

## Algunas observaciones sobre la dinámica de la floración en el bosque tropical húmedo de Villa Colón

por

Luis A. Fournier O\*      y      Sergio Salas D.\*

(Recibido para su publicación el 30 de mayo de 1966)

Villa Colón (800 metros de altura), villa cabecera del cantón de Mora, provincia de San José, se encuentra localizada en la formación denominada por HOLDRIGE (9), Bosque Tropical Húmedo de tipo Monzónico.

No existe en esa localidad ninguna estación meteorológica, pero sí hay algunas en lugares aledaños (Santa Ana, Puriscal, San Josecito de Aaljuela). Los únicos datos climatológicos disponibles hasta la fecha para la localidad, son los anotados por FOURNIER (7). En ese trabajo se presentan observaciones de precipitación y de temperatura por espacio de un año (mayo de 1957 a abril de 1958). La precipitación durante ese período alcanzó a 1814.86 mm, con 154 días de lluvia, y la temperatura promedio anual fue de 23.8°C, El mes más cálido fue marzo con una temperatura máxima promedio de 32°C, y el más frío julio con una máxima promedio de 27°C. Desde noviembre a mayo se registró una notable disminución en las lluvias, fenómeno que caracteriza a los climas tropicales de tipo monzónico.

La geología de la región ha sido estudiada en forma preliminar por SANDOVAL (11). Según este autor, originalmente predominaron en Villa Colón las rocas de origen marino, pero luego se sucedieron una serie de movimientos orogénicos acompañados con intrusiones en su mayoría de tipo porfirítico, que originaron las colinas situadas en la parte sur del valle. Posteriormente hubo nuevas intrusiones de basaltos y porfiritas, y en el plioceno y a continuación en el pleistoceno, la actividad volcánica de la cordillera central alcanzó también a Villa Colón. Los materiales volcánicos están actualmente restringidos a las partes más planas, ya que la erosión ha eliminado los que fueron depositados en los terrenos de mayor pendiente.

---

\* Departamento de Biología, Universidad de Costa Rica.

VARGAS y TORRES (15), clasifican los suelos de Villa Colón en dos series principales, Purires y Escazú; la primera constituida por suelos lateríticos rojizos, y la última por suelos de origen coluvio-aluvial. Dentro de estas dos series distinguen además algunas variantes topográficas.

Debido a su historia geológica y pedológica, los suelos de Villa Colón no son de una fertilidad muy alta, presentando fuertes deficiencias de nitrógeno, boro y zinc, que se manifiestan notoriamente en los huertos de frutales y en los cafetales.

La vegetación, muy semejante en su fisonomía a la del Bosque Seco Tropical, ha sido muy afectada por la mano del hombre; sin embargo los autores del presente trabajo han logrado localizar más de 100 especies de árboles y arbustos de la flora original.

En vista de la poca información disponible sobre la fenología de las plantas leñosas, y de los factores que determinan la floración en este grupo (8, 16), se efectuó este estudio preliminar sobre algunos de estos aspectos para la zona de Villa Colón. Este trabajo es tentativo, y su propósito fundamental es el de estimular investigaciones más refinadas y específicas sobre la dinámica de la reproducción en plantas leñosas tropicales.

## MATERIALES Y METODOS

El autor principal de este trabajo ha realizado durante varios años observaciones sobre las épocas de floración y de fructificación de las especies leñosas de Villa Colón. Estas observaciones se han intensificado en los últimos dos años, y además se han colectado más de 200 muestras fértiles de plantas de la región. De este material se ha extraído una lista de 100 especies de plantas leñosas, que en la opinión de los autores representan más del 90% de las masas boscosas de Villa Colón. Para cada una de estas especies se ha determinado aproximadamente la época de floración, y con estos datos fenológicos se ha trazado una curva de floración mensual. Para el planteo de esta curva, se han colocado en el eje de las abscisas los 12 meses del año, y en el de las ordenadas el número de especies que florecen en cada mes. Como algunas especies tienen una floración un tanto errática, y además en algunas los períodos de floración cubren a veces más de un mes, los datos que se suministran en el Cuadro N° 1 corresponden al inicio del período de floración, cuando no se indica lo contrario. A pesar de las limitaciones que estas variantes en la floración le imprimen a este estudio, los autores consideran que estas no afectan la tendencia que muestra la curva.

