

El Huizache. Botánica y Biotecnología

S. Pérez-Álvarez¹, L.P. Uranga-Valencia¹, J. Hernández-Salas¹,
J.A. Chávez-Medina² y M.A. Magallanes-Tapia²

¹ Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Km 2.5 carretera a Rosales, Campus Delicias, C. P. 33000, Delicias, Chihuahua, México, spalvarez@uach.mx, luranga@uach.mx, jhernans@uach.mx

² Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Unidad Sinaloa, Juan de Dios Bátiz Paredes No. 250, CP 81101 Guasave, Sinaloa, México. aliciachavez@hotmail.com, mmagallanes@ipn.mx

Resumen

El huizache (*Vachellia farnesiana*) es una especie de planta ampliamente distribuida en México, conocida por su adaptabilidad a diversas condiciones ecológicas, incluyendo climas estacionales y hábitats perturbados. Es una parte integral de la vegetación secundaria y forma asociaciones densas llamadas "huizachales". Desde una perspectiva botánica, el huizache muestra una notable resistencia a la sequía y la capacidad de crecer en diferentes tipos de suelos, desde arcillas pesadas hasta suelos arenosos bien drenados. La reproducción de esta planta se realiza principalmente por medios sexuales mediante semillas, sin embargo, la germinación de estas semillas en condición es naturales es limitada debido a la impermeabilidad de las vainas al agua y la dureza de la cubierta seminal. Por lo tanto, la aplicación de biotecnología emerge como una solución efectiva para abordar este desafío.

Palabras clave: Cultivo in vitro, medicina tradicional, *Vachellia farnesiana*, vaina.

Abstract

Huizache (*Vachellia farnesiana*) is a plant species widely distributed in Mexico, known for its adaptability to various ecological conditions, including seasonal climates and disturbed habitats. It is an integral part of the secondary vegetation and forms dense associations called "huizachales". From a botanical perspective, huizache shows notable drought resistance and the ability to grow in different soil types, from heavy clays to well-drained sandy soils. The reproduction of this plant is carried out mainly by sexual means through seeds, however, the germination of these seeds in natural condition is limited due to the impermeability of the pods to water and the hardness of the seed coat. Therefore, the application of biotechnology emerges as an effective solution to address this challenge.

Key words: In vitro culture, traditional medicine, *Vachellia farnesiana*, pod.

Introducción

A *Acacia* s.l. es un grupo de plantas ampliamente distribuido en regiones tropicales de Asia, África, Australia y América, comprendiendo alrededor de 1,450 especies (Lewis *et al.*, 2005). Entre estas especies se encuentra *Acacia farnesiana* (también conocida como *Vachellia farnesiana*) (Bell *et al.*, 2017), un arbusto típico de áreas áridas y semiáridas en México, que pertenece a la familia Fabaceae (Morales-Domínguez *et al.*, 2019).

El huizache (*Vachellia farnesiana* Wright) y el mezquite (*Prosopis glandulosa* Torr.) son explotados en exceso, principalmente para la fabricación de carbón, lo que resulta en una pérdida de alrededor de 600 hectáreas por año (Foroughbakhch-Pournavab *et al.*, 2005). Por esta razón, la preservación de estos ecosistemas se convierte en una prioridad crucial.

La reproducción de esta planta se realiza principalmente por medios sexuales mediante semillas, sin embargo, la germinación de estas semillas en condiciones naturales es limitada debido a la impermeabilidad de las vainas al agua y la dureza de la cubierta seminal (Rivas-Medina *et al.*, 2005). Por lo tanto, la aplicación de biotecnología emerge como una solución efectiva para abordar este desafío.

Descripción botánica del huizache

Acacia farnesiana (L.) Willd, es un árbol tipo arbusto de origen nativo con alturas que oscilante entre los 3 y 9 metros. Comúnmente es conocido como huizache, aramo, aroma, huechachin, cascalote, colita, corteza de curtidora, espinos blanco, acacia dulce, flor de niño, como se puede observar en la Figura 1 (Villarreal *et al.*, 2013).

Esta especie se distribuye desde los Estados Unidos de América hasta Argentina principalmente en el pa-



Figura 1. *Acacia farnesiana* (L.) Willd (Vibrans, 2009).

cífico seco. Sin embargo, la especie también se encuentra en regiones similares en Australia y África del Sur (Rodríguez y Córdoba, 2012). En México se encuentra ampliamente distribuido en las regiones áridas y semiáridas, así como en las áreas de contacto entre las zonas áridas, encinares y pinares. Su distribución abarca desde Sonora hasta Chiapas por el Pacífico, y desde Tamaulipas y Nuevo León hasta la Península de Yucatán por el Golfo de México. Se encuentra también en el desierto sonorense y chihuahuense, se presenta con mayor abundancia en los estados de Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas, San Luis Potosí, Zacatecas, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Aguascalientes, Estado de México, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Guerrero y Chiapas (FAO, 1998).

