocidos en los que un taxón se halla presente).</p>	<p>a) El área de distribución es menor o igual a 1 km² = 4</p> <p>b) El área de distribución ocupa más de 1 km² pero $\leq 1\%$ del Territorio Nacional = 3</p> <p>c) El área de distribución ocupa $>1-\leq 5\%$ del Territorio Nacional = 2</p> <p>d) El área de distribución ocupa $>5-\leq 40\%$ del Territorio Nacional = 1</p> <p>e) El área de distribución ocupa $>40\%$ del Territorio Nacional = 0</p>	<p>Valor= 4</p> <p>El taxón se distribuye en aproximadamente medio km², (Vanderplank y Mata 2010)</p>
<p>2) Número de poblaciones o localidades conocidas existentes (en el caso de localidades se trata de puntos (3 mm de diámetro) que pueden ser discernibles en un mapa a una escala de 1:4 000 000).</p>	<p>a) 1-3 = 3</p> <p>b) 4-8 = 2</p> <p>c) 9-25 = 1</p> <p>d) Mayor o igual que 26 = 0</p>	<p>Valor=3</p> <p>Una sola población en la porción sur de Isla San Martín (Vanderplank & Mata, 2010)</p>
<p>3) Número de provincias biogeográficas (CONABIO, 1997) en las que se encuentra el taxón (o que abarcaba su distribución histórica).</p> <p>El mapa que debe ser utilizado para determinar las provincias biogeográficas donde se presenta un taxón es el de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1997), "Provincias biogeográficas de México", escala 1:4 000 000, México.</p> <p>Si la especie se encuentra únicamente en el límite entre dos provincias, para fines del MER-Plantas, se le asigna el valor máximo (3).</p> <p>Por ejemplo, <i>Clowesia rosea</i> se distribuye entre 750 y 1420 m de altitud en la zona de contacto de la provincia de Planicie Costera del Pacífico con la Sierra Madre del Sur, dada su restricción, se le asigna el valor máximo de 3 puntos.</p>	<p>a) 1 = 3</p> <p>b) 2-3 = 2</p> <p>c) 4-5 = 1</p> <p>d) Mayor o igual que 6 = 0</p>	<p>Valor=3</p> <p>El taxón se encuentra en la provincia biogeográfica de Baja California (CONABIO,1997)</p>