La curva de floración se compara gráficamente con las curvas de precipitación mensual, y la de la cantidad promedio diaria de calorías recibidas por metro cuadrado; todo esto en un período de un año.

Los datos de precipitación y de temperatura empleados en esta investigación, son un promedio de las observaciones de la estación de San Joaquín de Santa Ana, para los años de 1963 y 1964 (4, 5). Por otro lado, el brillo solar y la cantidad de calorías por metro cuadrado provienen de observaciones reali-

zadas por la estación experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica en San Josecito de Alajuela (4, 5).

### OBSERVACIONES

En el Cuadro 1 se presenta una lista de la sespecies consideradas en este estudio. Estas han sido agrupadas en familias de acuerdo al sistema propuesto por Bessey (RODRÍGUEZ, 10), y además para cada una de estas especies se indica el nombre común con que ésta se conoce en la región y su época de floración. En unos cuantos casos la época de floración ha sido estimada de acuerdo con el estado de madurez de los frutos presentes en la muestra, y con la información suministrada por ALLEN (3).

CUADRO 1

*Epocas de Floración en 100 Especies Leñosas de Villa Colón*

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Epoca de Floración
Annonaceae:	<i>Annona purpurea</i>	Soncoya	abril
	<i>Desmopsis bibracteata</i>	Guineo	diciembre - abril
	<i>Sapranthus microcarpus</i>		febrero
Piperaceae:	<i>Piper aduncum</i>		Variable
	<i>Piper</i> sp.	Anisillo	Variable
Lauraceae:	<i>Nectandria globosa</i>	Aguacatillo	junio
	<i>Ocotea veraguensis</i>	Quina	enero
	<i>Phoebe brenesii</i>	Aguacatillo	febrero
	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo Ascá	marzo
Lacistemaceae:	<i>Lacistema aggregatum</i>		febrero
Monimiaceae:	<i>Siparuna nicaraguensis</i>	Limoncillo	enero
Bombacaceae:	<i>Bombacopsis quinatum</i>	Pochote	febrero
	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	febrero
	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balsa	octubre - diciembre
Moraceae:	<i>Batocarpus costaricense</i>	Lechillo	enero
	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Brasil	julio - agosto
	<i>Cecropia asperrima</i>	Guarumo	Variable
	<i>Ficus lapathifolia</i>	Higuerón	Variable
	<i>Trophis</i> sp.		febrero
Sterculiaceae:	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo Hembra	marzo
	<i>Triumfetta</i> sp.		abril