Es una especie fácil de identificar, ya que su corteza es de color gris, agrietada y se desprende en tiras y el tronco presenta espinas pequeñas de aproximadamente 6 a 25 mm de longitud (Figura 2a, 2b), las hojas son largas de entre 11.5-15 cm y pinnas de 2-3 cm de largo, con folíolos 30-50 pares por pinna (Figura 2c), sus flores se encuentran en cabezuelas de color amarillo y son muy perfumadas, de 5 milímetros de largo aproximadamente (Figura 2d) y su fruto es una vaina lisa cilíndrica algo encorvada, son

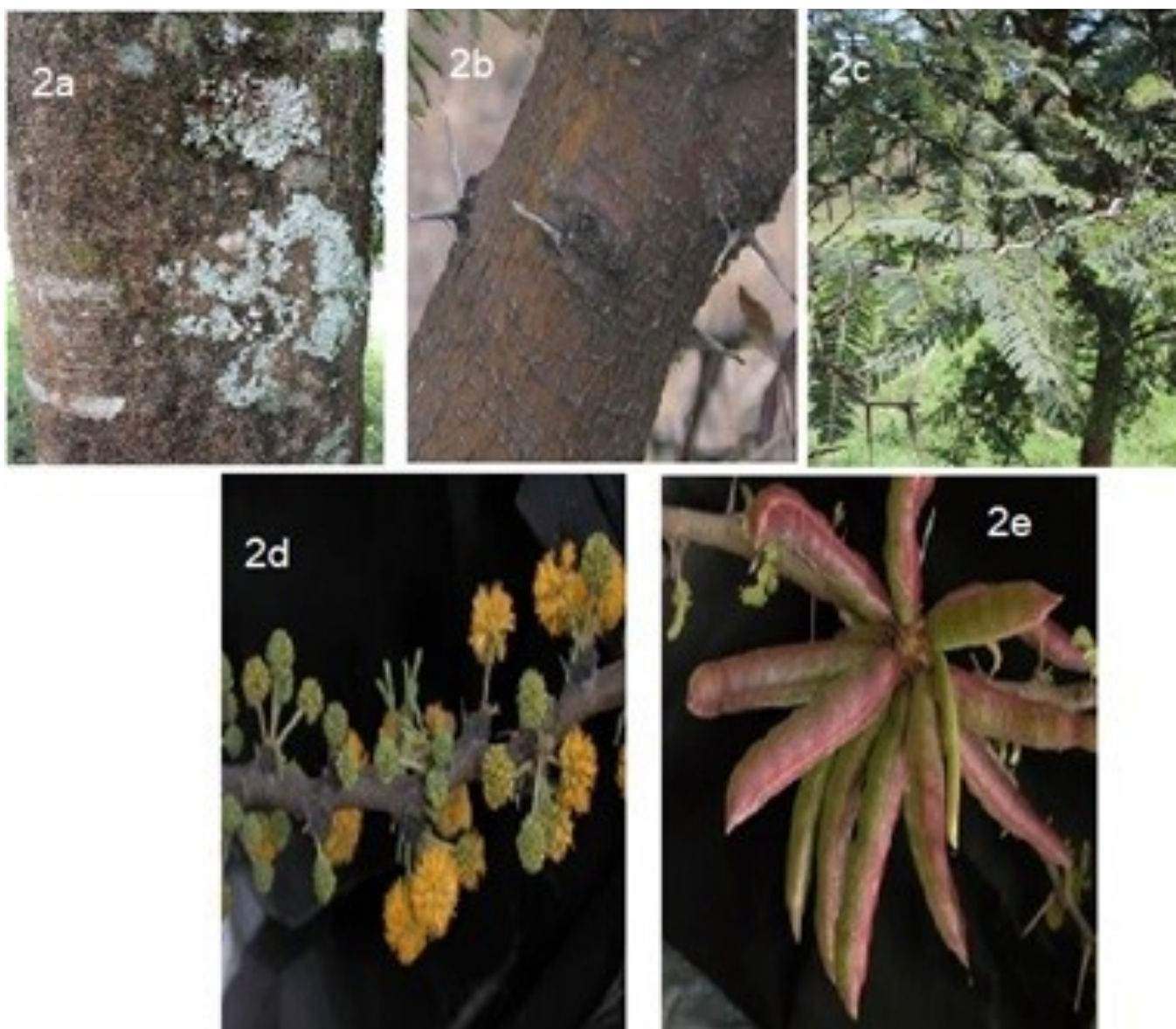


Figura 2. Morfología de *Acacia farnesiana* (L.) Willd (Huizache), donde: a) corteza, b) tronco, c) hojas, d) flores, e) Fruto.

