

Aspectos metodológicos sobre la fenología de árboles forestales

Orlidia Hechavarría K.¹

Introducción

El objetivo de este trabajo es brindar una serie de consideraciones metodológicas a todos aquellos especialistas que trabajan en actividades relacionadas con la fenología de especies arbóreas. El interés en particular es que este trabajo sea valorado y, mediante la comparación con sus metodologías, se puedan intercambiar experiencias de trabajo con el aporte de elementos enriquecedores.

Cabe destacar que la fenología es, junto con el conocimiento florístico, la primera etapa a realizar en el estudio de organismos de cualquier ecosistema. Esta etapa determina los momentos

en que los organismos diferencian sus tejidos para expresar las modificaciones fisiológicas que se producen bajo factores climáticos (Da Silva y Maranzón 1994).

Han existido diferentes formas de evaluar las fases de las especies tropicales, desde los métodos de estimación de la biomasa hasta los métodos de observaciones fenológicas expresados por Delhy, López y Roudna (1993), Vilamajó (1985), Frankie, Baker y Opler (1974), Fournier y Charpenter (1974). En Cuba se aplica en los cítricos por Frómata (1977).

¹ Instituto de Investigaciones Forestales, Calle 174 # 1723 e/ 17B y 17C. Rpto. Siboney, Playa Cuba

Metodología

La selección de las especies depende de los objetivos económicos propuestos por cada productor e investigador, tales como: melífero, ornamental, forrajero, producción de semillas etc.; se seleccionarán los árboles fenotípicamente sanos y con plena capacidad reproductiva y se anotará la siguiente información:

- * Nombre científico, familia y género.
- * Edad de los árboles.
- * Nombre vulgar o vernáculo.
- * Características climáticas de la localidad.
- * Altura sobre el nivel del mar.
- * Vegetación circundante.
- * Topografía.
- * Tipo de suelo.

Es importante la selección de los ejemplares dentro de las especies y se debe tener en cuenta si crecen aislados, dentro del bosque, a media sombra, al sol, cerca de senderos, a lo largo de las carreteras etc.

Se le mide el diámetro a 1.30 metros del suelo, y altura total una vez al año, preferiblemente en estación seca, así como observaciones generales de ataques sobre plagas, daños mecánicos provocados por vientos fuertes, ciclones, talas e incendios. Los árboles se marcan con pinturas, chapillas etc.

Se seleccionan de 5 a 10 ejemplares por especie (o más) y según Frankie, Baker y Opler (1974) es necesario tomar cinco individuos, de modo que pueda reflejar las variaciones intrínsecas y las diferencias entre los miembros de una población. Además, es muy positivo realizar observaciones en árboles no marcados que permitan obtener más información sobre la especie.

La frecuencia óptima de observación es semanal: minimiza la pérdida de información en especies que florecen y fructifican con rapidez, aunque de acuerdo con la distancia y la accesibilidad al lugar, se puede realizar cada 10, 15 y 30 días; esta última variante es apoyada por

Fournier y Charpenter (1974). Sin embargo, Delhy, López y Roudna (1993) coinciden en que es necesario detectar en todo momento los cambios en las fases fenológicas. Por ejemplo, las especies *Swietenia mahagoni* y *Cedrela odorata* de la familia Meliaceae, florecen y cambian sus hojas al mismo tiempo o sea se traslapan sus fenofases (Delhy, López y Roudna 1993). En *Toona ciliata* la caída de hojas y la brotación ocurren entre 7 y 10 días en ejemplares adultos, pero en jóvenes de 4 a 5 años tarda hasta 15 días (Hechavarría 1991).

Lo mismo ocurre con *Terminalia catappa* y *Trichilia hirta* en que la brotación y la caída del follaje ocurren paulatinamente. *Calophyllum brasiliense* y *Trichilia glabra* mantienen durante todo el año casi todas sus hojas y la pérdida y el desarrollo de las nuevas son paulatinos (Hechavarría 1991).

Eucalyptus deglupta y *Pharaserianthes falcataria* pierden sus hojas entre un 40-60% y por lo tanto se comportan como semicaducifolias (Hechavarría 1991).

En la metodología se consideran las siguientes fases principales o fenofases:

- * Hojas adultas: son las que han concluido su desarrollo.
- * Brotación: son aquellas hojas nuevas que aparecen después de la pérdida de las anteriores, se identifican por la diferencia de color.
- * Botones: fase precedente a la floración en donde se observan los primordios florales.
- * Floración: desde la apertura de la flor hasta la caída de los pétalos. Hay especies que tienen dos floraciones anuales, tal es el caso de *Albizzia lebeck*.
- * Fructificación: se inicia desde la caída de los pétalos hasta que el fruto madura o abre. Esta se ha subdividido en:

- Frutos en inicio de desarrollo: caída de pétalos hasta formación de frutos.
- Frutos en pleno desarrollo: cuando el fruto está en franco proceso de desarrollo (cuajado).
- Frutos maduros: se observa cambio de color u otras características que demuestren su madurez.
- Frutos abiertos: ha sido preciso definir esta categoría, debido a que existen especies que presentan frutos dehiscentes. En esta fase se ha observado fructificaciones estacionales, continuas, cortas e irregulares.

Trabajo de campo y procesamiento de los datos

Las observaciones de cada uno de los ejemplares deben ser tomadas en valores porcentuales, dividiendo la copa en cuadrantes; estos resultados se comparan con la escala de Fournier (1974) en la que se identifican 4 rangos según la aparición del carácter. Con estos valores se determinan los Índices Promedios (IP) mensuales que expresa la masividad de la fenofase y se analiza de acuerdo a los siguientes niveles:

IP < 0.5: la masividad es baja

IP = 1 y < 2: la masividad es media

IP = 0.5 y < 1: la masividad es débil

IP > 2: la masividad es intensa

Un modelo de formulario para la toma de información primaria de campo se presenta en el Anexo 1. Se toman además, los datos climáticos de las estaciones meteorológicas más cercanas para los posibles análisis entre variables biológicas y climáticas.

