

Descripción fenológica del árbol de primavera (*Tabebuia donnell-smithii*) Rose en el Soconusco, Chiapas

*Phenologic description of the *Tabebuia donnell-smithii* Rose tree in the Soconusco region of Chiapas*

Marisela G. Salgado-Mora,¹ Jorge E. Macías-Sámano, Claudia Z. Guzmán Salas

RESUMEN

El estudio se realizó en el ejido Guadalupe, municipio de Huehuetán, Chiapas. Se seleccionaron diez individuos para la toma de datos. Las variables estudiadas fueron: follaje, floración y fructificación. El objetivo del trabajo fue conocer la fenología del árbol de primavera (*Tabebuia donnell-smithii* Rose) y determinar el calendario fenológico de la especie. Se realizó el registro de datos para cada árbol y se tomaron medidas de altura, diámetro a la altura del pecho (dap), número de ramas y follaje. En cuanto a la altura, el árbol más alto fue de 20 m, mientras que el más pequeño fue de 10 m. El dap mayor que se obtuvo fue de 38.5 cm y el menor de 18 cm. El número de ramas por árbol osciló entre 6 y 2. La producción de follaje se evaluó a través de la escala de Fournier (que varía de 0 a 3), encontrándose una abundancia de follaje media de 2 con un máximo de 3 y un mínimo de 1. Se utilizaron datos meteorológicos para la toma de datos, ya que con base en los factores ambientales se pudo establecer el calendario fenológico.

Palabras clave: Fenología, bignoniáceas, bosque tropical.

ABSTRACT

This study was carried out in Guadalupe, municipality of Huehuetán, Chiapas. Ten individuals were selected for the gathering of data. The variables studied were foliage, flowering and fructification. The aim of the work was to find out the phenology of the *Tabebuia donnell-smithii* Rose tree (called Spring tree in the area), in order to determine the phenological calendar of the species. Data were recorded for every tree, and measurements of height, diameter at chest height, number of branches and foliage were taken. As for the height, the highest tree was 20 meters, whereas the smallest was 10 meters; the largest diameter was 38.5 cm and the smallest, 18 cm. As for the branches, the tree with the most branches had six and the one with the fewest, had two. The foliage was evaluated through the Fournier Scale that ranges from 0 to 3; the tree with the most abundant foliage measured 3 and the one with the least abundant foliage measured 1. Meteorological information was also taken into consideration in order to establish the phenological calendar. Based on the statistical analysis, simple statistics were drawn. An analysis of correlation and linear regression for the variables was carried out through the SAS statistical program.

Key words: Phenology, Bignoniaceae, Tropical Forest

INTRODUCCIÓN

A pesar de la importancia del conocimiento fenológico de las especies, éste aún es muy escaso y fragmentario, particularmente en las regiones tropicales (Fournier y Charpentier, 1975; Mantovani *et al.*, 2003). Hasta la fecha en México sólo las especies de mayor valor comercial han sido estudiadas detalladamente para su manejo.

El conocimiento y la comprensión de los patrones fenológicos de especies arbóreas en ecosistemas naturales son de interés básico en estudios ecológicos sobre biodiversidad, productividad y organización de las comunidades y de las interacciones de las plantas con la fauna; además, reviste gran importancia en programas de conservación de recursos genéticos, manejo

forestal y planificación de áreas silvestres (Mooney *et al.*, 1980; Huxley, 1983).

Tabebuia donnell-smithii se encuentra creciendo en Chiapas, en pendientes elevadas entre 150 y 800 de altitud en bosques denominados *Terminalia oblonga* o *Virola guatemalensis*. También se puede encontrar en bosques semidesiduos en terrazas aluviales y pendientes coluviales bajas de la costa del Pacífico de México, Guatemala, El Salvador y Honduras (Cordero y Boshier, 2003).

El conocimiento de las épocas de floración y fructificación es importante para la conservación de los recursos genéticos y el manejo forestal de bosques primarios y secundarios, pues marca los meses en que ocurren estas etapas, ayudando a la planificación de colectas de semillas y a la detección de las mejores

