

Análisis de Vacíos de Conservación de Especies Nativas de

# Encinos Mesoamericanos



## Perfil de la Especie: *Quercus ajoensis*

Kate Good, Oscar Javier Soto Arellano, José Luciano Sabás-Rosales,  
Victor Garcia Balderas, 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 ajoensis C.H.Müll.

**Sinónimos:** *Quercus turbinella* subsp. *ajoensis*, *Quercus turbinella* var. *ajoensis*

**Nombres Comunes, inglés:** Ajo Mountain Scrub Oak

**Estado de la Lista Roja de la UICN:** Vulnerable B2ab(iii)

**Expertos en el perfil de especie:** Oscar Javier Soto Arellano, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); José Luciano Sabás-Rosales, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

**Colaboradores:** Tim Thibault, The Huntington; Erik Rakestraw, Arizona-Sonora Desert Museum

**Cita sugerida:** Good, K., Soto Arellano, O. J., Sabás-Rosales, J. L., Garcia Balderas, V., & Alvarez-Clare, S. (2024). *Quercus ajoensis* 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. 77-84). Lisle, IL: The Morton Arboretum.

## DISTRIBUCIÓN Y BIOLOGÍA

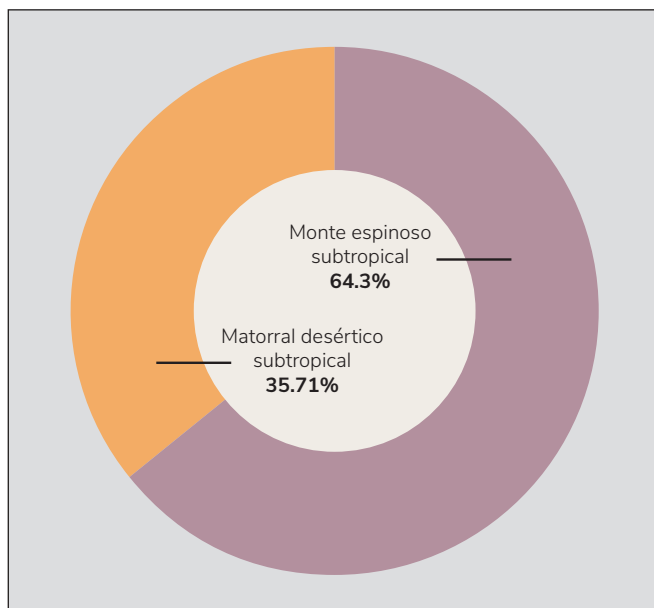
*Quercus ajoensis*, o 'Ajo Mountain Scrub Oak', se conoce de un pequeño número de poblaciones aisladas en el suroeste de Arizona, donde está restringido a tres cañones en las montañas de Ajo (Wiens & Thibault, 2019). En México, *Q. ajoensis* ha sido registrada en tres regiones de Baja California Sur: Sierra San Francisco al Oeste, Volcán las Tres Vírgenes al Este y San Jerónimo al Sur (Figura 1). El registro más reciente en México es una colección de 2002 cerca de San Jerónimo. Las colecciones restantes son de los años 1960–1970. Un análisis detallado sugiere que los individuos de Baja pertenecen a poblaciones híbridas. La población de Sierra San Francisco podría tratarse como *Q. ajoensis* x *oblongifolia*, y las poblaciones de Volcán las Tres Vírgenes y San Jerónimo, a pesar de tener varias características propias de *Q. ajoensis*, no forman parte de poblaciones puras y deben considerarse como un híbrido de *Q. ajoensis*. La población de San Jerónimo puede ser una especie nueva, y esto actualmente se está



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

investigando. Es probable que interacciones previas de *Q. ajoensis* y *Q. turbinella* hayan formado poblaciones híbridas que podrían tratarse como *Q. ajoensis* x *turbinella*. Es muy probable que esta especie se distribuya en el norte de Sonora, ya que algunas sierras aisladas del norte de Sonora tienen condiciones ambientales adecuadas para esta especie (Tucker & Muller, 1956). Sin embargo, no se dispone de datos de ocurrencia para esta región y es necesario realizar trabajos de campo para verificar su presencia dentro de Sonora.

*Quercus ajoensis* es un arbusto de hoja perenne que puede alcanzar entre 2–3 m de altura. Ocurre en laderas volcánicas entre 500–1500 msnm dentro de dos zonas de vida de Holdridge: monte espinoso subtropical y matorral desértico subtropical (Figura 2). En las montañas de Ajo, *Q. ajoensis* se puede encontrar en el fondo de los cañones, en laderas cubiertas de hierba y en las bases de las paredes de los cañones orientadas al norte, donde crece en asociación con pastos y enebros (Tucker & Muller, 1956).



