

## Efecto del almacenamiento sobre la calidad fisiológica de semillas de un árbol tropical con interés conservacionista: *Licania arborea* Seem.

Carlos Alberto Ríos-García<sup>1</sup>; Carolina Orantes-García<sup>2</sup>; Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez<sup>3</sup>; Alma Gabriela Verdugo-Valdez<sup>4</sup>; Tamara Mila Rioja-Paradela<sup>5</sup>

**Resumen.** *Licania arborea* es un árbol maderable, importante en la medicina tradicional. En México se encuentra catalogado como amenazado, por lo que se requieren acciones inmediatas de conservación. Se determinó la viabilidad, contenido de humedad y germinación en período de almacenamiento (0, 3, 6, 9 y 12 meses). Las semillas recién recolectadas presentaron  $90 \pm 5,0\%$  de viabilidad,  $78,7 \pm 3,5\%$  de humedad y  $55 \pm 0,6\%$  de germinación, disminuyendo considerablemente conforme los periodos de almacenamiento. La siembra de la semilla debe realizarse inmediatamente después de la recolecta, debido a que el almacenamiento puede afectar la capacidad fisiológica de éstas.

**Palabras Clave:** Chrysobalanaceae, viabilidad, germinación, humedad.

## [en]Effect of storage on the physiological quality of seeds of a tropical tree with conservation interest: *Licania arborea* Seem.

**Abstract.** *Licania arborea* is a timber tree, important in traditional medicine. In Mexico, it is classified as an endangered species, so immediate conservation actions are required. Viability, humidity and germination in storage period (0, 3, 6, 9 and 12 months) were determined. Freshly harvested seeds exhibited  $90 \pm 5\%$  viability,  $78.7 \pm 3.5\%$  humidity and  $55 \pm 0.6\%$  germination, decreasing considerably according to the storage periods. Seed sowing must be done immediately after harvest, because storage can affect the physiological capacity of the seed.

**Key Words:** Chrysobalanaceae, viability, germination, humidity.

### Introducción

El árbol *Licania arborea* Seem., es un miembro de la familia de las Chrysobalanaceae, que se encuentra creciendo en ciertas regiones de México hasta Panamá (Pennington & Sarukhan 2005). En México se le conoce comúnmente como “cacahuanche” y “totoposte” (Pennington & Sarukhan 2005); en Costa Rica, como “alcornoque” y en Ecuador como “guayjí” (Suatunce *et al.* 2009; CRBIO 2018). En México, los árboles son ampliamente aprovechados

por comunidades locales, principalmente de los Estados de Guerrero, Morelos, Michoacán, Oaxaca y Chiapas; se registran diversos usos para esta especie, tales como medicinal, maderable e industrial, así como para proporcionar sombra, leña, poste, cerca viva (Pennington & Sarukhan 2005; Ríos-García *et al.* 2017).

No obstante, el aprovechamiento de esta especie, el cual se realiza de individuos silvestres, aunado a la pérdida de su hábitat natural por la actividad antropogénica de cambio de uso de suelo, la tala inmoderada y las actividades agropecuarias, ha

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente N°1150, Colonia Lajas Maciel, Código Postal 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0427-4530>.

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente N°1150, Colonia Lajas Maciel, Código Postal 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8604-7448>.

Autor para la correspondencia: [c\\_orantes@hotmail.com](mailto:c_orantes@hotmail.com)

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Carretera Internacional Ocozocoautla-Cintalapa Km. 3, Código Postal 29140, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3879-0672>.

<sup>4</sup> Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente N°1150, Colonia Lajas Maciel, Código Postal 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8604-7448>.

<sup>5</sup> Maestría en Ciencias en Desarrollo Sustentable y Gestión de Riesgos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente N° 1150, Colonia Lajas Maciel, CP 29039, Chiapas, México.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2127-0790>

provocado un declive de las poblaciones naturales. Según los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en México, actualmente esta especie de árbol se encuentra amenazada (DOF 2010). Teniendo en cuenta el estado de amenaza, la importancia que representa para las comunidades locales y la demanda en constante aumento, *L. arborea*, se debe incluir en la lista de especies importantes y de alta prioridad para la conservación y el manejo forestal (Pennington & Sarukhan 2005; Ríos-García et al. 2017).

