

ESTUDIO FENOLÓGICO DE *Licania arborea* Seem (CHRYSOBALANACEAE) EN JIQUIPILAS, CHIAPAS; MÉXICO

PHENOLOGICAL STUDY OF *Licania arborea* Seem (CHRYSOBALANACEAE) IN JIQUIPILAS, CHIAPAS, MÉXICO

Ríos-García, C.A.^{1*}; Orantes-García, C.¹; Verdugo-Valdez, A.G.¹; Sánchez-Cortés, M.S.¹; Farrera-Sarmiento, O.^{1,2}

¹Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente N°1155, Colonia Lajas Maciel, Código Postal 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

²Jardín botánico Faustino Miranda, SEMAHN, Calzada de los Hombres Ilustres, Parque Madero, edificio Museo Botánico S/N, colonia Centro Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

*Autor de correspondencia: carlos_garcia2009@hotmail.com

RESUMEN

Los estudios fenológicos permiten conocer los periodos de tiempo de aparición y permanencia de las etapas de vida de una planta y su relación climática, siendo las más importantes la floración y fructificación, las cuales aseguran conocer la extensión de los fenómenos con fines de manejo y propagación. Se evaluaron los eventos de floración y fructificación de *Licania arborea* y su relación con la precipitación y temperatura. Durante el periodo del 2013 a 2014 se realizó la observación de los eventos, en 10 árboles localizados en el municipio de Jiquipilas, Chiapas, México, aplicando la escala numérica de Fournier (1974), los datos climatológicos fueron obtenidas en la estación bioclimática Las Flores (CONAGUA), y se realizó un análisis de regresión simple, ajustado a un modelo de Y cuadrada-inversa de X, registrando que los eventos fenológicos ocurren una vez al año, donde la floración se presenta de octubre a marzo, mientras que la fructificación se extiende de enero a julio. La floración se relaciona con la temperatura ($p=0.0006$) ($r^2=0.70$) y coeficiente de correlación de 0.84, demostrando que la temperatura juega un papel muy importante en la producción de flores.

Palabras claves: ecofisiología, especie amenazada, flora nativa, relación climática.

ABSTRACT

Phenological studies allow understanding the periods of time of appearance and permanence of the life stages of a plant and their climatic relationship, with flowering and fructification being the most important, which ensure understanding the range of the phenomena with the purpose of management and propagation. The flowering and fructification events of *Licania arborea* were evaluated, as well as their relation with precipitation and temperature. Events were observed during the period of 2013 to 2014 on 10 trees located in the municipalities of Jiquipilas, Chiapas, México, applying Fournier's numerical scale (1974); the climate data were obtained at the Las Flores bioclimate station (CONAGUA), and a simple regression analysis was performed, adjusting a model of Y square-inverse of X, finding that the phenological events take place once a year, where the flowering is seen from October to March, while the fructification extends from January to July. The flowering is related to the temperature ($p=0.0006$) ($r^2=0.70$) and correlation coefficient of 0.84, proving that temperature plays an important role in the production of flowers.

Keywords: ecophysiology, threatened species, native flora, climate relationship.

Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 8, agosto, 2017, pp: 48-52.

Recibido: septiembre, 2016. **Aceptado:** mayo, 2017.

INTRODUCCIÓN

La fenología es una rama de la ecofisiología vegetal, que aborda el estudio y conocimiento de las adaptaciones fisiológicas de los organismos vegetales, que están acomodados a ritmos estacionales influidos por el medio ambiente y la relación con el clima en el curso anual del tiempo atmosférico, en un determinado lugar (Lambers *et al.*, 1998; López-Ríos, 2005; Solarte *et al.*, 2010). Se trata de una disciplina fundamentalmente descriptiva, basada en la observación, que requiere método y precisión en el trabajo de campo sobre el ciclo de vida de las plantas y su variación temporal a lo largo del año (Mantovani *et al.*, 2003). Estos fenómenos abarcan eventos, tales como la brotación, floración, fructificación e incluso senescencia en caso de plantas anuales, las cuales responden directamente a cambios macro y micro climáticos (Sparks *et al.*, 2009; Badeck *et al.*, 2004), constituyendo una valiosa fuente de información en la investigación de la relación existente entre el clima, ambiente y desarrollo de la planta (Kramer *et al.*, 2000; Ahas *et al.*, 2002). Estos eventos son muy variables en duración (breve, intermedia y extendida), y frecuencia (continua, subanual, anual y supranual); además pueden presentar un patrón de duración y frecuencia regular o irregular (Zárata *et al.*, 2006). Actualmente los estudios fenológicos han tomado mayor importancia debido al proceso de calentamiento global,