**Figura 2.** Distribución del porcentaje de puntos de ocurrencia silvestre en cada zona de vida de Holdridge para *Quercus ajoensis*. 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:** Desconocida.

**Uso humano del paisaje — agricultura, silvicultura, ganadería y/o pastoreo:** Las roturas de cercas asociadas con las actividades de la patrulla fronteriza han permitido que ganado, caballos y burros ingresen al Monumento Nacional Organ Pipe Cactus, lo que ha impactado a *Q. ajoensis* dentro de esta área protegida (National Park Service, 2013). Esto se considera una amenaza de bajo impacto (Beckman et al., 2019).

**Uso humano del paisaje — desarrollo residencial/comercial, minería, y/o carreteras:** Esta no es una amenaza importante en el momento de la publicación.

**Uso humano del paisaje — turismo y/o recreación:** La subpoblación más grande de *Q. ajoensis* se encuentra dentro del Monumento Nacional Organ Pipe Cactus, que está cerca de la frontera entre Estados Unidos y México. Aunque la

recreación es mínima aquí, el hábitat se ve impactado por las actividades de la patrulla fronteriza (incluida la construcción de barreras sin consideración de las leyes ambientales federales, estatales o locales) y la inmigración ilegal (Beckman et al., 2019). En 2010, se construyeron más de 2000 millas de nuevas carreteras dentro de la región (Peterson, 2014). En Baja California se practica senderismo en el volcán Las Tres Vírgenes, aunque es mínimo.

**Modificación antropogénica de los sistemas naturales — alteración de los regímenes de fuego, contaminación, erradicación:** En el sur de Arizona, los regímenes de incendios alterados han dado lugar a incendios menos frecuentes, pero más graves. Las invasiones de pastos no nativos son el principal impulsor de la alteración de los regímenes de incendios en los matorrales desérticos de la región (Wilder et al., 2021). La especie invasora buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*) es especialmente problemática.

**Modificación antropogénica de los sistemas naturales — competencia y/o perturbación de especies invasoras:** Desconocidas. Buffelgrass amenaza a las especies nativas del sur de Arizona, aunque no se han observado efectos directos sobre los encinos.

**Cambio climático — cambio de hábitat, sequía, temperaturas extremas y/o inundaciones:** *Quercus ajoensis* es especialmente susceptible a la desecación y la sequía ha sido citada como un factor de control en la distribución de esta especie (Tucker & Muller, 1956). En Baja California Sur, el aumento de la temperatura y la disminución de las precipitaciones se consideran las principales amenazas. Dentro del área de distribución nativa inferida de *Q. ajoensis*, se espera que el área del bosque espinoso subtropical disminuya en un promedio del 18% para los años 2061–2080 en relación con las condiciones actuales (Good et al., 2024).

**Pérdida de material genético — endogamia y/o introgresión:** *Quercus ajoensis* se hibrida con *Q. turbinella* y *Q. oblongifolia*.

**Plagas y/o patógenos:** Desconocidas.

**Población extremadamente pequeña y/o restringida:** *Quercus ajoensis* es muy raro en el paisaje. Tiene un área de distribución muy pequeña tanto en Arizona como en Baja California. Un incendio grave en la región podría acabar con toda una población.



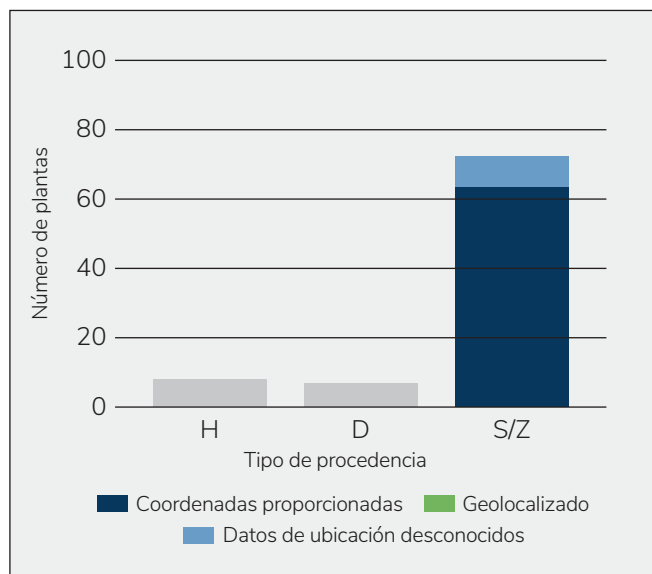
## ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN

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. ajoensis* (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.