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Epoca de Floración
Tiliaceae:	<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine de Mico	diciembre - marzo
	<i>Luehea speciosa</i>	Guácimo Macho	diciembre
	<i>Sloanea terniflora</i>	Terciopelo	febrero - marzo, frutos
	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	enero
Ulmaceae:	<i>Trema micrantha</i>	Capulín	marzo
Burseraceae:	<i>Bursera simaruba</i>	Giñocuabe	abril
		Indio Pelado	
Euphorbiaceae:	<i>Codiaeum variegatum</i>	Crótomos	marzo
	<i>Croton gossypifolius</i>	Targuá	variable
	<i>Croton panamensis</i>	Targuá	diciembre
	<i>Croton</i> sp.		mayo
Meliaceae:	<i>Trichilia havanensis</i>	Uruca	diciembre
	<i>Trichilia cuneata</i>	Manteco	abril
	<i>Cedrela mexicana</i>	Cedro Amargo	junio - agosto
	<i>Cedrela salvadorensis</i>	Cedro Macho	enero, frutos
Malpighiaceae:	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	marzo
	<i>Bunchosia pilosa</i>		abril
Rutaceae:	<i>Zanthoxylum microcarpum</i>	Lagartillo	marzo
	<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	Lagarto	mayo
	<i>Amyris</i> sp.		mayo
Cochlospermaceae:	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Poro Poro	febrero
Caricaceae:	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Variable
	<i>Jacaratia dolichaula</i>	Papaya de Monte	febrero
Flacourtiaceae:	<i>Casearia arguta</i>	Cafecillo	noviembre
	<i>Casearia sylvestris</i>	Plomillo	febrero
	<i>Xylosma velutinum</i>	Puipute	abril
Guttiferae:	<i>Calophyllum brasiliense</i>	María	agosto - setiembre
	<i>Clusia rosea</i>	Copey	febrero
	<i>Rheedea edulis</i>	Jorco	diciembre
Capparidaceae:	<i>Capparis</i> sp.		abril
Sapotaceae:	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	Caimito	agosto
	<i>Manilkara</i> sp.		mayo
	<i>Pouteria subrotata</i>		marzo
Styracaceae:	<i>Styrax argenteus</i>	Lantisco	diciembre
Clethraceae:	<i>Clethra lanata</i>	Nance Macho	enero
Myrsinaceae:	<i>Ardisia revoluta</i>	Tucuico	marzo
Apocynaceae:	<i>Rapanea pellucidopunctata</i>	Ratoncillo	Indeterminado
	<i>Plumeria rubra</i>	Juche	abril
	<i>Stemmadenia glabra</i>	Güebos de Caballo	abril

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Epoca de Floración
Boraginaceae:	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	enero
	<i>Cordia toquebe</i>	Chumico	abril
Solanaceae:	<i>Cestrum lanatum</i>		enero
Bignoniaceae:	<i>Godmania aesculifolia</i>	Corteza Blanca	abril
	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	Roble de Sabana	marzo
	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Corteza Amarilla	marzo
	<i>Tecoma stans</i>	Vainillo	Variable, pero más en noviembre - diciembre
Leguminosae:	<i>Andira inermis</i>	Almendro	julio - agosto
	<i>Diphyssa robinoides</i>	Guachipelín	diciembre
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Poró Gigante	febrero
	<i>Erythrina glauca</i>	Poró Blanco	febrero
	<i>Erythrina rubrinervia</i>	Poró de Cerca	febrero
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	diciembre
	<i>Gliricidia sepium</i>	Madero Negro	enero
	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	abril
	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Chaperno	noviembre
	<i>Lonchocarpus sericeus var. glabrescens</i>	Chaperno	enero
	<i>Samanea saman</i>	Cenízaro	abril
	<i>Swartzia simplex</i>		Indeterminado
<i>Swartzia picramnoides</i>		Indeterminado	
Myrtaceae:	<i>Eugenia</i> sp.	Murta	febrero
	<i>Myrcia oerstediana</i>	Murta	febrero
	<i>Psidium rensonianum</i>	Güisaro Macho	mayo
	<i>Psidium solisii</i>	Guayabillo	mayo
Melastomaceae:	<i>Miconia argentea</i>	Palo María	enero
Hernandiaceae:	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Volador	enero, frutos
Anacardiaceae:	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	enero
	<i>Anacardium excelsum</i>	Espavel	abril
	<i>Mauria birringo</i>	Cirrí	diciembre
	<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	febrero
Proteaceae:	<i>Roupala complicata</i>	Danto Carne	enero
Sapindaceae:	<i>Allophylus occidentalis</i>		mayo
	<i>Cupania guatemalensis</i>	Coterrera	enero
	<i>Dipterodendron costaricensis</i>	Quiembra Hachas	enero
	<i>Thouinidium dodecandrum</i>	Sardino	enero
Rubiaceae:	<i>Genipa americana</i>	Guaitil	
	<i>Randia armata</i>	Espino	abril
	<i>Randia pittieri</i>	Mostrenco	abril
	<i>Rondeletia</i> sp.?		abril
Compositae:	<i>Vernonia patens</i>	Tuete	febrero
	<i>Montanoa</i> sp.	Tobús	enero