indehisciente de color negro, con 6 a 12 semillas reniformes de 6 a 8 milímetros de largo, de color pardo-amarillentas (Figura 2e) (López *et al.*, 2012).

Beneficios o prejuicios del huizache

El huizache tiene varios usos entre ellos se pueden mencionar la madera se usa para postes, construcciones rurales, leña y carbón por su combustión lenta y alto contenido calórico, artículos torneados, parquet. fija nitrógeno del aire y controla la erosión. En

medicina tradicional mexicana se emplea para aliviar molestias digestivas, dolor de muelas, curar heridas y tratar inflamaciones por traumatismos e irritaciones de garganta. Las vainas se usan para engordar ganado. Sirve también como adhesivo exudado, ya que la goma que mana del tronco se usa como sustituto de la goma arábiga y se utiliza como mucílago; el jugo de las vainas inmaduras se utiliza para pegar porcelana rota. Sirve como aromatizante para perfumar pomadas, polvos, roperos, ropa, su principal utilidad radica en el uso del aceite o esencia en la industria

de la perfumería. Al contar con pigmentos las flores y frutos, se usan para teñir telas de seda y papel tapiz; la vaina pulverizada y hervida produce un líquido negro que puede ser utilizado como tinta. Cuenta entre 12 a 18 % de taninos que sirven para curtir y teñir cueros y redes. Las hojas, vainas, flores y vástagos se emplean como forraje para ganado vacuno y caprino, especialmente durante el invierno.

La raíz, flor, fruto y corteza tiene usos medicinales ya que las flores se utilizan como remedio en casos de dispepsia y las hojas como ungüento utilizado como remedio para el dolor de cabeza. Con el fruto verde, que es muy astringente, se prepara una infusión para las inflamaciones de la piel y de las membranas mucosas (fuegos, hemorragias) y para calmar trastornos del sistema nervioso. La cocción de la raíz es para tratar disentería, tuberculosis y dolor de abdomen, mientras que el tallo es útil para tratar estado bilioso, evacuaciones amarillas, ictericia, dolor de muelas. Las hojas secas y pulverizadas, se aplican como vendaje en las heridas.

La planta por ser astringente se usa en la medicina casera para combatir problemas de fiebre tifoidea, hemorragias, problemas menstruales, artritis y dolores reumáticos, tónico digestivo, diarrea, irritación de mucosas, conjuntivitis y malaria (Granados-

Sánchez *et al.*, 2011; Limones-Rubio *et al.*, 2015).

Biotechnología del huizache

El cultivo in vitro es una técnica de clonación que se basa en la totipotencia celular enunciada por Haberlandt (1902) la cual plantea que todas las células vegetales (somáticas) son capaces de regenerarse, dando lugar a una planta completa, esto constituye el principio básico del cultivo de tejidos.

Las semillas del huizache por tener una cubierta seminal muy dura deben de tratarse química o físicamente (escarificación). Pérez-Álvarez *et al.* (2023), utilizaron agua caliente durante 24 h (T1), ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado durante 1 h (T2) y lijar las semillas sumergiéndolas en agua por 12 h (T3) obteniéndose que en los tratamientos 2 y 3 el 100% de las semillas germinaron in vitro (medio agar-agua) (Figura 3).

Odirile *et al.* (2019), utilizaron cuatro tratamientos [escarificación mecánica (cortar la semilla), agua caliente, agua hirviendo (1, 3 y 5 minutos) y H_2SO_4 concentrado al 98.00 % (15, 30, 45 y 60 minutos)] en semillas de *Vachellia erioloba* y un control, obteniéndose los mayores porcentajes de germinación con el corte de las semillas y el H_2SO_4 45 min seguido de 60 min y agua caliente por 24 h.

