

# Análisis de Vacíos de Conservación de Especies Nativas de Encinos Mesoamericanos



Francisco Garin

## Perfil de la Especie: *Quercus costaricensis*

Kate Good, Luis G. Acosta-Vargas, 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*



THE  
CHAMPION  
of TREES



# Quercus costaricensis Liebm.

Nombres Comunes, Español: Roble Negro

Estado de la Lista Roja de la UICN: Vulnerable: A2cd; B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)

Experto en el perfil de especie: Luis G. Acosta-Vargas, Instituto Tecnológico de Costa Rica

Cita sugerida: Good, K., Acosta-Vargas, L. G., & Alvarez-Clare, S. (2024). *Quercus costaricensis* Liebm. 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. 109-116). Lisle, IL: The Morton Arboretum.

## DISTRIBUCIÓN Y BIOLOGÍA

*Quercus costaricensis* se distribuye en Costa Rica y justo al otro lado de la frontera con el oeste de Panamá (Figura 1). Esta especie habita en bosques montanos altos y ecosistemas de páramo, a menudo en asociación con *Q. bumelioides*. De todas las especies de robles en Costa Rica, *Q. costaricensis* crece a mayor altitud y típicamente se encuentra en elevaciones entre 2300–3600 msnm (Kappelle 2006; Morales, 2010). Ocurre a lo largo de ambas

vertientes de la Cordillera Central de Costa Rica y la Cordillera de Talamanca (Morales, 2010). *Quercus costaricensis* se ha observado en cinco zonas de vida de Holdridge, y la mayoría de sus ocurrencias conocidas se encuentran en el bosque pluvial templado frío (Figura 2).

*Quercus costaricensis* es un árbol de hoja perenne de tamaño mediano a grande, de 3– 50 m, en la sección Lobatae. En altitudes superiores a los 3000 m, *Q. costaricensis* suele ser más pequeña (< 25 m) y con ramas retorcidas y hojas pequeñas y densas (Kappelle, 2006). Esta especie es conocida por producir bellotas con múltiples semillas; un estudio encontró que el 42% de las bellotas de *Q. costaricensis* contienen de 2–4 semillas (Stevens & Matthew, 1989). *Quercus costaricensis* puede identificarse en parte por su corteza muy oscura, de color negro verdoso. Las hojas son de color verde oscuro y coriáceas, de forma elíptica a ovada con márgenes enteros, de 10–15 cm de largo x 4–7 cm de ancho (Garin García, 2021).

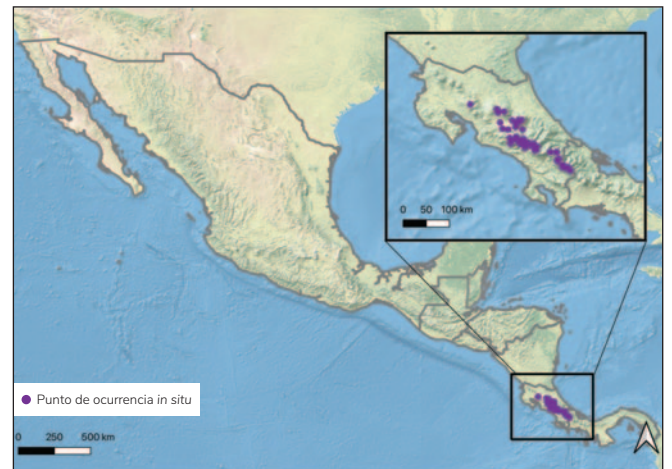
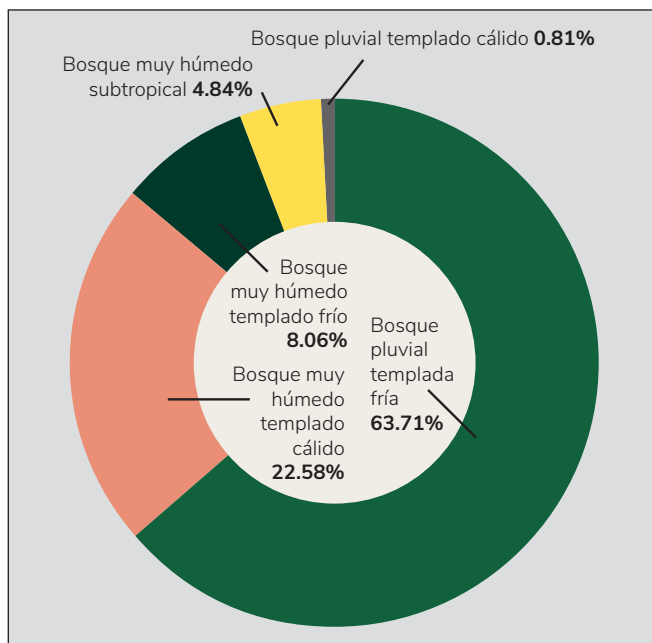


Figura 1. Puntos de ocurrencia in situ de *Quercus costaricensis*.