se ha observado que los procesos biológicos de supervivencia y éxito reproductivo expresados en función de la fenología pueden mejorar la precisión de los modelos de predicción de la distribución futura de las especies (Chuine y Beaubien, 2001), principalmente en aquellas que destacan por ser multipropósito y son aprovechadas para la obtención de madera. *Licania arborea* Seem (Figura 1), conocida comúnmente como totoposte, cacahuanantzin, juijui, rabiseco, toposcahuite y madercita del cacao (Gispert-Cruells *et al.*, 2002; Palacios, 2006; Ríos-García, 2014), es una especie multipropósito que registra diversos usos, tales como medicinales, maderable e industrial para la construcción de casas (Pennington y Sarukhan, 2005), así como sombra, leña, poste, cerco vivo (Ríos-García *et al.*, 2014) teniendo mayor impacto en comunidades campesinas; sin embargo, las poblaciones silvestres

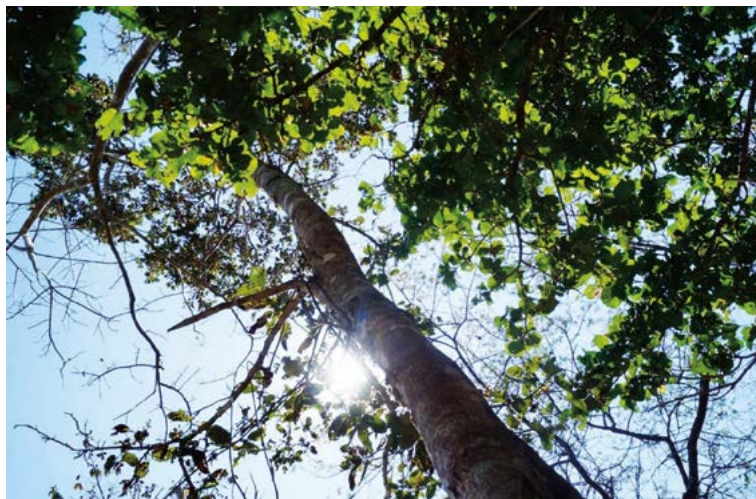


Figura 1. Árbol de totoposte (*L. arborea*), se aprecia el tallo grisáceo, una de las características que distingue esta especie.

de *L. arborea* han disminuido en los últimos años, por lo que su hábitat natural está viéndose reducido por la actividad antropogénica por el cambio de uso de suelo, tala y actividades agropecuarias, además

de la poca información acerca de la especie, lo que hace importante generar investigaciones acerca de la función ecofisiológica de esta especie. Se estudió la fenología del árbol tropical *L. arborea*, considerando principalmente las etapas reproductivas, para conocer la durabilidad de los eventos de floración y fructificación, y su relación con la temperatura y precipitación, para ser utilizada como base para promover la obtención de semillas y establecer alternativas de propagación de la especie que se encuentra en estado amenazado según la NOM-059-SE-MARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación, 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El municipio de Jiquipilas, Chiapas (Figura 2) se ubica a 64 Km de la capital Tuxtla Gutiérrez, en el estado de Chiapas, México (INEGI, 2010), se ubica en la Depresión Central de Chiapas, dentro de un valle con lomeríos (INEGI, 2005), situado a 93° 34' 48" O y 16° 36' 48" N, a una altitud de 560-600 m (FORTAM, 1984). El tipo de vegetación dominante es Pinares (Bosque de pino) (32.34%) y selva baja caducifolia (18.71%) (Miranda y Hernández-X, 1963), clima cálido-subhúmedo con lluvias veraniegas, una temperatura media anual de 25.4 °C y precipitación pluvial de 1 018 mm al año (INEGI, 2005).