Varios trabajos han informado diferentes porcenta-



Figura 3. Germinación in vitro del huizache (*Vachellia* sp) en medio agar-agua, donde A: T1 (inmersión en H_2O durante 20 min), B: T2 (H_2SO_4 concentrado 1 h y cortar semilla con el bisturí) y C: T3 (lijar las semillas y sumergirla en agua durante 12 h) (Pérez-Álvarez *et al.*, 2023).

jes de germinación de semillas en varias especies de *Vachellia* por medio de lijado. Godínez-Álvarez y Flores-Martínez (2000), lograron 86.7 % de germinación en *V. farnesiana* y Maldonado-Arciniegas *et al.* (2018), obtuvieron 45 % de germinación con la especie sudamericana *V. macracantha*.

Una vez germinadas las semillas se pasan a medios de cultivo con hormonas (reguladores del crecimiento vegetal) para su multiplicación. En esta fase es donde de cada explante (planta in vitro) se obtienen entre 3 y 4 brotes en cada subcultivo.

En el experimento realizado por Pérez-Álvarez *et al.* (2023), una vez germinadas las semillas se subcultivaron en medio Murashige y Skoog (MS, 1962) con diferentes reguladores del crecimiento siendo T1-6BAP (6-bencilaminopurina) 0.5 mg L⁻¹+ Kin (Kinetina) 0.5 mg L⁻¹+Quitosano 60 mg L⁻¹; T2-6BAP 1 mg L⁻¹+ Kin 0.5 mg L⁻¹+Quitosano 60 mg L⁻¹; T3-6BAP 0.5 mg L⁻¹+ Kin 0.5 mg L⁻¹; T4-6BAP 1 mg L⁻¹+ Kin 0.5 mg L⁻¹, siendo el T4 el mejor tratamiento en cuanto a altura de los explantes, número de hojas, y coeficiente de multiplicación (tres brotes por explante) (Figura 4).

Morales-Domínguez *et al.* (2019), utilizaron como material vegetal nódulos cotiledonales de *A. farnesiana* y para la multiplicación de los explantes utilizaron el medio MS suplementado con 6BAP y 2.4 D (ácido diclorofenoxiacético) obteniendo 5.42 ± 0.98

brotes/explante en el medio con 4.4 µM 6BAP. Otras investigaciones muestran mejores resultados al combinar una citoquinina y una auxina, tal es el caso de Abbas *et al.* (2010), quienes realizaron la micropropagación de *A. nilotica* desde segmentos nodales en medio MS suplementado con 6BAP y ANA (ácido naftaleno acético) obteniendo el mayor promedio de brotes por explante (43.2%) en un medio suplementado con 2.0 mg L⁻¹ de BAP y 0.5 mg L⁻¹ de ANA.

Conclusiones

La descripción botánica realizada proporciona detalles específicos sobre las características morfológicas del huizache, como la forma de las hojas, el tipo de flor, frutos, etc. Esto permite una identificación precisa de la especie, lo cual es crucial para la taxonomía y la clasificación adecuada de las plantas, aunque es necesaria la identificación molecular para complementar el resultado. El huizache, además tiene múltiples usos en la medicina tradicional mexicana, para fijar nitrógeno al suelo por la asociación con bacterias fijadoras (*Rhizobium*), sirve como forraje para el ganado y su madera se utiliza en la construcción. Por otra parte, la biotecnología permite, mediante el cultivo in vitro, realizar procedimientos de escarificación y de esta forma facilitar la germinación de las semillas y al utilizar hormonas vegetales en medios de cultivo obtener una gran cantidad de plantas que podrían utilizarse para la reforestación.

