



Director Asociación
Pronatura Agathos
Costa Rica
(heiner@agathoscr.org)



Especialista
en Taxonomía
(jagragave@gmail.com)

Implementación de acciones para la conservación de *Quercus insignis* en Costa Rica

Heiner Acevedo-Mairena
José González Ramírez
Karina Orozco
Silvia Alvarez-Clare



El *Quercus insignis* es un roble nativo de Mesoamérica. Crece en bosques nubosos y montanos de Costa Rica y otros países cercanos (Rodríguez, 2015). Esta especie cumple un papel clave en el ecosistema. Es refugio y sustento para diversas especies de fauna, especialmente aves y mamíferos que son dispersores de semillas (Zúñiga-Hernández, 2013).

En Costa Rica, *Q. insignis* es conocido como roble blanco (**Figura 1**). Puede alcanzar entre 30 y 50 metros de altura (Good *et al.* 2024). Su tronco es recto y grueso, con diámetros de hasta 130 cm y una corteza blanca o grisácea, moderadamente lenticelada. En individuos jóvenes el tallo puede ser densamente ferrugíneo-tomentoso y presenta estípulas persistentes (Herrera, 2013; Morales, 2010). Su copa es redonda (García-de la Cruz *et al.*, 2014) y produce una bellota de 7-8 cm de diámetro, considerada la más grande del mundo (García-de la Cruz *et al.*, 2014; Toledo-Aceves *et al.*, 2023).



Corregir por Global
Tree Conservation
Coordinator, The
Morton Arboretum
(karinaorozco@
mortonarb.org)



Director of Global
Tree Conservation,
The Morton
Arboretum
(salvarezclare@
mortonarb.org)





Figura 1. Ejemplar del tronco de un roble blanco (*Quercus insignis*) en Bajos del Toro (Valverde Vega); semillas colectadas en San Ramón Sur (Pérez Zeledón); y una plántula en proceso de crecimiento en el vivero del Parque Nacional del Agua Juan Castro Blanco (Alfaro Ruiz). Fotografías: Heiner Acevedo-Mairena.

El roble blanco habita en el bosque nuboso montano tropical (Tropical Montane Cloud Forest, en inglés). Se encuentra entre los 600 y los 2 000 m s.n.m., con una mayor presencia entre los 1 200 y 1 400 m s.n.m. (**Figura 2**).

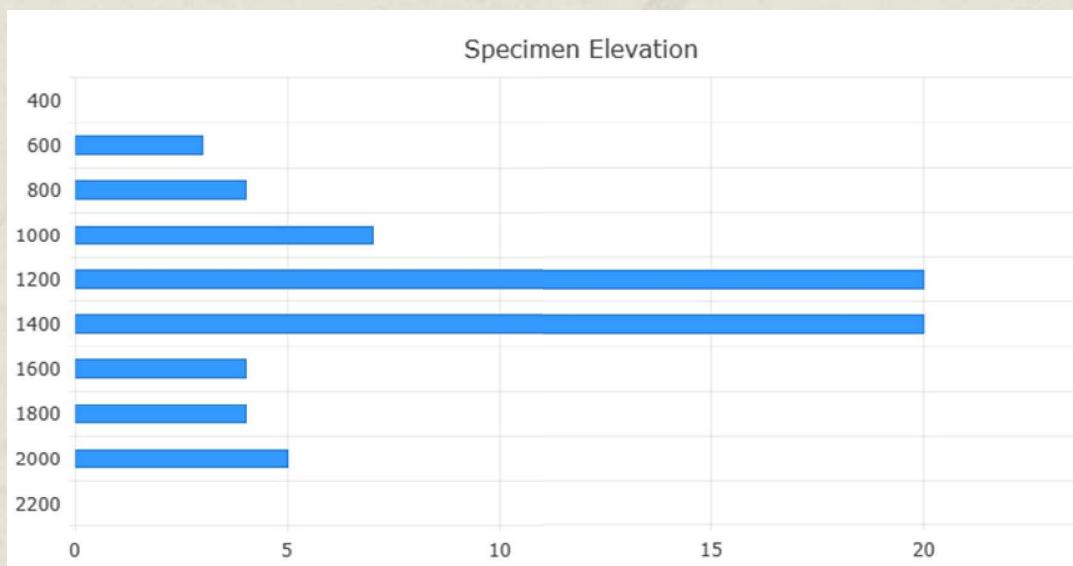


Figura 2. Rango de elevación de los especímenes de la base de datos de Trópicos, 1934-2022. Fuente: Missouri Botanical Garden (2023).