Cabe mencionar, que la información sobre esta especie es escasa, sobre todo respecto a la calidad fisiológica de las semillas, lo que podría ser de gran ayuda para generar alternativas de propagación y cultivo sostenible. La calidad de las semillas es un factor que incide de forma directa sobre la longevidad y está relacionada con la capacidad germinativa y con una serie de atributos fisiológicos (Tahaei et al. 2016). El uso de pruebas de calidad de semillas es útil para determinar el nivel de actividad y el comportamiento de las semillas o de un lote de semillas durante la germinación y emergencia de las plántulas. Entre las diferentes pruebas utilizadas, se ha sugerido el contenido de humedad y la reacción de tetrazolio que pueden asociarse con el grado de envejecimiento o deterioro de semillas (Marcos 2015; Tahaei et al. 2016). Las semillas después de la cosecha sufren numerosos cambios metabólicos que finalmente se

reflejan en un estado alterado de viabilidad, humedad y germinación (Kandari et al. 2012; Rokayaa & Münzbergova 2012). Tales cambios dependientes del almacenamiento son estrictamente específicos de cada especie y su comprensión tiene implicaciones definidas para la conservación y el cultivo (Abud et al. 2010; Miransari & Smith 2014). Por lo tanto, en este estudio se evaluó la viabilidad, contenido de humedad y germinación de las semillas de *L. arborea* en relación con el almacenamiento a lo largo de 12 meses.

## Materiales y métodos

La recolecta de semillas fue de una población silvestre localizada en la parte noroeste del estado de Chiapas, México, a 16°40' Norte y 93°38' Oeste, a 600 m sobre el nivel del mar (Fig. 1). Se realizó durante el mes de marzo 2018, eligiéndose, de manera dirigida por accesibilidad al sitio, diez árboles. Con la ayuda de un cortador de ramas, se recolectaron directamente 500 semillas de cada árbol, las cuales presentaron color verde oscuro lo que garantiza una semilla madura (Pennington & Sarukhan 2005); fueron mezcladas de manera homogénea, eliminándose las rotas, vanas, manchadas y con rastros de ataque de insectos (orificios, larvas) (Hartmann & Kester 2001).

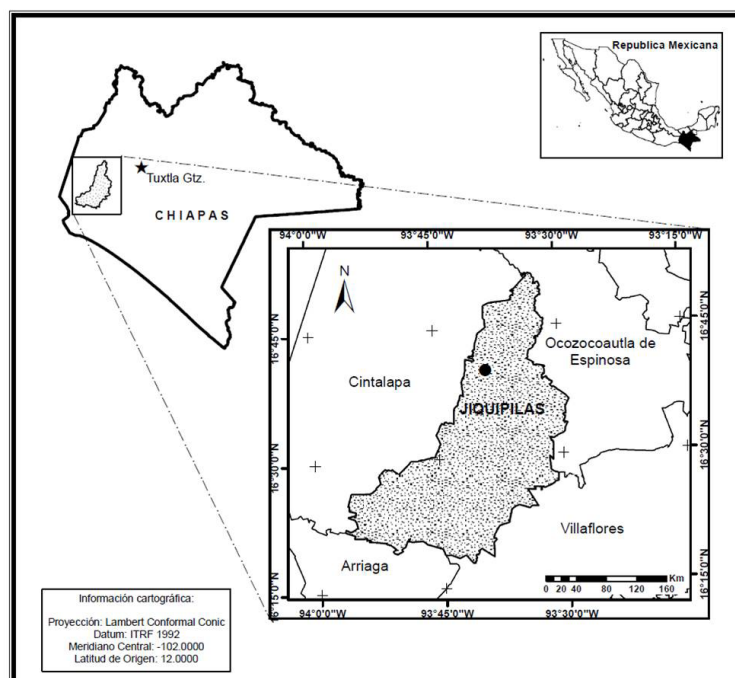


Figura 1. Localización del área de recolecta de semillas de *Licania arborea*, Jiquipilas, Chiapas, México.

