

Análisis de Vacíos de Conservación de Especies Nativas de Encinos Mesoamericanos



Perfil de la Especie: *Quercus cedrosensis*

Kate Good, Hiram Rivera Huerta, Luciana Luna, Jesús Serrano,
Victor Garcia Balderas, Silvia Alvarez-Clare

EN PELIGRO CRÍTICO

Quercus graciliformis
Quercus mulleri

EN PELIGRO

Quercus brandegeei
Quercus carmenensis
Quercus cualensis
Quercus cupreata
Quercus delgadoana
Quercus devia
Quercus diversifolia
Quercus dumosa
Quercus engelmannii
Quercus flocculenta
Quercus galeanensis
Quercus hintonii
Quercus hirtifolia
Quercus insignis
Quercus macdougallii
Quercus miquihuanensis
Quercus nixoniana
Quercus radiata
Quercus runcinatifolia
Quercus tomentella

VULNERABLE

Quercus acutifolia
Quercus ajoensis
Quercus cedrosensis
Quercus costaricensis
Quercus gulielmi-treleasei
Quercus hintoniorum
Quercus meavei
Quercus rubramenta
Quercus tuitensis
Quercus vicentensis



Quercus cedrosensis C.H.Müll.

Nombres Comunes, Inglés: Cedros Island Oak

Estado de la Lista Roja de la UICN: Vulnerable: B2ab(ii,iii,iv)

Expertos en el perfil de especie: **Hiram Rivera Huerta**, Universidad Autónoma de Baja California; **Luciana Luna**, Conservación de Islas; **Jesús Serrano**, Instituto de Planeación Ambiental y Calidad de Vida

Colaboradoras: **Christy Powell**, San Diego Zoo Wildlife Alliance; **Sula Vanderplank**, SUVA Research; **Rachel Sandowski**, San Diego Botanic Garden

Cita sugerida: Good, K., Rivera Huerta, H., Luna, L., Serrano, J., Garcia Balderas, V., & Alvarez-Clare, S. (2024). *Quercus cedrosensis* C.H.Müll. En Good, K., Coombes, A. J., Valencia-A, S., Rodríguez-Acosta, M., Beckman Bruns, E., & Alvarez-Clare, S. *Análisis de Vacíos de Conservación de Especies Nativas de Encinos Mesoamericanos*. (pp. 101-108). Lisle, IL: The Morton Arboretum.

DISTRIBUCIÓN Y BIOLOGÍA

Quercus cedrosensis, o encino de la isla de Cedros, es originario de Baja California y de la isla de Cedros, de donde recibió su nombre (Figura 1). Originalmente se pensaba que era endémica de México, pero recientemente se descubrió una pequeña población en los Estados Unidos, en el condado de San Diego, cerca de la frontera con México, en Otay Mountain Wilderness (Roberts, 2022). En Baja California, la mayoría de las poblaciones se concentran cerca de Tijuana, Ensenada y San Vicente en la mitad norte del estado y al suroeste de la Bahía de Los Ángeles, así como en la Isla Cedros más al sur. Hay un dato no verificado cerca de la frontera de Baja California Sur que merece mayor investigación. La Sierra de la Asamblea también es una región que debe explorarse más a fondo. Un trabajo de

reconocimiento reciente en el sitio no encontró ningún individuo de *Q. cedrosensis*, pero el área es muy grande y merece una exploración futura.

Quercus cedrosensis es un árbol o arbusto de hoja perenne que puede crecer hasta 5 m (Rosatti & Tucker, 2014). Las hojas suelen medir menos de 2.5 cm de largo y son glabras con venas blancas (Muller, 1962). Pueden ser lanceoladas, ovadas, oblongas, elípticas o subredondas (Rosatti & Tucker, 2014; Roberts, 2022). Las bellotas miden entre 15–22 mm de largo y entre 6–10 mm de ancho y maduran en el segundo año (Muller, 1962). Esta especie tiene una amplia tolerancia a la elevación y se puede encontrar tanto en regiones bajas como montañosas. En California y Baja California, *Q. cedrosensis* se encuentra típicamente en elevaciones de 75–1000 msnm, ocasionalmente hasta 1,400 msnm (Kenny et al., 2017). Su hábitat típico es el chaparral, bosque de coníferas de cono cerrado o arbusto costero (CNPS, 2023). La mayoría de los casos silvestres se encuentran dentro de la zona de vida de estepa espinosa templado cálido (Figura 2).