Se realizaron observaciones mensuales del árbol de totoposte

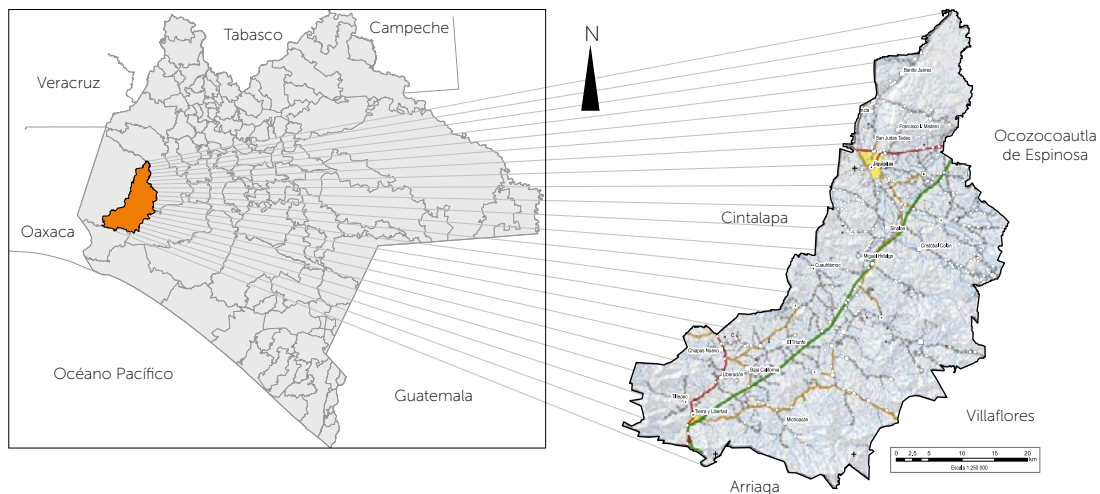


Figura 2. Ubicación del municipio de Jiquipilas, Chiapas.

durante un año (del 15 de septiembre de 2013 al 15 de agosto de 2014) a los alrededores de Jiquipilas, en un perímetro de 300 hectáreas aproximadamente. Para determinar las fases de floración y fructificación, se localizaron de manera dirigida 10 individuos del árbol por accesibilidad de muestreo (Ramírez-González, 2006). Para la evaluación fenológica, se determinó el porcentaje de presencia de cada carácter fenológico por cada individuo a través de la escala numérica propuesta por Fournier (1974), en la que se identificaron cuatro categorías de aparición del carácter como sigue: Ausencia del fenómeno a observar; Presencia del fenómeno a observar 1-25%; Presencia del fenómeno con una magnitud entre 26-50%; Presencia del fenómeno con una magnitud de 51-75%; Presencia del fenómeno con una magnitud de 76-100%. Se considera que la información fenológica debe tener carácter cuantitativo y cubrir todo el periodo de manifestación de la característica, tanto el inicio, la plenitud como la declinación. Las observaciones de campo llevaron a la construcción de un fenograma con ayuda del progra-

