

Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México

Propuesta de inclusión en la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010:

Prosthechea karwinskii en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr)

1. Datos generales del responsable de la propuesta MER

Nombres: Rodolfo Solano Gómez¹ y Héctor Huerta Espinosa²

Domicilios: ¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlan, Oaxaca, México. C.P. 71230. ²Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Departamento de Botánica, Ciudad Universitaria, Apdo. postal 70-367, 04510, Ciudad de México, México.

Teléfono: 951-5170400

Dirección electrónica: solanogo@yahoo.com.mx

Institución: Instituto Politécnico Nacional

2. Especie evaluada

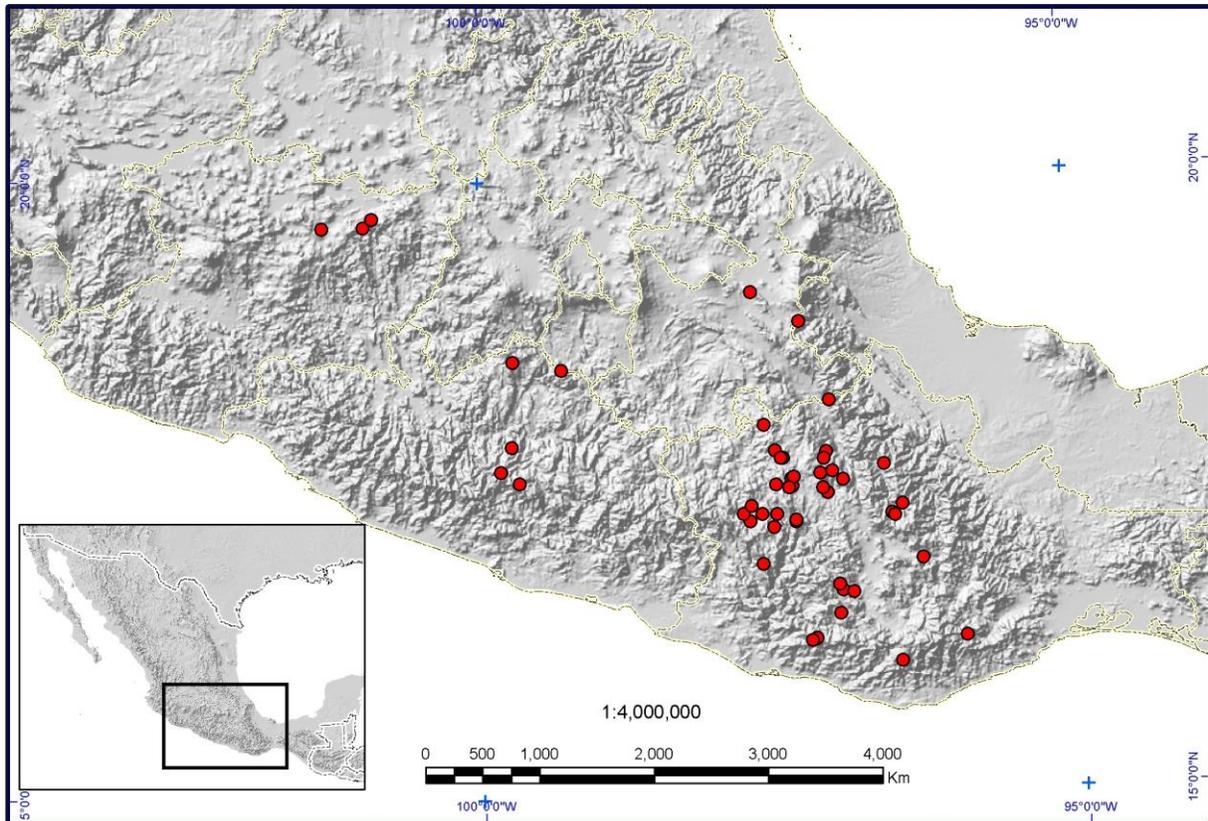
Nombre científico: *Prosthechea karwinskii* (Mart.) J.M.H. Shaw, 2011.

Sinónimo: *Cattleya karwinskii* Mart., 1830. *Euchile karwinskii* Christenson, 2011

Nombres comunes: Probablemente es el ‘cozticoatzontecoxóchitl’ (Náhuatl antiguo; Hernández, 1959; Urbina, 1903); ‘Monja’, ‘monjita’ o ‘monja amarilla’ (Oaxaca), ‘flor de mayo’, ‘flor castigada’ (Oaxaca), ‘ita nchaca cúan’ o ‘ita ndeka amarilla’ (Mixteco, Oaxaca); ‘cebolla’ (Guerrero), ‘aurorica’ (Purépecha, Michoacán), ‘olorica’ (Michoacán, en referencia al aroma y al nombre ‘aurorica’), ‘corpus amarillo’ (Michoacán), ‘tatzingueni’ (Purépecha, La Llave y Lexarza, 1825, tal vez también ‘tatzingui’, o mucílago, en referencia al gluten extraído de la planta), lirio amarillo (Oaxaca) ‘daffodil orchid’ (horticultura, países de habla inglesa), ‘citrina’ (Ciudad de México, horticultura).

3. Mapa del área de distribución geográfica de la especie

Prosthechea karwinskii



Mapa de las localidades conocidas de *Prosthechea karwinskii* en México (círculos rojos).

