

Quercus rugosa Née (Fagaceae)

Rubén Huerta Paniagua, Dante Arturo Rodríguez Trejo y Gerardo Mendoza
Ángeles

Nombres comunes

En diferentes regiones se le conoce como encino, encino de asta, encino blanco, encino cuero, encino quiebra hacha, T-nuyá, encino avellano, encino de miel, encino negro, encino prieto (Arizaga *et al.*, 2009; Romero *et al.*, 2015).

Breve descripción

Árboles perennifolios o caducifolios, monoicos, de copa amplia, con 3 a 35 m de altura, diámetro de 10 a 80 cm, corteza escamosa, con fisuras profundas, café grisáceas. Hojas gruesas, muy coriáceas, normalmente cóncavo convexas, con 7 a 15 cm de longitud. Amentos masculinos con 3 a 7 cm de longitud, con muchas flores, tomentosos, periantosésiles; flores femeninas de 5 a 30, distribuidas a lo largo de un pedúnculo largo, delgado y pubescente (Bello y Lavat, 1987; Zavala, 2003; Conabio, 2017; Romero *et al.*, 2015) (Figura 47.1).

Distribución

Se le halla en laderas de cerros, barrancas y cañadas húmedas, pero también en terrenos planos y lugares secos o muy húmedos, sobre suelos profundos o someros, además en pedregales. Se desarrolla en climas templado-fríos y semifríos, entre 1800 y 3000 m s.n.m. Puede formar asociaciones en encinares, bosques de

pino-encino, y observarse en pinares, oyametales, bosque mesófilo, pastizales y con encinos arbustivos. Se ha registrado en 21 estados del país, desde B. C. hasta Chis. (Zavala, 2003; Romero *et al.*, 2015).

Importancia

Existe algún interés por los encinos por parte del sector industrial maderero. Casi no se cultivan, aprovechan ni restauran, pero podrían significar una alternativa con potencial para mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de los poseedores de bosques con encinos.

La madera se utiliza para la construcción y para la elaboración de carbón. Sus bellotas y hojas verdes son tóxicas para el ganado (Benitez, 1986), que no obstante las consume en alguna medida (Conabio, 2017).

Con su bellota se elabora un café; corteza y agallas contienen muchos taninos, por lo que se usan en curtiduría. La madera sirve para hacer mangos de herramienta, pilotes, durmientes, postes para cercas y se puede elaborar papel con su pulpa. La corteza tiene propiedades astringentes, se usa como auxiliar para detener pequeñas hemorragias y para tratar inflamaciones de la piel, originadas por ortigas y picaduras de insectos. También para el tratamiento de úlceras (Conabio, 2017).

A



B



C



D



Figura 47.1. A) Adulto, B) hojas y C) amentos masculinos de *Quercus rugosa*. D) Bellotas de la especie. A-C, Totolapan, Edo. Méx.; D, Tequesquináhuac, Edo. de México. Fotos por DART, 2014 y 2105.

Quercus rugosa cuenta con un sistema radical adaptado a sustratos rocosos, lo que le permite contribuir a la intemperización de la roca para dar paso en la sucesión ecológica a pinos, cuya raíz no tiene esta capacidad.

Fructificación

En México central, los frutos de esta especie están maduros de octubre a diciembre.

Descripción de fruto y semilla

Bellotas anuales, solitarias o en grupos de hasta cuatro, pedúnculo de 2 a 10 mm, cúpulas de 10-15 mm de ancho y 5-12 mm de alto, hemisféricas o con la base algo angosta. Escamas pubescentes, con bases engrosadas, café o café cenicientas; nuez alargada, ovoide o largo ovoide, café, con la base más ancha y angulosa en el ápice. Su longitud es de 1 a 2.5 cm y su anchura de 0.8 a 1.5 cm, color café oscuro al madurar. La cúpula hemisférica cubre de 1/3 a 1/2 de la nuez (Zavala, 2007; Huerta y Rodríguez-Trejo, 2011).

La mayor parte de la cavidad seminal es ocupada por los grandes cotiledones de la semilla. En el extremo apical está la radícula. Embrión rosado intenso o violáceo, como es típico en la especie (Zavala, 2007; Huerta y Rodríguez-Trejo, 2011) (Figura 47.2).

Análisis de semillas

Procedencia. El lote para realizar estas pruebas fue recolectado de San Jerónimo Amanalco, en la zona oriente del Edo. de México, en noviembre de 2009. La semilla fue obtenida de

árboles sanos, con 10 a 15 m de altura, sobre suelos tepetatosos y pendientes de 30%, en un bosque de pino-encino.

