

## Floración y fructificación de monocotiledóneas en un bosque nublado venezolano

Alberto Seres y Nelson Ramírez

Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Departamento de Botánica, Apartado 20513, Caracas, Venezuela.

(Rec. 12-IV-1991. Acep. 21-VIII-1992)

**Abstract:** The length and intensity of flowering and fruiting periods were studied in 28 monocotyledonous herbaceous species for three years in the cloud forest of Rancho Grande, Venezuela. Four basic flowering patterns occurred: 1) One short flowering episode with sharp peaks. 2) Two independent flowering periods. 3) One long flowering period 6 to 11 months in length. 4) Continuous flowering throughout the year. The length of fructification periods shows three basic patterns: 1) All year long, 2) Periods from 5 to 8 months. 3) Period of 4 months (only one species). The following tendencies evident when flowering and fruiting periods are related: peaks are dephased; a short flowering period with long fructification periods lasting from 3 to 10 months and even some species have flowering and fructification all year. The group as a whole shows a flowering peak in July, while the fruiting peak occurs in August.

**Key words:** flowering, fruiting, phenology, cloud forest, monocotyledonous.

Los patrones de floración y fructificación son frecuentemente estacionales en árboles y lianas tropicales (Frankie *et al.* 1974, Opler *et al.* 1980, Shuckla y Ramakrishnan 1982, Tanner 1982, Putz y Windsor 1987). La periodicidad en la anthesis es principalmente determinada por cambios estacionales en los niveles hídricos de los árboles y no parece ser el resultado de la selección para la "optimización" de la interacción planta-polinizador (Borchert 1983). En contraste, los períodos reproductivos en especies arbustivas y herbáceas son generalmente largos en comunidades templadas (Schemske *et al.* 1978, Rabinowitz *et al.* 1981) y tropicales (Opler *et al.* 1980, Lieberman, 1982, Huber 1986b, Ramírez y Brito 1987, Ramírez *et al.* 1988). Aparentemente, la condición herbácea y la disponibilidad permanente de agua en el suelo permite una actividad reproductiva prolongada durante el año en plantas herbáceas y arbustivas (Ramírez y Brito 1987).

La carencia de estacionalidad marcada en bosques nublados, asociado a las condiciones poco cambiantes y continuas, representan elementos climáticos que favorecen la actividad reproductiva extendida, aunque el bosque nublado de Rancho Grande presenta un período seco corto. En bosques nublados se ha señalado estacionalidad en la floración de árboles, mientras que las plantas herbáceas parecen florecer continuamente durante el año (Huber 1986b). Las monocotiledóneas herbáceas podrían ser consideradas dominantes o codominantes del estrato herbáceo del bosque nublado de Rancho Grande (Vareschi 1986, Huber 1986b). De acuerdo a lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo establecer los patrones de floración y fructificación en monocotiledóneas herbáceas con diferentes mecanismos de polinización y síndromes de dispersión de diásporas. Este análisis permitirá conocer la distribución temporal de los eventos reproductivos en el estrato herbáceo de un bosque nublado tropical.

## MATERIAL Y METODOS

Este trabajo fue realizado en el parque nacional Henri Pittier, en los bosques adyacentes a la estación biológica de Rancho Grande (10°21'N - 67°41'W), aproximadamente a 12 kms de Maracay, Edo. Aragua, Venezuela. Huber (1986b) ha demostrado la presencia de distintos tipos de bosques nublados en el parque Henri Pittier: bosque nublado de transición, bosque nublado propiamente dicho y bosque nublado superior.

El área de estudio se encuentra en la zona de vida de bosques muy húmedo premontano (bosque nublado), con un promedio de precipitación que varía entre 2000 y 4000 mm anuales, y una temperatura media entre 18 y 24°C (Ewel *et al.* 1976). En los alrededores de la estación biológica la temperatura media anual teórica fue estimada en 20°C por Burgos (1961, citado en Montaldo 1966) con el método de De Fina y Sabella, y en 19.3°C por Huber (1986a) con el método de Boussingault. Según registros de precipitación del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (pluviógrafo sobre el techo de la estación biológica), la media anual para 4 años de estudio fue de 1834 mm (entre los años 1980 y 1983).