La población de *Q. insignis* ha disminuido y está severamente fragmentada. La deforestación, el cambio de uso del suelo y la baja tasa de regeneración natural han afectado su supervivencia (Naranjo-Bravo, 2021; Rodríguez, 2015). Según *The Red List of Oaks 2020* (Carrero *et al.*, 2020), la Lista Roja de la UICN lo clasifica como En Peligro (Endangered, EN), lo que resalta la urgencia de implementar medidas de conservación efectivas.

El Plan de Acción para la Conservación de *Quercus insignis* en Costa Rica 2025-2034 fue diseñado para revertir la disminución de sus poblaciones (Acevedo *et al.*, 2024). Su desarrollo contó con el apoyo de diversas organizaciones nacionales e internacionales. La iniciativa busca garantizar la supervivencia de la especie mediante cinco ejes estratégicos, que incluyen: (1) generación de conocimiento científico, (2) conservación del hábitat, (3) manejo y restauración de poblaciones, (4) educación y sensibilización y (5) financiación y articulación de alianzas para la conservación (Figura 3).

Las acciones de conservación para *Q. insignis* iniciaron en 2020 con exploraciones de campo y caracterización de poblaciones. Estos esfuerzos sentaron las bases para el plan de acción. Este artículo presenta los avances logrados hasta la fecha, destacando estrategias clave como la identificación de poblaciones, la recolección de semillas, propagación en viveros comunitarios y la restauración en sitios prioritarios.

Entre 2023 y 2024, el estudio se llevó a cabo mediante prospección y monitoreo en sitios priorizados del país. Se realizaron 15 giras exploratorias en localidades con registros previos en bases de datos o por reportes de las comunidades incluidas en el proyecto. Las áreas visitadas se incluyeron San José de la Montaña, Bajos del Toro, Santa Elena en Monteverde, Páramo y San Ramón Sur de Pérez Zeledón, Cedral de Aserrí, Pico Blanco de Escazú y San Gerardo de Rivas. Durante estas expediciones, se utilizó georreferenciación para ubicar con precisión los individuos. Además, se recolectaron datos ecológicos clave de los árboles y su hábitat, tales como el diámetro, altura, altitud, fenología, edafología y asociaciones vegetales circundantes.

En 13 de las 15 giras exploratorias se confirmó la presencia de *Q. insignis* y se registraron 43 individuos (Figura 4). El diámetro a la altura del pecho (DAP) varió entre 16.5 cm y el 112 cm, mientras que la altitud de los sitios osciló entre 830 y 1 800 m s.n.m. La mayor densidad poblacional se encontró en Bajos del Toro y San Ramón Sur de Pérez Zeledón, donde se registraron hasta siete individuos en una sola exploración. La mayoría de los árboles estaban dentro del bosque, tanto en áreas protegidas como fincas privadas. El Parque Nacional del Agua Juan Castro Blanco y la Zona Protectora Cerros de Escazú, son dos de estas áreas protegidas. Además, se documentó la presencia de otras especies del género *Quercus*, como *Q. bumeloides*, *Q. corrugata* y *Q. salicifolia*.



Figura 3. Infografía con los cinco ejes del Plan de Acción *Quercus insignis* para Costa Rica. Diseño gráfico: Patricia Villa-Roel Guevara.