Para las pruebas de germinación fueron estudiados dos regímenes día/noche: 24 °C/19 °C y 19/14 °C, con fotoperiodo de 12 h y luz fluorescente, con radiación fotosintéticamente activa de 66 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. También se probó el tamaño de las semillas: pequeñas, medianas y grandes. Las semillas pequeñas tuvieron longitud y anchura superiores e inferiores de 2.35 por 1.16 cm, hasta 1.96 por 1.20 cm. Para las semillas medianas tal intervalo fue de 2.59 por 1.33 cm hasta 2.31 por 1.26 cm. En el caso de las semillas grandes el intervalo fue de 3.75 por 1.45 cm hasta 2.43 por 1.65 cm. Aproximadamente 25% de las semillas del lote eran grandes, 40% medianas y 35% pequeñas.

Se emplearon 720 semillas que fueron sembradas en cajas de plástico para verduras, el sustrato fue tela fieltro. Las simientes fueron regadas con agua destilada e inicialmente y de manera precautoria se les aplicó una dosis de 3 g L⁻¹ del fungicida Captán.

Pureza. Se trabajó con un lote de semillas limpio, con pureza de 100%.

Peso. Se tuvo un peso para las nueces de 406 kg⁻¹, lo que equivale a 2.463 kg por cada 1000 semillas. Otras fuentes (Conabio, 2017) refieren de 190 a 1300 semillas kg⁻¹.