Las semillas se secaron a la sombra y se depositaron en bolsas de papel de color marrón colocadas dentro de un contenedor hermético a temperatura ambiente ( $25 \pm 1$  C). El periodo total de almacenamiento de las semillas fue de 12 meses. Las pruebas de viabilidad,

contenido de humedad y germinación de las semillas se realizaron por intervalos de tres meses (0, 3, 6, 9 y 12), de acuerdo con la International Seed Testing Association (ISTA 2010).

## Viabilidad

Para conocer la viabilidad de las semillas, se tomaron 100 semillas al azar; éstas se dividieron en cuatro repeticiones (25×4). Las semillas se colocaron en una placa Petri (150×20 mm) con agua durante 24 h; posteriormente con la ayuda de un bisturí se separaron por los cotiledones, en seguida se adicionaron tres gotas de tetrazolio (1% p/v). Las semillas fueron incubadas en total oscuridad a temperatura ambiente (25±1C) por 24 h. El porcentaje de viabilidad se determinó de acuerdo con la fórmula de Hartmann & Kester (2001), considerando el tono rojo como indicador de semillas totalmente viables, mientras que las semillas libres de coloración son consideradas como no viables.

## Contenido de humedad

Se evaluó el contenido de humedad (CH), mediante el método de estufa (ISTA 2010), para lo cual se utilizaron 25 semillas tomadas al azar, con cuatro repeticiones. Primero se taró el recipiente, luego se colocaron las 25 semillas y se volvió a pesar (recipiente+semilla húmeda); posteriormente se colocaron en la estufa a 103°C±2 °C durante 24 h, pasado el tiempo se obtuvo el peso del recipiente+semilla seca. Para cuantificar el CH se aplicó la siguiente fórmula (ISTA 2010):

$$CH: \frac{(P2 - P3)}{(P2 - P1)} * 100$$

Dónde:

- CH= Contenido de humedad (%)
- P1= Peso de recipiente (g)
- P2= Peso de recipiente y semilla húmeda (g)
- P3= Peso de recipiente y semillas después del secado (g)

## Prueba de germinación

Mediante un diseño al azar se utilizaron cuatro repeticiones de 50 semillas cada uno, posteriormente las semillas se sembraron en charolas forestales de unicol con sustrato de polvillo de coco y agrolita (1:2 v/v) en un vivero con malla al 70% de sombra, temperatura de 25±1C y humedad de 78%. Se aplicó riego a capacidad de campo cada tres días. Las semillas se contaron periódicamente durante 90 días, se consideraron germinadas al emerger el epicótilo (≥1 cm) sobre el sustrato. Cada charola fue considerada como unidad experimental, teniendo como variable independiente el tiempo y como variables de respuesta las medias de porcentaje de germinación final y germinación acumulada (Hartmann & Kester 2001).

## Análisis estadísticos

Para determinar si el tiempo de almacenamiento tuvo un efecto sobre los resultados obtenidos a partir de cada prueba, los datos se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA), debido a que los datos presentaron una distribución normal, y posteriormente las medias se compararon utilizando la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 95% (P≤0,05). Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software R 3.24 (R Development Core Team 2017).

## Resultados

Entre los meses de almacenamiento se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de viabilidad (F=45,26; GL= 4,0; P≤0,000) y el contenido de humedad (F= 96,86; GL=4,0; P≤0,000). Las semillas recién recolectadas (0 meses de almacenamiento), presentaron 90±5,0% de viabilidad y 78,7±3,5% de contenido de humedad. La viabilidad y el contenido de humedad disminuyeron hasta alcanzar 1,0±1,5% y 11,94±1,18% respectivamente a los 12 meses de almacenamiento (Fig. 2, Fig 3).