En el Cuadro 2 se presentan las temperaturas máximas, media y mínima mensuales de la estación meteorológica de San Joaquín de Santa Ana, así como el número promedio de horas de brillo diario por mes observado en la estación de la Universidad de Costa Rica en San Josecito de Alajuela.

La Figura 1 muestra la curva de floración de las 100 especies de plantas leñosas anotadas en el Cuadro 1. También se presenta en dicha figura la curva de precipitación anual, así como la del promedio diario de calorías recibidas por metro cuadrado en cada mes.

## DISCUSION

La información sobre los factores que determinan el fenómeno de floración en las especies leñosas es relativamente escasa, debido en gran parte a las dificultades de tiempo y espacio que los estudios con este tipo de plantas presentan. SEARLE (14), en su reciente artículo sobre la fisiología de la floración, fundamenta el volumen de su revisión en estudios con plantas herbáceas.

WAREING (16) opina que las plantas leñosas, lo mismo que las herbáceas, reaccionan a estímulos fotoperiódicos; sin embargo, HILLMAN (8) indica que varios estudios recientes realizados con pinos, manzanos y melocotones, no muestran una marcada respuesta de floración en estos árboles al estímulo fotoperiódico. Según este mismo autor, en las plantas leñosas el fotoperiodismo parece influir más sobre el crecimiento vegetativo que el reproductivo, y sugiere que un alto nivel de carbohidratos y de hormonas tienen mayor efecto sobre la floración.

ALVIM (2) agrupa las plantas tropicales, de acuerdo a sus hábitos de floración, en 4 clases: de floración constante, de floración no estacional, de floración gregaria y de floración estacional. Según este investigador, algunas plantas de hábito no estacional se comportan como estacionales cuando crecen a cierta distancia de la línea ecuatorial. CLEMENTS (16) informa de un caso inverso al de ALVIM, en que plantas de hábito estacional nativas de la región ecuatorial se tornan erráticas en su floración al ser plantadas a 20° latitud Norte, mientras que otras en la misma situación conservan su comportamiento original.

En la presente investigación se ha observado que algunas especies como *Cochlospermum vitifolium* que normalmente florecen en los meses de enero-febrero en Villa Colón (Bosque Tropical Húmedo) y en el Bosque Tropical Seco (parte del Guanacaste), tienen un período de floración muy diferente en otras formaciones. En la parte alta de Santa Ana (Bosque Premontano Húmedo) la especie arriba indicada florece desde diciembre hasta fines de mayo.

Por otro lado, *Tabebuia pentaphylla*, cuya floración ocurre en Villa Colón durante el mes de marzo, florece en San José y en San Pedro de Montes de Oca (Bosque de Premontano Húmedo) en los meses de abril-mayo.

Estos hechos sugieren que ligeras variaciones climáticas, en este caso probablemente temperatura, pueden afectar notoriamente la fenología de una especie.

Como se muestra en el Cuadro 1 y en la Figura 1, un alto porcentaje de

## CUADRO 2

*Brillo Solar Promedio Diario y Temperaturas Promedio Mensuales*

Temperaturas (°C)	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Oc.	Nov.	Dic.
Máxima	26.3	28.8	28.4	28.1	28	28.1	27.8	29.0	29.2	28.8	28.4	27.6
Media	21.5	23.0	23.5	23.1	23.1	23.1	22.7	24.1	23.7	23.5	23.8	23.6
Mínima	16.7	17.3	18.5	18.2	17.4	18.1	17.7	18.7	18.5	19.3	18.7	18.6
Brillo Solar Hrs.	8:21	8:36	8:30	6:57	5:48	4:42	4:24	5:03	4:54	4:57	5:22	7:23

la flora arborescente nativa de Villa Colón (aproximadamente el 70% de la muestra) está constituida por árboles que florecen durante la estación seca. Estos datos son bastante similares a los observados por SCHIMPER (12) en la Isla de Java, ya que según este autor el 63% de las especies de esta isla florecen durante la estación seca, 8% durante la época de lluvias y las restantes lo hacen en forma errática.