Análisis de los resultados

Obtenidos los promedios mensuales se confeccionan los gráficos explicativos de cada especie, donde el eje de las abscisas representa los meses y las ordenadas, los índices promedios que explican la presencia del fenómeno en valores porcentuales y su masividad que, a diferencia de lo aplicado por Delhy, López y Roudna (1993) usa en dicho eje los rangos de la escala de Fournier para eliminar el efecto causado por el observador, pero no explica el comportamiento de la fenofase en masividad, aunque estos gráficos pueden variar en dependencia del grado de complejidad de la información.

La especie *Prunus occidentalis* en las condiciones de Tope de Collantes, donde la precipitación media anual oscila entre 1940- 2003 mm y la temperatura media anual es de 20 °C, presenta una fuerte actividad de hojas adultas aunque en determinadas épocas del año pierde casi la totalidad de sus hojas, comportándose como semicaducifolia. La floración y fructificación

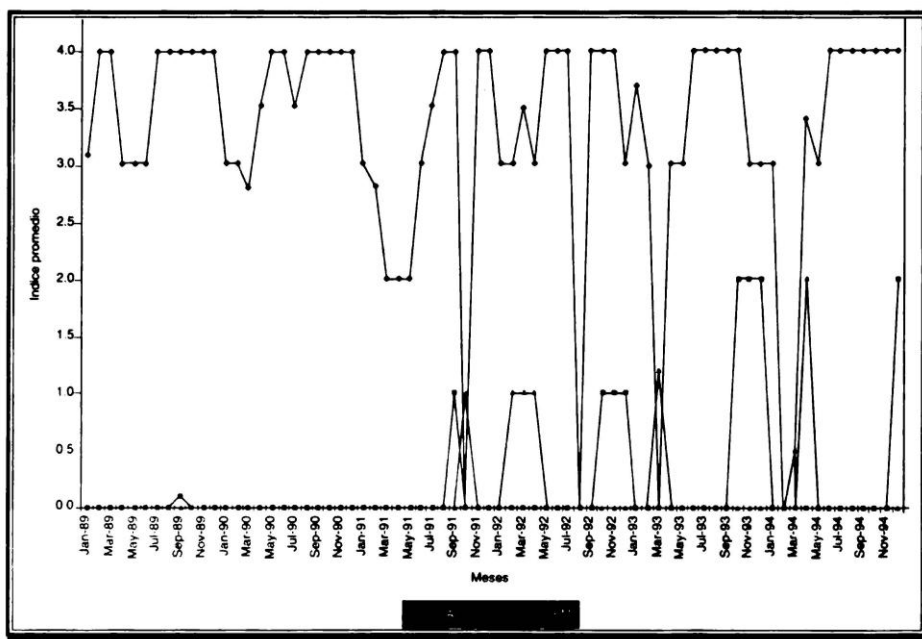


Figura 1. Fenología de *Prunus occidentalis* en Tope de Collantes, Cuba, entre 1989 y 1994.

Anexo 1.- Formulario de campo para la obtención de información sobre fenología de especies forestales.

Especie:	Localidad:					Topografía:					Suelo:					ASNМ:					Edad:					
Ejemplares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										

Leyenda:

- | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1- Fecha de observación | 6- Frutos en inicio de desarrollo | 11- Caída de hojas (marcar con x) |
| 2- Hojas adultas | 7- Frutos en pleno desarrollo | 12- Observaciones |
| 3- Brotación | 8- Frutos maduros | |
| 4- Botones | 9- Frutos abiertos | |
| 5- Término de floración (marcar con x) | 10- Caída de frutos y/o semillas | |

mantuvieron una actividad entre media e intensa con características estacionales durante el período evaluado (Fig. 1).

Estos estudios fenológicos pueden ser aplicados en bosques naturales, plantaciones, masas semilleras, ecosistemas y localidades. La experiencia obtenida en la actividad forestal ha sido con el estudio de 50 especies durante 10 años y en 8 localidades del país.

Bibliografía

- DA SILVA, R.; MARANZON, L.** 1994. Características fenológicas de *Melanoxylum brauma* Schoot en Viçosa. Minas Gerais. Rev. Avore 13 (912):208-209.
- DELHY, A., LOPEZ, A.; ROUDNA, M.** 1993. Observaciones fenológicas en árboles tropicales. Consideraciones metodológicas. Fontqueira 36:257-263.

FOURNIER, L.; CHARPENTER, C. 1974. El tamaño de la muestra y la frecuencia en el estudio de las características fenológicas en los árboles tropicales. Turrialba 25 (1):45-48.

FRANKIE, G; BAKER, G; OPLER, A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in lowland of Costa Rica. Journal of Ecology 62 (3):881-920.

FROMETA, E. 1977. Nuevo método de observaciones fenológicas aplicado al estudio de cítricos. In Reunión Nacional de Cítricos y Frutales. La Habana. Centro de documentación e información agropecuaria (CIDA). p:62-77.

HECHAVARRIA, O. 1991. Informe sobre los resultados del estudio fenológico de 50 especies potencialmente melíferas. Manuscrito (inédito).

VILAMAJO, D. 1985. Comportamiento fenológico de especies de vegetación secundaria en Sierra del Rosario. Ciencias Biológicas. 13: 51-56.