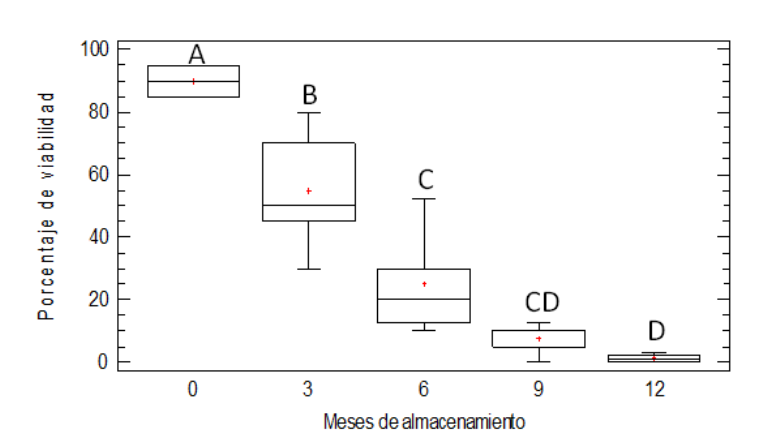


Figura 2. Efecto del almacenamiento sobre la viabilidad de la semilla de *Licania arborea*. Las barras corresponden a la desviación estándar; las letras representan cada grupo con diferencia significativa (P≤0,05) de acuerdo a la prueba de Tukey.

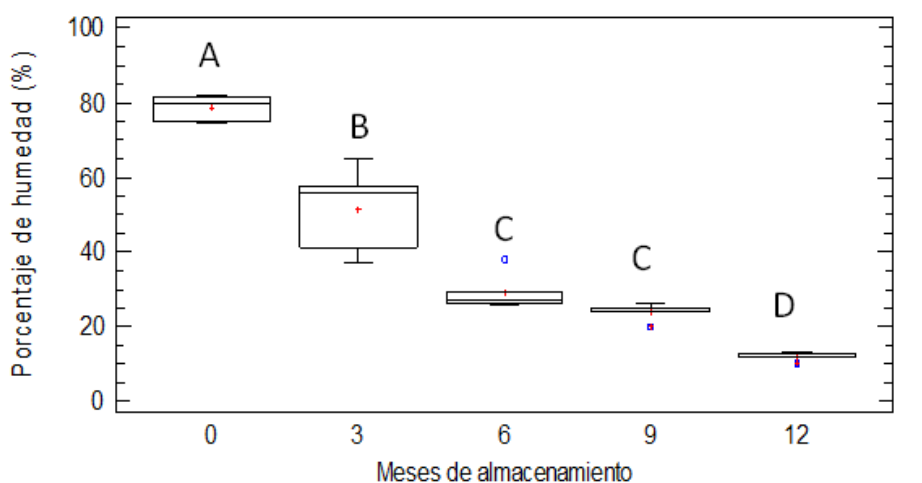


Figura 3. Efecto del almacenamiento en el contenido de humedad de las semillas de *Licania arborea*. Las barras corresponden a desviación estándar; las letras representan cada grupo con diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) de acuerdo a la prueba de Tukey.

El porcentaje de germinación final y germinación acumulada de las semillas de *L. arborea* mostraron diferencias estadísticas ( $P \leq 0,000$ ) conforme el tiempo de almacenamiento. Las semillas recién recolectadas obtuvieron un porcentaje de germinación final de  $55 \pm 0,6\%$ , disminuyendo consistentemente con respecto al período de almacenamiento;  $35 \pm 1,5$  a los

tres meses y  $10 \pm 1,1$  a los seis meses, después de los 9 meses de almacenamiento no hubo germinación ( $0 \pm 0,0\%$ ). La emergencia de la semilla sin almacenamiento se inició 30 días después de la siembra y finalizó a los 78 días, al contrario de las semillas con tres meses de almacenamiento donde se observó un retraso en su proceso germinativo (Fig. 4).