<p>4) Representatividad de la distribución del taxón en el Territorio Mexicano.</p> <p>Se refiere a la importancia que pueden tener las poblaciones mexicanas dentro de la distribución geográfica de la especie.</p> <p>Por ejemplo, <i>Pinus attenuata</i> tiene más del 95% de su distribución en la costa oeste de Estados Unidos mientras que en México sólo se han reportado dos localidades en Baja California Norte. En este caso se dice que la distribución es periférica o extralimital.</p>	<p>a) Distribución periférica o extralimital = 1</p> <p>b) Distribución no periférica o extralimital = 0</p>	<p>Valor= 0</p>
<p>Subtotal del Criterio A = Suma del puntaje obtenido 10/ 11= 0.9091</p>		
<p>Criterio B. Características del hábitat.</p>		
<p>1) ¿En cuántos tipos de vegetación se presenta? (<i>sensu</i> Rzedowski, 1978) (No deben considerarse presencias accidentales).</p> <p>El mapa que debe ser utilizado para determinar el o los tipos de vegetación donde se presenta un taxón es el de Vegetación Potencial de Rzedowski (1990). IV.8.2. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México</p> <p>Si la especie se encuentra únicamente en un ecotono entre dos tipos de vegetación, para fines del MER-Plantas, se le asigna el valor máximo (3). Por ejemplo, <i>Euphorbia colligata</i> crece en el ecotono entre bosque tropical subcaducifolio y bosque de pino-encino (Olson <i>et. al.</i>, 2005). Por su amplitud ecológica reducida, se asignaría un valor de 3 a esta especie.</p>	<p>a) 1 = 3</p> <p>b) 2 = 2</p> <p>c) 3 = 1</p> <p>d) Mayor o igual que 4 = 0</p>	<p>Valor = 3</p> <p>De acuerdo a Rzedowski (1990) el taxón se presenta en un solo tipo de vegetación: matorral xerófilo. Según estudios a menor escala, el taxón se presenta matorral mediterráneo (rosetófilo costero) (González-Abraham, et al., 2010)</p>
<p>2) ¿El taxón tiene un hábitat especializado?</p> <p>Se refiere a la presencia del taxón sólo en un hábitat especializado permanente (si el hábitat es especializado pero temporal ver inciso 4).</p> <p>Ejemplos: <i>Geohintonia mexicana</i> es una cactácea endémica del norte de México restringida a afloramientos de yeso cristalizado en paredes casi verticales (Anderson <i>et. al.</i>, 1994). <i>Mammillaria luethyi</i> es otra cactácea endémica del norte de México y se encuentra únicamente en un afloramiento de fluoruro asociado a lajas de roca calcárea (Hinton 1996). <i>Polypleurum prostratum</i> es una Podostemaceae que sólo habita en corrientes con sustrato de rocas con silicatos cuya disolución provoca una considerable dureza total del agua (Mathew <i>et. al.</i>, 2003).</p>	<p>Si = 1</p> <p>No = 0</p>	<p>Valor = 1</p> <p>La especie se restringe en las laderas orientadas al sur, salvaguardada entre las rocas de lava, la hipótesis de que los factores climáticos limitan la distribución de esta especie, y que la esquina sureste de la isla es el hábitat más húmedo. (Vanderplank & Mata, 2010)</p>
<p>3) ¿La permanencia de la población es dependiente de un hábitat primario?</p> <p>Ejemplo: <i>Poulsenia armata</i> (Moraceae) y</p>	<p>a) Sí = 1</p> <p>b) No = 0</p>	<p>Valor = 1</p>

<p><i>Psychotria</i> spp. (Rubiaceae) son especies arbóreas que habitan en selvas altas perennifolias y su permanencia se reduce a los remanentes de esa formación cuando la selva se tala para establecer potreros, pues dependen esencialmente del comportamiento de dispersores frugívoros del bosque original, ausentes en los potreros y en los acahuales (Guevara <i>et. al.</i>, 1994).</p>		<p>El taxón habita en los antiguos flujos de lava y ceniza de los conos volcánicos donde se presenta poco suelo y las plantas crecen principalmente entre las rocas, un cambio en las condiciones favorece la proliferación de especies no nativas que compitan con la especie (Vanderplank y Mata, 2010)</p>
<p>4) ¿La permanencia de la población requiere de regímenes de perturbación particulares o está asociada a etapas transitorias en la sucesión? Ejemplos: Las orquídeas de los géneros <i>Mormodes</i>, <i>Cycnoches</i> y <i>Catasetum</i> se establecen en troncos en descomposición y requieren de la alta iluminación producto de la apertura de claros en un bosque cerrado. Un bosque donde la caída de árboles es infrecuente implica necesariamente poco reclutamiento (Hágsater <i>et. al.</i>, 2005). <i>Cypripedium irapeanum</i> es una orquídea restringida a etapas iniciales de la sucesión secundaria de los bosques de encinos de climas semicálidos. Su permanencia en una localidad requiere forzosamente de un programa de manejo que incluye la remoción de la cubierta vegetal densa, pues la planta es muy escasa en el bosque maduro excepto en sitios particulares como laderas abruptas y pedregales.</p>	<p>a) Sí = 1 b) No = 0</p>	<p>Valor = 0</p>
<p>5) Amplitud del intervalo altitudinal que ocupa el taxón.</p>	<p>a) Menor que 200 m = 3 b) 200 m - < 500 = 2 c) 500 m - <1000 m = 1 d) Mayor o igual que 1000 m = 0</p>	<p>Valor = 3 Isla San Martín tiene una altura <140m (Vanderplank y Mata, 2010)</p>
<p>Subtotal del Criterio B = Suma del puntaje obtenido 8/ 9 = 0.8889</p>		
<p>Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca.</p>		
<p>C-1. Demografía.</p>		
<p>1) Número total de individuos (si no se tienen estimaciones asignar un valor de 0).</p>	<p>a) Menor o igual que 500 = 3 b) 501 – 5,000 = 2 c) 5,001 – 50,000 = 1 d) Mayor o igual que 50,001 = 0</p>	<p>Valor = 3 (Vanderplank y Mata, 2010)</p>