El hecho de que una buena parte de las plantas leñosas de Villa Colón florezcan durante el período de baja precipitación, sugiere que existe cierta correlación negativa entre la lluvia y la floración. Por otro lado, el número de horas de brillo solar aumenta, así como la cantidad de energía recibida por área, mostrando por lo tanto estos factores una correlación positiva con la floración.

Algunas especies, tales como *Bombacopsis quinatum*, *Spondias purpurea*, *Erythrina* sp., *Jacaratia dolichaula*, *Tabebuia pentaphylla*, *Tabebuia chrysantha*, *Cochlospermum vitifolium*, pierden sus hojas durante la estación seca, poco antes de florecer. Pero hay otras como *Phoebe brenesii*, *Casearia sylvestris*, *Cupania guatemalensis*, *Roupala complicata*, que mantienen sus follaje en esta época, y en algunos casos antes de florecer (*Phoebe brenesii*) producen nuevas hojas.

ALVIM (2), al discutir las posibles causas de la caída de las hojas de los árboles durante la estación seca, sugirió que este fenómeno podría deberse a una competencia por carbohidratos y hormonas o por ambos, entre las flores y las hojas.

El mismo investigador, ALVIM (1), encontró que los cafetos precisan para florecer un período de sequía, seguido luego por unos cuantos aguaceros, ya que cuando éstos están sometidos a un riego continuo no florecen. Las observaciones de ALVIM parecen indicar que el efecto estimulante de los períodos de baja precipitación sobre la floración se asemeja un tanto al que ejercen las bajas temperaturas durante el invierno de las zonas templadas. Algunas especies de Villa Colón, tales como *Randia pittieri*, *Randia armata*, *Psidium rensonianum* (las dos primeras pertenecientes a las Rubiáceas, la misma familia del café), florecen después de unos cuantos aguaceros que caen durante los meses de marzo-abril. Este grupo de especies son las responsables por el segundo pico de la curva de floración (Figura 1).

SCOTT (13) es de la opinión de que una gran mayoría de los organismos que habitan estas regiones con períodos de sequía prolongados están, en una u otra forma, adaptados a estas condiciones ambientales. A este mismo autor le parece un tanto paradójico que la mayor floración se encuentre concentrada en la época seca, que lógicamente debe ser la más crítica para las plantas. Esta observación de SCOTT es muy atinada; sin embargo, hay algunos hechos que parecen sugerir que la concentración de floración en esta época es más bien el resultado de un largo proceso de adaptación, parte de la misma dinámica de estas formaciones. Muchas de estas plantas florecen y desarrollan sus frutos durante esta época (*Phoebe brenesii*, *Cupania guatemalensis*, *Casearia sylvestris* en más o menos tres meses), y por lo tanto, una vez que vienen las primeras lluvias muchas semillas comienzan a germinar, y las plántulas resultantes tienen toda la estación lluviosa para crecer. Cuando se inicia la nueva estación seca, muchas

de las plántulas han desarrollado lo suficiente como para resistir las condiciones críticas que este período les presenta.

## RESUMEN

En la presente investigación se muestra gráficamente una correlación entre la floración y el clima en un Bosque Tropical Húmedo.

La mayoría de las 100 especies de plantas leñosas estudiadas florecen de noviembre y mayo, lo que sugiere que la baja precipitación y la alta radiación solar son factores ambientales importantes para la floración en este tipo de bosque.

