

Análisis de Vacíos de Conservación de Especies Nativas de Encinos Mesoamericanos



Béatrice Chassé

Perfil de la Especie: *Quercus insignis*

Kate Good, Susana Valencia-A, Karina Orozco, Silvia Alvarez-Clare

EN PELIGRO CRÍTICO

Quercus graciliformis
Quercus mulleri

EN PELIGRO

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 insignis Greene M.Martens & Galeotti

Estado de la Lista Roja de la UICN: En Peligro B2ab(iii)

Nombres Comunes, Español: Chicalaba (MX), roble blanco (CR)

Expertas en el perfil de especie: **Susana Valencia-A**, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); **Karina Orozco**, The Morton Arboretum; **Silvia Alvarez-Clare**, The Morton Arboretum

Colaborador: **Hernando Rodríguez Correa**, UNAM Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia

Cita sugerida: Good, K., Valencia-A, S., Orozco, K., & Alvarez-Clare, S. (2024). *Quercus insignis* Greene M.Martens & Galeotti. 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 Encinos Mesoamericanos*. (pp. 229-236). Lisle, IL: The Morton Arboretum.

DISTRIBUCIÓN Y BIOLOGÍA

Quercus insignis es una especie con una amplia distribución que abarca el sur de México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y el oeste de Panamá (Figura 1). En México se puede encontrar en las vertientes del Golfo y del Pacífico con centros de distribución en los estados de Jalisco y Veracruz (Rodríguez-Acosta et al., 2004). *Quercus insignis* es una especie emblemática del bosque nuboso montano tropical (bosque húmedo subtropical y zonas de vida de bosque muy húmedo subtropical) y crece en elevaciones entre 750– 2500 msnm (Figura 2). Esta especie es rara donde se encuentra y forma poblaciones de baja densidad en su hábitat fragmentado (González-Espinosa et al., 2011).



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

Quercus insignis es un árbol de gran tamaño que puede crecer hasta 50 m de altura. Las hojas son simples, alternas, anchas y más delgadas en la base (obovadas u obovadas-elípticas). Las hojas son lisas en la superficie y densamente peludas en el envés (pelos de color marrón amarillento debajo); pueden parecer rojizos o verdes brillantes cuando son jóvenes. Esta especie produce algunas de las bellotas más grandes de cualquier especie de encino, hasta 10 cm de diámetro. Las bellotas tienen forma variable y tienen una densa capa de pelos antes de alcanzar la madurez. (Morales, 2010)



Béatrice Chassé

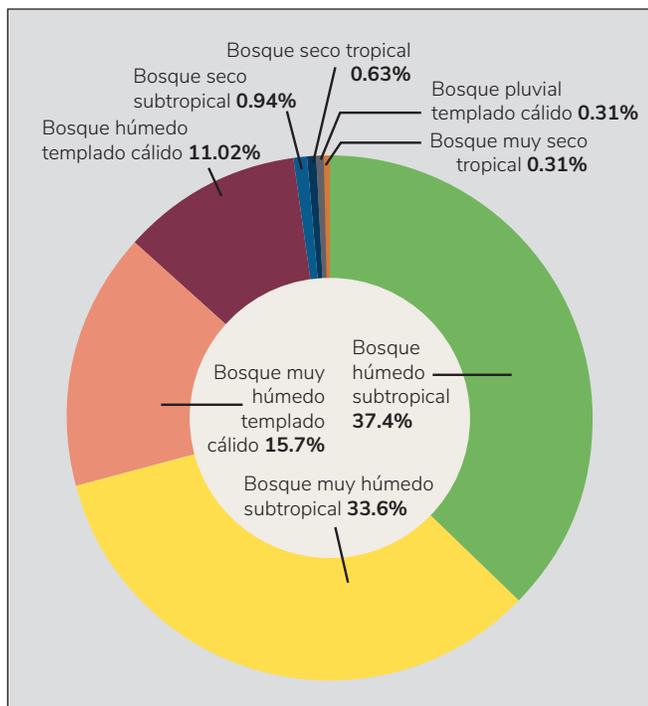


Figura 2. Distribución del porcentaje de puntos de ocurrencia silvestre en cada zona de vida de Holdridge para *Quercus insignis*. Para obtener más información sobre el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, consulte el informe principal de análisis de vacíos de conservación (Good et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

AMENAZAS A LAS POBLACIONES SILVESTRES

Uso humano de especies — recolección silvestre: El fruto se utiliza para realizar artesanías y alimentar al ganado. La madera de *Q. insignis* se utiliza en la construcción.