**Figura 2.** Distribución del porcentaje de puntos de ocurrencia silvestre en cada zona de vida de Holdridge para *Quercus costaricensis*. 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:** Históricamente, *Quercus costaricensis* se ha aprovechado para obtener madera, leña y carbón vegetal. Actualmente, esto no representa una amenaza importante, ya que en su lugar se utilizan principalmente árboles en elevaciones más bajas (Kappelle et al., 2000).

**Uso humano del paisaje — agricultura, silvicultura, ganadería y/o pastoreo:** Las pendientes pronunciadas, la lejanía y el clima relativamente fresco han limitado el impacto de la agricultura en las regiones montañosas de Costa Rica y Panamá y, en general, la región está bien protegida (Powell et al., 2018). La tala de bosques para la agricultura es una amenaza potencial en áreas desprotegidas. Sin embargo, dado que el área de distribución de esta especie está casi en su totalidad protegida, actualmente no se considera una amenaza importante.

**Uso humano del paisaje — desarrollo residencial/comercial, minería, y/o carreteras:** En 1943 se completó la carretera Interamericana. Esta carretera cruza la cordillera de Talamanca a una altitud de hasta 3300 m y hubo una deforestación considerable durante su construcción (Oostra

et al., 2008). Desde entonces, esa deforestación ha disminuido considerablemente y actualmente no se considera una amenaza.

**Uso humano del paisaje — turismo y/o recreación:** Actualmente esto no se considera una amenaza.

**Modificación antropogénica de los sistemas naturales — alteración de los regímenes de fuego, contaminación, erradicación:** Los incendios forestales antropogénicos son una de las mayores amenazas para *Q. costaricensis* (Alvarez-Clare et al., 2020). Los incendios son comunes dentro de los ecosistemas de páramo, principalmente para el manejo del ganado, y la productividad de la vegetación nativa tiende a disminuir después de los incendios (Vega Mena & Rodríguez Solano, 2018). Dentro del área de distribución nativa de la especie en el área de Chirripó del Parque Nacional La Amistad, se quemaron más de 4000 ha de bosque de robles en los años 1975–2005 (Esquivel-Garrote, 2010). En 1992 hubo un incendio en Cerro Asunción que impactó aproximadamente 40 hectáreas (Vega Mena & Rodríguez Solano, 2018), y también hay reportes de varios incendios en el Parque Nacional Volcán Irazú en los últimos seis años. Aunque pequeños, estos primeros tienen un alto potencial de impactar a *Q. costaricensis* en el parque.

**Modificación antropogénica de los sistemas naturales — competencia y/o perturbación de especies invasoras:** Hay investigaciones en curso sobre un escarabajo invasor (familia Curculionidae) que impacta los robles de la región, incluido *Q. costaricensis*.

**Cambio climático — cambio de hábitat, sequía, temperaturas extremas y/o inundaciones:** Se espera que el hábitat del bosque nuboso montano de *Q. costaricensis* experimente pérdidas significativas debido al cambio climático (Ponce-Reyes et al., 2012). *Quercus costaricensis* es una especie de gran altitud y es especialmente vulnerable al cambio climático. Dentro del rango nativo inferido de *Q. costaricensis*, se espera que el área del bosque lluvioso templado frío disminuya en un promedio del 67% para los años 2061–2080 en relación con las condiciones actuales (Good et al., 2024). Se encontraron resultados similares utilizando modelos de nicho ecológico para predecir el cambio en el área del hábitat de *Q. costaricensis* como resultado del cambio climático en los años 2050–2070. Los autores encontraron que *Q. costaricensis* disminuyó en área en relación con las condiciones actuales en todas las proyecciones del modelo, oscilando entre -5.48% y -55.5%, dependiendo de la vía de concentración representativa utilizada (Quesada-Quirós et al., 2016).