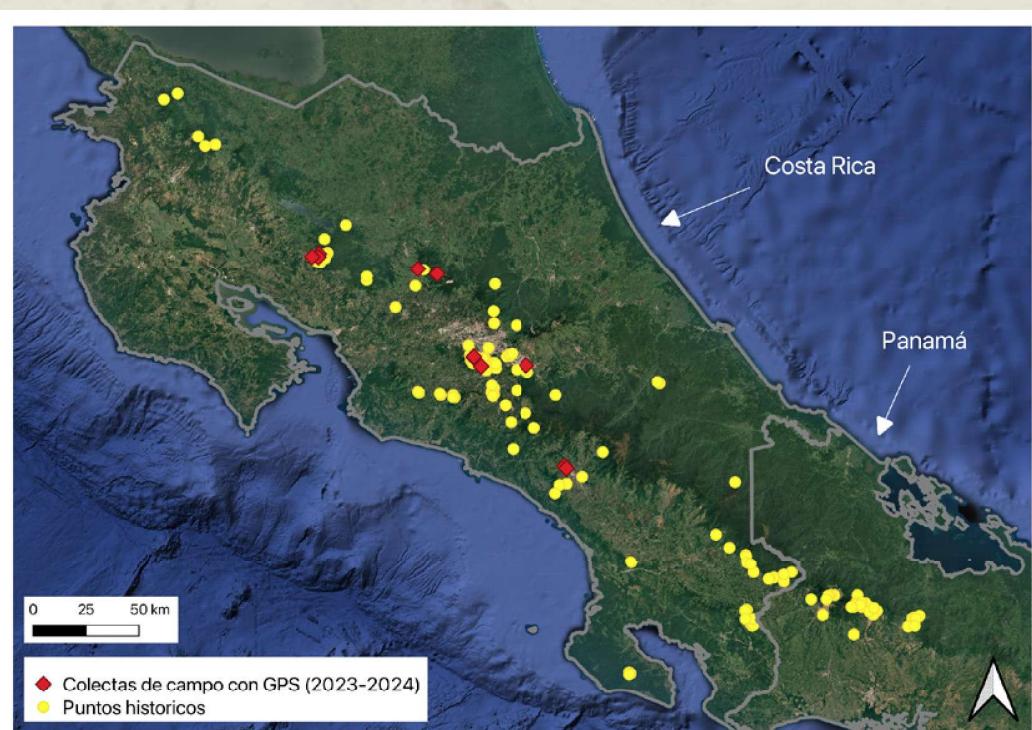


Figura 4. Distribución espacial de los árboles de roble blanco (*Quercus insignis*) localizados durante el proyecto 2023-2024, Costa Rica. Diseño: Kate Good.

En la propagación de *Q. insignis* se han establecido alianzas estratégicas con dos instituciones clave: el Parque Nacional del Agua Juan Castro Blanco (Sistema Nacional de Áreas de Conservación) y el Instituto Monteverde. En el primer caso, se han desarrollado dos viveros cuna con condiciones controladas que favorecen el crecimiento de las plántulas. En Monteverde se aprovechó la infraestructura existente para propagar esta especie. El proceso de reproducción incluye la recolección de semillas en campo, siembra de en bolsas y monitoreo constante de la germinación.

En el 2023 se recolectaron semillas de *Q. insignis* en seis sitios diferentes del país. En San Ramón Sur de Pérez Zeledón se obtuvieron 688 bellotas de dos árboles madre, de las cuales 528 fueron sembradas en vivero. En el Sendero de la Estación Volcán Viejo, se recolectaron 9 y 15 bellotas en dos ubicaciones distintas, que corresponden a otros 2 árboles madre. En Finca Lajas (San Carlos), se obtuvieron 45 bellotas, mientras que en Finca Lagunillas (Alfaro Ruiz) se recolectaron 42. También en la Reserva El Congo se recolectaron 26 bellotas. Estas semillas fueron procesadas bajo condiciones controladas para garantizar la mayor tasa de germinación posible (Figura 5).



Figura 5. Proceso de germinación y aclimatación del roble blanco (*Quercus insignis*) en el vivero del Parque Nacional del Agua Juan Castro Blanco (Alfaro Ruiz). En Monteverde se logró germinar más de 1 000 plántulas y en el Parque Nacional del Agua Juan Castro Blanco, aproximadamente 800 plántulas. Fotografías: Camila Acevedo-Villalobos.

En 2024, la recolección de semillas de *Q. insignis* fue considerablemente menor, con menos de 50 bellotas registradas. Las causas de esta disminución aún no se conocen con exactitud, pero una posible explicación es el *masting*, un fenómeno en el que ciertos árboles producen muchas semillas en ciertos años y muy pocas en otros. Factores como el clima, la disponibilidad de recursos y mecanismos de defensa contra depredadores podrían estar influyendo en este patrón. El monitoreo continuo de la fenología permitirá comprender mejor estas variaciones y ajustar las estrategias de conservación para mejorar la propagación de la especie en los viveros aliados.