¹ Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agrícolas

procedencias de germoplasma (Plana, 2000; Vélchez y Rocha, 2004). El conocimiento de los sistemas de reproducción de las especies es muy importante en los trópicos, ya que muchas especies representan baja densidad natural y se acentúan por actividades de extracción selectiva (Plana, 2000). Por otra parte, se sabe que los ritmos anuales de los árboles responden a los cambios en el tiempo a condiciones climáticas. Por ello, el estudio de la fenología es de interés especial para los efectos de calendario climático sobre la condición del bosque (Chuine y Beaubien, 2001; ICP-Forest, 2006). El presente estudio contribuye al conocimiento de la fenología de *Tabebuia donnell-smithii*, la cual es una especie forestal nativa del trópico mexicano y de gran importancia ecológica y comercial. Las revisiones previas a la realización de este proyecto de investigación evidencian la falta de información sobre los calendarios fenológicos recientes, los cuales representan una necesidad ante los constantes y cada vez más severos cambios ambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó de septiembre de 2009 a marzo de 2010 en el ejido Guadalupe, municipio de Huehuetán, Chiapas; México. Sus coordenadas geográficas son 14° 58' latitud norte y 92° 18' longitud oeste. Su altitud promedio es de 829 msnm. La temperatura media es 29.2°C con precipitación pluvial de 3,431.4 mm anuales (INIFAP, 2009-2010).

Estructura arbórea

En los recorridos que se realizaron en el área de estudio se eligieron diez árboles adultos, los cuales se marcaron para ser identificados en cada una de las visitas que se realizaron. Cada árbol tiene una ficha descriptiva que contiene nombre del árbol, número del árbol, fecha, dap, altura, número de ramas y descripción del follaje. Se cortaron hojas, flores y se colectaron las semillas para una prueba de germinación y para observarlas al microscopio electrónico de barrido, se colocaron las hojas en una prensa botánica para secarlas.

Fenología

Cada individuo se identificó con una etiqueta (datos de fecha, especie y número único de

individuo), su localización y orientación fue definida mediante GPS y se registró la altura, el diámetro a la altura del pecho y la dimensión de copa de cada árbol individual.

Follaje

Para esta variable se observó la presencia de las hojas en los árboles estudiados; para esto se utilizó la escala de Fournier (1974).

Se evaluó el porcentaje de presencia de cada carácter fenológico en la copa, en cada individuo, a través de la escala de Fournier (1974) que varía de 0 a 3, cuyo significado es el siguiente:

- 0 = Ausencia del carácter en la copa
- 1 = Presencia del carácter en la copa entre 1 y 25%
- 2 = Presencia del carácter en la copa entre 26 y 50%
- 3 = Presencia del carácter en la copa mayor al 50%

Floración

Se observó la aparición de las flores para recolectarlas y la abundancia de éstas en cada árbol.

Se evaluó el porcentaje de presencia de cada carácter fenológico en la copa, en cada individuo, a través de la escala de Fournier (1974), indicada anteriormente.

Fructificación

Para esta variable se evaluó la presencia de vainas para recolectar las semillas.

Se realizaron visitas de campo iniciándose en septiembre de 2009 hasta mayo de 2010, con un total de diez visitas. Cabe señalar que durante el periodo vegetativo las visitas fueron mensuales, posterior a la floración la frecuencia fue quincenal; en donde se realizó la toma de datos de cada uno de los árboles seleccionados en la localidad de la región, y además se registraron los cambios fenológicos. Para ello, en cada árbol se seleccionaron y marcaron las ramas principales que tenía cada árbol; dependiendo de las estructuras presentes en las ramas (hojas, frutos o semillas) en cada muestreo, se hicieron medidas del dap con una cinta diamétrica, y se describieron y se tomaron fotografías. De manera paralela, en la localidad

se tomaron los datos mensuales promedio de temperatura y humedad relativa del ambiente.

Los resultados obtenidos indicaron los tiempos y condiciones climáticas para cada evento fenológico de la especie estudiada. Con ello se contribuye al conocimiento biológico y taxonómico de las especies y se determinaron parámetros que optimizarán la colecta de frutos y semilla para programas de viveros, reforestaciones y plantaciones.

Fenofases

Follaje: para esta fenofase se tomaron en consideración las siguientes características:

1. Con follaje completamente desarrollado.
2. Con follaje sano y color verde.

Floración: para esta fenofase se consideraron las siguientes características:

1. Apertura floral, botón floral.
2. Caída de pétalos.

Fructificación: para esta fenofase se tomaron la siguiente característica:

1. Momento en que las vainas estuvieron maduras.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se obtuvo la estadística simple (rango, media, desviación estándar) de los datos obtenidos en campo, para las diferentes variables estudiadas. Con esto se pretendió observar el

comportamiento gráfico y sus tendencias. Se realizó un análisis de correlación y regresión lineal para las variables: dap, altura, ramas y follaje, en el programa estadístico SAS (Versión 9.1 para Windows).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estructura arbórea

Se obtuvo un promedio de dap de 29.8 cm, en cuanto a la altura se tiene que el árbol más alto fue de 20 m y el menor fue de 10 m, con un promedio de 16.8 m; en cuanto a las ramas, se tiene un promedio de 3.6 ramas por árbol; respecto al follaje se tiene que el promedio durante el periodo de estudio fue de 1.9, según la escala de Fournier (1974), como se observa en el Cuadro 1, donde se muestran las características de los diez ejemplares evaluados.