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

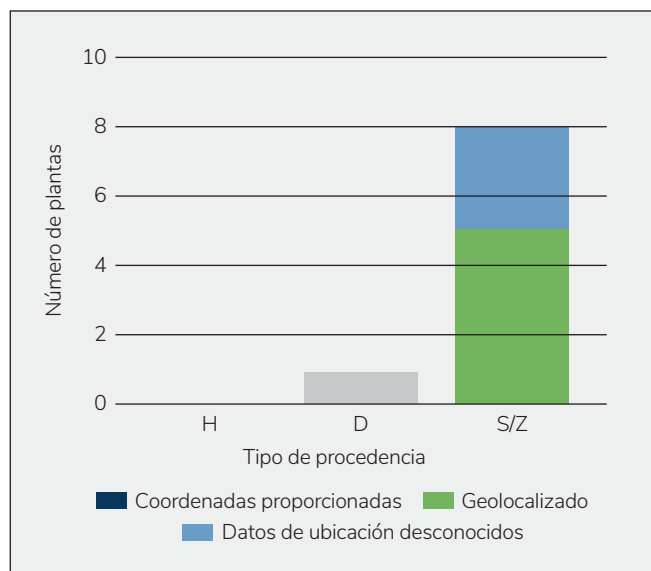
**Plagas y/o patógenos:** *Quercus costaricensis* es afectado por lepidópteros en el Parque Nacional Volcán Irazú.

**Población extremadamente pequeña y/o restringida:** Esto no se considera una amenaza importante ya que las poblaciones tienden a ser grandes. Sin embargo, algunas poblaciones pueden estar aisladas unas de otras. Por ejemplo, debido a la deforestación y la presencia de barreras naturales como el valle de Cartago, las poblaciones del Poás y Volcán Irazú se encuentran aisladas de las poblaciones del Cerro de la Muerte y Parque Nacional Chirripó.

## 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. costaricensis* (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 Houry et al. (2020; Figura 4). Se trazó un radio de 20 kilómetros alrededor de cada punto de



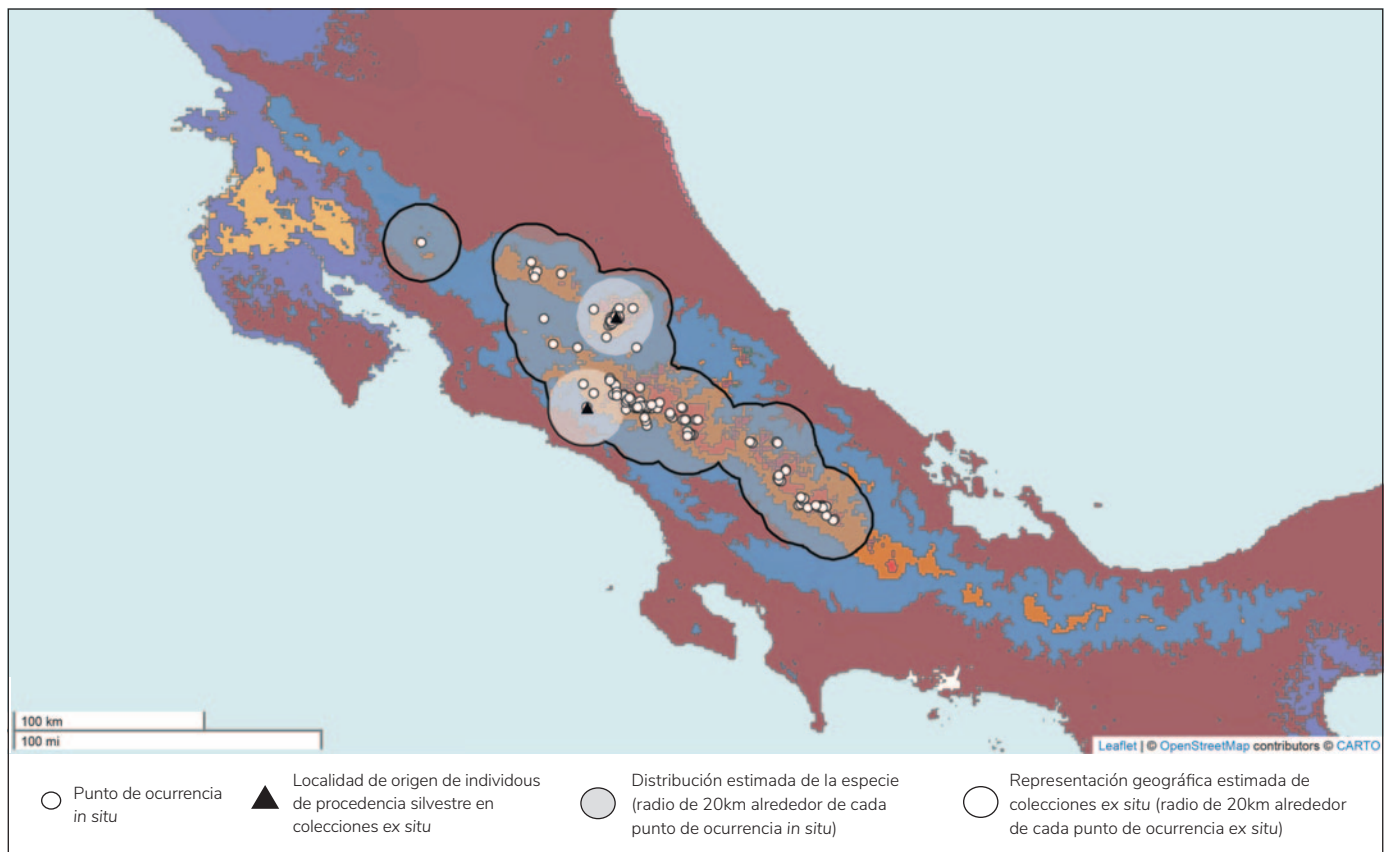
**Figura 3.** Número y origen de plantas de *Quercus costaricensis* en colecciones ex situ. Tipos de procedencia: H = hortícola; D = desconocida; S = silvestre; Z = propagado de forma silvestre.