Uso humano del paisaje — agricultura, silvicultura, ganadería y/o pastoreo: Su hábitat nativo es frecuentemente deforestado para el cultivo de café y plantas ornamentales, el pastoreo y la urbanización.

Uso humano del paisaje — desarrollo residencial/comercial, minería, y/o carreteras: Aunque los árboles de *Q. insignis* no forman rodales densos, las poblaciones se han fragmentado por la construcción de caminos, autopistas y desarrollos residenciales.

Uso humano del paisaje — turismo y/o recreación: En México, una de las zonas con mayor presencia de *Q. insignis* es el centro de Veracruz, la cual se ha visto alterada por el turismo.

Modificación antropogénica de los sistemas naturales — alteración de los regímenes de fuego, contaminación, erradicación: Existe una importante contaminación ambiental de ríos y áreas aledañas al bosque nuboso donde se distribuye *Q. insignis* debido a la proximidad de asentamientos humanos.

Modificación antropogénica de los sistemas naturales — competencia y/o perturbación de especies invasoras: La especie de helecho invasor *Pteridium arachnoideum* ha sido documentada en bosques nubosos dentro del área de distribución nativa de *Q. insignis*. Un estudio de Toledo-Aceves et al. (2022) exploraron el uso de dos arbustos nodriza para evitar que el helecho superara a *Q. insignis* y otras especies de árboles del bosque nuboso, lo que parecía ser efectivo en ciertas combinaciones.

Cambio climático — cambio de hábitat, sequía, temperaturas extremas y/o inundaciones: *Quercus insignis* se distribuye en el bosque nuboso, uno de los ecosistemas que más se verá afectado por el cambio climático. Dentro del rango nativo inferido de *Q. insignis*, se espera que el área del bosque húmedo subtropical disminuya en un promedio del 12% para los años 2061–2080 en relación con las condiciones actuales (Good et al., 2024).

Pérdida de material genético — endogamia y/o introgresión: No se conocen híbridos ni introgresión de *Q. insignis* en la naturaleza y actualmente esto no se considera una amenaza importante. La escasez de sus individuos y el carácter fragmentado de sus poblaciones sugieren endogamia y en consecuencia una disminución de la variabilidad genética; sin embargo, el modelado del nicho ecológico de la especie en su área de distribución nativa sugiere altos niveles de diversidad genética dentro de las poblaciones y una alta conectividad genética entre las poblaciones en Centroamérica, especialmente en Costa Rica (Naranjo Bravo, 2021).

Plagas y/o patógenos: Desconocidas.

Población extremadamente pequeña y/o restringida: Aunque la especie tiene una amplia distribución, las poblaciones son pequeñas, fragmentadas y, naturalmente, tienen una baja densidad. El hábitat también está muy amenazado; una cantidad significativa de tierra dentro del área de distribución nativa de la especie ya se ha convertido para la agricultura y la urbanización.

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. insignis* (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