La curva de floración exhibe dos picos, uno durante el tercer mes de la estación seca, y otro durante los meses de marzo-abril, poco después de un corto período de lluvias esporádicas. Este hecho sugiere que son varias las posibles combinaciones de factores que determinan la floración de los árboles durante la estación seca.

Las posibles causas de este fenómeno, así como su efecto sobre la dinámica de este tipo de bosque son consideradas en la discusión.

## SUMMARY

A graphic correlation is shown in this paper between blooming and climate in a Tropical Moist Forest.

Most species bloom from November to May, suggesting that low rainfall and high solar radiation are important environmental factors in determining flowering in this type of forest.

The blooming curve displays two peaks, one during the third month of the dry season, another in March-April, just after a short period of scattered rainfall. This fact suggests that more than one set of factors is involved in flowering of woody plants during the dry season.

The possible causes of this phenomenon, as well as its effect upon the dynamics of this type of forest are considered in the discussion.

## REFERENCIAS

1. ALVIM, P. DE T.  
1960. Physiology of growth and flowering in coffee. *Coffee*, 2: 57-62.
2. ALVIM, P. DE T.  
1964. Tree growth periodicity in tropical climates. En, *The Formation of Wood in Forest Trees*. M. H. Zimmermann, editor, Academic Press, pp 479-495.
3. ALLEN, P. H.  
1956. *The Rain Forests of Golfo Dulce*, University of Florida Press, 417 pp.
4. (ANÓNIMO)  
1963. *Anuario Meteorológico*. Servicio Meteorológico Nacional, Sección de Climatología, Costa Rica, 37 pp.

5. (ANÓNIMO)  
1964. *Anuario Meteorológico*. Servicio Meteorológico Nacional, Sección de Climatología, Costa Rica, 61 pp.
6. CLEMENTS, D.  
1964. En la discusión del artículo de P. de T. Alvim, 1964, p. 493.
7. FOURNIER, L. A.  
1958. *Un ensayo comparativo de sombrío, riego, fertilización y mulch en el crecimiento de almáximo de café*. Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, 87 pp.
8. HILLMAN, W. S.  
1962. *The Physiology of Flowering Plants*, Holt, Rinehart y Winston, 164 pp.
9. HOLDRIDGE, L. R.  
1964. *Life Zone Ecology*, Tropical Science Center, Costa Rica, Ed. provisional, 124 pp.
10. RODRÍGUEZ, R. L.  
1964. *Apuntes y Guía de Laboratorio de Botánica Sistemática*. Publicaciones de la Universidad de Costa Rica, Serie de Ciencias Naturales No. 5. 2ª ed. Revisada, 86 pp.
11. SANDOVAL, F.  
1958. *Estudio Geoagronómico de la zona comprendida entre Piedades de Santa Ana y Villa Colón*, Tesis, Facultad de Agronomía Universidad de Costa Rica, 87 p.p.
12. SCHIMPER, A. F. W.  
1935. *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage*, 3ª Ed. Jena.
13. SCOTT, N.  
1966. *Ecologically important aspects of the climates of Costa Rica*, Organization for Tropical Studies, Costa Rica, 26 pp. (mimeografiado).
14. SEARLE, N. E.  
1965. Physiology of Flowering, *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, 16: 97-118.
15. VARGAS, O. y J. A. TORRES  
1958. *Estudio Preliminar de los Suelos de la Región Occidental de la Meseta Central*. Ministerio de Agricultura e Industrias, Costa Rica, Boletín Técnico No. 22, 64 pp.
16. WAREING, P. F.  
1956. Photoperiodism in woody plants, *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, 7: 191-214.

---

Fig. 1. En esta figura se muestra una correlación gráfica entre el número de especies de plantas leñosas que florecen cada mes, y dos factores climáticos, lluvia y radiación solar. La lluvia se expresa en mm por mes, y la radiación solar en calorías promedio diario por mes por metro cuadrado.

