

Propuesta preparada por:
Sociedad de Plantas Nativas de Baja California
para la inclusión de
Dudleya anthonyi Rose



como taxón en la categoría de Amenazada de la
NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM-059-SEMARNAT

Elaborado por:

Gabriela Corona (Universidad Autónoma de Baja California, México)
Matt Guillems (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 *Dudleya anthonyi* Rose 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	9
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.....	12
Evaluación de <i>Dudleya anthonyi</i> Rose.....	12
Asignación de la categoría de riesgo para <i>Dudleya anthonyi</i> Rose.....	21

**EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE *Dudleya anthonyi* Rose 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.

Dudleya anthonyi Rose, descrito en: *Bulletin of New York Botanical Garden*. 3: 13 1903

Sinónimos

Cotyledon anthonyi (Rose) Fedde en *Just's Bot. Jahresber.* 31(1[5]): 826 826 1904

Echeveria anthonyi (Rose) A. Berger en *Nat. Pflanzenfam. ed. 2 18a*: 477 1930.

Nombre común

Siempreviva

Clasificación taxonómica (tropicos.org; itis.gov)

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Saxifragales

Familia: Crassulaceae

Género: *Dudleya*

Epíteto específico: *anthonyi*

Descripción de la especie

Hierba perenne, carnosa, glabra, bisexual. Tallo: generalmente caudex o cormo. Hojas: En rosetas, perenne o $\pm$ caducifolio en verano (fulminante, cayendo o no), ceroso o no, la base puede ser púrpura-rojo (amarillo). Inflorescencia: cima, brácteas florales $\pm$ pedicelos abrazados, < brácteas; brácteas alternadas. Flor: Pétalos y sépalos cinco, fusionados cerca de la base; erectos a la difusión de arriba; estambres 10, epipetalos; carpelos cinco, $\pm$ fusionados a continuación. Fruto: Folículos cinco, con muchas semillas. Semilla: < 1 mm, estrechamente ovoides, de color marrón, estriado. $\pm$ 46 especies, algunos usados como cubresuelos o cultivadas para ornato (McCabe, 2012). El género *Dudleya* fue descrito por Britton y Rose en 1903 en honor de William Russell Dudley (1849-1911), distinguido profesor de Botánica en Stanford (Thiede, 2004) y el nombre de la especie, *D. anthonyi*, en honor del ornitólogo Alfred Anthony quién visitó la isla San Martín en 1897 (Junak et al 1994).

El género consta de unas 46 especies (The Plant List, 2010) nativas del oeste de Estados Unidos y el noroeste de Baja California, México (USWFS, 1995) casi completamente restringidas al régimen de lluvias invernales que caracteriza esta región (Thiede, 2004). El género está dividido en tres subgéneros: *Dudleya*, *Hasseanthus*, y *Stylophyllum* (Moran, 1960).

Características sobresalientes del género *Dudleya* son: Número de cromosomas $n = 17$ o múltiplos (poliploides), inflorescencias laterales nacidas de las axilas foliares, el contenido de taninos abundantes que sirven como elemento disuasorio de la depredación, el arreglo de las hojas retorcido y que éstas generalmente están cubiertas por una capa de cera gruesa lo que permite reducir las pérdidas de agua por transpiración y sobrecalentamiento de los tejidos; la composición química de los componentes de la cera es de importancia sistemática y se correlaciona con la distribución geográfica (Thiede, 2004). Poco se sabe acerca de las estrategias de reproducción de *D. anthonyi*, es muy posible que se autofertilicen como en el caso de muchas especies de *Dudleya*.

D. anthonyi cuenta con hojas color blanco y flores rojas; los colibríes polinizan las flores rojas llamativas que aparecen en racimos a mediados de verano (Vanderplank, 2011). Los tallos de floración de las *Dudleyas* son comestibles (al menos en Baja California), la piel exterior se despega y el centro se mastica para extraer la humedad (Vanderplank, 2011).

La especie es endémica del campo volcánico de San Quintín, en Baja California donde crece directamente sobre las rocas de lava y las laderas pedregosas. Debido a su distribución restringida a microhabitats de algunos de los once conos volcánicos (Vanderplank, 2011), esta planta es considerada rara.