4. Justificación técnica científica de la propuesta

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

Prosthechea karwinskii es una orquídea epífita endémica de México, crece en bosques de encino de las Sierras Meridionales, en los estados de Michoacán, Guerrero, México, Morelos, Puebla, Veracruz y Oaxaca (ver mapa anexo). En su área de distribución el taxón se conoce a partir de medio centenar de localidades; sin embargo, en Veracruz parece haberse extinguido pues visitas a los bosques donde había sido reportada han sido infructuosas en encontrar ejemplares, por lo que éstas se consideran como localidades históricas. Las localidades en los estados de Michoacán, México, Morelos y Puebla albergan poblaciones localmente escasas y han sido corroboradas en los últimos años, pero su hábitat está rodeado de una matriz de ambientes altamente modificados debido a prácticas agrícolas e incremento de la población humana. Las poblaciones mejor conservadas del taxón se presentan en Guerrero y Oaxaca. Sin embargo, en varias localidades de Oaxaca, las poblaciones enfrentan un riesgo serio: la extracción de ejemplares para el comercio ilícito local y para usos religiosos (Dutra, 2014; Cruz 2013; Cruz et al., 2014, 2015; Solano, 2010). Esta práctica, que se realiza durante el periodo de floración de la especie, si se realiza intensa y continua, tiene consecuencias graves para las poblaciones afectadas: decrementos en el tamaño poblacional, la fecundidad, la tasa de reclutamiento y la diversidad genética. En localidades de Oaxaca donde el taxón es extraído para usos religiosos o comercio ilícito, se ha observado que la población presenta una densidad muy baja, se mantiene principalmente por individuos muy longevos y las plántulas están ausentes o son muy escasas (Avendaño y Cruz, 2007; Dutra, 2014). Esta situación no se presenta en localidades donde no se realiza extracción de ejemplares y las poblaciones están conservadas (Dutra, 2014; Octavio Orozco, CIIDIR Oaxaca-IPN, comunicación personal).

4.b Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica

Prosthechea karwinskii es una orquídea vistosa y bien conocida por la población local, prueba de ello es la diversidad de nombres comunes que tiene. El taxón fue descrito en 1830, pero su historia ha estado enmascarada con la de *Prosthechea citrina*, una especie muy similar, con la que puede ser simpátrica en algunas localidades de Guerrero y Michoacán. Así, en el pasado la información disponible para el taxón ha sido invariablemente atribuida a *P. citrina*. Solo en los últimos años ambas especies han llegado a ser consideradas diferentes (Solano et al., 2011; Cruz et al., 2014). No se dispone de información que documente la importancia ecosistémica del taxón, pero se ha observado que esta orquídea es una de

las plantas con mayor abundancia en los bosques de encino estacionalmente secos de la Mixteca de Oaxaca.

Prosthechea karwinskii es una especie culturalmente importante en México, es una de las orquídeas más distintivas de la flora del país y con interés en horticultura. Al igual que *Prosthechea citrina*, sus pseudobulbos fueron utilizados como fuente de los mucílagos ‘tatzingui’ y ‘tzacutli’, utilizados como mordientes, adhesivos y para preparar una pasta hecha con cañas de maíz para elaborar los ‘cristos de caña’ (Urbina, 1903) y otras esculturas religiosas livianas que se utilizaban en procesiones. El mucílago se usaba además como el engrudo en el arte plumaria. Sus usos se remontan a tiempos precolombinos y fue utilizada ampliamente en la época colonial, aunque su uso actual es probablemente muy limitado.

Las plantas de *P. karwinskii* se ofrecen como ornamento efímero o bien, para llevarlos como ofrendas en altares y tumbas, en muchos mercados y calles de los estados de Michoacán, Oaxaca, así como en las ciudades de México, Cuernavaca y Xalapa. La fragancia de *P. karwinskii* es muy agradable y altamente estimada en México, al grado de tener potencial para ser utilizada en aromaterapia.

En muchas comunidades de la Mixteca de Oaxaca, esta especie es cultivada de manera rústica en traspacios como planta ornamental, pero a veces se propaga para cubrir en cierta medida la oferta de vendedores de orquídeas en los mercados tradicionales de esta región (Cruz, 2013).

En la Mixteca de la Mixteca *Prosthechea karwinskii* se emplea en la medicina tradicional para calmar la tos, curar heridas y quemaduras, tratar la diabetes, prevenir el aborto espontáneo y ayudar en la labor de parto (Cruz et al., 2014). En Michoacán el taxón también tiene algunos de estos usos medicinales por parte de comunidades aledañas a las localidades donde crece (Irene Ávila, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo, comunicación personal).

4.c. Factores de riesgo reales o potenciales para la especie

Los factores de riesgo para *Prosthechea karwinskii*, son en orden de importancia, la extracción de especímenes para satisfacer su demanda en el comercio ilícito local, y muy secundariamente, la transformación de su hábitat.