Roderick Cameron

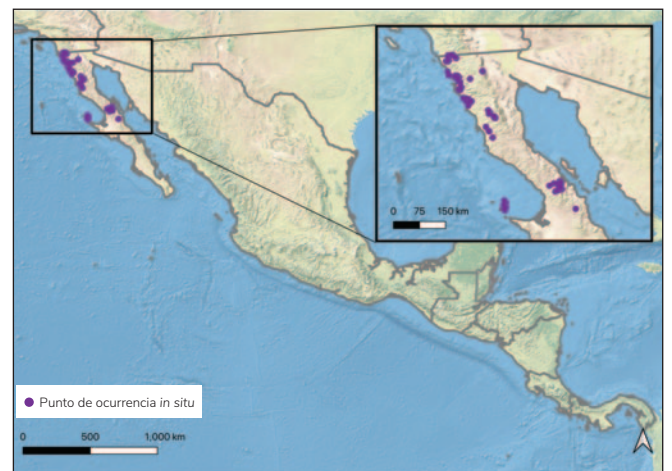


Figura 1. Puntos de ocurrencia in situ de *Quercus cedrosensis*.

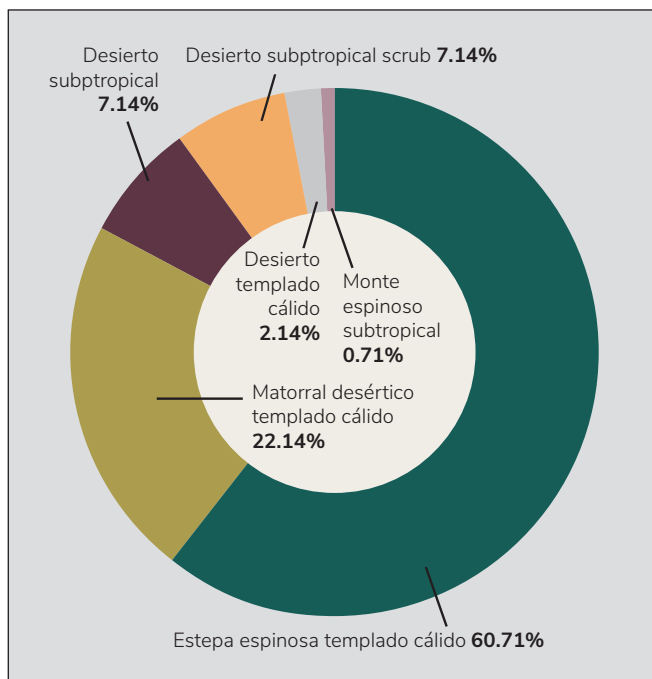


Figura 2. Distribución del porcentaje de puntos de ocurrencia silvestre en cada zona de vida de Holdridge para *Quercus cedrosensis*. Para obtener más información sobre el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, consulte el informe principal de análisis de vacíos de conservación (Good et al., 2024).

AMENAZAS A LAS POBLACIONES SILVESTRES

Uso humano de especies — recolección silvestre: Actualmente esto no se considera una amenaza.

Uso humano del paisaje — agricultura, silvicultura, ganadería y/o pastoreo: Hay agricultura en el hábitat en el que se encuentra *Q. cedrosensis* en el continente. Sin embargo, la especie se distribuye principalmente en colinas rocosas empinadas en áreas a las que sería difícil acceder para los animales que pastan. Esta no es actualmente una amenaza importante.

Uso humano del paisaje — desarrollo residencial/comercial, minería, y/o carreteras: En el continente, la pérdida de hábitat debido a cambios en el uso de la tierra es la principal amenaza que enfrenta *Q. cedrosensis*. Estos cambios incluyen la construcción de carreteras, las actividades de la Patrulla Fronteriza y el desarrollo urbano y rural (CNPS, 2001). El norte de Baja California es una de las áreas urbanas de más rápido crecimiento dentro de México. Actualmente hay poca o ninguna restricción al desarrollo y falta de regulación

relacionada con la construcción. Los permisos a menudo se emiten sin considerar plenamente los impactos ambientales.

Los ejidos son áreas de tierras comunales utilizadas para la agricultura. A partir de 1994, los ejidos pueden vender parcelas de tierra, y los primeros ejidos en comenzar a vender fueron los ubicados en la costa. Recientemente, los ejidos del interior han comenzado a hacer lo mismo. La compra de parcelas en el campo es cada vez más popular entre los habitantes de la ciudad que buscan una casa en el campo. Esto promueve la fragmentación del paisaje y aumenta la probabilidad de incendios forestales. Existe la necesidad de compartir información con los comisionados de los ejidos para que puedan tomar decisiones más informadas.