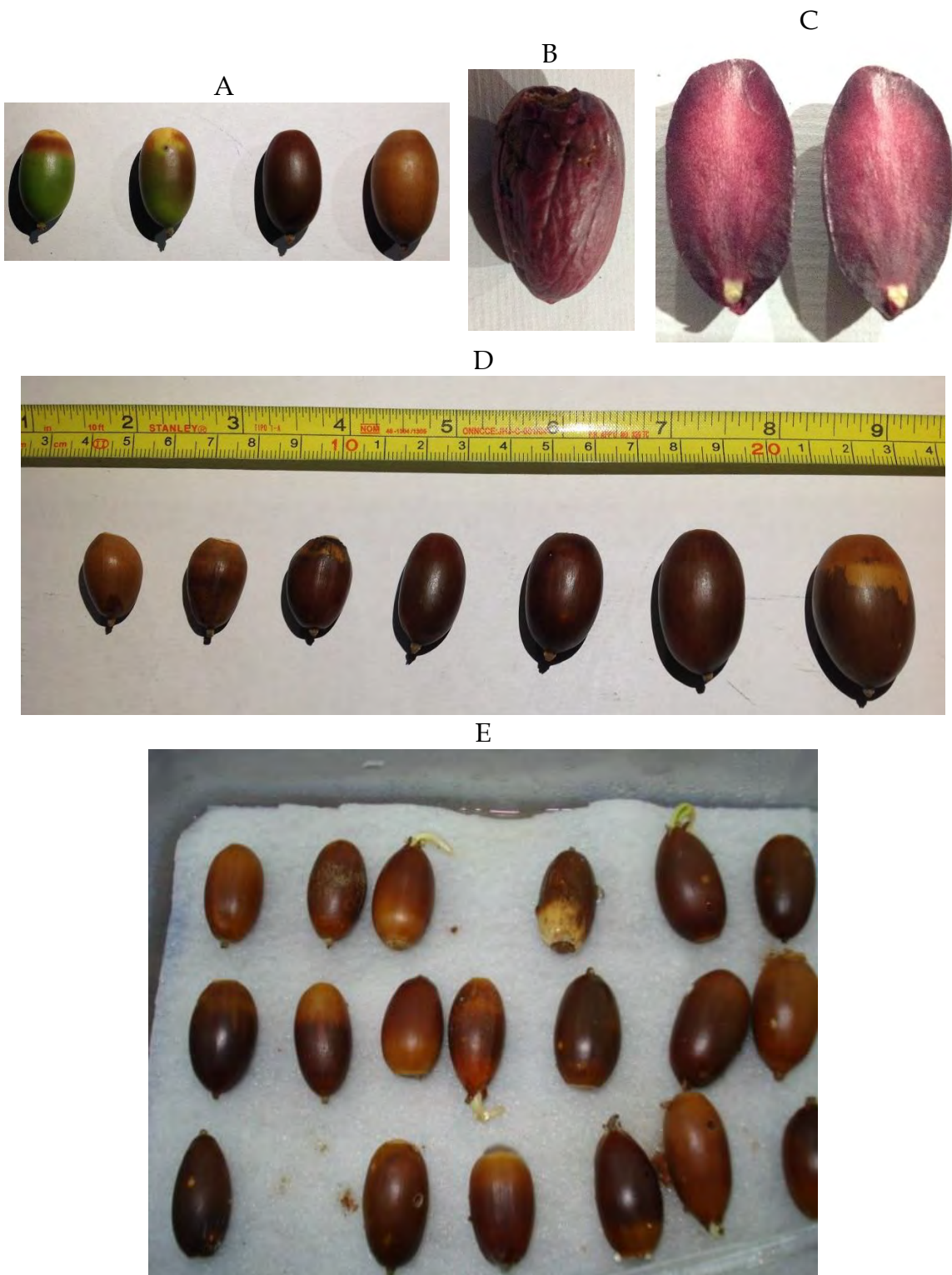


Figura 47.2. A) Maduración de la semilla. B) Exterior y C) interior morados de la semilla, típicos de la especie. D) Variabilidad en el tamaño de nueces. E) Inicio de la germinación en *Q. rugosa*. Fotos A a D, DART; foto E, RHP.

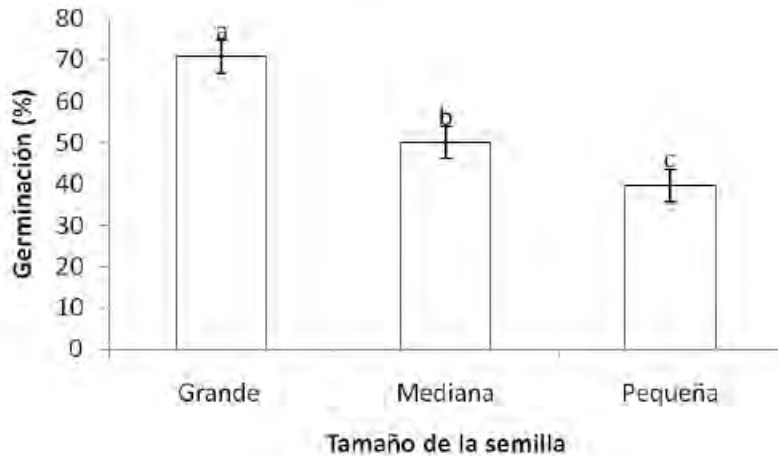


Figura 47.3. Germinación final por tamaño de semilla en *Q. rugosa*. Letras distintas señalan diferencias estadísticamente significativas para la germinación final entre tratamientos. Las barras representan error estándar (Huerta y Rodríguez-Trejo, 2011).

Contenido de humedad. El contenido de humedad, base anhidra, alcanzó 65%. Con base en fresco, fue 39.4%. Se trata de una semilla recalcitrante.

Germinación y factores ambientales. Se probaron tres tamaños de semilla (grande, mediana y pequeña) y dos regímenes día/noche: temperatura alta, 24/19 °C y baja, 19/14 °C; con luz fluorescente, 66 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ y fotoperiodo de 12 h. El tamaño de la semilla influyó en la germinación final ($p < 0.0001$). La germinación aumenta conforme la semilla es más grande. No se halló efecto de las temperaturas de germinación probadas en el presente experimento, ni de la interacción entre temperatura y tamaño de la semilla. La semilla grande tuvo una germinación final de 70%, por 50 y 40% de las semillas mediana y pequeña (Figura 47.3). El promedio ponderado por tamaño de la germinación del lote, fue igual a 51.5%. Cualitativamente también se observó que el desarrollo

de plántulas a partir de semillas de mayor tamaño fue más rápido (Huerta y Rodríguez-Trejo, 2011). En Conabio (2017) se refieren capacidades germinativas de entre 50 a 93% para la especie.

Dada la variación de tamaño de semilla que existe para diversas especies, se han investigado las ventajas para las semillas grandes. Sus epicótilos pueden emerger desde mayores profundidades (Radford, 1977) y cuentan con más reservas (Jurado y Westoby, 1992). De la misma forma, las plántulas tienen mayor probabilidad de sobrevivir, si sufren herbivoría, cuando proceden de semillas grandes, pues tienen más posibilidad de reponerse del daño (Armstrong y Westoby, 1993; Bonfil, 1998). Sin embargo, en ambientes con limitaciones de humedad, así como los árboles son de menor porte que en ambientes con más humedad, las nueces podrían ser de menor tamaño.

En este tipo de ambientes, podrían germinar más y con mayor velocidad las semillas pequeñas de esta especie, pues necesitan absorber menos agua que las simientes grandes en el mismo ambiente.