El masting ha sido ampliamente documentado en especies del género *Quercus*. Estudios recientes indican que la limitación de polen podría influir en la variabilidad de este fenómeno en los encinos. Según el Manual para la Propagación de *Quercus*, los ciclos de producción de semillas oscilan entre 2 y 9 años, dependiendo de factores ambientales y ecológicos que afectan la floración y el éxito reproductivo de la especie (Rodríguez-Acosta y Coombes, 2020).

Las plántulas obtenidas han sido utilizadas en la restauración en sitios degradados y la ampliación de las colecciones vivas en las instituciones aliadas, promoviendo así la conservación *ex situ* de la especie. Durante 2023 y 2024, se

llevaron a cabo siembras en Monteverde y Bajos del Toro. En Monteverde, las plántulas fueron establecidas en terrenos con condiciones favorables para el crecimiento de *Q. insignis*, con el apoyo del Instituto Monteverde.

En Bajos del Toro, las siembras se realizaron dentro de propiedad del área protegida declarada Patrimonio Natural del Estado, asegurando su resguardo y monitoreo a largo plazo. Además, el proceso contó con la participación de las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Comunales (Asadas),

cuyos miembros han colaborado activamente en la plantación y seguimiento de los árboles. Adicionalmente, las Asadas han recibido donaciones de árboles para ser sembrados en áreas de recarga acuífera, contribuyendo así a la restauración y conservación de ecosistemas clave para la provisión de agua. Además, en San Ramón Sur (Pérez Zeledón), se creó el comité ambiental en la Asociación de Desarrollo Integral, este comité integrado por jóvenes de la comunidad se ha encargado de buscar nuevos árboles, recolectar semillas y hacer jornadas de siembra (**Figura 6**).



Figura 6. Actividades de siembra del roble blanco (*Quercus insignis*) en colaboración con ASADA aliadas del Parque Nacional del Agua Juan Castro Blanco (foto izquierda y centro) y con el comité ambiental en San Ramón Sur (Pérez Zeledón). Fotografías: Fabio Arias y Heiner Acevedo.

El Plan de Acción para la Conservación de *Q. insignis* en Costa Rica ha sido posible gracias al respaldo financiero de diversas instituciones comprometidas con la protección de especies arbóreas amenazadas. La Fundación Franklinia proporcionó el financiamiento, permitiendo la ejecución de estrategias de conservación en la región. Estos recursos fueron canalizados a través de Morton Arboretum, entidad encargada de administrar los fondos y coordinar acciones en Costa Rica y México, mediante el proyecto “Salvaguardar los robles amenazados del bosque nuboso tropical montano en Mesoamérica”. En Costa Rica, la Asociación Pronatura Agathos ha sido el socio estratégico de Morton Arboretum, facilitando la ejecución de actividades como exploración, colecta de semillas, establecimiento de viveros y reforestación en áreas clave. La colaboración entre estas entidades ha fortalecido la capacidad operativa del proyecto y ampliado su impacto en la conservación de *Q. insignis*. Además, el Parque Nacional del Agua Juan Castro Blanco y el Instituto Monteverde han sido aliados locales esenciales en su desarrollo.

Las giras de exploración realizadas en el marco del proyecto permitieron registrar varias especies arbóreas clasificadas como En Peligro (EN), Peligro Crítico (CR) y Vulnerables (VU) según la Lista Roja de la UICN. Estos hallazgos destacan la riqueza florística de los ecosistemas nubosos evaluados y refuerzan la necesidad de ampliar los esfuerzos de conservación hacia otras especies de alto valor ecológico.

Entre las especies En Peligro (EN) identificadas destacan *Myrcia mesoamericana* (Myrtaceae), *Parathesis cartagoana* (Primulaceae), *Persea schiedeana* (Lauraceae), *Terminalia costaricensis* (Combretaceae) y *Verbesina tapantiana* (Asteraceae), todas representadas por pocos individuos adultos. En la categoría Vulnerable (VU) se encontraron especies como *Amphitecna gentryi* (Bignoniaceae), *Cordia megalantha* (Cordiaceae), *Magnolia costaricensis* (Magnoliaceae), *Ocotea viridiflora* (Lauraceae), *Ormosia panamensis* (Fabaceae), *Pouteria austini-smithii* (Sapotaceae), *Prockia costaricensis* (Salicaceae) y *Quercus costaricensis* (Fagaceae), cuyos registros aportan información clave sobre su distribución y estado de conservación. La presencia de estas especies durante las primeras exploraciones resalta la importancia de continuar con un enfoque integral, combinando investigación y restauración para proteger sus poblaciones y hábitats.