Después de *Laelia speciosa*, *Prosthechea karwinskii* es la orquídea más extraída en México para el comercio ilícito. En Oaxaca el taxón resulta ser la tercera especie de orquídea con mayor volumen de venta que ha podido ser registrada en mercados tradicionales (Dutra, 2014; Cruz et al., 2015; Solano et al., en preparación), solo después de *Laelia furfuracea* y *Artorima erubescens*. El destino de estas plantas es el mercado nacional, sobre todo a una escala local. El número de plantas destinadas al mercado

internacional es insignificante, pues existe un pequeño mercado de plantas propagadas artificialmente en el extranjero, el cual cubre la demanda hortícola del taxón en Norteamérica y Europa. Lamentablemente en México no se comercializan plantas propagadas artificialmente que puedan contribuir como una alternativa ante el comercio ilícito de la especie.

El volumen de plantas colectadas en la naturaleza es enorme. Hacia finales del siglo pasado se observaron cargamentos podrían haber incluido unas 20,000 plantas en flor, siendo distribuidos en el mercado de Jamaica de la Ciudad de México en un solo día. Situaciones similares podían verse en cualquier día de mayo en ese mercado, lo que sugiere que el volumen de plantas colectadas cada año en todo el país debe ser del orden de cientos de miles o millones de especímenes. En Oaxaca, en el tianguis semanal de la ciudad de Tlaxiaco se estimó un volumen de venta de 2,164 especímenes comercializados durante seis sábados sucesivos (día del tianguis) en la temporada de floración de 2013. Sin embargo, cuando se consideró el comercio de cinco tianguis más establecidos en otras ciudades de la Mixteca y Valles Centrales de Oaxaca, el volumen de venta estimado en una sola temporada de floración se incrementó a 18,965 especímenes. Por desgracia, la enorme mayoría de los especímenes llevados a estos mercados o tianguis se pierde por no dárseles un cultivo apropiado, el cual es difícil.

Si bien en varios tianguis de Oaxaca se ha observado que los vendedores extraen solo el pseudobulbo maduro con la yema de renuevo y las flores, en otros casos la extracción implica la remoción de la planta completa, lo cual tiene un impacto mucho mayor en las poblaciones afectadas por esta práctica.

4.d Análisis pronóstico de la tendencia de la especie

Prosthechea karwinskii es una orquídea en donde se evidencia la necesidad de una estrategia de conservación *in situ* con un mecanismo de vigilancia de las poblaciones, reforzada con una estrategia de conservación *ex situ* que podría generar algunos recursos económicos.

La única área protegida federalmente donde crece *P. karwinskii* es la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Sin embargo, existe en áreas protegidas localmente como el Parque Ecológico Estatal Omiltemi, en Guerrero y en los bosques de Santa Catarina Ixtepeji, Santo Domingo Yanhuatlán, San Pedro y San Pablo Teposcolula y de las comunidades asociadas a la Unión de Zapoteco-Chinanteca (UZACHI), todas ellas en Oaxaca. Estas comunidades oaxaqueñas han destinado voluntariamente sus bosques a la conservación, siendo ellas mismas quienes se encargan de su manejo, protección y vigilancia. Es en estos bosques donde se localizan las poblaciones más grandes de la especie. Por lo tanto,

una estrategia de conservación comunitaria, podría ser una medida muy efectiva para la protección de *Prosthechea karwinskii* y su hábitat; además, se dispone de información oficial y recomendaciones para evitar daño a las poblaciones en estos bosques a consecuencia del aprovechamiento forestal (PRONACIF, SEMARNAT, disponible en <http://148.233.168.204/vida/encycitr.htm>).

En las áreas oaxaqueñas con bosques bien manejados, con poblaciones muy densas y con los pobladores involucrados seriamente en la conservación de sus bosques, se antoja desarrollar proyectos de extracción directa de especímenes, basados en estudios de aprovechamiento. La remoción de algunos individuos dentro de un plan de manejo seguramente no traería consecuencias negativas para una población muy grande y si serían un incentivo para seguir conservando el bosque. Sin embargo, los precios a los que se comercializa *P. karwinskii* (generalmente 5-20 pesos, dependiendo si se trata de un conjunto de cinco pseudobulbos con flores o una planta entera) son demasiado bajos para que exista realmente un beneficio económico y realmente no hay un mecanismo para poder controlar el origen de las plantas ofrecidas en los mercados, ya que estas pueden ser obtenidas de poblaciones saludables o bien de sitios donde no lo están. Sería necesario el establecimiento de un sistema de certificación. En vista de que no se cuenta con un aprovechamiento legal ni la certificación de origen, se insiste en suprimir totalmente la venta de ejemplares directamente extraídos de la naturaleza. Sin embargo, no debe descartarse que estas acciones podrían establecerse en el futuro. Se ha sugerido que para que cualquier programa de manejo, propagación o cultivo tradicional pueda ser exitoso, se debe eliminar la extracción de plantas directamente de la naturaleza en su actual modalidad, sin estudios poblacionales, de aprovechamiento, ni vigilancia de algún tipo; por el daño que hacen a las poblaciones y porque mientras exista, nadie podría competir con los precios ridículamente bajos a los que se ofrecen las plantas. La extracción directa de plantas de la naturaleza sin control es el mayor freno para que las orquídeas se conviertan en un recurso natural que genere beneficios económicos relevantes para una comunidad rural.

