

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE *Dudleya formosa* Moran 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 formosa Moran, descrito en: *Desert Pl. Life* 22: 65 1950.

Sinónimos

No hay sinónimos encontrados.

Nombre común

Siempreviva

Clasificación taxonómica (tropicos.org; itis.gov)

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Saxifragales

Familia: Crassulaceae

Género: *Dudleya*

Epíteto específico: *formosa*

Descripción de la especie

Hierba perenne, carnosa, glabra, bisexual. Tallo: generalmente caudex o cormo, $\pm$ cubiertos de hojas secas. Hoja: 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 alternadas. Flor: pétalos y sépalos cinco, fusionados cerca de la base; erectos a la difusión de arriba; estambres 10, epipetalos; carpelos cinco. 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 debido a su belleza (McCabe, 2012).

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 limitado al régimen de lluvias invernales que caracteriza esta región (Thiede, 2004). 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).

Dudleya se caracteriza morfológicamente por las inflorescencias laterales nacidas de las axilas foliares. El arreglo de las hojas retorcido y que éstas generalmente están cubiertas por una capa de cera gruesa 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).

Motivos de la propuesta

Esta propuesta se basa en la revisión documental de la situación actual de *D. formosa* 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 la desembocadura del Arroyo Guadalupe en La Misión, Ensenada, Baja California (Moran, 1980).

La preocupación por la especie se plantea en función de lo limitado del hábitat al cual se restringe y la falta de certeza del impacto que de las actividades antrópicas que puedan ser autorizadas. Al incluir *D. formosa* en la NOM-059-SEMARNAT esta especie podrá considerarse “bandera” por su belleza, y podrá sumarse a los esfuerzos por la conservación de su hábitat 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. Formosa* se distribuye en aproximadamente tres km² (Vanderplank y Mata,

2010) representa menos del 0.001% del territorio nacional en una única provincia, la correspondiente a California (CONABIO,1997).

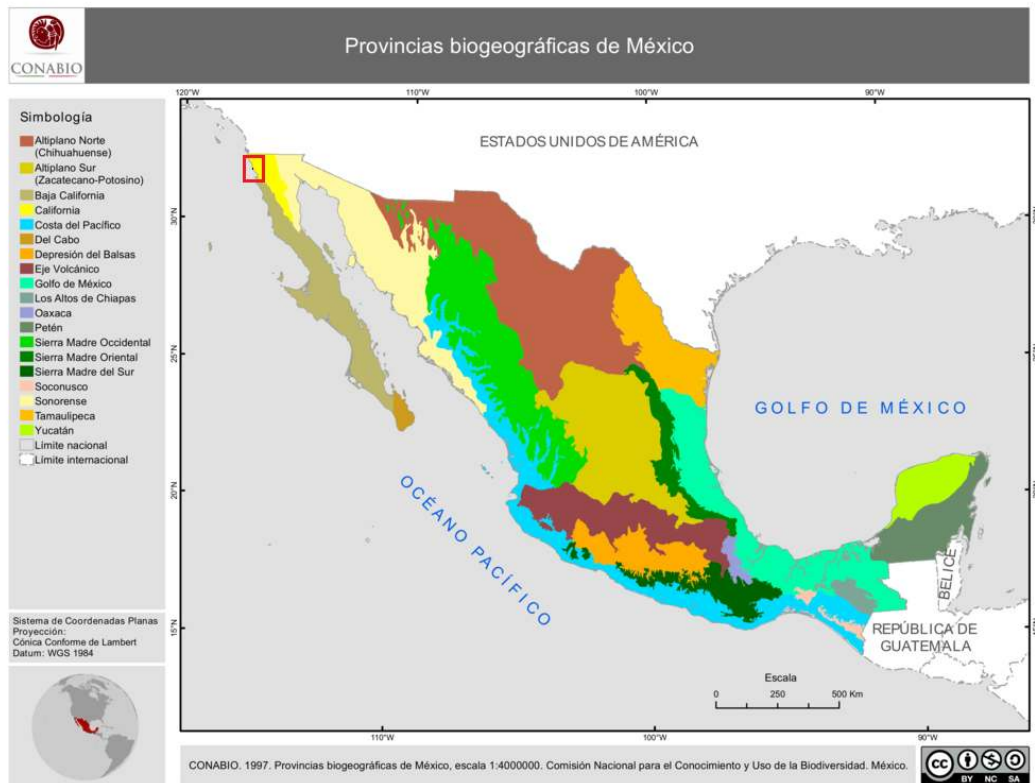


Figura 1. Distribución de *D. formosa* en la provincia biogeográfica de California (Fuente: CONABIO, 1997) Nota: el tamaño de los puntos en el mapa no refleja el tamaño de las poblaciones sino su ocurrencia.