**Tabla 1.** Results of 2017–2022 ex situ surveys.

Número de colecciones ex situ para esta especie	9
Número de plantas en colecciones ex situ	87
Número promedio de plantas por institución	10
Porcentaje de plantas ex situ de origen silvestre	83%
Porcentaje de plantas de origen silvestre con localidad conocida	86%

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 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



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

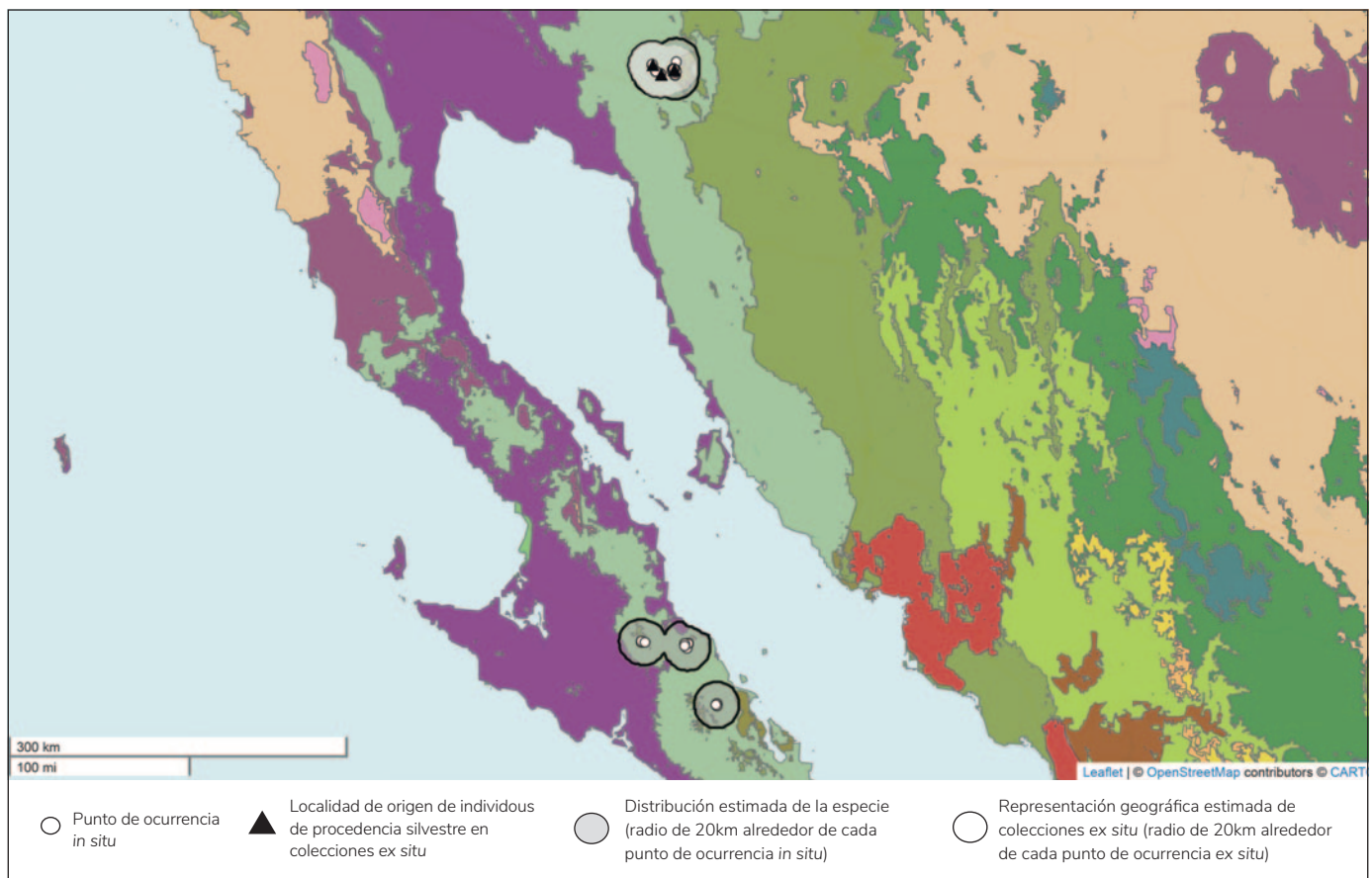


Béatrice Chassé

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.