<p>2) Reclutamiento (si no existe información, asignar un valor de 0).</p> <p>Se refiere al fenómeno en el que nuevos individuos se unen a la población, y muchas veces hace referencia a los individuos derivados de un proceso de reproducción sexual. Un bajo reclutamiento puede manifestarse de varias maneras. Por ejemplo, como resultado de perturbación muchas especies no presentan plántulas y la población consiste únicamente de individuos adultos. En otros casos, las plántulas pueden ser abundantes pero la alta mortalidad de las mismas impide que la población reproductiva se mantenga (como en <i>Quercus fusiformis</i> y <i>Q. buckleyi</i> en Texas según Russel y Fowler, 1999). Algunas especies desérticas muy longevas reclutan en ciclos largos y presentan cohortes separadas por edad (e.g., el saguaro, <i>Carnegie gigantea</i>, según Pierson y Turner, 1998).</p>	<p>a) Hay observaciones de reclutamiento en todas las poblaciones = 0</p> <p>b) Hay observaciones de reclutamiento en algunas poblaciones = 2</p> <p>c) Hay observaciones de la ausencia de reclutamiento en todas las poblaciones = 4</p>	<p>Valor = 0</p>
<p>3) Atributos demográficos (si no existe información, asignar un valor de 0).</p>	<p>a) ¿Hay evidencia de densodependencia en la reproducción? Ejemplo: Muchas Plantas mimetizan a las flores de otras especies sin producir néctar. Si la densidad de la población de la especie mimetizada es baja los insectos aprenden a reconocer y a evitar las flores sin néctar, dejando a la población severamente limitada en cuanto a su polinización.</p> <p>Sí = 1 No = 0</p> <p>b) ¿Hay clonalidad (capacidad de generar nuevos individuos independientes por medio de reproducción asexual)? Algunos estudios sugieren que la clonalidad permite la permanencia de algunas especies (ej. <i>Stenocereus eruca</i>, Clark-Tapia <i>et. al.</i> 2005).</p> <p>Sí = 0 No = 1</p> <p>c) ¿Hay evidencia de decrecimiento de las poblaciones en el país?</p> <p>Sí = 1 No = 0</p> <p>d) ¿Hay evidencia de una varianza muy grande en la fecundidad? En algunas especies los individuos reproductivos muy grandes contribuyen</p>	<p>a) Valor = 0</p> <p>b) Valor = 0</p> <p>c) Valor = 0</p> <p>d) Valor = 0</p> <p>e) Valor = 0</p> <p>f) Valor = 0</p> <p>g) Valor = 0</p>