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

Número de colecciones ex situ para esta especie	3
Número de plantas en colecciones ex situ	9
Número promedio de plantas por institución	3
Porcentaje de plantas ex situ de origen silvestre	89%
Porcentaje de plantas de origen silvestre con localidad conocida	63%

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 costaricensis* 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.

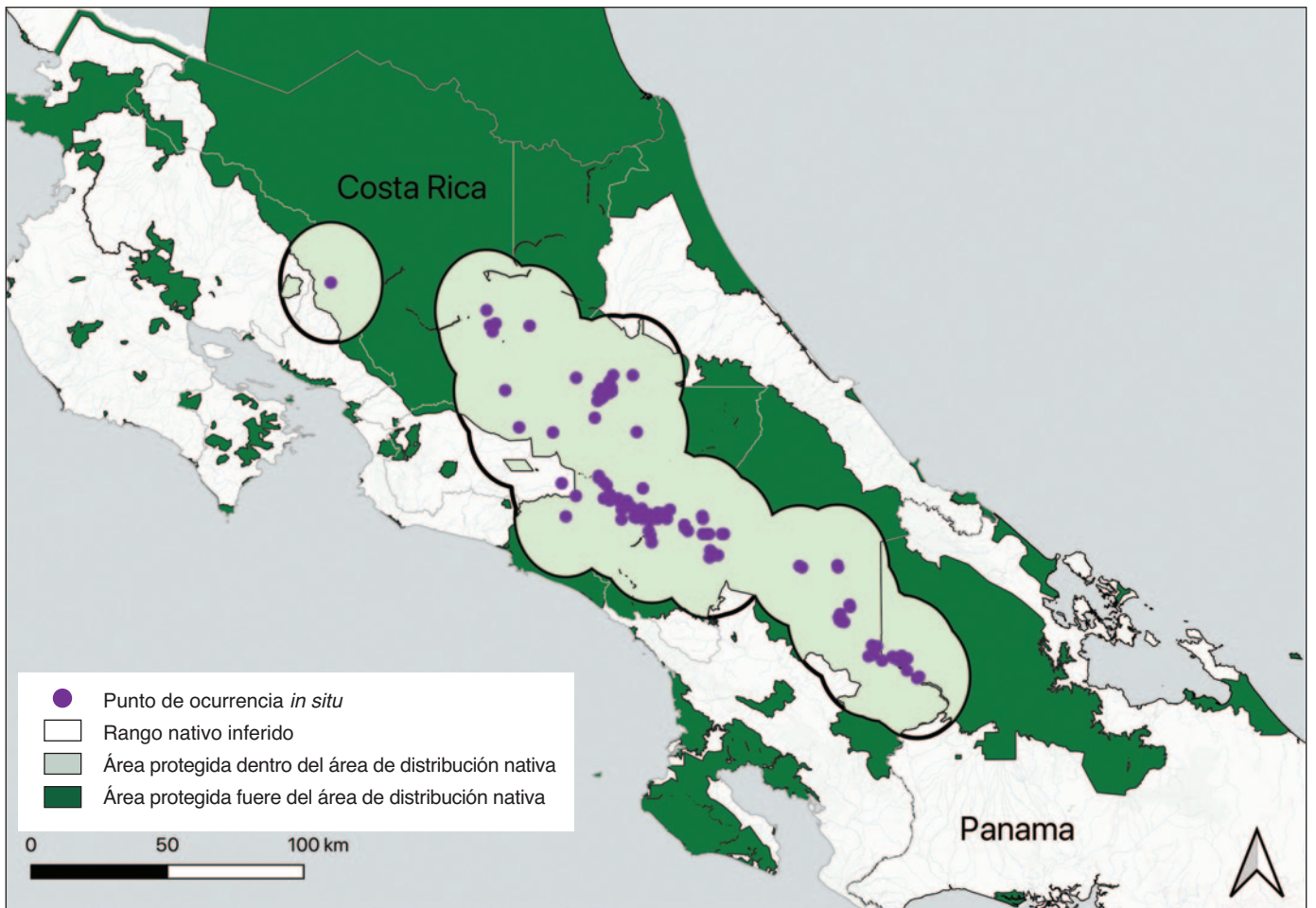
**Tabla 2.** Puntajes de conservación ex situ para *Quercus costaricensis* con todos los puntajes entre 0–100. Una puntuación final de 100 indica una conservación ex situ integral y una puntuación de 0 representa una conservación ex situ deficiente.