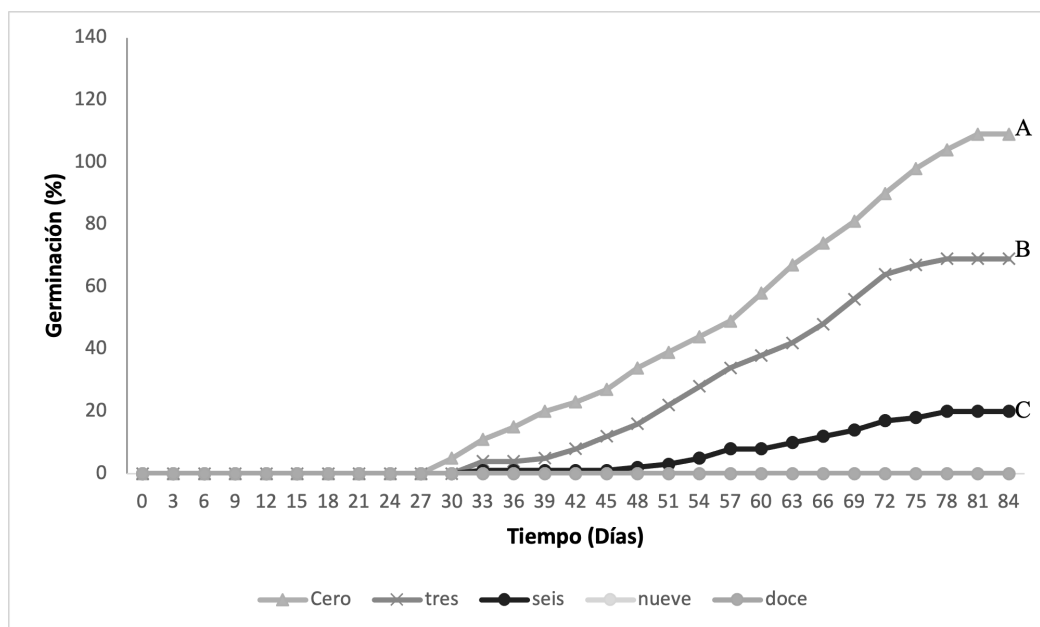


Figura 4. Germinación acumulada de semillas de *Licania arborea*. Los datos son promedio de cuatro repeticiones, las letras muestran diferencia significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre los meses de almacenamiento de acuerdo a la prueba de Tukey.

## Discusión

A lo largo del estudio es claro el efecto negativo del tiempo de almacenamiento sobre la calidad y capacidad germinativa de las semillas de *L. arborea*. Tal y como ocurre en las especies forestales; *Tabebuia roseo-alba* (Abbate & Takaki 2014) y *Aspidosperma quebracho-blanco* (Alzugaray et al. 2006), cuya viabilidad, contenido de humedad y germinación

son afectados por el almacenamiento de semillas. Bidwell (2002), menciona que el envejecimiento es un factor que generalmente disminuye la viabilidad y el contenido de humedad en las semillas, y es de suma importancia conocerlo para determinar el tiempo que éstas conservan su capacidad para germinar. Las semillas no pueden retener su viabilidad y humedad indefinidamente y después de un período de tiempo, dependiendo de la especie, la semilla se

deteriora (Berjak & Pammenter 2004; Tommasi et al. 2006; Rao et al. 2007; Rodríguez et al. 2008). Se observó que el porcentaje de germinación final disminuye considerablemente conforme el tiempo de almacenamiento de las semillas, así mismo la emergencia del epicótilo en las semillas recién recolectadas necesita de menos tiempo, en comparación con las semillas con tres y seis meses de almacenamiento. Lazos et al. (2015), Nichal et al. (2015) y Sharma & Sharma (2016), mencionan que el envejecimiento de las semillas tiene como consecuencia una declinación en la capacidad de germinación, además que las condiciones de germinación juegan un papel importante en la capacidad germinativa de las semillas, la cual se ve reflejada en la variación de las variables del proceso germinativo de las especies.