	<p>desproporcionadamente a la fecundidad de la población.</p> <p>Sí = 1 No = 0</p> <p>e) ¿El taxón es dioico, los individuos son dicógamos o autoincompatibles?</p> <p>Sí = 1 No = 0</p> <p>f) ¿La floración es sincrónica o gregaria?</p> <p>Sí = 1 No = 0</p> <p>g) ¿El taxón produce pocos propágulos (en comparación con otros miembros de su linaje)?</p> <p>Sí = 1 No = 0</p>	
<p>C-2. Genética (donde no existe información asignar un valor de 0).</p> <p>Para asignar valores en esta sección, se deberá evaluar los criterios 1 y 2 cuando se cuente con información molecular, de lo contrario evaluar los criterios 3 y 4 que son estimaciones indirectas.</p>		
<p>1) Variación molecular (heterocigosis). Se refiere a la cantidad de variación genética detectada usando indicadores de diversidad genética o heterocigosidad. Su nivel depende del marcador utilizado. Por ejemplo, para isoenzimas se considera baja variación una heterocigosidad esperada menor de 10% mientras que para microsatélites de cloroplasto en coníferas una diversidad haplotípica menor a 20% se considera un valor bajo. Si se tienen los datos de otros marcadores se recomienda usar estimados comparables en taxa cercanos para evaluar si la variación es baja. Los valores aquí expresados como bajo y alto son guías que ayudan a tomar una decisión y no deben de considerarse valores generales (véase la revisión en Esparza-Olguín, 2004).</p>	<p>a) Baja (= 10%) = 1 b) Alta (> 10%) = 0</p>	<p>Valor = 0</p> <p>No se ha generado la información.</p>
<p>2) Estructura genética molecular (F_{st}, G_{st}, proporción de la variación genética encontrada entre poblaciones). Este estimador es menos sensible al marcador utilizado y en este caso se consideran niveles bajos a aquellos por debajo de 20%. Se recomienda comparar los valores con especies cercanas. Los valores aquí expresados como bajo y alto son guías que ayudan a tomar una decisión y no deben de considerarse valores generales (si sólo existe una población asignar un valor de 1).</p>	<p>a) Baja (= 20%) = 0 b) Alta (> 20%) = 1</p>	<p>Valor = 0</p> <p>No se ha generado la información.</p>
<p>3) Cantidad de variación genética (estimada indirectamente mediante otros caracteres). Cuando no se cuente con información genética molecular se puede estimar la</p>	<p>a) Baja = 1 b) Alta = 0</p>	<p>Valor = 0</p>

<p>cantidad de variación genética evaluando la variación en caracteres morfológicos, susceptibilidad a patógenos, etc. Por ejemplo, el agave tequilero sufrió varias enfermedades que resultaron en una baja de la producción. Esto es evidencia de un bajo nivel de variación genética que en el caso de agave está apoyado por su propagación clonal así como estudios moleculares.</p>		<p>Aparentemente las poblaciones son saludables</p>
<p>4) Nivel de diferenciación entre poblaciones (estimada indirectamente mediante otros caracteres). Cuando no haya estimadores de diferenciación genética, se puede usar el grado de diferenciación fenotípica (morfológica, fisiológica, de susceptibilidad a patógenos, etc.). También se ha encontrado en Plantas una relación entre la tasa de entrecruzamiento y el grado de diferenciación poblacional, de tal forma que si la especie preferentemente se autofecunda, probablemente tenga una alta diferenciación y viceversa (si sólo existe una población asignar un valor de 1).</p>	<p>a) Baja = 0 b) Alta = 1</p>	<p>Valor = 1</p> <p>Una sola población</p> <p>(Vanderplank y Mata, 2010)</p>
<p>C-3. Interacciones bióticas especializadas. ¿Se ha observado (o inferido) la presencia de las siguientes interacciones bióticas en el taxón? (si no existe información, asignar un valor de 0).</p>		
<p>1) ¿El taxón requiere una “nodriza” para su establecimiento?</p>	<p>a) No = 0 b) Sí = 1</p>	<p>Valor = 0</p>
<p>2) ¿El taxón requiere un hospedero o forofito específico (en el caso de holoparásitas o hemiparásitas y epífitas o hemiepífitas, respectivamente)? Ejemplo: <i>Laelia speciosa</i> es una orquídea que se ha reportado como epífita sobre encinos (<i>Quercus deserticola</i>, <i>Q. laeta</i>), algunas otras Plantas como <i>Opuntia</i> y <i>Yucca</i>, e incluso creciendo sobre rocas. Sin embargo, estudios cuantitativos en una localidad de Michoacán (donde existen los otros sustratos) indican que prácticamente 100% de varios miles de individuos registrados en una hectárea crecían sobre <i>Quercus deserticola</i> y que el 96% de ellos germinaba directamente sobre líquenes del género <i>Parmelia</i>. Estos datos sugieren que <i>Quercus deserticola</i> y <i>Parmelia</i> constituyen el forofito específico de <i>Laelia speciosa</i> y que los otros sustratos son más bien accidentales (Hernández, 1997).</p>	<p>a) No = 0 b) Sí = 1</p>	<p>Valor = 0</p>
<p>3) ¿El taxón requiere un polinizador específico? Ejemplo: Las orquídeas del género <i>Stanhopea</i> son polinizadas por abejas macho de la tribu Euglossini que recolectan fragancias florales. <i>Stanhopea hernandezii</i> es polinizada exclusivamente por machos de la especie <i>Eufriesia coerulea</i> y nunca se ha observado a ningún otro polinizador, en un periodo de muchos días de observaciones. Evidentemente la reproducción de <i>Stanhopea hernandezii</i> se vería interrumpida si desapareciera su</p>	<p>a) No = 0 b) Sí = 1</p>	<p>Valor = 0</p>