**Tabla 2.** Puntajes de conservación ex situ para *Quercus ajoensis* 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	31
Cobertura ecológica ex situ	40
Representación en colecciones ex situ	60
Puntuación final de conservación ex situ	44

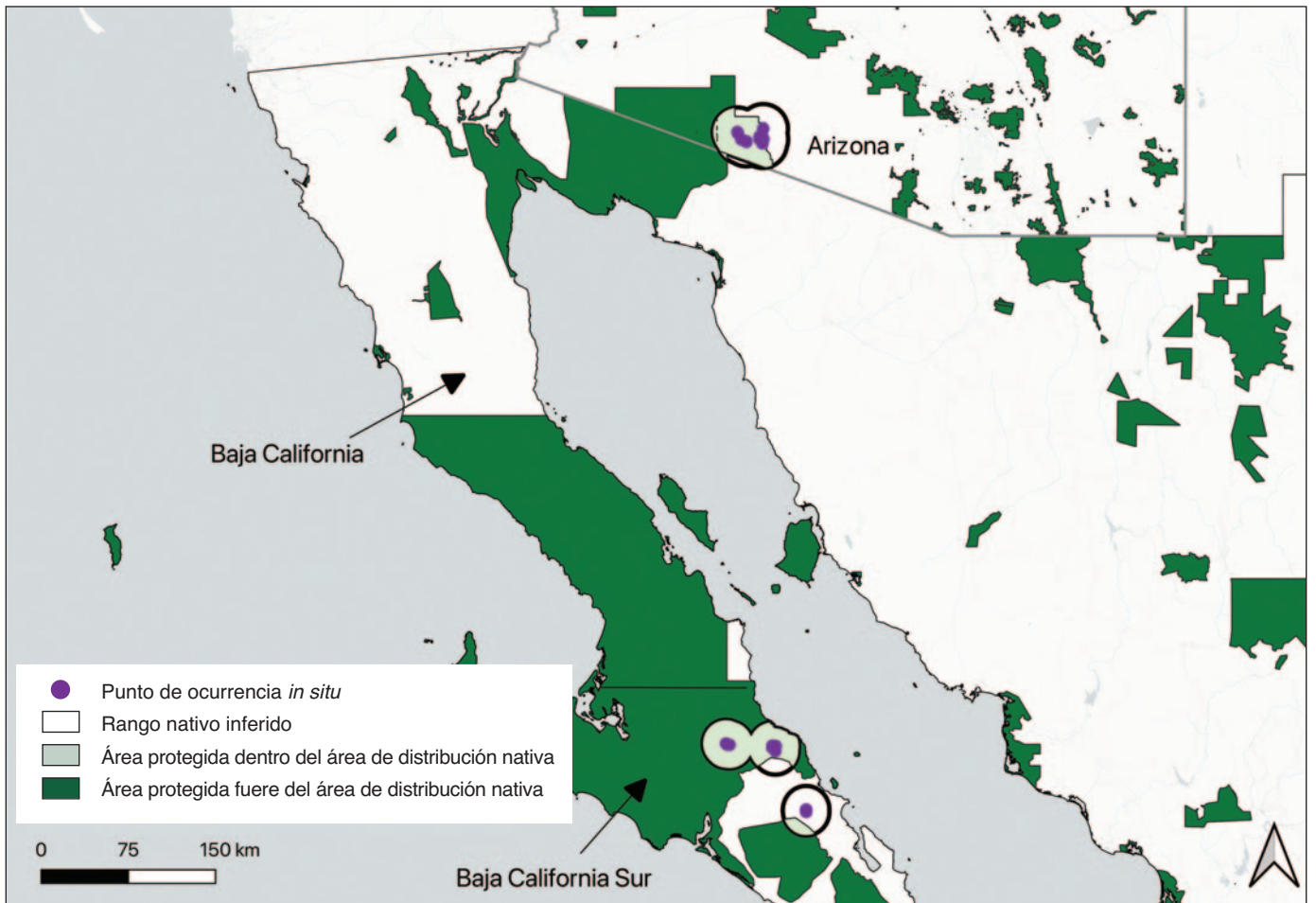


**Figura 4.** Puntos de ocurrencia silvestre de *Quercus ajoensis* y localidades de origen de la recolección ex situ. Las regiones coloreadas son zonas de vida de Holdridge. Todas las localidades de origen de la recolección ex situ también son puntos de ocurrencia silvestre.

Utilizando métodos modificados de Khoury et al. (2020), estimamos el grado de representación de *Q. ajoensis* 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 ajoensis* 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 ajoensis* 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 in situ	63
Cobertura ecológica in situ	80
Representatividad de especies in situ	83
Puntuación final de conservación in situ	75

**Protección de la tierra:** Dentro del rango nativo inferido de *Q. ajoensis*, el 63% se encuentra dentro de áreas protegidas (Figura 5). Las áreas protegidas importantes incluyen El Vizcaíno, una Reserva de la Biosfera en Baja California Sur y el Monumento Nacional Organ Pipe Cactus en Arizona, Estados Unidos.