En el bosque nublado de Rancho Grande se observa una estacionalidad con un período seco corto a principios de año (enero, febrero y marzo), aumentando la precipitación hasta su máximo en agosto y septiembre, y disminuye hacia finales de año. Hay que resaltar el hecho de que en los meses secos, aunque no hay precipitación directa, la formación y presencia de neblinas y "lluvias ocultas" mantienen una alta humedad ambiental que permite la presencia de una flora especial característica y un aspecto de bosque perennifolio.

En total, 28 especies de monocotiledóneas del bosque nublado de transición y bosque nublado propiamente dicho fueron estudiadas (Cuadro 1). En 19 especies se marcaron de cinco a diez individuos. La producción de flores, el desarrollo de frutos y el período de dispersión (momento de la maduración de los

frutos, evidenciándose por cambios de color, dehiscencia o consumo de dichas estructuras) fueron estimados en forma de presencia o ausencia de dichas fenofases. Estas observaciones se realizaron mensualmente desde septiembre 1981 hasta diciembre 1984. Posteriormente se estimaron los promedios interanuales como el porcentaje de individuos por especie que se encuentran en dichas fenofases mensualmente. En 9 especies adicionales se realizaron observaciones mensuales del estado y grado de floración, fructificación y dispersión de diásporas.

## RESULTADOS

Los registros detallados de floración para 18 especies evidencian cuatro patrones básicos: *Pitcairnia altensteinii*, *Asplundia Fendleri*, *Asplundia Moritziana*, *Evodianthus funifer*, *Govenia utriculata* y *Aechmea lasseri*, presentan un período de floración relativamente corto con picos muy pronunciados. Los máximos de floración ocurren frecuentemente a principios mediados de la estación de lluvias, pero en *A. lasseri* ocurre en la estación seca.

En el segundo patrón ocurren dos períodos independientes de floración durante el año (*Scleria latifolia*). El primer pico se localiza a principios de año y el segundo a finales con una intensidad superior al primero. Otro grupo presenta un período de floración de 6 a 11 meses, con máximos de duración variable. La floración puede ser extensa y sincrónica durante el período seco (*Heliconia revoluta*) y lluvioso (*Costus spiralis*, *Stromanthe jacquini*, *Olyria latifolia* y *Pariana stenolemma*) o asincrónica abarcando tanto el período seco como el lluvioso (*Stromanthe tonckat*) o solo el lluvioso (*Dieffenbachia sequine*). Finalmente, la floración puede ocurrir durante todo el año, con un máximo en la estación seca (*Renealmia nicotiana* y *Heliconia acuminata*) o en la estación húmeda (*Xanthosoma undipes*, *Tradescantia zosterifolia* y *Geonoma simplicifrons*) (Fig. 1).