Como sucede con otras especies del género (Riefner y Bowler, 1995), *D. anthonyi* probablemente interacciona con líquenes que funcionan como un lecho de siembra que proporciona humedad y una base rica en nutrientes para la germinación de las plántulas. Aunque no hay estudios al respecto, se sospecha que *D. anthonyi* tiene una asociación positiva con la brisa marina ya que se distribuye sólo en las laderas que dan hacia el océano (Vanderplank 2013).

Motivos de la propuesta

Esta propuesta se basa en la revisión documental de la situación actual de *D. anthonyi*, así como del conocimiento en campo de botánicos expertos en la zona.

El factor más crítico para la especie es el hábitat principal disponible ya que se distribuye sólo en los antiguos flujos de lava y conos de ceniza (recurso no renovable y muy finito en el área de San Quintín) (Bart O'Brien com. pers. 2014).

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 *D. anthonyi* en la NOM-059-SEMARNAT esta especie podrá considerarse “bandera” para sumarse a los esfuerzos por la conservación de este importante sitio y por tanto, de otras especies tanto vegetales como animales.

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 1). Si se considera que *D. anthonyi* se distribuye en aproximadamente 25 km² (Vanderplank y Mata, 2010) representa apenas el 0.001% del territorio nacional en una única provincia, la correspondiente a Baja California (CONABIO,-1997).

La figura 2 muestra dos mapas de distribución generados por Vanderplank (2010 y 2011) basados en sus extensas salidas de campo (35 visitas entre 2005 y 2010 para un total de 75 días en campo) y en ejemplares de herbario.



Figura 1. Ubicación de *D. anthonyi* en la provincia biogeográfica de Baja California. (Fuente: Conabio, 1997; BajaFlora.org consultado el 19 enero 2014) Nota: el tamaño del punto no refleja el tamaño de la población sino la localización de la especie).

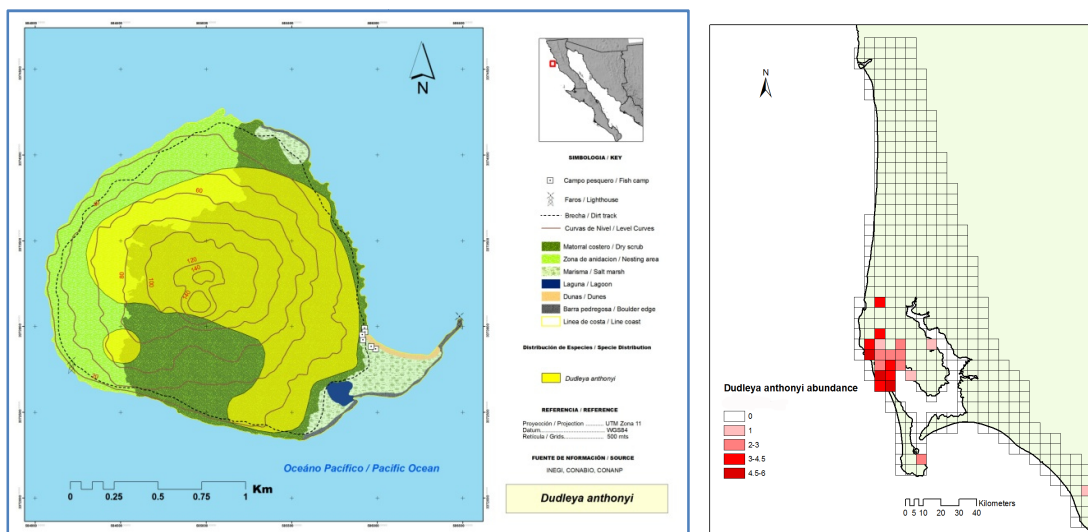


Figura 2. a) Distribución de *D. anthonyi* en Isla San Martín (Rancho Santa Ana Botanic Garden, 2012); b) Patrón de abundancia especial de *D. anthonyi* Rose, endémica de San Quintín, B.C. La intensidad del color refleja la densidad de las poblaciones por kilómetro cuadrado. (Vanderplank, 2010)

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.

La isla es hogar de la población más grande de *D. anthonyi* y además las plantas parecen ser más grandes que las de la tierra firme adyacente (Vanderplank y Mata, 2010). Las rosetas blancas crecen en abundancia y los ejemplares llegan a medir hasta 1.5 metros de altura y más de 30 cm de diámetro de una sola roseta. De acuerdo a Thiede (2004) la germinación de semillas y establecimiento de plántulas en las rocas costeras pueden verse favorecidos por los cojines de líquenes y musgos, que recogen un poco de tierra y retienen la humedad. Mientras que tierra adentro las condiciones se tornan menos favorables, lo que es evidenciado por plantas de tamaño más reducido, la disminución del vigor y la preferencia por micro-sitios favorables, tales como las laderas orientada al Norte (sombrias) o la protección de los arbustos.