Uso humano del paisaje — turismo y/o recreación: Hay rutas de senderismo dentro del área de distribución nativa de *Q. cedrosensis* y el ciclismo de montaña se ha vuelto cada vez más popular en la última década. Actualmente, se educa a los turistas sobre los servicios de los ecosistemas naturales y los incendios como proceso ecológico. Se necesita más educación sobre la flora y fauna local amenazada.

Modificación antropogénica de los sistemas naturales — alteración de los regímenes de fuego, contaminación, erradicación: Ciertas poblaciones del continente están amenazadas por la contaminación de las aguas residuales. El rápido desarrollo urbano en el norte de Baja California está ejerciendo presión sobre la envejecida infraestructura de alcantarillado. Como resultado, las aguas residuales se devuelven al medio acuático circundante sin un procesamiento adecuado.

Los incendios forestales también son una preocupación dentro del hábitat de *Q. cedrosensis*. El régimen típico de perturbación por incendio en el chaparral es de 40–50 años y en el bosque de Baja California es de 15–20 años. Sin embargo, las actividades humanas están acortando el tiempo entre incendios, impidiendo que las especies alcancen la madurez sexual. El fuego también provoca la fragmentación del hábitat y el aislamiento de las especies.

Modificación antropogénica de los sistemas naturales — competencia y/o perturbación de especies invasoras: Hay malezas, pastos y animales de pastoreo (cabras) invasores en el territorio continental de México. Históricamente hubo burros y cabras en la isla Cedros, pero ya no se encuentran aquí. Se han reportado ratas, pero tienden a vivir en áreas pobladas y no son una amenaza para *Q. cedrosensis* en la isla Cedros.

Cambio climático — cambio de hábitat, sequía, temperaturas extremas y/o inundaciones: Un estudio reciente encontró que se espera que *Q. cedrosensis* pierda más del 12% de su hábitat adecuado en escenarios futuros de cambio climático (Ramírez-Preciado et al., 2019). El matorral espinoso de zonas templadas cálidas está especialmente amenazado por el cambio climático. Se espera que esta zona de vida disminuya en área en un promedio del 71% para los años 2061–2080 en relación con las condiciones actuales (Good et al., 2024). La región en la que crece *Q. cedrosensis* está experimentando una temporada de lluvias más corta con una capa de nieve reducida.

Pérdida de material genético — endogamia y/o introgresión: Desconocidas.

Plagas y/o patógenos: Investigadores de la San Diego Zoo Wildlife Alliance (SDZWA) han notado un formador de agallas en bellotas de *Q. cedrosensis* de California y están esperando la confirmación de su identificación. También hay evidencia de que animales desconocidos se alimentan de bellotas, ya que se han observado agujeros en las bolsas de bellotas.

Tabla 1. Resultados de los estudios ex situ 2017–2022.

Número de colecciones ex situ para esta especie	2
Número de plantas en colecciones ex situ	6
Número promedio de plantas por institución	3
Porcentaje de plantas ex situ de origen silvestre	100%
Porcentaje de plantas de origen silvestre con localidad conocida	100%

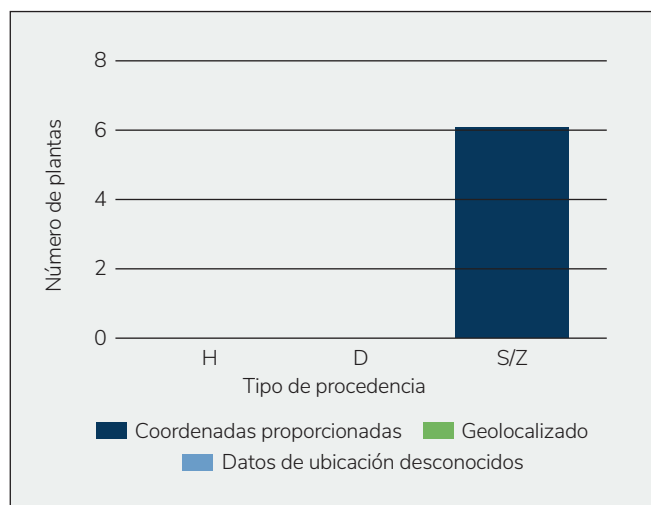


Figura 3. Número y origen de plantas de *Quercus cedrosensis* en colecciones ex situ. Tipos de procedencia: H = hortícola; D = desconocida; S = silvestre; Z = propagado de forma silvestre.