## CUADRO 1

## Zona y forma de vida de 28 especies de monocotiledóneas en Venezuela

Familia Especie	Tipo de bosque	Forma de vida
<b>Araceae</b>		
<i>Dieffenbachia sequine</i> (Jacq.) Schott	BNT-BN	hp-terrestre
<i>Philodendron macroglossum</i> Schott	BNT-BN	hp-repadora
<i>Xanthosoma undipes</i> (Koch) Koch	BNT-BN	hp-terrestre
<b>Bromeliaceae</b>		
<i>Aechmea lasserii</i> L.B. Smith	BN	ha-epífita
<i>Pitcairnia altensteinii</i> (Lk., Kl. y Otto) Lem.	BNT	hp-terrestre
<i>Vriesea platynema</i> Gaud.	BNT	ha-epífita
<i>Vriesea splendens</i> (Brongn.) (Lem. var. <i>longibracteata</i> (Baker) L.B. Smith	BN	ha-epífita
<b>Commelinaceae</b>		
<i>Tradescantia zanonii</i> (L.) Sw.	BNT-BN	hp-terrestre
<b>Cyclanthaceae</b>		
<i>Asplundia fendleri</i> Harl.	BN	hg-terrestre
<i>Asplundia aff. moritziana</i> (Kl.) Harl.	BNT-BN	hg-trepadora
<i>Asplundia</i> sp.	BNT	hg-terrestre
<i>Evodianthus funifer</i> (Poi.) Lindm.	BNT-BN	hp-trepadora
<b>Cyperaceae</b>		
<i>Scleria latifolia</i> Sw.	BNT	hp-terrestre
<b>Gramineae</b>		
<i>Olyra latifolia</i> L.	BNT	hp-terrestre
<i>Pariana stenolemma</i> Tutin	BNT	hp-terrestre
<b>Marantaceae</b>		
<i>Calathea casupito</i> (Jacq.) Presl.	BNT-BN	hp-terrestre
<i>Calathea</i> sp.	BN	hp-terrestre
<i>Stromanthe jacquinii</i> (Roem. y Schult.) Kennedy y Nicols.	BNT	hg-terrestre
<i>Stromanthe tonckai</i> (Aubl.) Eichler	BNT-BN	hp-terrestre
<b>Musaceae</b>		
<i>Heliconia acuminata</i> L.C. Richard	BNT-BN	hp-terrestre
<i>Heliconia revoluta</i> (Griggs.) Standley	BNT-BN	hg-terrestre
<b>Orchidaceae</b>		
<i>Govenia fasciata</i> Lindl.	BNT	hp-terrestre
<i>Govenia utriculata</i> (Sw.) Lindl.	BNT	hp-terrestre
<b>Palmae</b>		
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i> (Jacq.) Oerst.	BNT-BN	palma enana
<i>Geonoma simplicifrons</i> Willd.	BNT-BN	palma enana
<i>Geonoma tenuis</i> Burret	BN	palma enana
<i>Socratea</i> sp.	BNT-BN	palma docel
<b>Zingiberaceae</b>		
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	BNT-BN	hp-terrestre
<i>Renealmia nicolaioides</i> Loes	BNT-BN	hg-terrestre

BNT = bosque nublado de transición

BN = bosque nublado

hp = hierba pequeña

hg = hierba grande

ha = hierba arrossetada

*S. latifolia* presenta, al igual que en la floración, dos períodos de fructificación cortos e independientes durante el año; el primero es menos intenso. Otro grupo presenta un período de fructificación de 6 a 10 meses (*E. funifer*, *A.*

*fendleri*, *P. stenolemma*, *C. spiralis*, *S. jacquini*, *A. lasserii*, *H. revoluta* y *G. utriculata*) y puede alcanzar hasta 11 meses en *O. latifolia* y *S. tonckat*. La mayoría de las especies fructifican durante todo el año (*A. moritziana*, *P. al-*