ma Microsoft Excel[®], el cual permitió datar las fenofases de esta especie (Orantes-García *et al.*, 2011). Los datos de temperatura y precipitación fueron obtenidas de la estación Las Flores, ubicada en Jiquipilas, Chiapas. Mediante un análisis de regresión simple, ajustado a un modelo de Y cuadrada-inversa de X con el programa estadístico Statgraphics[®], se determinó la influencia del clima con la fenología, usando la categoría de aparición de cada evento (floración y fructificación) y la temperatura/precipitación presentada durante el año de muestreo obteniendo el coeficiente de correlación, R^2 y valor de P mediante un análisis de varianza (ANOVA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró que los eventos fenológicos se presentan una vez al año, es decir el árbol es una especie anual, donde la floración (Figura 3A) da inicio en el mes de octubre con una presencia del 50% y se extiende hasta marzo con 25%, dónde enero es el mes que presenta el mayor porcentaje de flores con un 100%. En enero inicia la fructificación extendiéndose hasta el mes de julio con un 25% de presencia, el mes de abril presentó la mayor cantidad de frutos en el árbol con 100% (Figura 3B), coincidiendo con lo mencionado por Palacios (2006), donde tanto el fenómeno de floración y fructificación se presentan una vez al año,



Figura 3. A: Inflorescencia. B: Frutos de *L. arborea*.

con duración de seis meses aproximadamente. Por su parte Peñuela y Castro (2013), presentan un estudio acerca de la fenología de árboles maderables, entre ellos seis especies de la familia Chrysobalanaceae, de las cuales cuatro fueron del género *Licania*, y la floración en éstas tuvo duración de septiembre a enero, mientras que la fructificación se presentó de abril a Julio.

De acuerdo al registro de temperatura y precipitación obtenidas del centro climatológico Las Flores, se observó que la floración ocurre en meses donde las precipitaciones son menores a los 50 mm o son ausentes (0-48.6 mm), mientras que la fructificación aparece durante la temporada de secas, disminuyendo conforme las lluvias se presentan (Figura 4), en los meses de agosto y septiembre no hubo registro de algún evento fenológico. En cuanto al evento de defoliación, se observó que no es común en esta especie. Villasana y Suárez-de Jiménez (1997), mencionan que el período de fructificación en selva baja ocurre durante la temporada de sequía, donde se encuentran los más bajos porcentajes tanto de precipitación como de humedad relativa, caso contrario en la floración, ubicados en los meses más húmedos del año. Por otro lado, también se registró que los árboles de totoposte abortan frutos por lo menos dos veces durante el período inicial de fructificación, las cuales quedan dispersas en el territorio que ocupa la especie, con una sobrevivencia germinativa de una semilla por cada 100, las cuales se desarrollan bajo la sombra del árbol, sirviéndoles como nodriza (árbol que facilita el crecimiento y desarrollo de otras especies de plantas que crecen bajo su copa). En cambio cuando las semillas permanecen en los árboles, son consumidas por algunas especies de murciélagos, los cuales destacan por ser los principales dispersores, principalmente donde hay presencia de especies de la familia Moraceae, como *Ficus glabrata* y *Ficus benjamina*, que de igual manera son utilizadas como refugio y puntos de alimentación de los quirópteros; y en estos puntos, las semillas germinan y dan origen a plántulas.

Se registró que el evento de floración se relaciona con la temperatura, y el análisis de correlación mostró una $R^2=0.70$ y un coeficiente de correlación de 0.84, indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables, por otro lado el análisis de varianza (ANOVA) arrojó una $p=0.0006$, lo cual indica que existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables, comprobando así la dependencia entre floración y variación de la temperatura en un año (Figura 5). Caso contrario en la relación entre la producción de frutos y temperatura, y al igual que los fenómenos de floración y fructifi-

cación no están relacionados con la precipitación, lo que indica que no existe una relación estadísticamente posible entre el fenómeno a observar y la precipitación presente en un año (Cuadro 1).