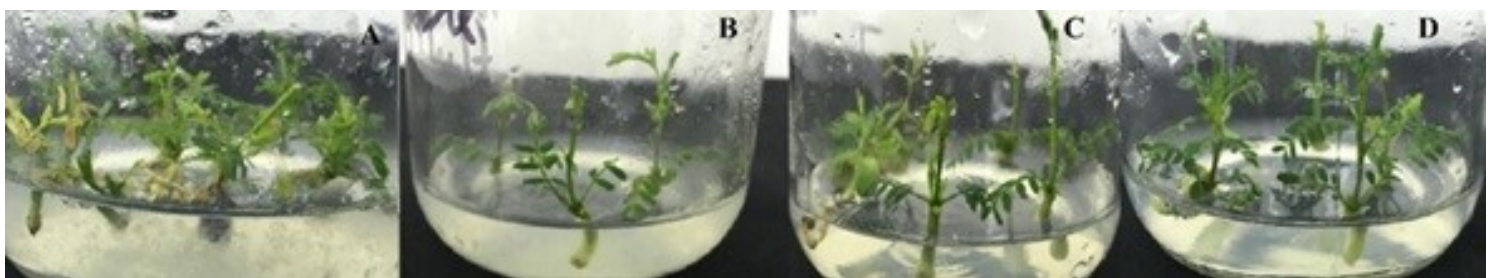


Figura 4. Multiplicación de los explantes de *Vachellia* sp donde A: T1-6BAP 0.5 mg L⁻¹+ Kin 0.5 mg L⁻¹+Quitosano 60 mg L⁻¹; B: T2-6BAP 1 mg L⁻¹+ Kin 0.5 mg L⁻¹+Quitosano 60 mg L⁻¹; C: T3-6BAP 0.5 mg L⁻¹+ Kin 0.5 mg L⁻¹; D: T4-6BAP 1 mg L⁻¹+ Kin 0.5 mg L⁻¹.

Referencias

- Abbas H., Qaiser M. & Naqvi B. (2010). Rapid in vitro multiplication of *Acacia nilotica* subsp. *hemispherica*, a critically endangered endemic taxon. *Pakistan Journal of Botany*, 42: 4087-4093.
- Bell KL., Rangan H., Fernandes MM., Kull CA. & Murphy DJ. (2017). Chance long-distance or human-mediated dispersal? How *Acacia* s. l. *farnesiana* attained its pan-tropical distribution. *Royal Society Open Science*, 4:1-18. <https://doi.org/10.1098/rsos.170105>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (1998). Especies arbóreas y arbustivas para las zonas áridas y semiáridas de América Latina. *Acacia farnesiana*. Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales.
- Foroughbakhch-Pournavab R., Reyes G., Alvarado-Vázquez MA., Hernández-Piñero JL. & Rocha Estrada A. (2005). Use of quantitative methods to determine leaf biomass on 15 woody shrub species in northeastern Mexico. *Forest Ecology and Management*, 216: 359-366.
- Granados-Sánchez D., Sánchez-González, A., Granados-Victorino RL. & Borja de la Rosa A. (2011). Ecología de la vegetación del desierto chihuahuense. *Revista Chapingo serie zonas áridas*, XVII: 111-130. <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/5015?show=full>
- Lewis G., Schrire B., MacKinder B. & Lock M. (2005). *Legumes of the World*. Kew, UK: Royal Botanic Gardens, p. 577.
- Limones-Rubio D, Aguirre-Ureña EA, Fonseca-Espino J, Muro G. & Sánchez J. (2015). Aprovechamiento de los recursos maderables y no maderables de la zona semiárida de Durango. *CIENCIA UANL / AÑO 18*, No. 74.
- López R, González, R. & Cano M. (2012). *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (Fabaceae: Leguminosae), una especie exótica con potencial invasivo en los bosques secos de la isla de Providencia (Colombia). *Biota Colombiana*, 232-246.
- Morales-Domínguez JF., Sabás-Díaz de León DC., Garcidueñas-Piña C. & Pérez-Molphe-Balch E. (2019). Germination, in vitro propagation and soil acclimatization of *Acacia farnesiana* and *Prosopis laevigata*. *South African Journal of Botany*, 124: 345-349. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.05.034>.
- Murashige T. & Skoog F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Plant Physiology*, 15:473-497. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>.
- Pérez-Álvarez S., Villarreal-Ramírez VH., Carrasco-Rivera EO., Sánchez-Chávez E., Grijalva-Martínez I., Terrazas-Gómez MI. (2023). In vitro micropropagation of huizache: Preliminary results. *Brazilian Journal of Business*, 5(1): 708-715. <https://doi.org/10.34140/bjbv5n1-046>
- Rivas-Medina G., González-Cervantes G., Valencia-Castro CM., Sánchez-Cohen I. & Villanueva Díaz J. (2005). Morfología y escarificación de la semilla de mezquite, huizache y ahuehuete. *Técnica Pecuaria en México*, 43: 441-448.
- Rodríguez F. & Córdoba G. (2012). Aromo (*Acacia farnesiana*). *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 66-67.
- Vibrans HP. (2009). *Malezas de México, Acacia Farnesiana* (L.) Willd. México: CONABIO.
- Villarreal GJ., Rocha EA., Cárdenas ÁM., Limón SM., López M., Álvarez G. & Vargas, V. (2013). Caracterización morfológica, viabilidad y germinación de semillas de mezquite y huizache en el noreste de México. *Revista Internacional de Botánica Experimental PHYTON*, 82: 169-174.