Cobertura geográfica ex situ	17
Cobertura ecológica ex situ	82
Representación en colecciones ex situ	20
<b>Puntuación final de conservación ex situ</b>	<b>40</b>

Utilizando métodos modificados de Khoury et al. (2020), estimamos el grado de representación de *Q. costaricensis* 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 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 costaricensis* 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 costaricensis* 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>	91
Cobertura ecológica <i>in situ</i>	91
Representatividad de especies <i>in situ</i>	99
Representatividad de especies <i>in situ</i>	94



**Protección de la tierra:** Dentro del área de distribución nativa inferida de la especie, el 91% se encuentra en tierras protegidas (Figura 5). Las áreas protegidas importantes incluyen las Turberas de Talamanca (Sitio Ramsar) en la parte sur del área de distribución de la especie, y la Cordillera Volcánica Central (Reserva de la Biosfera UNESCO-MAB) en el norte.

**Manejo sostenible de la tierra:** Existe un plan de manejo para el área protegida Cordillera Volcánica Central, con énfasis en el manejo de recursos forestales y sistemas agroforestales.

**Monitoreo de la población y/o expediciones botánicas:** No se ha realizado un seguimiento específico para esta especie.

**Colecciones botánicas y/o curación ex situ:** Según los resultados de nuestro estudio ex situ, esta especie se encuentra en tres colecciones ex situ.

**Programas de propagación y/o mejoramiento:** Existe un vivero en el Parque Nacional Volcán Irazú establecido por el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) que ha recolectado y germinado semillas de *Q. costaricensis*. Este programa se encuentra activo al momento de esta publicación, aunque la producción de plantas es baja.

**Reintroducción, refuerzo y/o translocación:** Los árboles que fueron producidos por el vivero en el Parque Nacional Volcán Irazú fueron plantados en el parque luego de la finalización del proyecto.

**Investigación:** Se han realizado estudios recientes sobre diversidad genética (Rodríguez-Correa et al., 2018), germinación y morfología de plántulas (Gutiérrez-Soto et al., 2021) e interacciones hongos micorrízicos-árbol-suelo (Holste et al., 2016) para *Q. costaricensis* específicamente.

**Educación, difusión y/o capacitación:** Desconocidas.

**Políticas para la protección de especies:** Actualmente no existen políticas de protección de especies para *Q. costaricensis*.

## ACCIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN

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

### Monitoreo de la población y/o expediciones botánicas

Es necesario un estudio de población para comprender mejor si en esta especie está ocurriendo regeneración y para identificar nuevas apariciones de árboles maduros.

### Programas de propagación y/o mejoramiento

La propagación de *Q. costaricensis* debería ser una prioridad, especialmente para apoyar los esfuerzos de conservación *in situ*.

### Reintroducción, refuerzo y/o translocación

Debido a la vulnerabilidad de *Q. costaricensis* al cambio climático, esta especie puede beneficiarse de la migración asistida.