polinizador (Soto Arenas, 2003).		
4) ¿El taxón tiene un dispersor específico?	a) No = 0 b) Sí = 1	Valor = 0
5) ¿El taxón presenta mirmecofilia obligada? Ejemplo: La orquídea <i>Coryanthes picturata</i> vive exclusivamente en los nidos arbóreos de varios géneros de hormigas y al parecer es dependiente de las condiciones fisicoquímicas del hormiguero y la protección continua de las hormigas para prosperar (Hágsater <i>et. al.</i> , 2005).	a) No = 0 b) Sí = 1	Valor = 0
6) ¿El taxón presenta dependencia estricta de la micorriza? Ejemplo: Las Plantas de varios géneros de orquídeas son micoheterótrofas estrictas, careciendo de la función fotosintética y dependiendo completamente para su nutrición de sus hongos simbioses (Hágsater <i>et. al.</i> , 2005).	a) No = 0 b) Sí = 1	Valor = 0
7) ¿El taxón sufre una afectación importante por depredadores, patógenos (incluyendo competencia muy intensa con especies alóctonas o invasoras)?	a) No = 0 b) Sí = 1	Valor = 0
Subtotal del Criterio C = Suma del puntaje obtenido 4/ 23 = 0.1739		
II. INDICE DE IMPACTO ANTROPOGENICO		
Criterio D. Impacto de la actividad humana		
1) ¿Cómo afecta al taxón la alteración antrópica del hábitat? Ejemplo: Muchas especies, incluso algunas ubicadas en alguna categoría de riesgo, incrementan sus números poblacionales con la alteración de su hábitat que resulta de las actividades humanas. <i>Cecropia obtusifolia</i> es un árbol pionero que coloniza claros de gran tamaño en la selva alta perennifolia. Sin embargo, es aún más abundante en la vegetación secundaria de la selva en acahuales y orilla de caminos. Al menos en ciertas áreas, el árbol es actualmente más abundante que en el pasado.	a) Es beneficiado por el disturbio = -1 b) No le afecta o no se sabe = 0 c) Es perjudicado por el disturbio = 1	Valor = 1
2) ¿Cuál es el nivel de impacto de las actividades humanas sobre el hábitat del taxón (impacto = fragmentación, modificación, destrucción, urbanización, pastoreo o contaminación del hábitat y se refiere tanto a la intensidad como a la extensión)? Ejemplo: <i>Carpinus caroliniana</i> es un árbol abundante en algunos bosques mesófilos de montaña. La apertura de caminos y aclaramiento del bosque en zonas de barrancas parece afectarles al crear condiciones más secas y expuestas que las preferidas por esta especie. Por otro lado, hay observaciones que sugieren que esta especie es favorecida por el aclaramiento de algunos bosques por extracción selectiva	a) El hábitat remanente no permite la viabilidad de las poblaciones existentes = 4 b) El impacto es fuerte y afecta a todas las poblaciones = 3 c) El impacto es fuerte en algunas o moderado en todas las poblaciones = 2 d) El impacto es moderado y sólo afecta algunas poblaciones = 1 e) No hay impacto significativo en ninguna población = 0	Valor = 1 La granja y los pescadores son un peligro latente para el taxón (Vanderplank y Mata, 2010).