Población extremadamente pequeña y/o restringida: *Quercus cedrosensis* normalmente está restringido a áreas cercanas a acuíferos y arroyos. Se necesita más trabajo de encuestas para comprender mejor si las poblaciones restringidas son una amenaza.

ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN

Una vez al año, entre 2017 y 2022, se solicitaron datos de accesiones de *Quercus* de colecciones ex situ a nivel mundial. Un total de 197 instituciones de 27 países presentaron datos sobre especies de encinos Mesoamericanos, incluida *Q. cedrosensis* (Tabla 1, Figura 3). También se examinaron las actividades de conservación pasadas, presentes y planificadas para las especies de encino Mesoamericanos de interés mediante revisión de literatura y consultas a expertos. Se realizó un análisis espacial para estimar la cobertura geográfica y ecológica de colecciones ex situ utilizando métodos modificados de Khoury et al. (2020; Figura 4). Se trazó un radio de 20 kilómetros alrededor de cada punto de ocurrencia silvestre, y en las ocurrencias de origen ex situ. Se referirá a esta área como área de amortiguamiento de aquí en adelante en el texto. En conjunto, el área de amortiguamiento alrededor de los puntos de ocurrencia silvestre representa el área de distribución nativa inferida de la especie. El área de amortiguamiento alrededor de los puntos ex situ sirve como área de distribución nativa representada en las colecciones ex situ. La cobertura geográfica de las colecciones ex situ se estimó dividiendo el área de amortiguamiento ex situ por el área del área de distribución nativa inferida. La cobertura ecológica de las colecciones ex situ se estimó dividiendo el número de zonas de vida de Holdridge presentes bajo la zona de amortiguamiento ex situ por el número de zonas de vida de Holdridge bajo el área de distribución nativa inferida. La representatividad de la especie ex situ se calculó contando el número de instituciones ex situ que actualmente tienen uno o más individuos vivos de procedencia silvestre en sus colecciones, hasta un máximo de diez. Para mantener una escala consistente en todas las puntuaciones, este número se multiplicó por diez. Las tres puntuaciones oscilan entre 0–100. Se calculó una puntuación final de conservación ex situ tomando un promedio de las tres puntuaciones anteriores. Las puntuaciones finales varían de 0–100, donde las puntuaciones cercanas a 100 indican una conservación ex situ integral y las puntuaciones cercanas a 0 indican una conservación ex situ deficiente (Tabla 2). Como referencia, los encinos Mesoamericanos amenazados con mayor puntaje de conservación ex situ son *Q. engelmannii* con un puntaje de 76/100 y *Q. brandegeei* con un puntaje de 74/100. Hay 10 encinos amenazados con puntuaciones finales ex situ de 10 o menos.