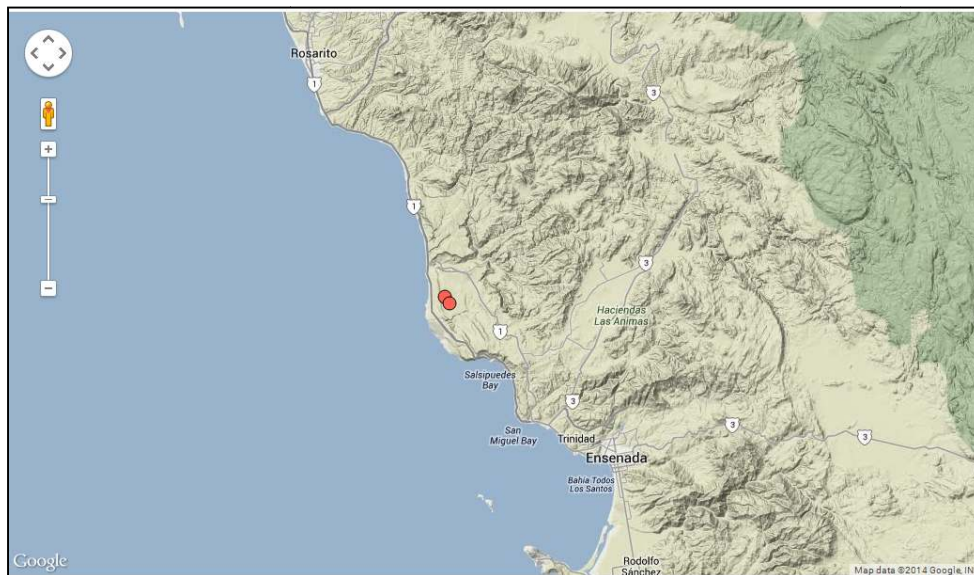


Figura 2. Ocurrencia de *D. formosa* cerca de la Bahía Salsipuedes, Ensenada, Baja California (Fuente: swbiodiversity.org).

5.7.4 Justificación técnica científica de la propuesta.

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

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. *D. formosa* muestra una preferencia por micrositios favorables, como las laderas orientada al norte (sombrias).

Se conoce una sola población de *D. Formosa*, es endémica muy restringida a los acantilados volcánicos en la bocana del Arroyo Guadalupe en La Misión, Ensenada, Baja California. Es muy probable que la población no exceda los 5 000 individuos.

b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica

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.

Las especies de *Dudleya* como *D. Formosa* que ocupan los afloramientos verticales, están protegidas por lo mismo escarpado de su hábitat, aunque aún así son afectados por el desarrollo de caminos, líneas de pipa y líneas de energía eléctrica. Todas las especies de *Dudleya* son vulnerables a la sobrecolecta para ornato, competencia por el hábitat con otras especies invasoras como *Carpobrotus chilensis* (hielito) y pastos. El disturbio causado por fuego, causados por la gente facilita la dispersión de malezas invasivas. (Mulroy, com. personal, 22 enero 2014).

d) Análisis pronóstico de la tendencia

La distribución histórica de *D. formosa* es la misma que actualmente, por lo que se espera, que dadas las características del hábitat, esta especie, por naturaleza restringida, mantenga su población a lo largo del tiempo.

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. formosa*, debe considerarse que la especie se restringe a menos de tres km² en condiciones de acantilados por lo que los terrenos no son aptos para actividades de alto impacto, en cambio, la zona tiene aptitud para la conservación y el turismo de bajo impacto (COCOTREN, 2001).

g) Análisis de beneficios

La categorización en la NOM-059-SEMARNAT de *D. Formosa* supone un refuerzo positivo para la conservación del hábitat en La Misión y en consecuencia, de otras especies con las que confluyen.