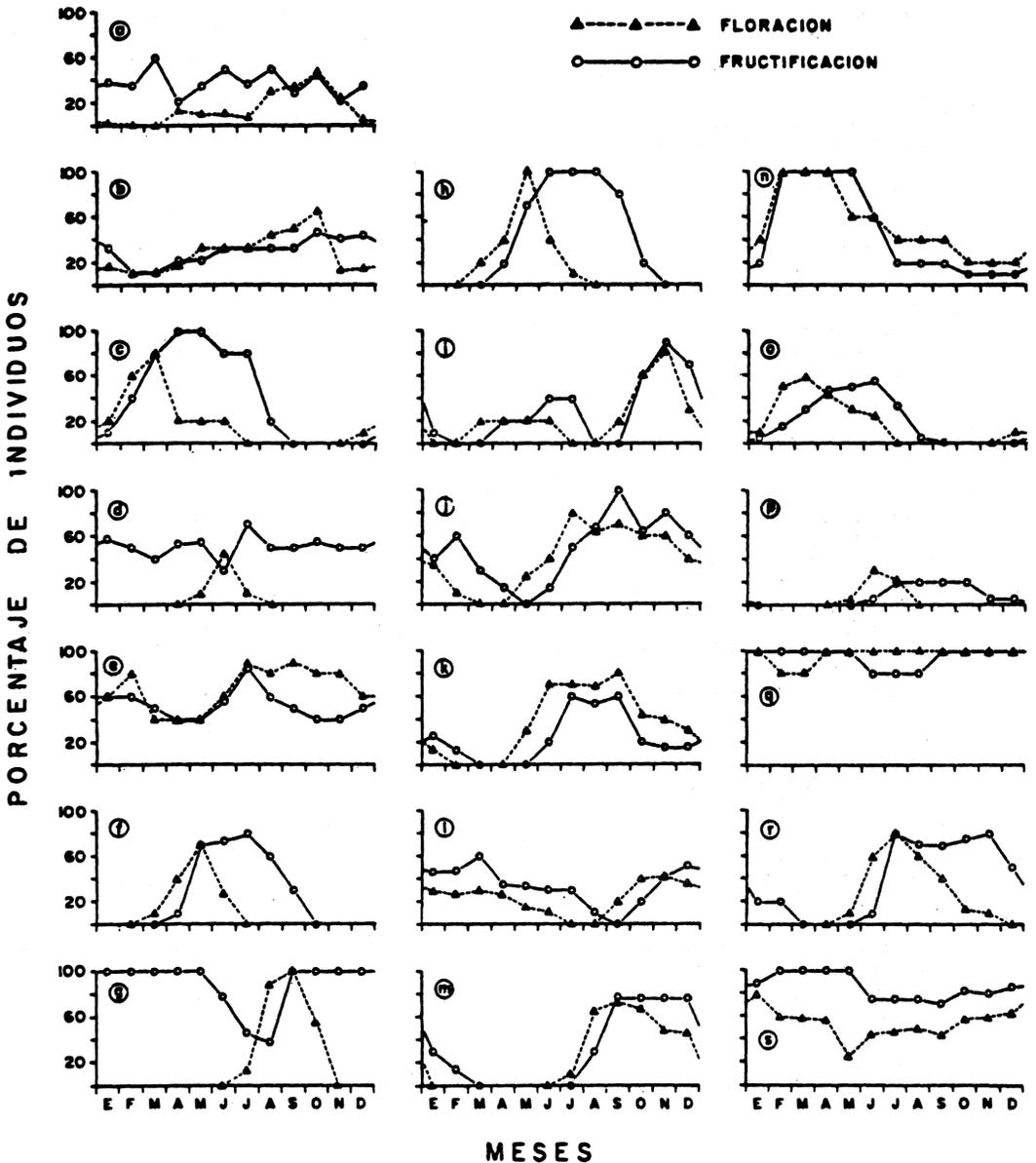


Fig. 1. Patrones de floración y fructificación de monocotiledóneas en el bosque nublado de Rancho Grande. a) *Diffenbachia seguine*; b) *Xanthosoma undipes*; c) *Aechmea lasserii*; d) *Pitcairnia altensteini*; e) *Trasdescantia zonia*; f) *Asplundia Fendleri*; g) *Asplundia aff. Moritziana*; h) *Evodianthus funifer*; i) *Scleria latifolia*; j) *Olyra latifolia*; k) *Pariana stenolemma*; l) *Stromanthe tonckat*; m) *Stromanthe jacquini*; n) *Heliconia acuminata*; o) *Heliconia revoluta*; p) *Govenia utriculata*; q) *Geonoma simplifrons*; r) *Costus spiralis*; s) *Renealmia nicolaioides*.