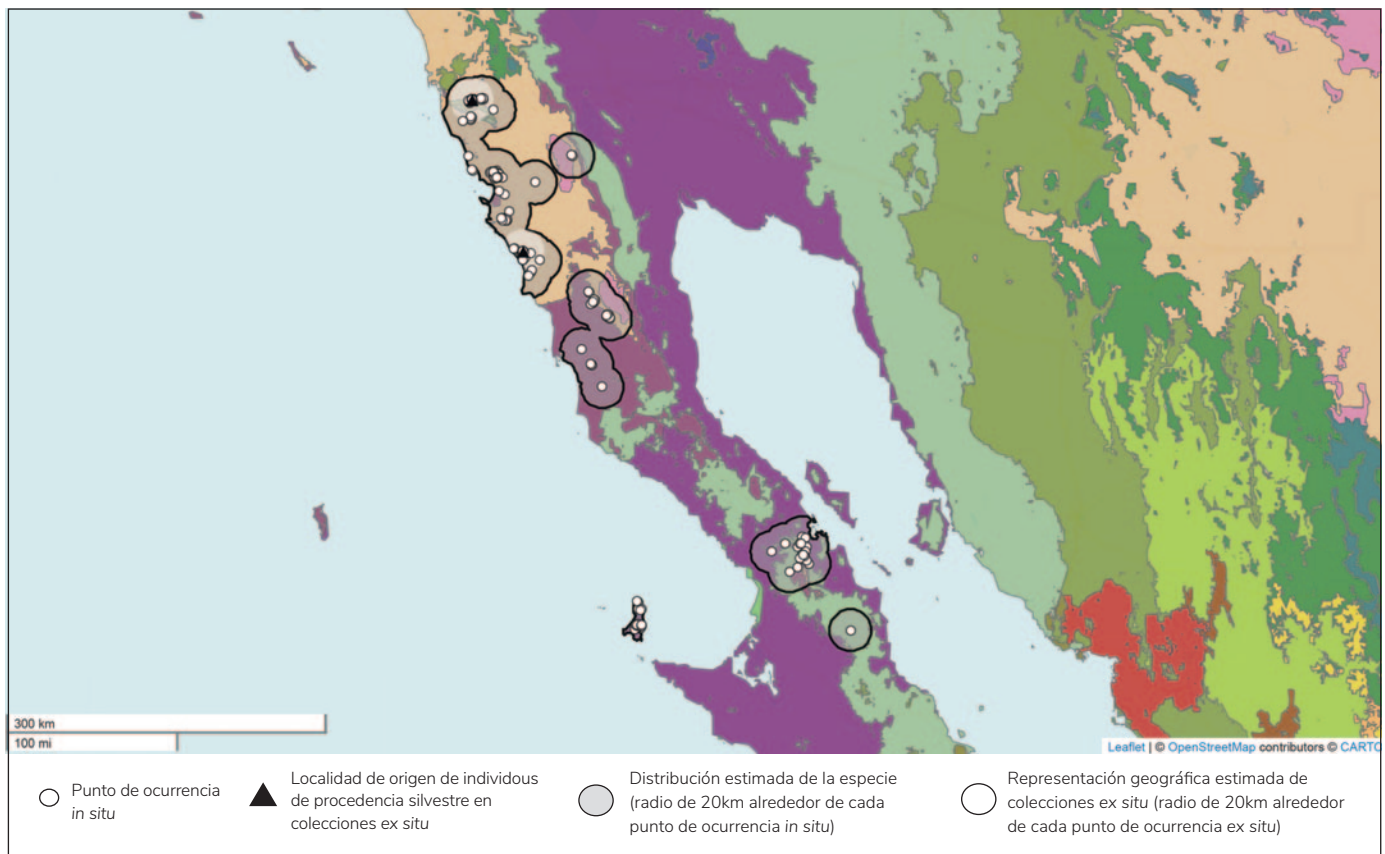


Figura 4. Puntos de ocurrencia silvestre de *Quercus cedrosensis* y localidades de origen de la recolección ex situ. Las regiones coloreadas son zonas de vida de Holdridge. Todas las localidades de origen de la recolección ex situ también son puntos de ocurrencia silvestre.

Utilizando métodos modificados de Khoury et al. (2020), estimamos el grado de representación de *Q. cedrosensis* en áreas protegidas para identificar vacíos de conservación *in situ*. Los puntos de ocurrencia silvestre se mapearon y se superpusieron con áreas protegidas de la *World Database on Protected Areas* (Figura 5; UNEP-WCMC & IUCN, 2023). Se trazó un radio de 20 kilómetros alrededor de cada punto de ocurrencia para representar el rango nativo inferido de la especie. La cobertura geográfica *in situ* se estimó calculando

Tabla 2. Puntajes de conservación ex situ para *Quercus cedrosensis* con todos los puntajes entre 0–100. Una puntuación final de 100 indica una conservación ex situ integral y una puntuación de 0 representa una conservación ex situ deficiente.

Cobertura geográfica ex situ	11
Cobertura ecológica ex situ	63
Representación en colecciones ex situ	30
Puntuación final de conservación ex situ	34

la proporción del área de distribución nativa inferida presente dentro áreas protegidas. La cobertura ecológica *in situ* se estimó identificando el número de las zonas de vida de Holdridge donde la especie se encuentra, y calculando el porcentaje de estas zonas de vida de Holdridge dentro de las áreas protegidas. La representatividad de las especies *in situ* se estimó calculando el porcentaje de puntos de ocurrencia dentro del área de distribución nativa de la especie que se encuentran dentro de áreas protegidas. Las tres puntuaciones oscilan entre 0–100. Se calculó una puntuación final de conservación *in situ* tomando un promedio de las tres puntuaciones anteriores. Las puntuaciones finales oscilan entre 0–100, donde las puntuaciones cercanas a 100 indican una conservación *in situ* integral y las puntuaciones cercanas a 0 indican una conservación *in situ* deficiente (Tabla 3). Como referencia, los encinos Mesoamericanos amenazados con mayor puntaje de conservación *in situ* son *Q. carmenensis* con un puntaje de 99/100 y *Q. costaricensis* con un puntaje de 94/100. Hay dos encinos amenazados con puntuaciones finales *in situ* de 10 o menos.