Marcos (2012), menciona que el estudio de la fenología en cualquier planta tiene especial interés por su relación con el clima en general y el microclima en particular en el que se desarrolla, actuando en este caso como indicador biológico del mismo como son la perturbación natural e influencia antropogénica. La temperatura juega un papel muy importante en la producción de frutos, y Vélchez *et al.* (2004) mencionan que el porcentaje de flores producidas por los árboles

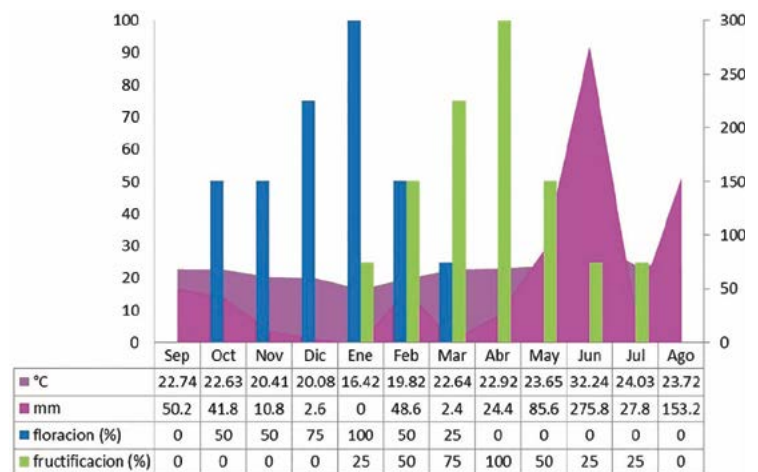


Figura 4. Fenograma de *Licania arborea*, basado en observaciones de campo, de acuerdo a la escala de Fournier (1974).

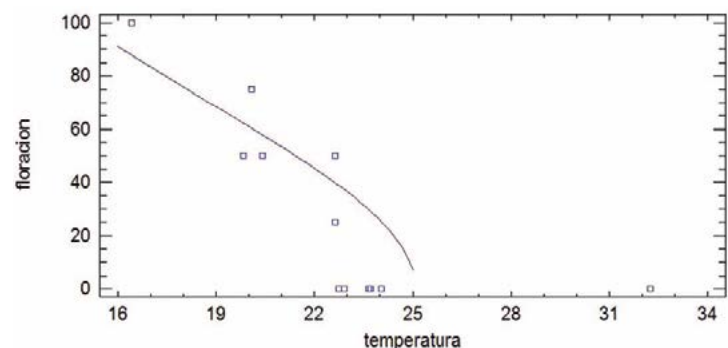


Figura 5. Correlación entre temperatura y porcentaje de floración. La relación dependiente entre el fenómeno a observar y la temperatura ($p=0$).

depende en mayor medida del calor, y en acuerdo al trabajo consultado por George y Erez (2000), quienes mencionan que es muy importante que las lluvias no sean en plena floración para evitar la caída y el daño de los frutos, además de la infección por hongos en los órganos reproductivos.

CONCLUSIONES

La floración en *Licania arborea* se presentó de octubre a marzo, teniendo su pico máximo en el mes de enero (100%) y la fructificación de enero a julio, teniendo su pico máximo en el mes de abril (100%), donde presentó sus niveles máximos de floración y fructificación coincidiendo con los meses donde las lluvias disminuyen considerablemente, registrando que es tiempo adecuado para la colecta de semillas con fines de manejo y propagación. La temperatura presentó relación media positiva con la producción de flores en el árbol de totoposte ($R^2=0.70$), lo que hace que ambas variables sean dependientes.

LITERATURA CITADA

Ahas R., Aasa A., Menzel A., Fedotov, V. G., Scheifinger H. 2002. Changes in European spring phenology. *International Journal of Climatology* 22: 1727-1738.

Badeck F., Bandeau A., Böttcher K., Doktor D., Lucht W., Schaber J. y Sitch S. 2004. Responses of spring phenology to climate change. *New Phytologist* 162: 295-309.

Chuine I., Beaubien E.G. 2001. Phenology is a major determinant of tree species range. *Ecology Letters* 4: 500-510.

Diario oficial de la federación, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. 30 de Diciembre, 2010. México. 78 p.

FORTAM, 1984. Jiquipilas: Diagnostico Municipal. Gobierno del Estado de Chiapas. México. 10 p.

Fournier L.A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba* 24 (4): 422-423.

George A., Erez A. 2000. Stone fruit species under warm subtropical and tropical climates. In: Erez, A. (ed). *Temperate fruit crops in warm climates*. Kluwer Academic Publ., Dordrecht. Netherlands. 231- 265 p.