**Manejo sostenible de la tierra:** Existe una gestión sostenible del Monumento Nacional Organ Pipe en Arizona. Se desconoce si existe manejo de tierras dentro del área de distribución nativa de *Q. ajoensis* en Baja California Sur.

**Monitoreo de la población y/o expediciones botánicas:** Se han realizado estudios de presencia de *Q. ajoensis* en las montañas de Ajo dirigidos por The Huntington en colaboración con el Museo del Desierto de Arizona-Sonora (Wiens & Thibault, 2019). En México, exploraciones recientes (noviembre de 2023) para comunidades de plantas hasta aproximadamente ,200 msnm en el volcán El Azufre y en los adyacentes al volcán Las Tres Vírgenes no encontraron individuos que fueran reconocidos como *Q. ajoensis*. Esto sugiere que las poblaciones de esta región se distribuyen en el extremo superior de su rango altitudinal, a partir de los 1,400 m, como lo indican algunos especímenes de herbario. Hay un trabajo de encuesta adicional planificado para *Q. ajoensis* dentro de Baja California a fines de 2024 como una colaboración entre investigadores de Estados Unidos y México.



**Colecciones botánicas y/o curación ex situ:** Según los resultados de nuestros estudios ex situ, *Q. ajoensis* se encuentra actualmente en nueve colecciones ex situ, seis de las cuales tienen individuos de procedencia silvestre. No hay colecciones de México.

**Programas de propagación y/o mejoramiento:** El germoplasma recolectado durante las expediciones a las montañas de Ajo se está cultivando en jardines botánicos de Estados Unidos (Beckman et al., 2019). Esta no es una actividad de conservación conocida en México.

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

**Investigación:** Hay poca o ninguna investigación centrada en *Q. ajoensis*.

**Educación, difusión y/o capacitación:** Esta no es una actividad de conservación conocida al momento de la publicación.

**Políticas para la protección de especies:** Esta no es una actividad de conservación conocida al momento de la publicación.

## ACCIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN

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

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

Es necesaria más exploración y recolección para identificar puntos de ocurrencia previamente registrados dentro de México. También se debe explorar el hábitat potencial dentro de Sonora.

### Programas de propagación y/o mejoramiento

Es necesario realizar estudios genéticos e investigaciones enfocadas en taxonomía/filogenética para determinar el verdadero estatus de esta especie en México.



## REFERENCIAS

- Beckman, E., Fallon, B., Meyer, A., & Westwood, M. 2019. *Quercus ajoensis* C.H.Müll. In Beckman, E., Meyer, A., Man, G., Pivorunas, D., Denvir, A., Gill, D., Shaw, K., & Westwood, M. Conservation Gap Analysis of Native U.S. Oaks (pp. 56-61). Lisle, IL: The Morton Arboretum.
- 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.
- National Park Service. 2013. State of the park report: Organ Pipe Cactus National Monument. Washington, D.C.: National Park Service. Disponible en <http://nps.history.com/publications/state-of-the-park/orpi-2013.pdf>
- Peterson, J. 2014. After 11 years, Organ Pipe Cactus National Monument reopens. *High Country News*. Disponible en <https://www.hcn.org/articles/after-12-years-organ-pipe-national-monumentreopens>. Visitado en marzo de 2024.
- Tucker, J. M., & Muller, C. H. 1956. The Geographic History of *Quercus ajoensis*. *Evolution* 10(2): 157–175. <https://doi.org/10.2307/2405891>
- 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.
- Wiens, J. F. & Thibault, T. 2019. Exploring for *Quercus ajoensis* and *Q. toumeyi*. *International Oak Society*. Available at <https://www.internationaloaksociety.org/content/exploring-quercus-ajoensis-and-q-toumeyi>. Visitado en julio de 2023.
- Wilder B. T., Jarnevich, C. S., Baldwin, E., Black, J. S., Franklin, K. A., Grissom, P., Hovanes, K. A., Olsson, A., Malusa, J., Kibria, A. S. M. G., Li, Y. M., Lien, A. M., Ponce, A., Rowe, J. A., Soto, J. R., Stahl, M. R., Young, N. E., & Betancourt, J. L. 2021. Grassification and Fast-Evolving Fire Connectivity and Risk in the Sonoran Desert, United States. *Frontiers in Ecology and Evolution* 9: DOI=10.3389/fevo.2021.655561