A la par de suprimir la venta de plantas extraídas del campo, debe favorecerse su propagación, ya sea artificial con métodos *in vitro* o tradicional (vegetativa); así como que las plantas comercializadas ya estén establecidas y cultivadas por algún tiempo, para que tengan un mayor valor agregado y más posibilidades de sobrevivir en manos del destinatario final. Campesinos de la región de Chilapa, Gro., comercializan algunas orquídeas cultivadas de manera rústica y obtienen beneficios mayores sin destruir las poblaciones silvestres. La propagación a partir de semillas debe contemplar que las plantas requieren de unos 10 años para llegar a florecer cuando el cultivo es adecuado. También se podrían obtener grandes volúmenes de material para propagación a partir de las plantas desechadas o incautadas en el comercio

ilícito. Este material, cultivado en buenas condiciones, puede ser a su vez fuente de más material vegetativo para propagación.

4.e Consecuencias indirectas de la propuesta

Prosthechea karwinskii no está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni lo estuvo en las versiones anteriores de esta norma. Esto se debe a que el taxón se encontraba confundido, bajo el nombre de *Prosthechea citrina*, o alguno de sus sinónimos nomenclaturales, *Encyclia* o *Euchile citrina*, ya que la clasificación de este complejo no estaba resuelta. De hecho, en la actualidad *Prosthechea citrina* no presenta como factor de riesgo la extracción de ejemplares silvestres para el comercio o usos religiosos. La inclusión de *P. citrina* en la categoría de Sujeta a Protección Especial en la versión original de la norma, NOM-059-ECOL-1994, fue por la magnitud en la extracción de especímenes silvestres de lo que ahora se llama *Prosthechea karwinskii*. De esta forma, la protección oficial del taxón es totalmente necesaria, por la problemática antes expuesta. Se espera que con ello se pueda contribuir en la toma de decisiones para la conservación y aprovechamiento de las poblaciones del taxón y su hábitat. También se espera contribuir a validar los esfuerzos de conservación comunitaria desarrollados en Oaxaca, localizados en bosques que albergan las poblaciones más numerosas del taxón. Aquí sería recomendable desarrollar proyectos basados en estudios ecológicos y de aprovechamiento para el taxón, involucrando a los pobladores locales.

4.f Análisis de costos

No se dispone de información al respecto. Hasta el momento no se sabe de un plan de aprovechamiento autorizado o en trámite para *Prosthechea karwinskii*, por lo que se espera que la propuesta para incluirla en la NOM-059-SEMARNAT-2010 no genere algún tipo de costo operativo o social.

4.g Análisis de beneficios

Se espera que con la información y acciones de conservación incluidas en la presente propuesta genere un impacto indirecto en la conservación y aprovechamiento de *Prosthechea karwinskii*, especialmente en las poblaciones localizadas en y en los bosques de Santa Catarina Ixtepeji, Santo Domingo Yanhuatlán, San Pedro y San Pablo Teposcolula y las comunidades asociadas a la Unión de Zapoteco-Chinanteca (UZACHI). Estas comunidades han destinado voluntariamente sus bosques a la conservación y ellas mismas se encargan de su manejo, protección y vigilancia. Por último, se recomienda realizar estudios

ecológicos como base para el desarrollo de proyectos de aprovechamiento, los cuales involucren a los pobladores locales y generen beneficios económicos para ellos.

4.h Propuesta de medidas de seguimiento de la especie

Se recomienda realizar estudios que generen la información básica para el diseño de planes de conservación y aprovechamiento de *Prosthechea karwinskii*: demografía y dinámica poblacional, biología reproductiva y sistemas reproductivos, estructura y diversidad genética, protocolos de propagación y germinación *in vitro* para su cultivo *ex situ*, así como evaluar el efecto que la extracción de ejemplares silvestres tiene sobre los parámetros demográficos de las poblaciones afectadas por esta práctica. Algunos de estos estudios se han realizado o desarrollan en localidades de Oaxaca y Michoacán.

El problema de conservación de *Prosthechea karwinskii*, las otras dos especies muy vistosas de orquídeas ampliamente comercializadas: *Laelia speciosa* y *Barkeria scandens*, se podrían resolver si las autoridades ambientales prohibieran y sancionaran la venta de ejemplares silvestres y, además, identificaran a los acopiadores-distribuidores en el comercio ilícito. Desde finales del siglo pasado esta situación ha sido señalada como uno de los principales problemas en la conservación de orquídeas de México (IUCN/SSC Orchid Specialist Group, 1998) y, lamentablemente después de dos décadas, lo sigue siendo. También sería necesario la implementación de campañas en medios de comunicación masiva para concientizar a la población mexicana de la gravedad de este problema y evitar ser compradores.

4.i Referencias

- Avendaño S. y Cruz G. 2007. *Crecimiento, patrones de distribución y estructura de edades y crecimiento de Prosthechea karwinskii (Orchidaceae) en San Vicente Lachixio, Oaxaca, México*. Memoria de Residencia Profesional, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Oaxaca, 61 pp.
- CONABIO. 1997. *Provincias biogeográficas de México*, mapa escale 1: 4,000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/rbiog4mgw.png>
- Cruz G., 2013. *Etnobotánica y comercialización de orquídeas en la región de Tlaxiaco, Oaxaca, México*. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, México. 101 pp.
- Cruz G, Solano R, Lagunez L. 2014. Documentation of the medicinal knowledge of *Prosthechea karwinskii* (Orchidaceae) in a Mixtec community in México. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 24: 731-736.