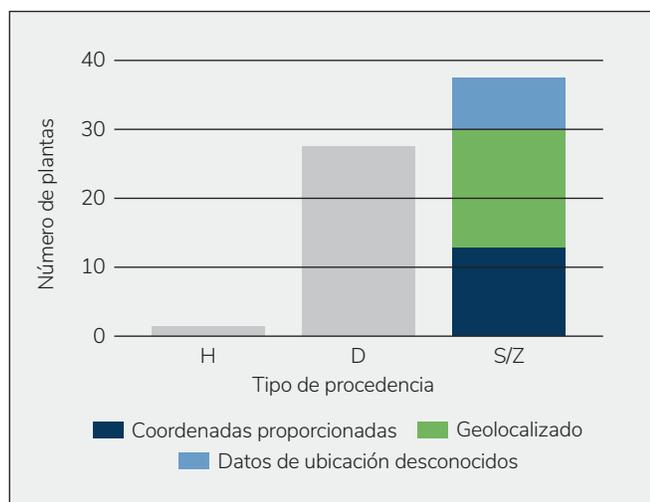
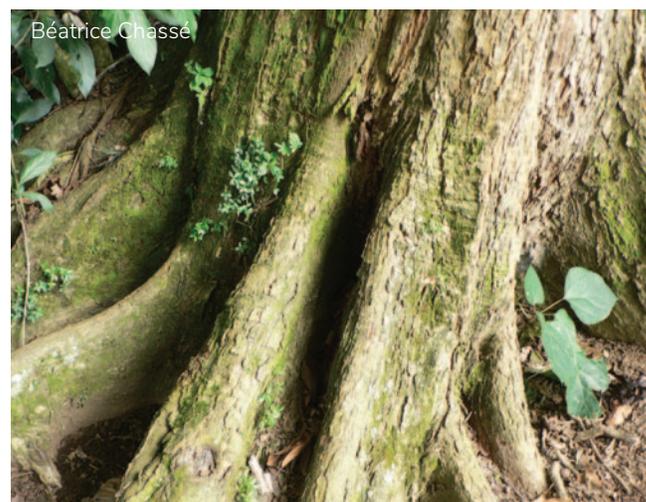


Figura 3. Número y origen de plantas de *Quercus insignis* en colecciones ex situ. Tipos de procedencia: H = hortícola; D = desconocida; S = silvestre; Z = propagado de forma silvestre.

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

Número de colecciones ex situ para esta especie	24
Número de plantas en colecciones ex situ	65
Número promedio de plantas por institución	3
Porcentaje de plantas ex situ de origen silvestre	55%
Porcentaje de plantas de origen silvestre con localidad conocida	83%



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.