El dap más alto encontrado midió 36.6 cm, mientras que el menor fue de 17.8 cm, con un promedio general de 29.8; esto indica que existe una gran heterogeneidad entre los árboles estudiados, lo cual se reflejó en las diversas variables medidas, no mostrando una clara relación entre ellas. La mayor altura de los árboles encontrada fue de 20 m y la menor fue de 15 m, con un promedio general de 16.8 m.

En cuanto al número de ramas, se encontraron árboles con 2, 3, 4, 5 y 6 ramas por árbol.

La cantidad de follaje para *T. donnell-smithii*, según la escala Fournier, 6 árboles con mayor del 50%; el resto de la muestra, de 1 a 25%.

Cuadro 1. Promedios de las diferentes variables obtenidas de cada árbol muestreado en el ejido Guadalupe, municipio de Huehuetán, Chiapas, México

No. de Árbol	DAP (cm)	ALTURA (m)	RAMAS	FOLLAJE (escala 0-3)
1	35.3	18	4	2.3
2	36.6	20	4	2.2
3	17.8	10	6	0.9
4	35.2	18	5	2.6
5	35.1	19	3	2.5
6	26.3	18	3	1.6
7	36.0	20	3	2.7
8	24.7	15	2	0.9
9	21.6	10	4	0.9
10	29.5	20	2	2.4

Variables fenológicas o fenofases

Comportamiento de las fenofases, en donde se puede observar que el follaje sólo se perdió en los meses de enero a marzo, durante la cual se presentó la floración y posteriormente la fructificación.

Follaje

En la especie *Tabebuia donnell-smithii* la fenofase follaje, se mantuvo durante todo el periodo de estudio y se perdió, cuando se presentó la floración y la fructificación y posteriormente empezó a recuperar las hojas en los meses (abril-mayo).

Floración

La *Tabebuia donnell-smithii* es una especie que florece en un periodo de 3 meses (enero-marzo), siendo febrero el mes con mayor floración, que corresponden a los meses con menor precipitación. Como lo afirman Bullock y Solís (1990), en una selva tropical de México observaron un máximo de floración durante la época seca.

Fructificación

La especie *Tabebuia donnell-smithii* mostró mayor cantidad de frutos en el mes de marzo con un periodo de fructificación de 3 meses (febrero-abril). Ibarra *et al.* (1991), en una selva cálida-

Cuadro 2. Promedios de las diferentes variables obtenidas de cada visita, en el ejido Guadalupe, municipio de Huehuetán, Chiapas, México

MESES	DAP	ALTURA	RAMAS	FOLLAJE
17 sep-09	29.95	16.8	3.6	2.3
31 oct-09	29.54	16.8	3.6	2.3
13 nov-09	29.99	16.8	3.6	2.3
29 nov-09	29.14	16.8	3.6	2.3
13 dic-09	29.62	16.8	3.6	2.3
3 ene-10	37.27	16.8	3.6	2.3
17-ene-10	29.49	16.8	3.6	2
28-ene-10	29.86	16.8	3.6	0.7
13-feb-10	29.6	16.8	3.6	1
13-mar-10	29.5	16.8	3.6	1.5

Cuadro 3. Datos mensuales de precipitación, evaporación, temperatura media y humedad relativa 2009-2010. Estación El Retiro, municipio de Tapachula

Meses	Precipitación (mm)	Temp.Media (°C)	Humedad Relativa (%)	Evaporación (mm)
Agosto 2009	437.4	23.0	86.4	38.0
Septiembre 2009	349.4	22.9	88.3	51.3
Octubre 2009	873	22.6	88.9	55.9
Noviembre 2009	213.6	22.3	84.0	56.6
Diciembre 2009	51.4	22.2	77.0	69.4
Enero 2010	23.4	22.0	76.5	70.3
Febrero 2010	13.6	23.2	75.0	66.1
Marzo 2010	83.8	23.7	77.8	71.5
Abril 2010	405.2	23.9	81.2	68.8
Mayo 2010	459.2	23.8	86.3	49.7

húmeda del sureste de México, determinaron un pico de fructificación durante el periodo de sequía.