- Cruz G., Lagunez L., Chávez M.G. y Solano R. 2015. The wild orchid trade in a Mexican local market: diversity and economics. *Economic Botany* 69: 291-305.
- Dutra D. 2014. *Demography, wild harvest patterns and trade of culturally important species: priorities for management and conservation*. Tesis de doctorado, Universidad de Hawaii, Manoa. 77 pp.
- Hernández F., 1959. *Historia Natural de Nueva España*. Obras Completas, tomos II y III. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- IUCN/SSC Orchid Specialist Group. 1998. *Orchids- Status survey and conservation action plan*. International Union for Conservation of Nature. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 153 pp.
- Rzedowski J. 1990. *Vegetación potencial*, mapa escala 1: 4,000,000, IV.8.2. Atlas Nacional de México, Sección Naturaleza, vol. II. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/vpr4mgw.png>
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, segunda sección, 30 de diciembre de 2010.
- Solano R., Cruz, G., Martínez F., Lagunez, L., 2010. Plantas utilizadas en la celebración de la Semana Santa en Zaachila, Oaxaca, México. *Polibotanica* 29: 263-279.
- Solano R., Salazar, G. y Jiménez, R. 2011. New combinations in Orchidaceae of México. *Acta Botánica Mexicana* 97: 49-56.
- Soto M.A. 1993. Population studies in Mexican orchids. 153-160 pp. En A.M. Pridgeon. [ed.] *Proceedings of the 14th World Orchid Conference, Glasgow*. HMSO Publ. Edimburgo.
- Urbina M., 1903. Notas acerca de los tzauchtli u orquideas mexicanas. *Anales del Museo Nacional de México* 1, 54-84.
- Valverde P.L., Zavala J.A., Jiménez C., Rendón B., Cornejo A., Rivas S., López G. y Pérez M.A. 2009. Evaluación del riesgo de extinción de *Mammillaria pectinifera*, cactácea endémica de la región de Tehuacán-Cuicatlán. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 219- 230.

4.j. Ficha resumen

Nombre de la especie: *Prosthechea karwinskii* (Kraenzl.) M.W. Chase & N.H. Williams 2008.

Categoría propuesta: Sujeta a Protección Especial (Pr).

Distribución: Endémica de México, en los estados de Michoacán, Guerrero, México, Morelos, Puebla, Veracruz y Oaxaca, con poblaciones registradas de las Serranías Meridionales (ver mapa anexo).

Diagnóstico: *Prosthechea karwinskii* se conoce de un gran número de localidades en el país y presenta un área de distribución relativamente extensa. Sin embargo, en las localidades de Veracruz el taxón aparentemente está extinto, mientras que en los estados de Michoacán, México, Morelos y Puebla sus poblaciones por lo general son localmente escasas y su hábitat amenazado por el incremento de las zonas agrícolas y de la población humana. Las poblaciones de Guerrero y Oaxaca están mejor conservadas, pero enfrenta la excesiva extracción de ejemplares para el comercio ilícito o para usos religiosos (Cruz, 2013; Cruz et al., 2015; Dutra, 2014; Solano et al., 2010). Esta práctica tiene consecuencias graves para las poblaciones afectadas: decrementos en el tamaño poblacional, la fecundidad, la tasa de reclutamiento y la diversidad genética. En localidades de Oaxaca donde el taxón es extraído para usos religiosos o comercio ilícito, se ha observado que la población presenta una densidad muy baja, se mantiene principalmente por individuos muy longevos y las plántulas están ausentes o son muy escasas (Avendaño y Cruz, 2007; Dutra, 2014).

MER

Criterio A: (distribución)	0.36 puntos
Criterio B: (hábitat)	0.66 puntos
Criterio C: (vulnerabilidad)	0.26 puntos
Criterio D: (impacto)	0.40 puntos
Suma	1.68 puntos

5. Metodología empleada

Se empleó el Método de Evaluación del Riesgo de Extinción para plantas de México (SEMARNAT, 2010), el cual se puede aplicar a cualquier especie de la flora silvestre del país (Valverde et al., 2009), basándose en la evaluación de su índice de rareza (IR) y el índice de impacto antropogénico sobre sus poblaciones y hábitat (IIA). El IR incluyó la valoración de tres criterios: características de la distribución geográfica del taxón, características del hábitat del taxón y vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón. El IIA evaluó el impacto de la actividad humana sobre el taxón. La evaluación de ambos índices permitió determinar la categoría de riesgo de *Prosthechea karwinskii* en México.

Anexo Normativo II

Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de Plantas en México

Método de Evaluación del Riesgo de Extinción

I. Índice de rareza.

Criterio A. Características de la distribución geográfica

Subcriterio A.1 Extensión de la distribución

Las localidades registradas para *Prosthechea karwinskii* se extienden en los bosques de encino estacionalmente secos de la Sierra Madre del Sur, y en porciones del Eje Volcánico y las partes altas de la Depresión del Balsas, en los estados de Michoacán, Guerrero, México, Morelos, Puebla, Veracruz y Oaxaca. El área de distribución de la especie comprende entre el 1% y el 5% de la superficie del territorio nacional (ca. 2,000,000 km²). Valor del subcriterio A.1 = 2 puntos.

Subcriterio A.2 Número de poblaciones o localidades conocidas existentes

Hasta el momento solo se tiene registro de medio centenar de poblaciones para *Prosthechea karwinskii* en México. Valor del subcriterio A.2 = 0 puntos.