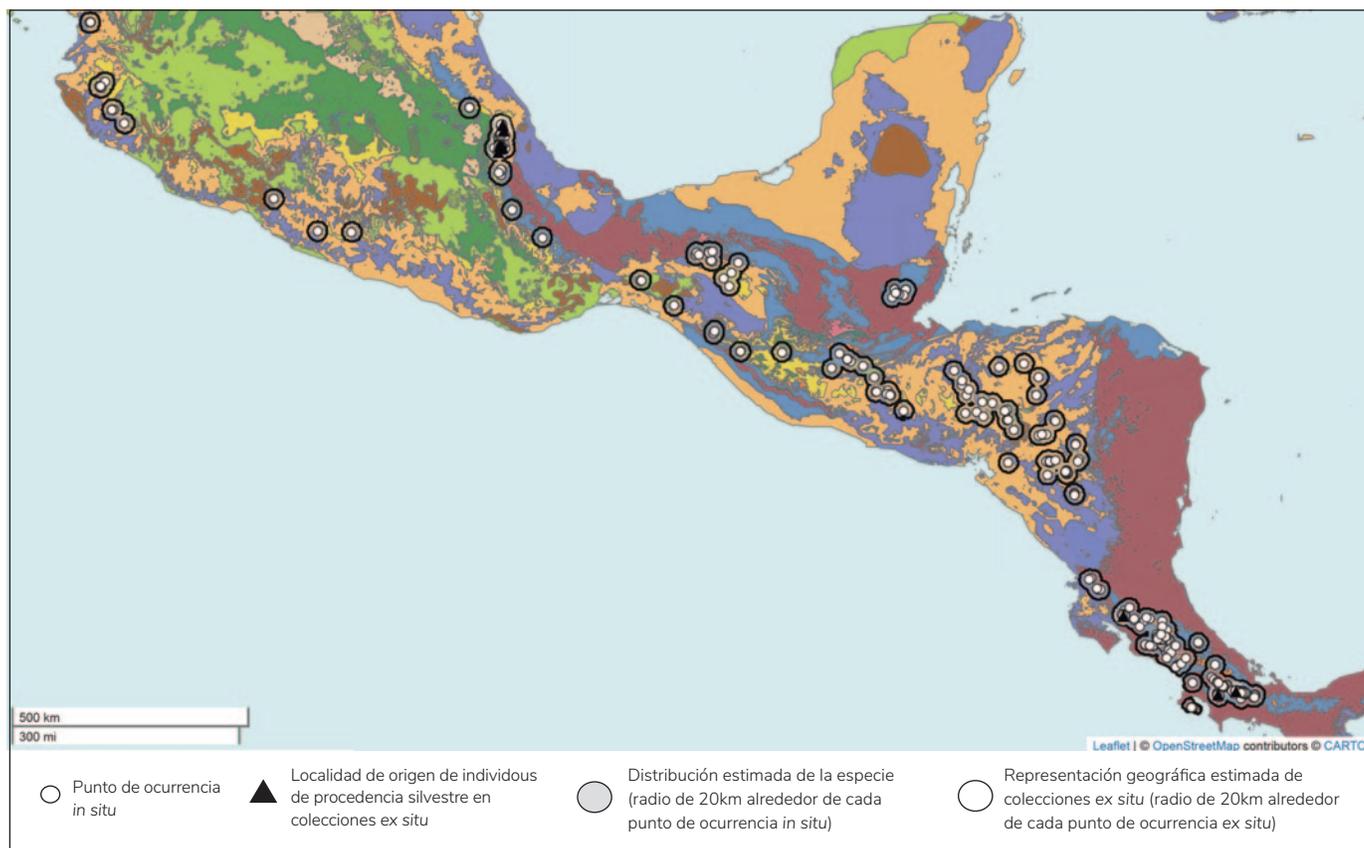


Figura 4. Puntos de ocurrencia silvestre de *Quercus insignis* y localidades de origen de la recolección ex situ. Las regiones coloreadas son zonas de vida de Holdridge. Todas las localidades de origen de la recolección ex situ también son puntos de ocurrencia silvestre.

Utilizando métodos modificados de Khoury et al. (2020), estimamos el grado de representación de *Q. insignis* 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 insignis* 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	7
Cobertura ecológica ex situ	76
Representación en colecciones ex situ	100
Puntuación final de conservación ex situ	61

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.