Descripción de las poblaciones

D. anthonyi se distribuye en cuatro poblaciones: Isla San Martín con la población más grande en número y tamaño de individuos, distribuidos por el suroeste de la isla (con estimación de 1500 individuos)-(Vanderplank y Mata, 2010), Punta Mazo (con 300-500 individuos), Volcán Sudoeste y la zona costera cerca del poblado de La Chorera (estimación de 1000 individuos), y la zona del volcán mas grande, en la zona de lava (con estimación de hasta 1000 individuos), para un total por debajo de los 4,000 individuos. Un mapa de la densidad de las poblaciones por kilómetro cuadrado está disponible en la tesis de Vanderplank (2010) mismo que se reproduce dentro de este informe (Figura 2).

b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica.

Dudleya anthonyi se distribuye únicamente en el campo volcánico de la Bahía de San Quintín, en el límite Sur de la Provincia Florística Californiana reconocida como *hotspot* de biodiversidad (Myers, et al., 2000) y dentro de la Región Terrestre Prioritaria 8 San Telmo-San Quintín (Arriaga, et al., 2000). Por su origen, el campo volcánico y la franja costera en la que se encuentra, incluye numerosas especies raras y/o endémicas locales que deben ser una alta prioridad para la conservación en México. Debido a sus características, distribución limitada y amenazas latentes de la minería, hay una necesidad urgente de conservación de los espacios naturales de esta zona antes de que se vea gravemente afectada (Vanderplank, 2010).

Ocho especies de *Dudleya*, todas ellas endémicas locales, figuran como amenazadas o en peligro de extinción en los EE.UU. (Thiede, 2004); en México ninguna especie de *Dudleya* se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT, sólo una (*D. pauciflora*) se encuentran dentro de un Área Natural Protegida (Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir) de la cual es endémica (CONANP, 2012; Thorne, et al., 2010), y en CITES sólo se enlistan dos especies (*D. stolonifera* y *D. traskiae*) ambas restringidas a EUA; aunque cabe destacar que según la base de datos del comercio CITES, es de México hacia Estados Unidos el flujo de algunos especímenes de *Dudleya* spp. (CoP16 Prop 57, 2013).

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

Todos los hábitats en San Quintín se ven amenazados por la actividad humana. Rosete y colaboradores (2008) analizaron el cambio de uso de suelo de la península de Baja California en un período de 22 años, encontraron que el principal factor es la desmatorralización para actividades agropecuarias, no obstante, la urbanización también ha tenido un impacto importante, ya que durante el periodo analizado la superficie ocupada por los asentamientos humanos se incrementó en casi un 270%. Un estudio más reciente por el mismo autor y colaboradores (2013) analizó la dinámica de la cubierta terrestre de matorral semiárido en Baja California y pone en evidencia que si bien, la península es considerada la zona menos transformada en México (Sánchez, et al., 2009), el turismo a lo largo de las costas es cada vez mayor, así como la demanda de agua, ampliación de carreteras y otras infraestructuras son factores que han propiciado la demanda de recursos naturales y el cambio de uso de suelo en mayor proporción en zonas muy puntuales como San Quintín (Rosete, et al., 2013). Otras amenazas más puntuales en la misma región han sido identificadas por otros autores (Martinez-Fragoso, 1992; Vanderplank, 2011) como es la minería, las granjas de ostras (Jorgensen, et al., 2010) y la competencia de las especies de plantas no nativas.

d) Análisis pronóstico de la tendencia.

La distribución histórica de *D. anthonyi* se desconoce, pero es muy probable que la especie haya ocupado mayor superficie ya que la vegetación de la región se ha visto impactada desde finales del siglo XVIII por las misiones dominicanas, la agricultura y la ganadería en pequeñas superficies en el

siglo XIX, la explotación de sal, las granjas de ostras y la agricultura. Entre 1978 y 2003, San Quintín experimentó un auge en conversión agrícola (casi 10 %) y en la actualidad, la región es de gran atractivo para los trabajadores temporales migrantes rurales y la expansión de la agroindustria (Rosete, et al., 2013) razón por la cual, su hábitat no puede considerarse estable.

f) Análisis de costos.