*S. latifolia* presenta, al igual que en la floración, dos períodos de fructificación cortos e independientes durante el año; el primero es menos intenso. Otro grupo presenta un período de fructificación de 6 a 10 meses (*E. funifer*, *A. fendleri*, *P. stenolemma*, *C. spiralis*, *S. jacquinii*, *A. lasseri*, *H. revoluta* y *G. utriculata*) y puede alcanzar hasta 11 meses en *O. latifolia* y *S. tonckat*. La mayoría de las especies fructifican durante todo el año (*A. moritziana*, *P. altensteinii*, *T. zanonía*, *R. nicolaioides*, *H. acuminata*, *D. sequine*, *X. undipes* y *G. simplicifrons*) y en muchos casos ocurren variaciones que pueden ser asociados con los períodos de floración (Fig. 1).

La relación entre los períodos de floración y fructificación demuestran tres tendencias básicas: en *H. revoluta*, *G. utriculata*, *S. tonckat*, *S. jacquinii*, *O. latifolia*, *P. stenolemma*, *E. funifer*, *A. lasseri*, *A. fendleri* y *C. spiralis*, los máximos de fructificación se encuentran desfasados varios meses con respecto a la floración. Además, *S. latifolia*, presenta dos períodos independientes de floración y fructificación al año y también pertenece a este primer grupo. *D. sequine*, *P. altensteinii* y *A. moritziana* fructifican durante todo el año, a diferencia de la floración que es variable (entre 3 y 10 meses). *G. simplicifrons*, *X. undipes*, *H. acuminata*, *T. zanonía* y *R. nicolaioides* tienen períodos de floración y fructificación continua durante todo el año en forma más o menos paralela (Fig. 1).

Las 28 especies se agruparon en tres categorías dependiendo de la extensión del período de floración (Fig. 2). El primer grupo, con 11 especies, florece durante todo o casi todo el año (9-12 meses). El siguiente grupo con una duración mediana (4-8 meses) está formado por 13 especies y, finalmente, cuatro especies presentan un período corto con un máximo de 3 meses de floración (Fig. 2).

*V. platynema* y *S. latifolia* tienen dos períodos independientes de floración al año; el primero es de baja intensidad y ocurre en los meses secos, mientras que el de la estación húmeda es mucho más intenso. Este mismo patrón se observa también en *Philodendron macroglossum* (Araceae), trepadora no incluida en la Fig. 2, que florece en los períodos marzo-abril y octubre-noviembre. El pico de floración en seis especies (21.4% del total), coincide con la estación seca (diciembre-marzo), mientras que el resto de las especies tienen sus picos en la esta-

ción lluviosa (Fig. 2). Hay un comportamiento especial de las bromeliáceas epífitas, *A. lasseri*, *V. platynema* y *V. splendens* var. *longibracteata*: sus poblaciones florecen anualmente. Sin embargo, la floración de los individuos ocurre como mínimo cada dos años, que es generalmente el tiempo que tardan los brotes en desarrollarse en una planta adulta.

Al igual que en la floración, en la fructificación se establecieron tres grupos: el primero formado por 16 especies (Fig. 2) con períodos de fructificación durante todo o casi todo el año (9 a 12 meses). El siguiente grupo de 11 especies fructifica con una duración mediana de 5 a 8 meses y una especie presenta un período corto con un máximo de 4 meses de duración (Fig. 2).

El porcentaje de las especies que florecen a nivel comunitario está caracterizado por un máximo en junio. Esta distribución en el porcentaje de especies floreciendo por mes difiere significativamente (prueba de Kolmogorov-Smirnov, ver Sokal y Rohlf 1969) de una distribución homogénea ( $D_{max}=0.068 > D_{0.01}=0,035$ ). Posteriormente se observan dos ligeros incrementos en septiembre y diciembre, descendiendo al mínimo en febrero (Fig. 3).