## REFERENCIAS

- Alvarez-Clare, S., Westwood, M. & Zamora, N. A. 2020. *Quercus costaricensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T30661A148503182. Disponible en <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T30661A148503182.en>. Visitado en abril de 2024.
- Esquivel-Garrote, O. 2010. Análisis histórico de los incendios vegetativos en la Cordillera de Talamanca y su influencia sobre los ecosistemas. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Estatal a Distancia (UNED).
- Garin García, F. 2021. Species Spotlight: *Quercus costaricensis* Liebm. International Oak Society. Disponible en <https://www.internationaloaksociety.org/content/species-spotlight-quercus-costaricensis-liebm>. Visitado en febrero 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.
- Gutiérrez-Soto, M. V., Meoño-Piedra, S., Guerrero-Barrantes, M., & Rocha, O. J. 2021. Acorn characteristics, seed germination, seedling development, and leaf traits of three oak species from Talamanca, Costa Rica. *The Journal of the Torrey Botanical Society* 148(2): 85–96. <https://doi.org/10.3159/TORREY-D-20-00030.1>
- Holste, E. K., Kobe, R. K., & Gehring, C. A. 2016. Plant species differ in early seedling growth and tissue nutrient responses to arbuscular and ectomycorrhizal fungi. *Mycorrhiza* 27: 211–223. <https://doi.org/10.1007/s00572-016-0744-x>
- Good, K., Coombes, A. J., Valencia-A, S., Rodríguez-Acosta, M., Bruns, E. B., & Alvarez-Clare, S. 2024. Conservation Gap Analysis of Native Mesoamerican Oaks. Lisle, IL: The Morton Arboretum.
- Kappelle, M., van Omme, L., & Juárez, M. E. 2000. List of the vascular flora of the upper basin of the Savegre River, San Gerardo de Dota, Costa Rica. *Acta Botanica Mexicana* 51: 1–38. <https://doi.org/10.21829/abm51.2000.848>
- 
- Francisco Garin
- Kappelle, M. (Ed.). 2006. Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests. Ecological Studies, Vol. 185. Springer.
- 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>
- Morales J. F. 2010. Fagaceae. In: B. E. Hammel, M. H. Grayum, C. Herrera, and N. Zamora. (Eds.), *Manual de plantas de Costa Rica. Vol 5. Dicotiledóneas (Clusiaceae-Gunneraceae)*. (pp. 777–781). St. Louis: Missouri Botanical Garden Press.
- Oostra, V., Gomes, L. G. L., & Nijman, V. 2008. Implications of deforestation for the abundance of restricted-range bird species in a Costa Rican cloud-forest. *Bird Conservation International* 18: 11–19. doi:10.1017/S0959270908000038
- Ponce-Reyes, R., Reynoso-Rosales, V-H., Watson, J. E. M., VanDerWal, J., Fuller, R. A., Pressey, R. L., & Possingham, H. P. 2012. Vulnerability of cloud forest reserves in Mexico to climate change. *Nature climate change* 2(6): 448–452. <https://doi.org/10.1038/nclimate1453>
- Quesada-Quirós, M., Acosta-Vargas, L. G., Arias-Aguilar, D., & Rodríguez-González, A. 2016. Modelación de nichos ecológicos basado en tres escenarios de cambio climático para cinco especies de plantas en zonas altas de Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú* 14(34): 01–12. DOI: 10.18845/rfmc.v14i34.2991
- Rodríguez-Correa, H., Oyama, K., Quesada, M., Fuchs, E. J., & González-Rodríguez, A. 2018. Contrasting Patterns of Population History and Seed-mediated Gene Flow in Two Endemic Costa Rican Oak Species. *Journal of Heredity* 109(5): 530–542. <https://doi.org/10.1093/jhered/esy011>
- Powell, G., Palminteri, S. & Schipper, J. 2018. Central America: Costa Rica and western Panama. Available at: <https://www.worldwildlife.org/ecoregions/ht0167>. Accessed April 2023.
- Stevens, G. C. & Matthew, K. K. 1989. *Quercus costaricensis* Liebm. and the problem of multi-seeded acorns. *Revista de Biología Tropical* 37(1): 63–67.
- UNEP-WCMC & IUCN. 2023. Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA) [Online] Cambridge, UK. Disponible en [www.protectedplanet.net](http://www.protectedplanet.net). Visitado en 2023.
- Vega Mena, B. & Rodríguez Solano, F. 2018. Dinámica de la estructura del paisaje en el ecosistema de páramo y su relación con factores climáticos e incendios: Cerro de la Muerte (Buena Vista) 1992 y 2012 [unpublished master's thesis] Universidad Nacional Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar Escuela de Ciencias Geográficas.