Aunque no es posible cuantificar los costos futuros; para ponderar el impacto económico de restringir o negar ciertas actividades en el área donde se distribuye *D. anthonyi*, debe considerarse que la especie se restringe a menos de 25km² en condiciones de rocas y escasa formación de suelo por lo que los terrenos no son aptos para actividades de alto impacto como minería o urbanización, en cambio, la zona tiene aptitud para la conservación y el turismo de bajo impacto (Velázquez, 2011).

g) Análisis de beneficios.

La categorización en la NOM-059-SEMARNAT de *D. anthonyi* supone un refuerzo positivo para la conservación de la bahía de San Quintín y en particular de la zona de aparatos volcánicos, hogar de abundantes especies de flora endémicas, y sitio de importancia para aves migratorias y otros recursos costeros (The Nature Conservancy, 2007).

h) Propuesta general de medidas de seguimiento.

Se propone dar continuidad a los esfuerzos de conservación en la zona por parte de los diferentes actores como: UABC, CICESE, Proesteros, A.C., Terra Peninsular, A.C., entre otros; a través de la investigación, difusión, capacitación y educación ambiental.

A través del recién constituido capítulo para Baja California de la Sociedad de Plantas Nativas de California (CNPS por sus siglas en inglés) es importante sustentar nuevos proyectos que permitan llevar a cabo estudios más extensivos sobre la especie.

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.

CITES CoP16, 2013. *PROPUESTA DE ENMIENDA A LOS APÉNDICES I Y II. "Suprimir Dudleya stolonifera y Dudleya traskiae del Apéndice II"*, s.l.: Bangkok, Tailandia.

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.

Harvard University Herbaria, 2001. *Harvard University Herbaria*. [En línea]
Available at: http://kiki.huh.harvard.edu/databases/specimen_search.php?mode=details&id=8253
[Último acceso: 27 Diciembre 2013].

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 Quintín. *Journal of Applied Phycology*, Issue 22, pp. 549-558.

Junak, S. A. & R. Philbrick. 1994. The Flowering Plants of San Martín Island, Baja California, Mexico. The Fourth California Islands Symposium: Update on the Status of Resources. (ed) Halvorson.

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.

Martínez-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=414:familia-de-las-crasulas-o-suculentas>
[Último acceso: 26 Diciembre 2013].

Riefner, R. & Bowler, P., 1995. Cushion-like fruticose lichens as Dudleya seed traps and nurseries in coastal communities. *Madroño*, 1(42).

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*.

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.

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

The Plant List, 2010. *The Plant List*. [En línea]
Available at: <http://www.theplantlist.org>
[Último acceso: 26 Diciembre 2013].

Thiede, J., 2004. The genus Dudleya Britton & Rose (Crassulaceae): its systematic and biology. *Cactus and succulent journal*, 76(5), pp. 4-11.

Thorne, R., Moran, R. & Minnich, R., 2010. Vascular plants of the High Sierra San Pedro Mártir, Baja California, México: An Annotated Checklist. *Aliso*, Issue 28, pp. 1-57.

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

Vanderplank, S. 2013. Endemism in an Ecotone: From Mediterranean to Desert in Baja California. In: *Vascular Plant Endemism* (Hobhohm ed).

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

McCabe, S.W, 2012. *Dudleya*, in *Jepson Flora Project (eds.) Jepson eFlora*,. [En línea]
Available at: http://ucjeps.berkeley.edu/cgi-bin/get_IJM.pl?tid=10874
[Último acceso: 3 Enero 2014].

j) Ficha resumen de la información anterior.

D. anthonyi es una crasulácea endémica del campo volcánico de la Bahía de San Quintín, en Baja California. Crece directamente sobre las rocas de lava y las laderas pedregosas. Debido a su distribución restringida a los once conos volcánicos, esta planta es considerada rara. Se distribuye en no más de 25km² /en la provincia correspondiente a Baja California según CONABIO, sin embargo, a menor escala, el hábitat del taxón es una franja ecotonal entre la Provincia Florística Californiana y el Desierto Central.