Los resultados encontrados en cuanto a la presencia de hojas en la copa de la especie estudiada presentaron hojas maduras durante el periodo de estudio. Se observó una disminución en el porcentaje de hojas, esto por la presencia de las flores y los frutos.

Variables climatológicas

Los estudios fenológicos tienen una estrecha relación con los factores ambientales, dado que éstos determinan en gran medida las diferentes fenofases. En el Cuadro 3 se presenta la relación de los principales factores ambientales que se registraron en el área de influencia a los muestreos.

De acuerdo con los datos obtenidos de la estación meteorológica "El Retiro" (INIFAP, 2009-2010), durante el periodo de investigación la cantidad de lluvia presentó variaciones en cada mes transcurrido del periodo de muestreo, siendo el mes de octubre el del valor más alto, mostrando 873 mm, mientras que el mes de febrero fue el que mostró la menor cantidad con 14 mm. Lo anterior puede indicar que la precipitación tiene relación en cuanto a los periodos fenológicos de la especie *T. donnell-smithii*, ya que la producción de follaje tiene una estrecha relación con el inicio de las lluvias, lo que supone que los rebrotes vegetativos fueron favorecidos por esta temporada.

Morellato *et al.* (2000), en un estudio realizado con especies arbóreas en los bosques tropicales del Atlántico del sureste de Brasil, encontraron que el periodo de floración y de producción de hojas nuevas ocurrió poco antes

del periodo de mayor humedad, relacionándolo con la longitud del día y la temperatura.

De acuerdo con los resultados obtenidos, cada evento fenológico está relacionado con los patrones estacionales, particularmente con la evaporación y la precipitación.

Tal como lo afirma Leith (1970), la correlación de lo observado con factores seleccionados del medio ambiente proveen la base para predecir ciertos eventos ecológicos importantes.

Comportamiento de las fenofases en el periodo de estudio y calendario fenológico

Como se muestra en el Cuadro 4, durante el periodo de estudio se tiene el calendario de la especie de acuerdo con los meses en que se presenta cada fenofase.

De igual manera, con los resultados obtenidos del calendario fenológico se observó que los periodos de follaje tuvieron una duración de agosto a diciembre, siguiendo la floración en los meses de enero a marzo, y la fructificación que fue de febrero a abril; posteriormente, los árboles recuperaron sus hojas después de la fructificación a finales de abril.

Gómez y Fournier (1995), en su estudio con *Tabebuia rosea* en Costa Rica, afirman que la caída del follaje inicia durante la época de sequía, cuando la precipitación es mínima y la temperatura promedio es alta.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en este estudio, se concluye lo siguiente:

1. Las variables meteorológicas tienen relación estrecha para el estudio de la fenología, considerando un periodo de evaluación durante la época seca.

Cuadro 4. Calendario fenológico de la especie *T. donnell-smithii*, ejido Guadalupe, municipio de Huehuetán, Chiapas, México. 2009-2010

	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Follaje	█								█	
Floración						█				
Fructificación							█			

Figura 1. Número de ramas por árbol de *T. donnell-smithii* en el ejido Guadalupe, municipio de Huehuetán, Chiapas, México

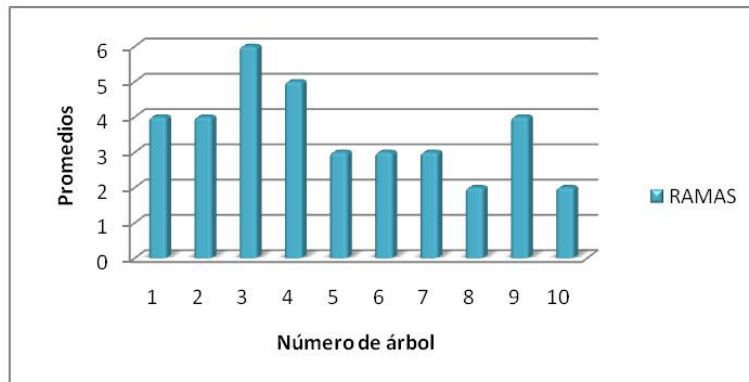
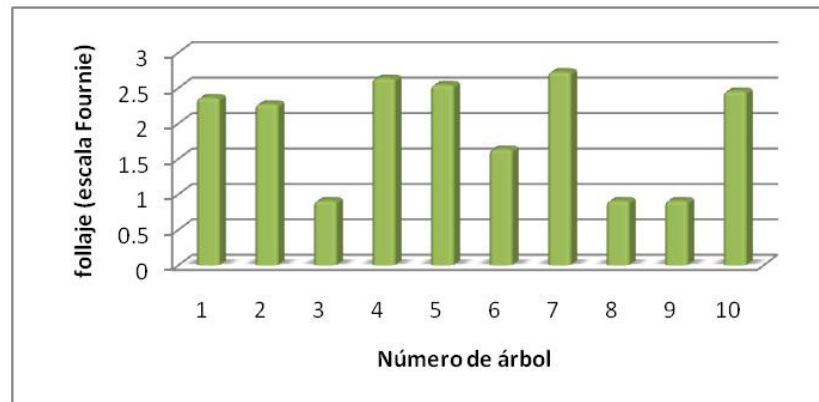