Energía germinativa. Fue evaluada como el número de días para alcanzar el 50% de la germinación final. Para esta variable se hallaron diferencias estadísticamente significativas tanto para tamaño de la semilla, como para temperatura y la interacción de ambos factores. Las semillas grandes y las medianas exhibieron la mayor energía germinativa (una germinación más rápida) (Figura 47.4).

La temperatura más alta mostró la mayor energía germinativa. Por cuanto toca a la interacción entre tamaño de la semilla y temperatura, la combinación que produjo la mayor energía germinativa correspondió a la temperatura alta con semillas de tamaño mediano. La combinación que produjo la menor energía germinativa

(germinación más lenta), fue la semilla pequeña y la temperatura elevada (Figura 47.5).

Viabilidad. Esta prueba se hizo con sales de tetrazolio al 1%, sumergiendo 60 semillas en la solución durante 24 h a 30 °C en cámara de ambiente controlado. También se practicó la prueba de flotación a 720 semillas (1/3 por tamaño). En ambos casos se tuvo una viabilidad igual a 83.3%.

Latencia. No hay latencia en la especie.

Regeneración natural

Dispersión. Como esta semilla es importante parte de la dieta de diversas aves y mamíferos como los roedores, dichos animales hacen depósitos de semillas en la corteza de otros árboles o en madrigueras subterráneas. Algunos depósitos quedan abandonados o algunas semillas caen de la corteza y pueden germinar. Si un animal traslada semillas y se le caen, las dispersa. Otra forma de dispersión es la gravedad.

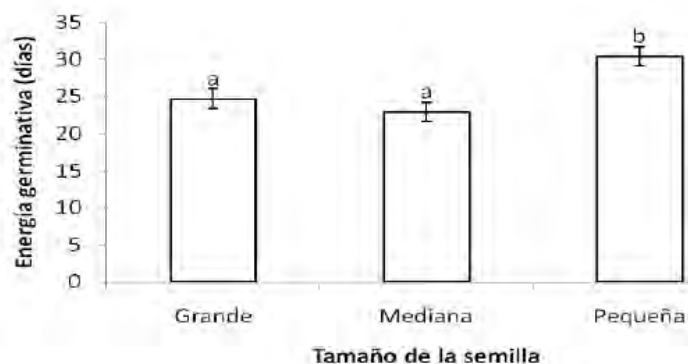


Figura 47.4. Energía germinativa (tiempo para alcanzar 50% de la germinación final) de *Q. rugosa* por tamaño de la semilla.

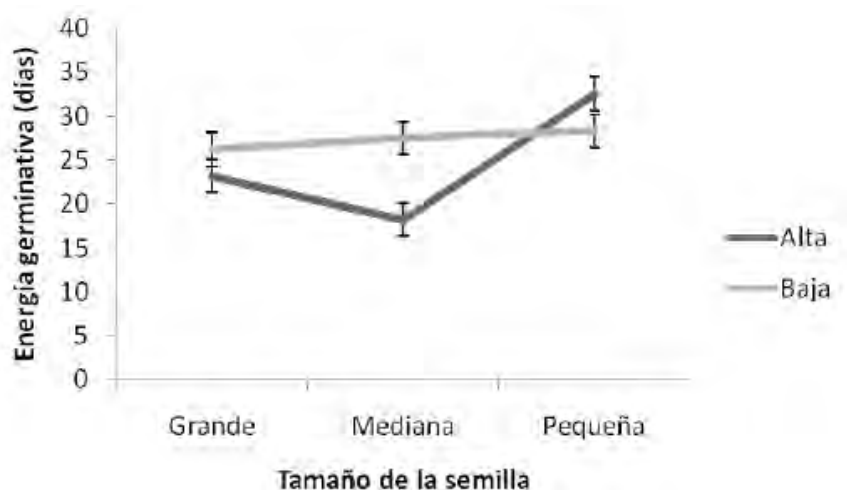


Figura 47.5. Interacción entre tamaño de la semilla y temperatura para la energía germinativa de la semilla de *Q. rugosa*.

Las semillas caen bajo la copa en terrenos más o menos planos, pero ruedan y logran mayor dispersión si hay pendiente y no muchos detritos leñosos o rocas que las atajen.

Banco de semillas. Como especie recalcitrante, no forma bancos de semilla duraderos.

Tolerancia a la sombra. Al parecer se trata de una especie semitolerante a la sombra, pues las pruebas de germinación se hicieron sin ésta y en los viveros la hemos producido sin sombra, pero una sombra parcial ayuda a mantener condiciones húmedas durante la germinación, en especial para especies de semilla grande, como los encinos. Conabio (2017) alude que la especie tolera ligeros niveles de sombra.