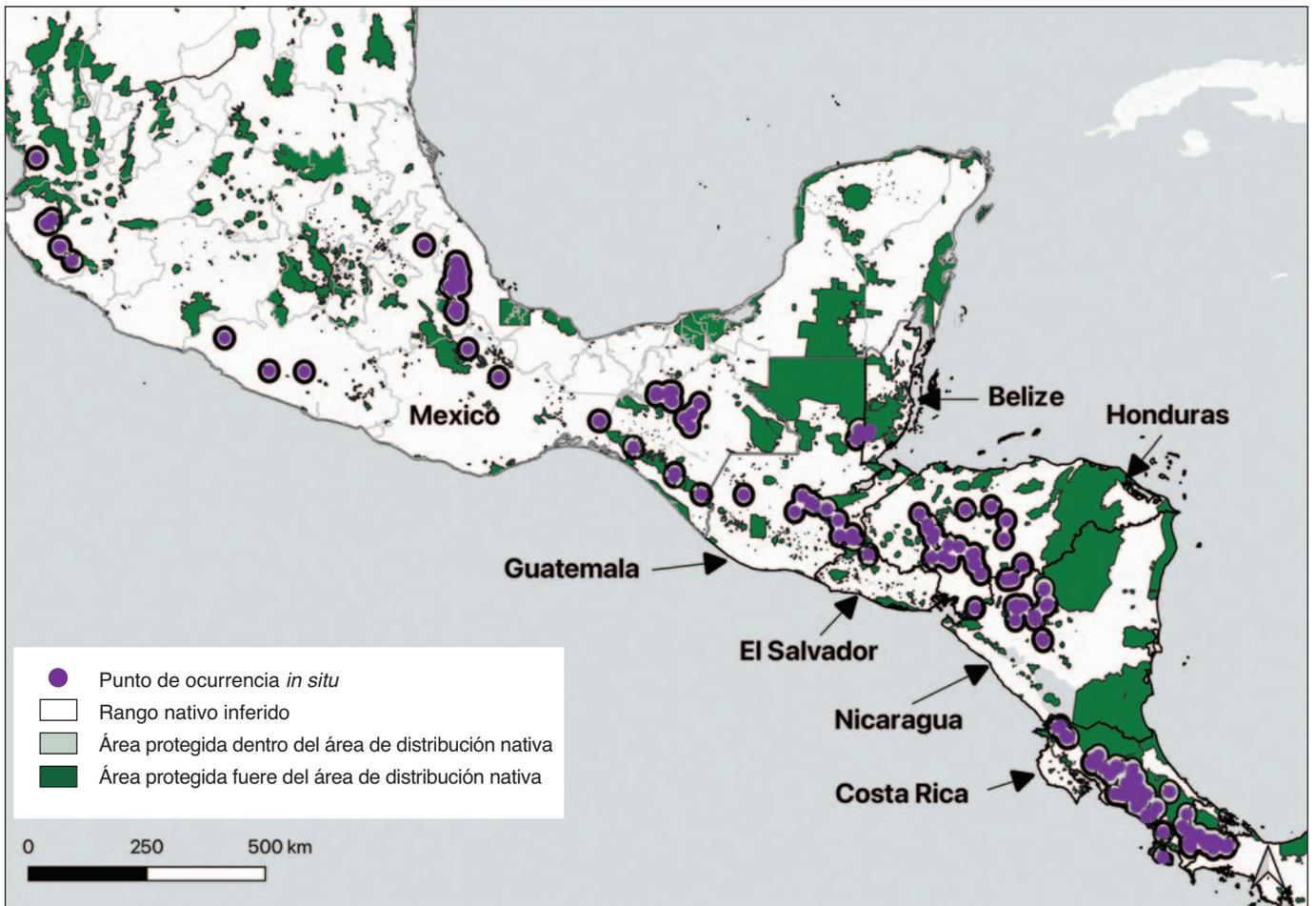


Figura 5. Puntos de ocurrencia *in situ* y área de distribución nativa inferida de *Quercus insignis* en relación con áreas protegidas. Las áreas protegidas son de la World Database on Protected Areas (UNEP-WCMC & IUCN, 2023).

Tabla 3. Puntajes de conservación *in situ* para *Quercus insignis* 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>	52
Puntuación final de conservación <i>in situ</i>	61

Protección de la tierra: Dentro del rango nativo inferido de *Q. insignis*, el 30% se encuentra dentro de áreas protegidas (Figura 5). La mayoría de las áreas protegidas se encuentran en Costa Rica e incluyen la Reserva de la Biosfera UNESCO-MAB La Amistad y Arenal Monteverde, una Zona Nacional Protegida.

Manejo sostenible de la tierra: Existe un plan general de manejo para el Parque Internacional La Amistad en Costa Rica. Hay patrullas dentro del parque para monitorear y

controlar la caza furtiva y la tala ilegal, y las amenazas se monitorean mediante una herramienta de monitoreo e informes espaciales (SMART). También existe un borrador de plan de gestión para el lado panameño del parque. Se desconoce el alcance del manejo sostenible de la tierra en el área de distribución de esta especie fuera de Panamá y Costa Rica. (UNESCO, 2023)

Monitoreo de la población y/o expediciones botánicas: Se están monitoreando las poblaciones de *Q. insignis* en México y Costa Rica para rastrear la fenología como parte de un proyecto de conservación del bosque nuboso montano a través del Global Conservation Consortium for Oak (GCCO). Parte de este proyecto resultó en la creación de un mapa de ocurrencia actualizado de la especie en Costa Rica [inédito], el cual fue revisado y verificado por expertos taxonómicos del país.