Gispert-Cruells M., Rodríguez-González H., González-Esquinca A.R. 2002. Los diversos y floridos árboles de los parques de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Universidad Nacional Autónoma de México, Gobierno del estado de Chiapas. México. 102 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática. 2005. Marco Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. 9 p. (PDF). <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/07/07046.pdf> (Consulta: 20 Febrero 2015).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática. 2010. Información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. <http://www.inegi.org.mx/> (Consulta: 20 Febrero 2015).

Cuadro 1. Valores obtenidos en cada relación, de floración y fructificación contra la temperatura y precipitación de *Licania arborea*.

Relación	R ²	Coefficiente de correlación	Valor de p
Temperatura-floración	0.70	0.84	0.0006
Temperatura-fructificación	0.24	0.04	0.8793
Precipitación-floración	25.76	-0.50	0.0922
Precipitación-fructificación	1.984	-0.14	0.6623

Kramer K., Leinonen I., Loustau D. 2000. The importance of phenology for the evaluation of impact of climate change on growth of boreal, temperate and mediterranean forests ecosystems: an overview. *International Journal of Biometeorology* 44: 67-75.

Lambers H., Chapin F. S., Pons T. L. 1998. *Plant physiological ecology*. Springer Verlag. Berlin. 540 p.

López-Ríos G. F. 2005. *Ecofisiología de árboles*. Universidad Autónoma Chapingo. México. 480 p.

Marcos D. 2012. El ciclo del olivo. *Rioja, España*. *Provedo* 21. 1-9.

Mantovani M., Ruschel A. R., Sedrez Dos Reis M., Puchalski A., Nodari R. O. 2003. Fenología reproductiva de especies arbóreas. *R. Árvore, Vicosa-MG* 27(4): 451-458.

Miranda F., Hernández-X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la sociedad Botánica de México*. 29-176.

Orantes-García C., Pérez-Farrera M. A., Rioja-Paradela T. M., Garrido-Ramírez E. R., Del Carpio-Penagos C. U. 2011. Fenología de dos especies arbóreas nativas de la selva tropical en Chiapas, México. *Lacandonia* 2 (5): 81-86.

Palacios E., 2006. Ficha técnica de *Licania arborea*. Cuarenta y ocho especies de la flora de Chiapas incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de historia natural y ecología, Base de datos SNIB-CONABIO, Proyecto No. W008, México, D.F. 6 p.

Pennington T. D., Sarukhán J. 2005. *Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies*. Fondo de cultura económica. México. 523 p.

Peñuela L., Castro F. 2013. *Calendario Fenológico de especies nativas maderables con potencial para el Vichada*. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Colombia. 2 p.

Ramírez-González A. 2006. *Ecología: métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades*. Editorial Pontificia universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 271 p.

Ríos-García C. A., Orantes-García C., Sánchez-Cortés M. S. 2014. Aprovechamiento del árbol tropical *Licania arborea* Seem (Chrysobalanaceae) en una comunidad campesina de Chiapas, México. *Revista iberoamericana de ciencias* 6 (1): 27-31.

Solarte M. E., Pérez L. V., Melgarejo, L. M. 2010. *Ecofisiología vegetal*. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. 137- 166 p.

Sparks T. H., Menzel A., Stenseth N. C. 2009. European cooperation in plant Phenology introduction. *Climate Research* 39: 175-177.

Vílchez B., Chazdon R., Redondo A. 2004. Fenología reproductiva de cinco especies de bosque secundario tropical. *Kurú: revista tropical* 1 (2): 1-10.

Villasana R. A., Suárez-de Jiménez A. 1997. Estudio fenológico de 16 especies forestales presentes en la reserva foresta Itamaca estado Bolívar-Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 41 (1): 13-21.

Zárate R., Amasifuen C., Flores M. 2006. Floración y fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana. *Revista Perú Biología* 13 (1): 95-102.