Subcriterio A.3 Número de provincias biogeográficas en las que se encuentra el taxón

De acuerdo con el mapa de Provincias Biogeográficas de México (CONABIO, 1997), *Prosthechea karwinskii* se encuentra presente en tres provincias biogeográficas: Sierra Madre del Sur, Depresión del Balsas y Eje Volcánico. Valor del subcriterio A.3 = 2 puntos.

Subcriterio A.4 Representatividad de la distribución del taxón en el Territorio Mexicano

Todas las poblaciones de *Prosthechea karwinskii* se presentan dentro del territorio nacional, de modo que su distribución en el país no es periférica o extralimital. Valor del criterio del subcriterio A.4 = 0 punto.

Valor del Criterio A= 0.36 (4/11)

Criterio B. Características del hábitat.

Subcriterio B.1 ¿En cuántos tipos de vegetación se presenta el taxón?

Las localidades conocidas de *Prosthechea karwinskii* solamente han sido localizadas en un tipo de vegetación, el bosque de *Quercus* (Rzedowski, 1990), el cual incluye también *Juniperus flaccida*, *Arbutus xalapensis* y varias especies de *Pinus*. Valor del subcriterio B.1 = 3 puntos.

Subcriterio B.2 ¿El taxón tiene un hábitat especializado?

Prosthechea karwinskii crece solamente en el bosque de *Quercus* estacionalmente seco que se establece entre 1840 y 2500 m de altitud, donde las heladas suelen presentarse durante el invierno; las poblaciones del taxón solo se han observado en las fases maduras de este bosque, no se conoce en bosques jóvenes. En su hábitat las plantas del taxón crecen como epífitas, usando como forofitos los árboles maduros de unas cuantas especies de *Quercus* que tienen cortezas gruesas y rugosas. En estos forofitos las plantas crecen en la parte superior del tallo y las ramas próximas e intermedias, pudiendo llegar a formar colonias numerosas y coexistiendo con otras especies de orquídeas y bromelias epífitas. Por lo tanto, el taxón si requiere de un hábitat especializado. Valor del subcriterio B.2 = 1 punto.

Subcriterio B.3 ¿La permanencia de la población es dependiente de un hábitat primario?

Si. Hasta ahora ninguna población conocida de *Prosthechea karwinskii* ha sido registrada en una fase temprana de su hábitat, el bosque de *Quercus* estacionalmente seco. Valor del subcriterio B.3 = 1 punto.

Subcriterio B.4 ¿La permanencia de la especie requiere de regímenes de perturbación particulares o está asociada a etapas transitorias en la sucesión?

No. Como ya se mencionó antes, las poblaciones conocidas de *Prosthechea karwinskii* solo se han observado en bosques maduros. Valor del subcriterio B.4 = 0 puntos.

Subcriterio B.5 Amplitud del intervalo altitudinal que ocupa el taxón.

El intervalo de altitud a la que se encuentran las localidades conocidas de *Prosthechea karwinskii* es mayor a los 500 m pero menor a los 1000 m, va de 1840 a 2500 m. Valor del subcriterio B.5 = 1 punto.

Valor del Criterio B= 0.66 (6/9).

Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca.

Subcriterio C.1 Demografía.

Subcriterio C.1.1 Número total de individuos.

No se cuenta con información para estimar el número total de individuos de *Prosthechea karwinskii*. Sin embargo, unos cuantos estudios han podido estimar el tamaño de algunas poblaciones en Oaxaca. Avendaño y Cruz (2007) contabilizaron 22 individuos en una parcela de 1000 m² en San Vicente Lachixio, donde la población está sujeta a extracción; Dutra (2014) estimó 710 individuos para una población en Santa Catarina Ixtepeji donde la extracción de ejemplares silvestre puede ser de baja a intensa; En una población de Santo Domingo Yanhuitlán, donde la extracción es esporádica, se contabilizaron 391 individuos (Octavio Orozco, CIIDIR Oaxaca-IPN, comunicación personal). Estas estimaciones se hicieron considerando solo una porción del bosque de la localidad, aquel que permitió realizar el estudio correspondiente. Considerando el número de poblaciones conocidas para el taxón, no sería exagerado decir que su número total de individuos podría ser superior a los 50,000. Valor del subcriterio C.1.1 = 0 puntos.

Subcriterio C.1.2 Reclutamiento.

Si. hay observaciones de reclutamiento en algunas poblaciones de Oaxaca. En los tres estudios mencionados en el apartado anterior, se ha observado o documentado reclutamiento en las poblaciones evaluadas. La tasa de reclutamiento es mucho mayor en las poblaciones que no están afectadas por la extracción, o bien, cuando la extracción es más intensa, no hay reclutamiento. Valor del subcriterio C.1.2 = 2 puntos.