El porcentaje de especies fructificando presenta su máximo estadísticamente significativo en agosto ( $D_{max}=0.055 > D_{0.01}=0,32$ ) con dos meses de desfase respecto al máximo de floración y tres picos menores en octubre, enero y abril (prueba de Kolmogorov-Smirnov). De ellos, sólo octubre y enero se encuentran desfasados un mes con respecto al pico de floración correspondiente (Fig. 3). Las variaciones entre ambas curvas revelan un comportamiento estadísticamente diferente ( $\chi^2 = 7.596 / P < 0.02$ ). El mínimo ocurre en marzo, aproximadamente un mes más tarde del mínimo de floración. La comparación entre las curvas de floración y frutos maduros muestran un comportamiento estadísticamente diferente ( $X^2 = 51.683 / P < 0,001$ ).

La curva de producción de frutos maduros muestra variaciones significativas a lo largo del año ( $D_{max} = 0.151 > D_{0.01} = 0.042$ ). El porcentaje de especies con frutos maduros sigue un patrón ligeramente similar al de producción de frutos (Fig. 3) y consecuentemente los máximos y mínimos coinciden a lo largo del año. Sin embargo, las curvas son estadísticamente

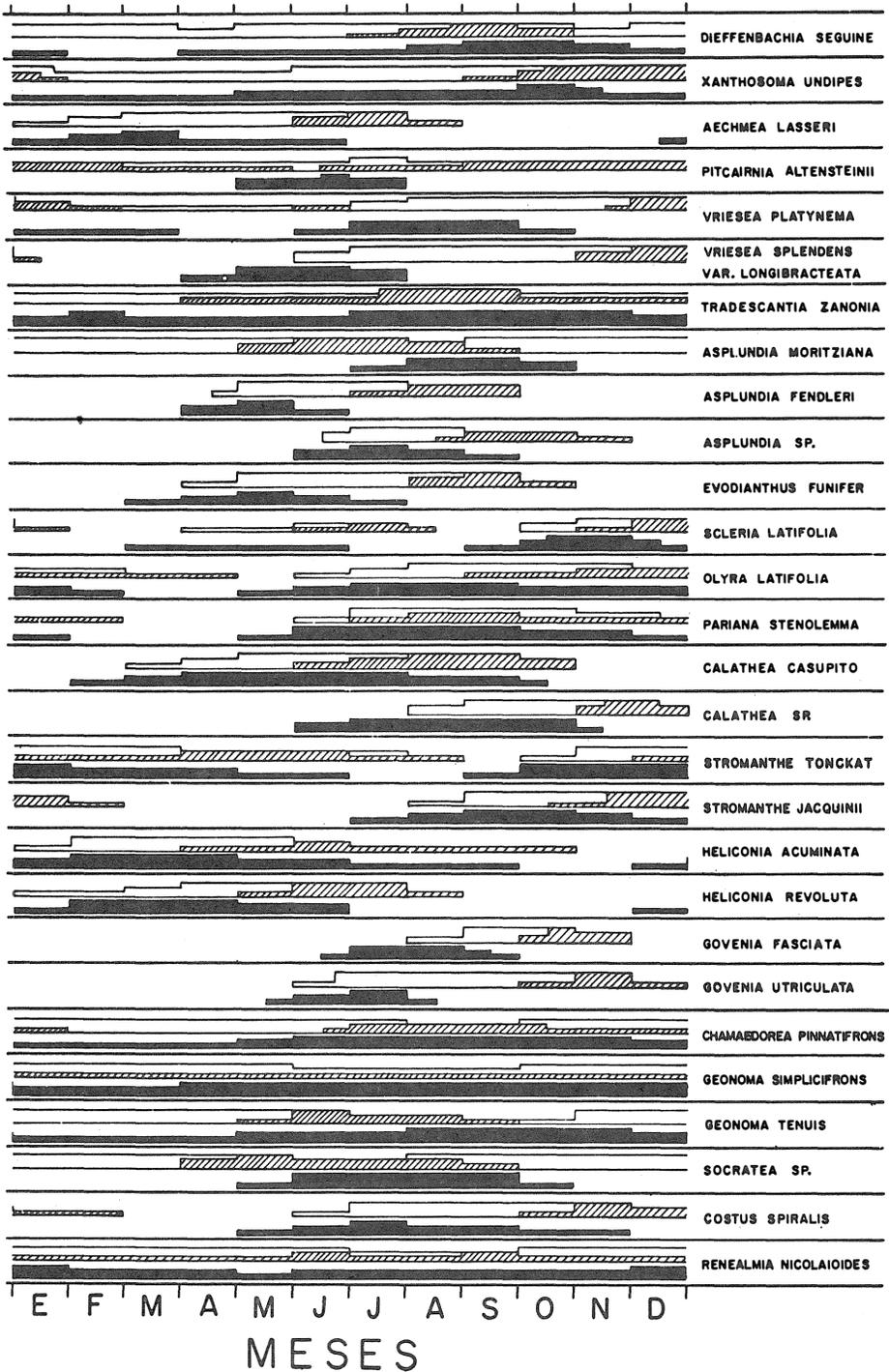