Tipo de germinación. Como todos los encinos, la germinación de *Q. rugosa* es hipógea.

Implicaciones para el manejo de la semilla en viveros

Cómo recolectar la semilla. Lo más recomendable es recolectar la semilla directamente de la copa de los árboles. Se puede tomar verde (pero muy cerca de la maduración) o ya café, para el primer caso siempre que ya haya alcanzado su tamaño máximo y comiencen a aparecer manchas cafés en la nuez. También se puede recoger del suelo, pero cuando tienen poco tiempo de haber caído y hay que evitar tomar semillas plagadas o que ya muestren señas de deterioro. Las nueces que caen con la cúpula todavía adherida tienden a no ser buenas.

Almacenamiento. Se trata de una especie con semillas recalcitrantes, microbióticas. En condiciones de cuarto es difícil lograr una longevidad mayor a unos seis meses, en ocasiones un año. En el vivero San Luis Tlaxialtemalco, han logrado mantener viable la semilla de algunos encinos

durante varios años almacenándola a temperaturas muy bajas, de -20 °C.

Tratamiento previo a la siembra.

Remojar las nueces por 12-24 h permite separar impurezas, semillas vanas y humedecer las buenas. Si se siembran apenas salidas de este tratamiento, ya se habrá iniciado la imbibición, la primera etapa de la germinación. Si se dejan escurrir y secar bajo sombra, se desactiva el inicio de la germinación y se pueden almacenar por un tiempo.

Siembra. Se recomienda sembrar la nuez acostada y enterrada a la misma profundidad que su grosor. Por su gran tamaño, es importante que el ápice de la nuez quede en el centro de la maceta, en particular cuando se produce en tubetes o contenedores rígidos. Lo anterior para que se obtenga un desarrollo de la raíz

uniforme en todas direcciones, con simetría radial y no bilateral.

Observaciones. Una alta proporción de las nueces estuvo infestada por el coleóptero *Curculio*. Incluso después de seleccionar las semillas sin perforación para salida de la larva, todavía emergieron larvas en 6.7% de ellas. No obstante, estas semillas germinaron bien (figura 47.6). Su tamaño ayuda para que, a pesar del daño, quede suficiente tejido de reserva en los cotiledones para la germinación.

Nota. Para más detalles sobre recolección, beneficio, cómo almacenar la semilla y su siembra, favor de consultar el capítulo sobre *Quercus* L. en el presente libro.



Figura 47.6. Semilla de *Q. rugosa* en germinación, a pesar de estar plagada por una larva de *Curculio* sp. Foto: RHP.

Literatura citada

- Arizaga, S., J. Martínez-Cruz, M. Salcedo-Cabrales, y M. Á. Bello-González. 2009. Manual de la Biodiversidad de Encinos Michoacanos. Semarnat, INE. México. 147 p.
- Armstrong, D. P., and M. Westoby. 1993. Seedlings from large seeds tolerate defoliation better: a test using phylogenetically independent contrasts. *Ecology* 74: 1092-1100.
- Bello G., M. A., y J. N. Lavat. 1987. Los Encinos del Estado de Michoacán. SARH-Cemca. Serie 11-9. México. 98 p.
- Benitez B., G. 1986. Árboles y Flores del Ajusco. INE, IHNCM. México. 182 p.
- Bonfil S., C. 1998. The effects of seed size, cotyledons reserves and herbivory on seedling survival and growth in *Quercus rugosa* and *Q. laurina* (Fagaceae). *American Journal of Botany* 85: 79-87.
- Conabio. 2017. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/31-fagac10m.pdf
- Huerta P., R., y D. A. Rodríguez-Trejo. 2011. Efecto del tamaño de semilla y la temperatura en la germinación de *Quercus rugosa* Née. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 17(2): 179-187.
- Jurado, E., y M. Westoby. 1992. Seedling growth in relation to seed size among species of arid Australia. *Journal of Ecology* 80: 407-416.
- Radford, B. J. 1977. Influence of size of achenes and depth of sowing on growth and yield of dryland oil seed sunflower on the Darling Downs. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 17: 489-494.
- Romero R., S., E. C. Rojas Z., y E. Rubio L. 2015. Descripción morfológica de 100 especies de *Quercus* en México. *In: Romero R., S., E. C. Rojas Z., y E. Rubio L. (coords.). Encinos de México. UNAM. México. pp. 129-278.*
- Zavala Ch., F. 2003. Identificación de Encinos de México. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de Méx. 190 p.
- Zavala Ch., F. 2007. Guía de los Encinos de la Sierra de Tepetzotlán, México. UACH. México. 89 p.