<p>madera si la perturbación no ha sido muy intensa. Esta misma especie además parece tener buen reclutamiento y sus poblaciones son estables en zonas con asentamientos humanos de muchos años, como las barrancas de Mexicapa, Morelos. Todo parece indicar que en esta especie el disturbio humano afecta negativamente algunas poblaciones, beneficia a otras y no parece afectar a otras más, dependiendo de la intensidad de la perturbación. Otras especies son afectadas negativamente por el disturbio derivado de las actividades humanas. El aclaramiento de la selva mediana perennifolia en las laderas del cerro Teotepec, Guerrero y el Volcán Tacaná, Chiapas para el establecimiento de cafetales ha modificado la estructura del dosel y algunas especies ombrófilas y con altos requerimientos de humedad atmosférica, muy sensibles a los cambios ambientales, muestran un claro decremento en sus poblaciones. Tal es el caso de <i>Kefersteinia tinschertiana</i>, una orquídea sin pseudobulbos con hojas delgadas y delicadas que se quemar al estar expuestas al sol directo.</p>		
<p>3) ¿Existe evidencia (mediciones, modelos o 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?</p>	<p>a) No = 0 b) Sí = 1</p>	<p>Valor = 1 (Rosete, et. al., 2008;2013)</p>
<p>4) ¿Cuál es el impacto del uso sobre el taxón? Se refiere tanto a la intensidad como a la extensión; el uso puede implicar la extracción, la cosecha de propágulos o la remoción de parte de la biomasa de un individuo. El uso por la población humana de ciertas especies es un factor de riesgo que puede llevarlas a la extinción, pero hay muy distintas intensidades de uso. El impacto de uso puede ser observado en el decremento o remoción de algunas poblaciones o en la disminución del vigor de los individuos, que podría tener efectos negativos en su fecundidad, dependiendo de la forma de extracción. La gran mayoría de las Plantas no son usadas en absoluto por los humanos, por lo que el impacto del uso es inexistente. Las hojas de <i>Litsea glaucecens</i>, el laurel mexicano, son recolectadas en ciertas cantidades de las poblaciones silvestres para satisfacer la demanda nacional, pero es un arbusto o árbol abundante en muchas comunidades y no se ha observado un decremento de las poblaciones y en general los arbustos no muestran signos graves de deterioro por la cosecha de las hojas.</p>	<p>a) El impacto de uso implica la remoción de las poblaciones = 4 b) El impacto de uso es fuerte y afecta a todas las poblaciones = 3 c) El impacto de uso es fuerte en algunas o moderado en todas las poblaciones = 2 d) El impacto de uso es moderado y sólo afecta algunas poblaciones= 1 e) No hay impacto de uso significativo en ninguna población = 0</p>	<p>Valor = 0 La especie no se consume o aprovecha.</p>

<p>5) ¿Es cultivado o propagado <i>ex situ</i>? (a nivel nacional o internacional). La propagación disminuye la presión de colecta sobre muchas especies de importancia comercial, además de que el material cultivado puede llegar a ser fuente de especímenes en programas de conservación <i>ex situ</i>.</p>	<p>a) Sí = -1 b) No = 0</p>	<p>Valor = 0</p>
<p>Subtotal del Criterio D = Suma del puntaje obtenido 3/ 10 =0.300</p>		

Asignación de la categoría de riesgo para *Chenopodium flabellifolium* Standley.

- Mayor o igual que 2, Peligro de extinción
- Mayor que 1.7 y menor que 2, Amenazada
- Mayor o igual que 1.5 y menor que 1.7, Protección Especial

CRITERIOS	VALOR NORMALIZADO
Subtotal del Criterio A = Suma del puntaje obtenido 10 /11=	0.9091
Subtotal del Criterio B = Suma del puntaje obtenido 8 / 9 =	0.8889
Subtotal del Criterio C = Suma del puntaje obtenido 4 / 23 =	0.1739
Subtotal del Criterio D = Suma del puntaje obtenido 3/ 10 =	0.3000
TOTAL	2.272 PELIGRO DE EXTINCIÓN

ASIGNACIÓN DE LA CATEGORÍA DE RIESGO

- Mayor o igual que 2, Peligro de extinción
- Mayor que 1.7 y menor que 2, Amenazada
- Mayor o igual que 1.5 y menor que 1.7, Protección Especial