Se conocen cuatro poblaciones de *D. anthonyi*: Isla San Martín con la población más grande en número y tamaño de individuos (1500 aprox.), Punta Mazo (300-500 individuos), Volcán Sudoeste y la zona costera cerca del poblado de La Chorera (estimación de 1,000 individuos), y la zona del volcán más grande, en la zona de lava (con estimación de hasta 1,000 individuos), para un total por debajo de los 4,000 individuos.

El factor más crítico para la especie es el hábitat principal disponible ya que se distribuye sólo en los antiguos flujos de lava y conos de ceniza, y, como sucede a nivel mundial, la presión sobre los recursos naturales por las actividades antrópicas son cada vez mayores.

Categorizar *D. anthonyi* en la NOM-059-SEMARNAT supone un refuerzo positivo para la conservación de la bahía de San Quintín y en particular de la zona de aparatos volcánicos, único por sus características y hogar de abundantes especies de flora endémicas que se verían beneficiadas con la protección del taxón propuesto.

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

Evaluación de *Dudleya Anthonyi* Rose

CRITERIO / SUBCRITERIO	VALOR	JUSTIFICACIÓN
I. INDICE DE RAREZA		
Criterio A. Características de la distribución geográfica		
1) Extensión de la distribución (los porcentajes se determinaron considerando la extensión territorial de los biomas en el país). La extensión de la distribución debe considerar el área de ocupación (el área	a) El área de distribución es menor o igual a 1 km ² = 4 b) El área de distribución ocupa más de 1 km ² pero $\leq 1\%$ del Territorio Nacional = 3 c) El área de distribución	Valor= 3

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).	ocupa $>1\text{--}<5\%$ del Territorio Nacional = $\bar{2}$ d) El área de distribución ocupa $>5\text{--}<40\%$ del Territorio Nacional = $\bar{1}$ e) El área de distribución ocupa $>40\%$ del Territorio Nacional = 0	El taxón se distribuye en aproximadamente 25km^2 , equivale al 0.001% del territorio nacional (Vanderplank, 2010)
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).	a) 1-3 = 3 b) 4-8 = 2 c) 9-25 = 1 d) Mayor o igual que 26 = 0	Valor=2 Se identificaron cuatro poblaciones: Isla San Martín, Punta Mazo, Volcán Sudoeste, y en el volcán más grande (sin nombre) en la zona de lava.
3) Número de provincias biogeográficas (CONABIO, 1997) en las que se encuentra el taxón (o que abarcaba su distribución histórica). 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. Si la especie se encuentra únicamente en el límite entre dos provincias, para fines del MER-Plantas, se le asigna el valor máximo (3). 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.	a) 1 = 3 b) 2-3 = 2 c) 4-5 = 1 d) Mayor o igual que 6 = 0	Valor=3 El taxón se encuentra en la provincia biogeográfica de Baja California (CONABIO,1997).
4) Representatividad de la distribución del taxón en el Territorio Mexicano. Se refiere a la importancia que pueden tener las poblaciones mexicanas dentro de la distribución geográfica de la especie. 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.	a) Distribución periférica o extralimital = 1 b) Distribución no periférica o extralimital = 0	Valor= 0
Subtotal del Criterio A = Suma del puntaje obtenido 8/ 11= 0.7272727		

Criterio B. Características del hábitat.		
1) ¿En cuántos tipos de vegetación se presenta? (<i>sensu</i> Rzedowski, 1978) (No deben considerarse presencias accidentales). 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 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 et al., 2005). Por su amplitud ecológica reducida, se asignaría un valor de 3 a esta especie.	a) 1 = 3 b) 2 = 2 c) 3 = 1 d) Mayor o igual que 4 = 0	Valor = 3 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 en una zona ecotonal entre el matorral mediterráneo (rosetófilo costero) y el matorral desértico (González-Abraham, et al., 2010).
2) ¿El taxón tiene un hábitat especializado? Se refiere a la presencia del taxón sólo en un hábitat especializado permanente (si el hábitat es especializado pero temporal ver inciso 4). Ejemplos: <i>Geohintonia mexicana</i> es una cactácea endémica del norte de México restringida a afloramientos de yeso cristalizado en paredes casi verticales (Anderson et al., 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 et al., 2003).	Si = 1 No = 0	Valor = 1 La especie es endémica de los once conos volcánicos de la Bahía de San Quintín. Los conos están formados por escudos de lava pequeños y conos cineríticos y es la única localidad en México reportada con volcanismo de tipo intraplaca con xenolitos del manto y granulitas de la corteza, (Aranda-Gómez, et al., 2005).
3) ¿La permanencia de la población es dependiente de un hábitat primario? Ejemplo: <i>Poulsenia armata</i> (Moraceae) y <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	a) Sí = 1 b) No = 0	Valor = 1 El taxón habita en los antiguos flujos de lava y ceniza de