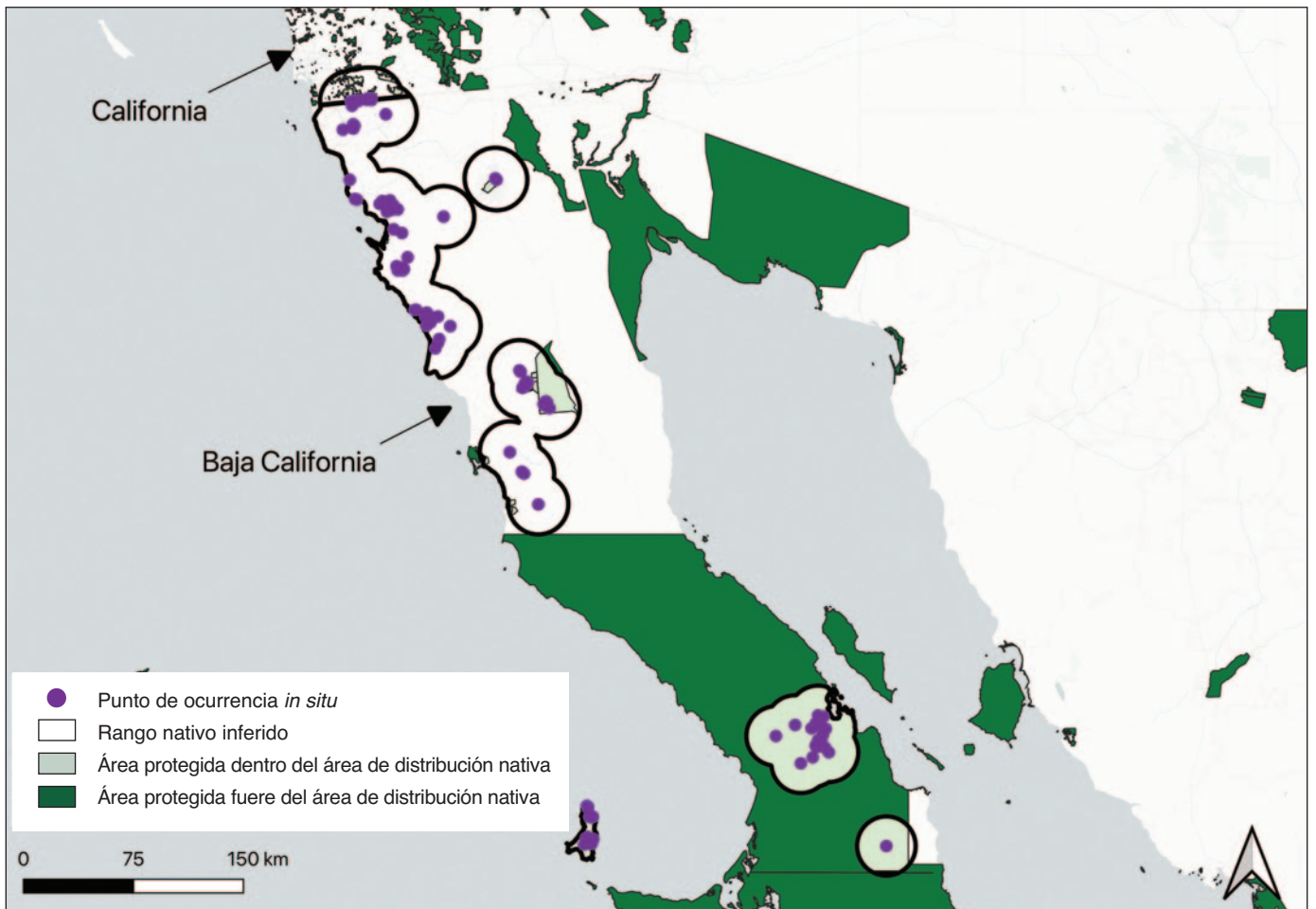


Figura 5. Puntos de ocurrencia *in situ* y área de distribución nativa inferida de *Quercus cedrosensis* en relación con áreas protegidas. Las áreas protegidas son de la World Database on Protected Areas (UNEP-WCMC & UICN, 2023).

Tabla 3. Puntajes de conservación *in situ* para *Quercus cedrosensis* con todos los puntajes entre 0–100. Una puntuación final de 100 indica una conservación *in situ* integral y una puntuación de 0 representa una conservación *in situ* deficiente.