Colecciones botánicas y/o curación ex situ: Según los resultados de nuestros estudios *ex situ*, esta especie se encuentra en 24 colecciones *ex situ*.

Programas de propagación y/o mejoramiento: Hay registros de que algunos viveros en el centro de Veracruz, México han propagado plántulas de *Q. insignis* para reforestar el bosque nuboso. Este también es el caso de los viveros en las regiones norte, centro y sur de Costa Rica a través del trabajo de conservación con ONG y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). Chevithorne Barton en Devon, Reino Unido, ha enraizado con éxito esquejes de *Q. insignis*.

Reintroducción, refuerzo y/o translocación: La ONG Osa Conservation, con sede en Costa Rica, ha estado trabajando para reforestar y mantener la conectividad dentro del Corredor Biológico Amistosa trasplantando miles de plántulas de árboles nativos, incluido *Q. insignis*, a pastos y granjas dentro del bosque nuboso. Las plántulas tienen una alta tasa de supervivencia tanto en el vivero como después del trasplante al campo, y las plantas que han sido reintroducidas crecen mejor cuando el sustrato se enriquece con tierra orgánica y lombrices (Orozco et al., en preparación).

Investigación: La biogeografía de *Q. insignis* fue estudiada por primera vez por Rodríguez-Correa et al. (2017) a través de análisis genético y modelado de nichos ecológicos. Según el estudio, las principales cadenas montañosas de Costa Rica han mantenido un clima adecuado para *Q. insignis* desde el Último Máximo Glacial (*Last Glacial Maximum*, o LGM en Inglés) hace unos 21000 años.

Se ha estudiado la ecología de *Q. insignis* y otras especies del bosque nuboso (Toledo Aceves & del-Val, 2020; Toledo-Aceves et al., 2022) así como la ecología de su dispersión de semillas (García-Hernández et al., 2023). Se han realizado investigaciones sobre la supervivencia y el crecimiento relativo de las plántulas durante cuatro años en condiciones como un aumento de 1.4°C y una disminución anual de las precipitaciones del 25–30 % (Toledo-Aceves et al., 2023). En general, *Q. insignis* es muy tolerante a diversas condiciones, ya sea como semilla o como plántula. En pruebas de depredación simuladas, las semillas grandes pudieron tolerar y crecer exitosamente con un daño de menos de un tercio del cotiledón. Las pruebas de germinación también han demostrado que las semillas sanas tienen altas tasas de germinación tanto al sol como a la sombra, y tienen el mismo éxito en semilleros o bolsas de vivero (Orozco et al., en preparación).

Un estudio realizado por Montes-Hernández y López-Barrera (2013) encontró que las plántulas de *Q. insignis* tenían mayores tasas de supervivencia y crecimiento del tallo bajo mantillo y sombra. Además, hubo más depredación de raíces para las plántulas que crecieron sin cobertura. Un estudio similar encontró mayor desecación y depredación en plántulas que no crecen bajo árboles facilitadores de crecimiento rápido

para tres especies de bosques nubosos, incluida *Q. insignis* (Avendaño-Yáñez et al., 2014). Se necesita más investigación para determinar las mejores condiciones y prácticas para su restauración en toda su área de distribución.

Educación, difusión y/o capacitación: Como parte de un proyecto de investigación de conservación financiado por National Geographic Society, varios profesionales en el campo de la restauración, el manejo de recursos y la conservación fueron capacitados en la identificación de especies raras y amenazadas en el sur de Costa Rica. Esta capacitación se llevó a cabo en un taller en noviembre de 2022 en ASADA-Gutiérrez Brawn en San Vito de Coto Brus, directamente adyacente a parches de bosque nuboso nativo donde los participantes recolectaron muestras de la especie. Durante la capacitación también se compartieron guías de identificación de especies de *Q. insignis* y otros árboles del bosque nuboso. Además, se creó y publicó un protocolo de propagación basado en investigaciones realizadas durante el mismo proyecto (Orozco et al. 2023).