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 et al., 1994).		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; O'Brien Bart, com. pers. 2014).
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 et al., 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.	a) Sí = 1 b) No = 0	Valor = 0
5) Amplitud del intervalo altitudinal que ocupa el taxón.	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	Valor = 2 Los conos volcánicos alcanzan una altura hasta los 260 m (el taxón se distribuye aproximadamente hasta los 210 m) (Vanderplank y Mata, 2010).
Subtotal del Criterio B = Suma del puntaje obtenido 7/ 9 = 0.7777778		
Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca.		
C-1. Demografía.		
1) Número total de individuos (si no se tienen estimaciones asignar un valor de	a) Menor o igual que 500 = 3	

[illegible]

	varianza muy grande en la fecundidad? En algunas especies los individuos reproductivos muy grandes contribuyen desproporcionadamente a la fecundidad de la población. Sí = 1 No = 0 e) ¿El taxón es dioico, los individuos son dicógamos o autoincompatibles? Sí = 1 No = 0 f) ¿La floración es sincrónica o gregaria? Sí = 1 No = 0 g) ¿El taxón produce pocos propágulos (en comparación con otros miembros de su linaje)? Sí = 1 No = 0	
C-2. Genética (donde no existe información asignar un valor de 0). 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.		
1) Variación molecular (heterocigosis). Se refiere a la cantidad de variación genética detectada usando indicadores de diversidad genética o heterocigosis. Su nivel depende del marcador utilizado. Por ejemplo, para isoenzimas se considera baja variación una heterocigosis 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).	a) Baja (= 10%) = 1 b) Alta (> 10%) = 0	Valor = 0 No se ha generado la información.
2) Estructura genética molecular (Fst, Gst, 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).	a) Baja (= 20%) = 0 b) Alta (> 20%) = 1	Valor = 0 No se ha generado la información.

3) Cantidad de variación genética (estimada indirectamente mediante otros caracteres). Cuando no se cuente con información genética molecular se puede estimar la 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.	a) Baja = 1 b) Alta = 0	Valor = 0 Aparentemente las poblaciones son saludables.
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).	a) Baja = 0 b) Alta = 1	Valor = 0
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).		
1) ¿El taxón requiere una “nodriza” para su establecimiento?	a) No = 0 b) Sí = 1	Valor = 0
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).	a) No = 0 b) Sí = 1	Valor = 0
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	a) No = 0 b) Sí = 1	Valor = 0

muchos días de observaciones. Evidentemente la reproducción de <i>Stanhopea hernandezii</i> se vería interrumpida si desapareciera su 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 et al., 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 et al., 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 2/ 23 = 0.08696

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 afectarle al crear condiciones más secas y expuestas que las	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	Valor = 1 Sólo afecta a la población que se encuentra en mayor contacto con la presencia

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 de 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 queman al estar expuestas al sol directo.	poblaciones = 1 e) No hay impacto significativo en ninguna población = 0	humana.
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?	a) No = 0 b) Sí = 1	Valor = 1 (Rosete, et al., 2008;-2013).
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 glaucescens</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	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	Valor = 1 Aunque la especie se consume, no se reconoce que este consumo impacte a las poblaciones.

poblaciones y en general los arbustos no muestran signos graves de deterioro por la cosecha de las hojas.		
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> .	a) Sí = -1 b) No = 0	Valor = -1 El taxón es conservado fuera del país en Rancho Santa Ana Botanical Garden (www.rsabg.org).
Subtotal del Criterio D = Suma del puntaje obtenido 3/ 10 =0.300		

Asignación de la categoría de riesgo para *Dudleya anthonyi* Rose.

- 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 8/ 11=	0.7273
Subtotal del Criterio B = Suma del puntaje obtenido 7/ 9 =	0.7778
Subtotal del Criterio C = Suma del puntaje obtenido 2/ 23 =	0.0869
Subtotal del Criterio D = Suma del puntaje obtenido 4/ 10 =	0.3000
TOTAL	1.8920 AMENAZADA