Cobertura geográfica <i>in situ</i>	30
Cobertura ecológica <i>in situ</i>	100
Representatividad de especies <i>in situ</i>	38
Puntuación final de conservación <i>in situ</i>	56

Protección de la tierra: Dentro del rango nativo inferido de *Q. cedrosensis*, el 30% se encuentra dentro de áreas protegidas (Figura 5). Casi todas las áreas protegidas se encuentran en la porción sur del área de distribución de la especie, en el Área de Protección de Flora y Fauna “Valle de los Cirios”, que es una de las áreas protegidas más grandes de México. La Isla Cedros también está protegida como parte de la Reserva de la Biosfera de las Islas del Pacífico de Baja California (Aguirre-Muñoz & Méndez-Sánchez, 2017). Hay muy poca protección en el norte de Baja California. Las áreas

protegidas suelen estar en zonas rurales, con menos protección en las zonas urbanas. Aunque las áreas protegidas a nivel federal están más establecidas que las designadas a nivel estatal, es probable que no crezcan tan fácilmente.

Manejo sostenible de la tierra: Existe un plan de manejo para el área protegida Valle de los Cirios (CONANP, 2013). Se está desarrollando un plan de manejo para la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de Baja California. Incluirá actividades de manejo de la vegetación nativa en las islas, incluido Cedros. Se desconoce si existe un manejo sostenible de la tierra para las poblaciones del norte continental de Baja California, aunque hay tanto interés en el desarrollo dentro del área que esto no es probable.

Monitoreo de la población y/o expediciones botánicas: En 2021, el Jardín Botánico de San Diego (SDBG) recibió una subvención para volver a estudiar la presencia de *Q. cedrosensis* en los Estados Unidos. Se han recopilado datos sobre distribución, producción de bellotas y crecimiento (Berrini & Bluffin, 2023).

Colecciones botánicas y/o curación ex situ: Se han realizado algunos estudios y recolección de bellotas para *Q. cedrosensis*, sin embargo, no están muy extendidos. Según los resultados de nuestros estudios ex situ, esta especie se encuentra actualmente en dos colecciones ex situ. También conocemos una tercera colección de *Q. cedrosensis* en California que se agregó después de nuestro último estudio ex situ y, por lo tanto, no se refleja en nuestros resultados.

Programas de propagación y/o mejoramiento: En 2021, SDBG recolectó bellotas de la población de Estados Unidos y germinó con éxito cuatro plántulas. Se distribuyeron dos a los socios de The Huntington y SDZWA, y dos permanecieron en SDBG. La semilla de *Q. cedrosensis* no está disponible fácilmente en el medio silvestre y es necesario explorar métodos de propagación alternativos para fomentar las colecciones ex situ. SDZWA ha tenido éxito con el acodo aéreo de esta especie en el desierto de la montaña Otay. Se ha informado que es un proceso lento en comparación con las especies más típicamente acodadas en el aire; el crecimiento de las raíces ocurrió después de aproximadamente 19 meses (Berrini & Bluffin, 2023). La primera plántula resultante del acodo aéreo se plantó en SDZWA en febrero de 2024, y una segunda plántula se cosechó en abril de 2024 en Otay Mountain Wilderness. La SDZWA también ha logrado enraizar esquejes de *Q. cedrosensis*, con cuatro esquejes de dos líneas maternas a partir de 2024. También se está explorando la germinación in vitro y el cultivo de tejidos para esta especie.

Reintroducción, refuerzo y/o translocación: Esta no es una actividad de conservación al momento de la publicación.

Investigación: Hay relativamente poca investigación centrada en *Q. cedrosensis*. Un estudio reciente analizó el impacto del cambio climático en la distribución de *Q. cedrosensis*, junto con otras especies (Ramírez-Preciado et al., 2019). En 2015,



Roderick Cameron

la Iniciativa Binacional de Conservación de Las Californias publicó una revisión sobre los avances en conservación y las pérdidas de hábitat de la región fronteriza entre Estados Unidos y México entre California y Baja California (Stallcup et al., 2015). Si bien no se centra específicamente en *Q. cedrosensis*, la revisión propone estrategias para la gestión y protección de la tierra dentro del hábitat de *Q. cedrosensis*. Un artículo de 2022 de Rosenberger et al. tenía como objetivo establecer tamaños de muestreo mínimos necesarios para capturar la diversidad genética en colecciones ex situ, e incluyó a *Q. cedrosensis* como especie objetivo. Sus resultados mostraron que el tamaño mínimo de muestreo para esta especie supera los 500 individuos, probablemente debido a su tamaño poblacional relativamente grande.

Educación, difusión y/o capacitación: La educación se produce a nivel universitario, pero no está generalizada en la región o la comunidad.

Políticas para la protección de especies: No existen políticas de protección a nivel nacional o estatal para esta especie.

ACCIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN

Para conservar *Q. cedrosensis*, las actividades de conservación a las que se deben dar la máxima prioridad son:

Monitoreo de la población y/o expediciones botánicas

Se necesita más trabajo para estudiar esta especie en México y determinar su distribución precisa. La identificación de hábitats potenciales para dirigir futuros trabajos de campo también debería ser una prioridad.

Protección de la tierra

Muy poco del área de distribución de esta especie está protegida en el norte de Baja California. Esta área está bajo amenaza inminente por cambios en el uso del suelo, específicamente por el desarrollo urbano y rural.

Colecciones botánicas y/o curación ex situ

Existe la necesidad de colecciones ex situ de la isla Cedros

REFERENCIAS

Aguirre-Muñoz, A. & Méndez-Sánchez, F. 2017. The new Baja California Pacific Islands Biosphere Reserve sets a conservation benchmark: all Mexican islands are now protected. *Fremontia* 45(3): 27–31.

Berrini, D. & Bluffin, G. 2023. "Conservation Efforts for *Quercus cedrosensis*". International Oak Society. Disponible en <https://www.internationaloaksociety.org/content/conservation-efforts-quercus-cedrosensis>. Visitado en mayo de 2024.

California Native Plant Society (CNPS). 2001. Inventory of Rare and Endangered Plants of California (sixth edition). Rare Plant Scientific Advisory Committee, David P. Tibor, Convening Editor. California Native Plant Society. Sacramento, CA. x + 388pp.

CNPS. 2023. Rare Plant Inventory (online edition, v9.5). Disponible en <https://www.rareplants.cnps.org>. Visitado en junio de 2023.

CONANP. 2013. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de los Cirios. Disponible en https://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/2013/VALLE_CIRIOS.pdf. Visitado en abril de 2024.

Good, K., Coombes, A. J., Valencia-A, S., Rodríguez-Acosta, M., Beckman Bruns, E., & Alvarez-Clare, S. 2024. *Análisis de Vacíos de Conservación de Especies Nativas de Encinos Mesoamericanos*. Lisle, IL: The Morton Arboretum.

Kenny, L., Wenzell, K. & Beckman, E. 2017. *Quercus cedrosensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T30727A2795402. Disponible en <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T30727A2795402.en>. Visitado en abril de 2024.

Khoury, C. K., Carver, D., Greene, S. L., & Frances, A. 2020. Crop wild relatives of the United States require urgent conservation action. *PNAS* 117(52): 33351–33357. <https://doi.org/10.1073/pnas.2007029117>

Muller, C. H. 1962. A new species of *Quercus* from Baja California, Mexico. *Madroño* 16(6): 186–192. <https://www.jstor.org/stable/41423084>

Ramírez-Preciado, R. P., Gasca-Pineda, J., & Arteaga, M. C. 2019. Effects of global warming on the potential distribution ranges of six *Quercus* species (Fagaceae). *Flora* 251: 32–38. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2018.12.006>

Roberts, F. 2022. Oaks of San Diego County - Part 1: Oaks Red and Gold. California Native Plant Society. Disponible en <https://www.cnpsd.org/chapter-blog/2022/1/27/oaks-of-san-diego-county-part-1-oaks-red-and-gold>. Visitado en marzo de 2024.

Rosatti, T. J. & Tucker, J. M. 2014. "*Quercus cedrosensis*". In Jepson Flora Project (Eds.) *Jepson eFlora*, Revision 2. Disponible en https://ucjeps.berkeley.edu/eflora/eflora_display.php?tid=80204. Visitado en junio de 2023.



Rosenberger, K., Schumacher, E., Brown, A., & Hoban, S. 2022. Species-tailored sampling guidelines remain an efficient method to conserve genetic diversity *ex situ*: A study on threatened oaks. *Biological Conservation* 275: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109755>

Stallcup, J. A., Randall, J. M., Smith, T., Cohen, B. S., Guerrero Avila, C., Vargas, M. A., & Morrison, S. A. 2015. "Las Californias Binational Conservation Initiative 2015: a decadal review of conservation status of the California—Baja California border region." A report by the Conservation Biology Institute, Terra Peninsular, Pronatura Noroeste, and The Nature Conservancy. 48 pp. Disponible en <http://consbio.org/products/reports/las-californias-binational-conservation-initiative-2015>. Visitado en marzo de 2024.

UNEP-WCMC & IUCN. 2023. Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA) [Online] Cambridge, UK. Disponible en www.protectedplanet.net. Visitado en 2023.