Políticas para la protección de especies: No existen políticas de protección de especies para *Q. insignis*.

ACCIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN

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

Protección de la tierra

El establecimiento de nuevas áreas protegidas es necesario para evitar pérdidas adicionales de árboles, especialmente en México, Guatemala, Nicaragua y Honduras.

Educación, difusión y/o capacitación

La educación que permita involucrar a las comunidades locales en el cuidado de la especie debe ser una prioridad.

Reintroducción, refuerzo y/o translocación

La migración asistida de plántulas a sitios con condiciones ambientales futuras adecuadas para el desarrollo de la especie es necesaria para conservar *Q. insignis* en el futuro.

REFERENCIAS

Avendaño-Yáñez, M. L., Sánchez-Velásquez, L. R., Meave, J. A., & Pineda-López, M. R. 2014. Is facilitation a promising strategy for cloud forest restoration? *Forest Ecology and Management* 329: 328–333.

García-Hernández, M. d. I. Á., López-Barrera, F., & Perea, R. 2023. Simulated partial predation on the largest-seeded oak: Effects of seed morphology and size on early establishment. *Forest Ecology and Management* 534: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120863>

González-Espinosa, M., Meave, J.A., Lorea-Hernández, F. G., Ibarra-Manríquez, G. & Newton, A.C. (eds). 2011. *The Red List of Mexican Cloud Forest Trees*. pp. 152. FFI, BGCI, Cambridge, UK.

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.

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.

Montes-Hernández, B., & López-Barrera, F. 2013. Seedling establishment of *Quercus insignis*: A critically endangered oak tree species in southern Mexico. *Forest Ecology and Management* 310: 927–934.

Morales, J. F. 2010. Fagaceae, Pp. 776–781. In: Hammel, B.E., M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). *Manual de Plantas de Costa Rica. Dicotiledóneas (Clusiaceae- Gunneraceae)*. Vol. V. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 119:1–970.

Naranjo Bravo, L. M. 2021. *Genética de la conservación y nicho ecológico del encino Quercus insignis (Fagaceae) en México* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. Repositorio Institucional de la UNAM. Disponible en <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3562174>.

Orozco, K., Álvarez-Clare, S., Rodríguez-Acosta, M., Toledo-Aceves, T., García-Hernández, M. Á., Carpio, J., & De Sousa, R. 2023. *Protocolo de Propagación para el roble amenazado Quercus insignis*. The Morton Arboretum. Lisle, IL. Disponible en <https://www.internationaloaksociety.org/content/propagation-protocol-quercus-insignis>.

Rodríguez-Acosta, M., Coombes, A., & Morales, H. 2004. *Quercus insignis* Martens & Galeotti: distribution and conservation. *International Oaks* 15: 211–213.

Rodríguez-Correa, H., Oyama, K., Quesada, M., Fuchs, E. J., Quezada, M., Ferrufino, L., Valencia-A, S., Cascante-Marín, A., & González-Rodríguez, A. 2017. Complex phylogeographic patterns indicate Central American origin of two widespread Mesoamerican *Quercus* (Fagaceae) species. *Tree Genetics & Genomes* 13: 1–14.



Toledo-Aceves, T., & del-Val, E. 2021. Do plant-herbivore interactions persist in assisted migration plantings? *Restoration Ecology* 29(3): e13318

Toledo-Aceves, T., López-Barrera, F., Vásquez-Reyes, V., & Günter, S. 2022. Restoration of tropical montane cloud forest in bracken dominated pastures: The role of nurse shrubs. *Forest Ecology and Management*, 508: 120055.

Toledo-Aceves, T., Sáenz-Romero, C., Cruzado-Vargas, A.L., & Vásquez-Reyes, V. 2023. *Quercus insignis* seedling response to climatic transfer distance in the face of climate change. *Forest Ecology and Management* 533: 120855.

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

UNESCO. 2023. *Talamanca Range-La Amistad Reserves / La Amistad National Park*. Disponible en <https://whc.unesco.org/en/soc/4318>. Visitado en marzo de 2024.