Los hallazgos obtenidos han servido como base para la creación del programa “Guardianes de los Árboles”, una iniciativa que busca ampliar las acciones de conservación de especies amenazadas a nivel nacional. Este programa es desarrollado en conjunto por Morton Arboretum y la Asociación Pronatura Agathos Costa Rica, con el objetivo de fortalecer la protección de un mayor número de especies. Su enfoque se centra en la conservación de árboles clasificados como En Peligro (EN), Peligro Crítico (CR) y Vulnerables (VU) según la Lista Roja de la UICN.

Referencias

- Acevedo-Mairena, H., Orozco, K., & Álvarez-Clare, S. (2024). *Quercus insignis, Plan de Acción para Costa Rica 2025-2034*. The Morton Arboretum.
- Carrero, C., Jerome, D., Beckman, E., Byrne, A., Coombes, A., Deng, M., González, A., Van Sam, H., Khoo, E., Nguyen, N., Robiansiah, I., Rodríguez-Correa, H., Sang, J., Son, Y.G., Strijk, J., Sugau, J., Sun, W., Valencia-Ávalos, S., & Westwood, M. (2020). *The Red List of Oaks 2020*. The Morton Arboretum. <https://www.mortonarb.org>
- García-de la Cruz, Y., Becerra-Zavaleta, J., Quintanar-Isaías, P., Ramos-Prado, J., & Hernández-Ramírez, A. (2014). La bellota de *Quercus insignis* Martens & Galeotti, 1843, la más grande del mundo. *Cuadernos de Biodiversidad*, 46, 1-8. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/43098/1/Cuad-Bio_46_01.pdf
- Good, K., Valencia-Ávalos, S., Orozco, K., & Álvarez-Clare, S. (2024). *Quercus insignis* Greene M. Martens & Galeotti. In K. Good, A. J. Coombes, S. Valencia-Ávalos, M. Rodríguez-Acosta, E. Beckman Bruns, & S. Álvarez-Clare (Eds.), *Ánalisis de Vacíos de Conservación de Especies Nativas Encinos Mesoamericanos* (pp. 229-236). Lisle, IL: The Morton Arboretum.
- Herrera, M. (2013). Fenología de *Quercus insignis* M. Martens y G. Galeotti y *Quercus xalapensis* Bonpl. (Fagaceae) en el Jardín Botánico de la Fundación Xochitla A.C. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/1/tes01000693604/3/0693604.pdf>
- Kappelle, M., & Brown, A. D. (Eds.). (2001). *Bosques nublados del neotrópico*. Instituto Nacional de la Biodiversidad.
- Missouri Botanical Garden. (2023, October 3). *Tropicos: Quercus insignis* M. Martens & Galeotti [Synonyms]. <https://www.tropicos.org/Name/13100166>
- Morales, J. (2010). *Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden*. Missouri Botanical Garden.
- Naranjo-Bravo, M. (2021). *Genética de la conservación y nicho ecológico del encino Quercus insignis (Fagaceae) en México* (Master's thesis, Universidad Nacional Autónoma de México).
- Rodríguez, H. A. (2015). *Patrones de distribución y filogeografía de los encinos (Quercus: Fagaceae) en Mesoamérica y los Andes* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de México).
- Rodríguez-Acosta, M., y Coombes, A. (2021). *Manual para la propagación de Quercus: Una guía fácil y rápida para cultivar encinos en México y América Central*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Jerome, D. (2018). *Quercus insignis. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T194177A2302931*. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T194177A2302931.en>
- Romero-Martínez, A. (2020). *Diversidad y distribución del género Quercus (Fagaceae) en el estado de Chiapas, México* (Bachelor's thesis, Universidad Nacional Autónoma de México).
- Toledo-Aceves, T., Sáenz-Romero, C., Cruzado-Vargas, A., & Vásquez-Reyes, V. (2023, April 1). *Quercus insignis* seedling response to climatic transfer distance in the face of climate change. *Forest Ecology and Management*, 533, 120855. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120855>
- Zúñiga-Hernández, C. (2013). *Comportamiento germinativo y crecimiento en vivero de Quercus insignis Mart. & Gal. (Fagaceae)* (Bachelor's thesis, Universidad Nacional Autónoma de México).