Figura 2. Comportamiento de la especie *T. donnell-smithii*, de los 10 árboles estudiados de acuerdo con los promedios de la variable: Follaje, en el ejido Guadalupe, municipio de Huehuetán, Chiapas, México



2. El calendario fenológico obtenido demuestra los periodos de cada fenofase, siendo el follaje el primero que se presentó; posteriormente, la floración con una duración de 3 meses (enero-marzo), y finalmente la fructificación, que duró 3 meses (febrero-abril).
3. Es necesario realizar estudios que incluyan fenología para apoyar en la selección de árboles padres y en trabajos futuros, donde se incluya la renovación y reforestación de las selvas tropicales.
4. De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, la hipótesis no se rechaza. Es decir que las fenofases de la especie *T. donnell-smithii* Rose están relacionadas con las condiciones climatológicas y el gradiente altitudinal, en el ejido Guadalupe, municipio de Huehuetán, Chiapas

BIBLIOGRAFÍA

- Bullock, S. & J. Solis-Magallanes. (1990). Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropical* 22:22-35.
- Chuine, I. & E.G. Beaubien. (2001). Phenology is a major *determinant* of tree species range. *Ecol. Lett.* 4: 500-510.
- Cordero, J. y D.H., Boshier. (2003). Árboles de Centroamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. 1079 pp.
- Fournier, L. (1974). Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas de árboles. *Turrialba* 24(4): 422-423.
- Fournier, L.A. y C. Charpentier. (1975). El tamaño de la muestra y la frecuencia de observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba* 25:45-48.
- Gómez, F.P. y L. Fourmier. (1995). Fenología y ecofisiología de dos poblaciones de *Tabebuia rosea* "Roble de sabana" en Costa Rica (Bignoniaceae). *Revista de Biología Tropical*, 61-70.
- Huxley, P.A. (1983). Phenology of tropical woody perennials and seasonal crop plants with reference to their management in agroforestry systems, pp. 503-525, in: P.A. Huxley (ed.). *Plant research and agroforestry*. International Center for Research in Agroforestry, Nairobi, Kenia.
- Ibarra, G., B. Sánchez y L. Gonzáles. (1991). Fenología de lianas y árboles anemófilos en una Selva Cálido-Húmeda de México. *Biotropica* 23:242-254.
- ICP Forests. (2006). *Forests phenology*. International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests.
- Leith, H. (1970). Ecological studies temperate forest ecosystems, in: David E. Reichler (editor). *Analysis of temperate forest ecosystems*. Springer-Verlag. New York.
- Mantovani, M., A.R. Ruschel, M. Sadrez Dos Reis, A. Puchlskin & R.O. Nodari. (2003). Fenología reproductiva de especies arbóreas em uma floresta secundária da floresta Atlântica. *Rev. Avore* 27:451-458.
- Mooney, H.A., O. Bjorkman, A.E. Hall, E. Medina & P.B. Tomlinson. (1980). The study of physiological ecology of tropical plants-current status and needs. *Bio-Science* 30:22-26.
- Morellato, L.P.C., D.C. Talora, A. Takahasi, C.C. Bencke, E.C. Romera & V.B. Zipparo. (2000). Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. *Biotropica* 32: 811-823.
- Plana, E. (2000). Introducción a la ecología dinámica del bosque tropical. Curso sobre gestión y conservación de bosques tropicales. Centro Tecnológico Forestal de Cataluña. Consultada el 6 de octubre de 2006. (http://www.ctfc.es/webcast/areas/politica_for/documents/ponb.pdf).
- Vílchez, B. y O. Rocha. (2004). Fenología y biología reproductiva del nazareno (*Peltogyne purpurea* Pittier) en un bosque intervenido de la península de Osa, Costa Rica, América Central, Kurú: *Rev. For* 1:1-14.