## Referencias bibliográficas

- Abbade, L. C. & Takaki, M. 2014. Teste de tetrazolio para avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sandwith - Bignoniaceae, submetidas ao armazenamento. *Revista Árvore* 38: 233-240. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000200003>.
- Abud, H. R., Reis, R., Innecco, R. & Bezerra, A. 2010. Emergence and development of seedlings of safflower depending on seed size. *Rev. Ciênc. Agron.* 41: 95-99. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20100013>.
- Alzugaray, C., Carnevale, N. J., Salinas, A. R. & Pioli, R. 2006. Calidad de semillas de *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltr. *Quebracho* 13: 26-35.
- Berjak, P. & Pammenter, N. W. 2010. Semillas ortodoxas y recalcitrantes. In: Vozzo, J.A. (ed). *Manual de semillas de árboles tropicales* 143-155. Departamento de agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal. Estados Unidos.
- Bidwell, R. G. S. 2002. *Fisiología vegetal*. AGT Editores, S.A, México. México.
- CRBIO (Atlas de la Biodiversidad de Costa Rica). 2018. Biodiversidad de Costa Rica. <https://www.crbio.cr/neoportal/Licaniaarborea>.
- DOF (Diario Oficial de la Federación México). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. <https://www.dof.gob.mx/>
- Hartmann, H. T. & Kester, D. E. 2001. *Plant propagation: principles and practices*. Prentice-Hall, Inc. United States of America.
- ISTA (International Seed Testing Association). 2010. Análisis de semillas <https://www.analisisdesemillas.com.ar/index.php>
- Kandari, L. S., Rao, K. S., Payal, K. C., Maikhuri, R. K., Chandra, A. & Van, S. J. 2012. Conservation of aromatic medicinal plant *Rheum emodi* through improved seed germination. *Seed Sci. Technol.* 40: 95-101.
- Lazos, F. A., Orantes, G. C., Farrera, S. O., Verdugo, V. A. G., Sánchez, C. M. S. & Ruiz, M. L. E. 2014. Evaluación de la viabilidad y germinación de tempisque *Sideroxylon capiri* (A.D.C.) Pittier Sapotaceae. *International Journal of Experimental Botany* 84(2): 138-143.
- Marcos, F. J. 2015. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. *Scientia Agricola* 72(4): 363-374. <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0007>.
- Miransari, M. & Smith, D. L. 2014. Plant hormones and seed germination. *Environ. Exp. Bot.* 99: 110-121. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.11.005>.
- Nichal, S., Chawhan, R., Tayade, S. & Ratnaparkhi, R. 2015. Correlation of seed and seedling characters with yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. *Int. J. Econ. Plants* 1: 65-68.
- Pennington, T. D. & Sarukhan, J. 2005. *Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies*. 2a. edición. Fondo de Cultura Económica. México.
- R Development Core Team. 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org>
- Rao, N. K., Hanson, J., Dulloo, M. E., Ghosh, K., Novell, D. & Larinde, M. 2007. Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. *Bioversity International*. No. 8. Roma, Italia.
- Ríos-García, C. A., Orantes-García, C., Verdugo-Valdez, A. G., Sánchez-Cortés, M. S. & Farrera-Sarmiento, O. 2017. Estudio fenológico de *Licania arborea* Seem (Chrysobalanaceae) en Jiquipilas, Chiapas, México. *Agroproductividad* 10 (8): 48-52.

## Conclusiones

La propagación de *Licania arborea* mediante semillas debe realizarse inmediatamente después de la recolecta. Las semillas no deben ser almacenadas por periodos mayores de tres meses porque ello contribuye a reducir la capacidad de vida de la especie.

## Agradecimientos

Agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada para la realización de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales.

- Rodríguez, I., Adam, G. & Durán, J. M. 2008. Ensayos de germinación y análisis de viabilidad y vigor en semillas. *Revista Agropecuaria* 912: 836-842.
- Rokayaa, M. B. & Münzbergova, Z. 2012. Effect of light, temperature and seed mass on germination of two species of the Himalayan rhubarb. *J. Med. Plants Res.* 6: 5032–5037.
- Sharma, R. K. & Sharma, S. 2016. Seed longevity, germination and seedling vigour of *Rheum australe* D. Don: A step towards conservation and cultivation. *J. Appl. Res. Med. Aromat. Plants* 5: 47-52. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jarmap.2016.10.004>.
- Suatunce, C. P., Díaz, G. & García, L. 2009. Crecimiento de especies arbóreas tropicales en la colección de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. *Ciencia y Tecnología* 2(2): 21-27.
- Tahaei, A., Soleymani, A. & Shams, M. 2016. Seed germination of medicinal plant, fennel (*Foeniculum vulgare* Mill), as affected by different priming techniques. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 180: 26-40. <https://dx.doi.org/10.1007/s12010-016-2082-z>
- Tommasi, F., Paciolla, C., De Pinto, M. C. & De Gara, L. 2006. Effects of storage temperature on viability, germination and antioxidant metabolism in *Ginkgo biloba* L. seeds. *Plant Physiol. Biochem.* 44: 359-368. <https://dx.doi.org/10.1016/j.plaphy.2006.06.014>.