Debido a la belleza de *D. Formosa*, funciona como especie “bandera” para promover la conservación a través de campañas de capacitación y educación ambiental.

h) Propuesta general de medidas de seguimiento

Se propone mayores estudios para el monitoreo de la especie por parte de los investigadores en la región (Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), entre otros.

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 de investigación, difusión, capacitación y educación ambiental.

i) Referencias de los informes y estudios publicados

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.

Dorsey, A. E., & Wilson, P. (2011). Rarity as a life-history correlate in *Dudleya* (Crassulaceae). *American Journal of Botany*, 98(7), 1104-1112.

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.

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.

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.

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.

Uhl, C. H. "Whence came Dudleya." *Cact. Succ. J.(USA)* 76.5 (2004): 242-247.

Ward McCabe, S., 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. formosa es una crasulácea endémica de la bocana del Arroyo Guadalupe en La Misión, Ensenada, Baja California. Se restringe a laderas de origen volcánico con orientación norte. Debido a su distribución restringida, esta planta es considerada rara. Se distribuye en no más de tres km² en la provincia de California según CONABIO (1997).

Se conoce una sola población de *D. formosa* para un total conservador por debajo de los 50,000 individuos. El factor más crítico para la especie es la restricción de su hábitat, que se mantiene protegido de manera natural debido a lo escarpado de la zona.

Por las características demográficas y de su hábitat, se propone categorizar *Dudleya formosa* en la NOM-059-SEMARNAT lo que supone un refuerzo positivo para la conservación de la zona de La Misión lo que a su vez beneficiaría a otras especies que comparten el hábitat.

5.7.5 Anexo normativo II

METODO DE EVALUACION DEL RIESGO DE EXTINCION DE PLANTAS EN MEXICO

EVALUACIÓN DE *Dudleya formosa* Moran

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).

Dudleya formosa es una especie endémica restringida a los acantilados volcánicos en la boca del arroyo Guadalupe en La Misión, Ensenada, Baja California.

a) El área de distribución es menor o igual a 1 km² = 4

b) El área de distribución ocupa más de 1 km² pero <1% del Territorio Nacional = 3

c) El área de distribución ocupa >1-<5% del Territorio Nacional = 2

d) El área de distribución ocupa >5-<40% del Territorio Nacional = 1

e) El área de distribución ocupa >40% del Territorio Nacional = 0

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).

Sólo se conoce una población de *Dudleya formosa* es una especie endémica muy restringida.

a) 1-3 = 3

b) 4-8 = 2

c) 9-25 = 1

d) Mayor o igual que 26 = 0

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.

La Misión, Ensenada se encuentra dentro de la provincia biogeográfica de California.

- a) 1 = 3**
- b) 2-3 = 2**
- c) 4-5 = 1**
- d) Mayor o igual que 6 = 0**

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.

La mayoría de especies del género *Dudleya* vive a pocos kilómetros del Océano Pacífico, desde Baja California a través de California, con unas pocas que se extienden más al este. Dentro de *Dudleya*, los linajes parecen haber divergido principalmente al oeste de la falla de San Andrés, se considera centro de origen (Uhl 2004), por lo tanto debe considerarse como distribución extralimital.

- a) Distribución periférica o extralimital = 1**
- b) Distribución no periférica o extralimital = 0**

Subtotal del Criterio A = 9/11 = 0.8182

Criterio B. Características del hábitat.

1) ¿En cuántos tipos de vegetación se presenta? (sensu Rzedowski, 1978) (No deben considerarse presencias accidentales).

Dudleya formosa se desarrolla dentro del tipo de vegetación de matorral xerófilo (a escala menor, ésta se asocia al matorral rosetófilo costero).

- a) 1 = 3**
- b) 2 = 2**
- c) 3 = 1**
- d) Mayor o igual que 4 = 0**

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).

Sólo se distribuye en los acantilados volcánicos del arroyo Guadalupe en la Misión. Existe una asociación entre las especies de *Dudleya* y el tipo de

suelo. Aunque no se tienen datos concretos de *Dudleya formosa*, es muy probable que su distribución restringida sea debido a las condiciones y tipo de suelo en el cuál vive (Dorsey, 2011).

a) Sí = 1

b) No = 0

3) ¿La permanencia de la población es dependiente de un hábitat primario?

a) Sí = 1

b) No = 0

4) ¿La permanencia de la población requiere de regímenes de perturbación particulares o está asociada a etapas transitorias en la sucesión?

a) Sí = 1

b) No = 0

5) Amplitud del intervalo altitudinal que ocupa el taxón.