Subcriterio C.1.3. Atributos demográficos.

a- ¿Hay evidencia de densodependencia en la reproducción? Si, en poblaciones de Oaxaca que están sujetas a una extracción intensa hay remoción del pseudobulbo maduro con la flor, así que la población presenta una alta proporción de individuos adultos en comparación con categorías, pero éstos producen un número muy bajo de flores y la cantidad de frutos que se desarrollan de manera natural es muy baja o nula en comparación a los que se forman en poblaciones que no sufren extracción y por ello producen mayor cantidad de flores (Dutra, 2014; Octavio Orozco, CIIDIR Oaxaca-IPN, comunicación personal). Valor del subcriterio C.1.3.a = 1 puntos.

b- ¿Hay clonalidad? Si. Se ha observado que los adultos de *Prosthechea karwinskii* que han acumulado una gran cantidad de biomasa y presentan simpodios muy largos y ramificados, pueden fragmentarse por algún daño mecánico o debido a la muerte de una parte del simpodio; con el tiempo cada división se establece como una planta independiente. Valor del subcriterio C.1.3.b = 0 puntos.

c- ¿Hay evidencia de decrecimiento de las poblaciones en el país? Si. Las poblaciones que no están sujetas a extracción o donde ésta es baja, presentan una tasa de crecimiento (λ) con un valor muy cercano a 1 o ligeramente mayor a éste, lo cual indica que la población se mantiene en equilibrio o está en crecimiento. Sin embargo, donde la extracción es intensa, las poblaciones presentan valores de λ menores a 1, lo cual indica que van en decremento (Dutra, 2014; Octavio Orozco, CIIDIR Oaxaca-IPN, comunicación personal). Valor del subcriterio C.1.3.c = 1 puntos.

d- ¿Hay evidencia de una varianza muy grande en la fecundidad? Si. En la población de Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca, Octavio Orozco, (CIIDIR Oaxaca-IPN, comunicación personal) ha registrado que los adultos de mayor tamaño (más longevos) tienen una mayor contribución (casi 50%) en la tasa de reclutamiento, en comparación con los adultos de menor tamaño (más jóvenes). Valor del subcriterio C.1.3.d = 1 puntos.

e- ¿El taxón es dioico, los individuos son dicógamos o autoincompatibles? La especie tiene flores funcionalmente hermafroditas y sus flores pueden ser autopolinizadas (autogamia), por lo que se trata de una especie autocompatible. Sin embargo, los frutos formados por autogamia desarrollan cierta cantidad de semillas no viables, por lo que hay un costo por endogamia (Octavio Orozco, (CIIDIR Oaxaca-IPN, comunicación personal). Por otro lado, la proporción muy baja de frutos formados de manera natural en relación con la cantidad de flores producidas en una población (no sujeta a extracción), sugiere que la especie requiere de su polinizador para asegurar su éxito reproductivo. Valor del subcriterio C.1.3.e = 0 puntos.

f- ¿La floración es sincrónica o gregaria? En su hábitat, la floración del taxón ha sido registrado entre la segunda quincena de febrero y la primera quincena de mayo. Este periodo de floración sugiere que no hay sincronía en la floración de *Prosthechea karwinskii*. Valor del subcriterio C.1.3.f = 0 puntos.

g- ¿El taxón produce pocos propágulos? *Prosthechea karwinski* produce unos pocos millones de semillas por fruto, sin embargo, la cantidad de plántulas que llegan a reclutarse en una población es sumamente baja en relación con la cantidad de semillas. No obstante, Dutra (2014) y Octavio Orozco, (CIIDIR Oaxaca-IPN, comunicación personal) reportan reclutamiento y un ligero incremento (λ ligeramente mayor a 1) en las poblaciones que ellos evaluaron y que no están sujetas a extracción. Valor del subcriterio C.1.3.g = 0 puntos.

Subcriterio C.2. Genética.

Subcriterio C.2.1. Variación molecular

No hay información disponible para el taxón. Valor del subcriterio C.2.1 = 0 puntos.

Subcriterio C.2.2. Estructura genética molecular.

No hay información disponible para el taxón. Valor del subcriterio C.2.2 = 0 puntos.

Subcriterio C.2.3. Cantidad de variación genética.

No hay información disponible para el taxón. Valor del subcriterio C.2.3 = 0 punto.

Subcriterio C.2.4. Nivel de diferenciación entre poblaciones.

No hay información disponible para el taxón. Valor del subcriterio C.2.4 = 0 puntos.

Subcriterio C.3. Interacciones bióticas especializadas.

Subcriterio C.3.1. ¿El taxón requiere una “nodriza” para su establecimiento?

Prosthechea karwinskii no requiere de una nodriza para su establecimiento. Valor del subcriterio C.3.1 = 0 puntos.

Subcriterio C.3.2. ¿El taxón requiere un hospedero o forófito específico?

Si. Los individuos de *Prosthechea karwinskii* solo colonizan árboles maduros de unas cuantas especies del género *Quercus*. Valor del subcriterio C.3.2 = 1 punto.

Subcriterio C.3.3. ¿El taxón requiere un polinizador específico?

No hay información disponible para el taxón. Se ha registrado una abeja del género *Megachile* entrando en la flor del taxón, remover el polinario y llevárselo adherido al tórax. No se cuenta con más información u observaciones de polinizadores. Valor del subcriterio C.3.3 = 0 puntos.

Subcriterio C.3.4. ¿El taxón tiene un dispersor específico?

No, como en la mayoría de las orquídeas, las semillas son dispersadas por el viento. Valor del subcriterio C.3.4 = 0 puntos.

Subcriterio C.3.5. ¿El taxón presenta mirmecofilia obligada?

No. Valor del subcriterio C.3.5 = 0 puntos.