Se distribuye en la boca del Río Guadalupe en acantilados.

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

Subtotal del Criterio B = Suma del puntaje obtenido 7/ 9

Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca.

C-1. Demografía.

1) Número total de individuos (si no se tienen estimaciones asignar un valor de 0).

No se tienen estimaciones actuales.

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

2) Reclutamiento (si no existe información, asignar un valor de 0). 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.

No se cuenta con esta información.

a) Hay observaciones de reclutamiento en todas las poblaciones = 0

b) Hay observaciones de reclutamiento en algunas poblaciones = 2

c) Hay observaciones de la ausencia de reclutamiento en todas las poblaciones = 4

3) Atributos demográficos (si no existe información, asignar un valor de 0).

a) ¿Hay evidencia de densodependencia en la reproducción?

Sí = 1

No = 0

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.

El género presenta clonalidad. Aunque no se cuenta con datos de la especie.

Sí = 0

No = 1

c) ¿Hay evidencia de decrecimiento de las poblaciones en el país?

No hay información de decrecimiento de las poblaciones, sin embargo si la hay de reducción de hábitat.

Sí = 1

No = 0

d) ¿Hay evidencia de una varianza muy grande en la fecundidad? En algunas especies los individuos reproductivos muy grandes contribuyen desproporcionadamente a la fecundidad de la población.

No hay información.

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)?

No hay información

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 heterocigosidad. Su nivel depende del marcador utilizado.

No hay información.

a) Baja (= 10%) = 1

b) Alta (> 10%) = 0

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).

Una sola población.

a) Baja (= 20%) = 0

b) Alta (> 20%) = 1

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.

No hay información.

a) Baja = 1

b) Alta = 0

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).

No hay información.

a) Baja = 0

b) Alta = 1

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?

No hay información suficiente.

a) No = 0

b) Sí = 1

2) ¿El taxón requiere un hospedero o forofito específico (en el caso de holoparásitos o hemiparásitos y epífitas o hemiepífitas, respectivamente)?

a) No = 0

b) Sí = 1

3) ¿El taxón requiere un polinizador específico?

a) No = 0

b) Sí = 1

4) ¿El taxón tiene un dispersor específico?

a) No = 0

b) Sí = 1

5) ¿El taxón presenta mirmecofilia obligada?

a) No = 0

b) Sí = 1

6) ¿El taxón presenta dependencia estricta de la micorriza?

a) No = 0

b) Sí = 1

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

El taxón compite por hábitat con malezas invasoras que se propagan ante el disturbio antropogénico, aunque no se tienen estimaciones cuantitativas de las afectaciones.

a) No = 0

b) Sí = 1

Subtotal del Criterio C = Suma del puntaje obtenido 2/ 23

I. INDICE DE IMPACTO ANTROPOGENICO

Criterio D. Impacto de la actividad humana

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

No hay información suficiente de la alteración antrópica del hábitat.

- a) Es beneficiado por el disturbio = -1
- b) No le afecta o no se sabe = 0
- c) Es perjudicado por el disturbio = 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)?

Debido a que su hábitat son acantilados, se protegen de manera natural de la mayoría de las actividades antrópicas.

- 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

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?

No existe información a la escala necesaria para predecir el deterioro en el hábitat.

- a) No = 0
- b) Sí = 1

4) ¿Cuál es el impacto del uso sobre el taxón?

La especie, como todas las de su género, son colectadas para ornato por su belleza (Dorsey, 2011), pero no se cuentan con cifras específicas de la extracción o uso del taxón.

- 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

5) ¿El taxón es cultivado o propagado *ex situ*? (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 *ex situ*.

No se cuenta con esta información.

a) Sí = -1

b) No = 0

CRITERIOS	VALOR NORMALIZADO
Subtotal del Criterio A = Suma del puntaje obtenido 10/ 11=	0.8182
Subtotal del Criterio B = Suma del puntaje obtenido 7/ 9 =	0.7778
Subtotal del Criterio C = Suma del puntaje obtenido 2/ 23 =	0.0870
Subtotal del Criterio D = Suma del puntaje obtenido 1/ 10 =	0.1000
TOTAL	1.7829 AMENZADA

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