Subcriterio C.3.6. ¿El taxón presenta dependencia estricta de la micorriza?

No. El taxón solo requiere la micorriza durante la germinación, después de ello su sobrevivencia es independiente de esa asociación. Valor del subcriterio C.3.6 = 0 punto.

Subcriterio C.3.7. ¿El taxón sufre una afectación importante por depredadores, patógenos?

Aparentemente no. En algunas localidades de Oaxaca se han observados frutos maduros que son dañados por herbívora, posiblemente larvas de insectos, pero no se ha evaluado el efecto de ello en los parámetros demográficos de la población. Valor del subcriterio C.3.7 = 0 puntos.

Valor del Criterio C= 0.26 (6/23).

II. Índice de impacto antropogénico

Criterio D. Impacto de la actividad humana.

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

La alteración del hábitat de *Prosthechea karwinskii* debida a actividades productivas no representa el riesgo más importante para el taxón. Sin embargo, el disturbio si afecta la densidad de las poblaciones, pues en bosques de *Quercus* donde el número de encinos adultos es muy bajo o bien, donde dominan encinos muy jóvenes, la población es locamente escasa o no hay colonización. Para su establecimiento y mantenimiento, la planta requiere de bosques con encinos maduros. Valor del subcriterio D.1 = 1 punto.

Subcriterio D.2. ¿Cuál es el nivel de impacto de las actividades humanas sobre el hábitat del taxón?

La extracción de ejemplares silvestres para el comercio ilícito o para usos religiosos representa la principal amenaza para el taxón. En varias localidades de Oaxaca la extracción de ejemplares se realiza durante el periodo de floración de la especie, si se realiza de manera intensa y continua tiene consecuencias graves para las poblaciones afectadas: decrementos en el tamaño poblacional, la fecundidad, la tasa de reclutamiento y la diversidad genética. Se ha observado que las poblaciones afectadas por esta práctica presentan una densidad muy baja, se mantiene principalmente por individuos muy longevos y las plántulas están ausentes o son muy escasas (Avendaño y Cruz, 2007; Dutra, 2014). Esta situación no se presenta en localidades donde no se realiza extracción de ejemplares y las poblaciones están conservadas (Dutra, 2014; Octavio Orozco, CIIDIR Oaxaca-IPN, comunicación personal). En Oaxaca, en el tianguis semanal de la ciudad de Tlaxiaco se estimó un volumen de venta de 2,164 especímenes comercializados durante seis sábados sucesivos (día del tianguis) en la temporada de floración de 2013. Sin embargo, cuando se consideró el comercio de cinco tianguis más establecidos en otras ciudades de la Mixteca y Valles Centrales de Oaxaca, el volumen de venta estimado en una sola temporada de floración se incrementó a 18,965 especímenes (Dutra, 2014; Cruz et al., 2015; Solano et al, en preparación). El impacto es fuerte en varias poblaciones, bajo o moderado en otras. Valor del subcriterio D.2 = 2 puntos.

Subcriterio D.3. ¿Existe evidencia que indique un deterioro en la calidad o extensión del hábitat como efecto de cambios globales o se prevé un cambio drástico en el uso del suelo?

No hay información disponible para el taxón. Valor del subcriterio D.3 = 0 punto.

Subcriterio D.4. ¿Cuál es el impacto del uso sobre el taxón?

El impacto de uso es fuerte en algunas poblaciones. *Prosthechea karwinskii* es una especie culturalmente importante en México y con interés en horticultura. Esta importancia data desde tiempos prehispánicos y se mantiene en actualidad. Las plantas de *P. karwinskii* se ofrecen como ornamento efímero o bien, para llevarlos como ofrendas en altares y tumbas, en muchos mercados y calles de los estados de Michoacán, Oaxaca, así como en las ciudades de México, Cuernavaca y Xalapa. La fragancia de *P. karwinskii* es muy agradable y altamente estimada en México, al grado en muchas comunidades se le cultiva de manera rústica en traspatios. En la Mixteca de la Mixteca *Prosthechea karwinskii* se emplea en la medicina tradicional para calmar la tos, curar heridas y quemaduras, tratar la diabetes, prevenir el

aborto espontáneo y ayudar en la labor de parto (Cruz et al., 2014). En Michoacán el taxón también tiene algunos de estos usos medicinales por parte de comunidades aledañas a las localidades donde crece (Irene Ávila, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo, comunicación personal). La demanda para estos usos se cubre fundamentalmente con la remoción de ejemplares de su hábitat. Valor del subcriterio D.4 = 2 puntos.

Subcriterio D.5. ¿El taxón es cultivado o propagado *ex situ*?

Si. En muchas comunidades de la Mixteca de Oaxaca, esta especie es cultivada de manera rústica en traspatios como planta ornamental, pero a veces se propaga para cubrir en cierta medida la oferta de vendedores de orquídeas en los mercados tradicionales de esta región (Cruz, 2013). Valor del subcriterio D.5 = -1 puntos.

Valor del Criterio D= 0.4 (4/10).

Sumatoria de valores obtenidos para los cuatro criterios, $0.36 + 0.66 + 0.26 + 0.40 = 1.68$ puntos.

Asignación de la categoría de riesgo

Puntaje obtenido mayor a 1.5 y menor que 1.7 = **Pr, Sujeta a Protección Especial**