Fig. 2. Patrones de floración (barras negras), fructificación (barras blancas) y producción de frutos maduros (barras con líneas diagonales) expresados en tres intensidades de acuerdo a la altura de las barras: 0-0.33 bajo; 0.33-0.66 medio y 0.66-1 máximo para 28 especies de plantas herbáceas de Rancho Grande.

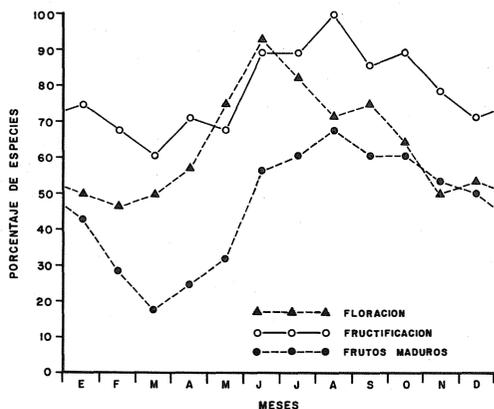


Fig. 3. Caracterización fenológica a nivel comunitario, expresado en porcentaje de especies en floración, fructificación y con frutos maduros.

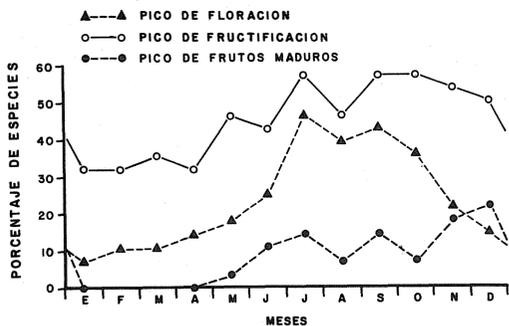


Fig. 4. Caracterización fenológica a nivel comunitario, expresado en porcentaje de especies que se encuentran en pico de floración, pico de fructificación y pico de frutos maduros.

(prueba de Kolmogorov-Smirnov) diferentes ( $X^2 = 35.91 P < 0,001$ ).

La prueba de Kolmogorov-Smirnov mostró que el porcentaje de especies que se encuentran en el pico de floración y fructificación (Fig. 4), sigue un patrón similar, pero la comparación estadística entre ambas curvas muestran diferencias significativas ( $X^2 = 28.21 P < 0,001$ ), así como cuando son comparadas con una distribución homogénea a lo largo del año (floración:  $D_{max} = 0.204 > D_{0.01} = 0.058$ ; fructificación:  $D_{max} = 0.092 > D_{0.01} = 0.042$ ). Julio y septiembre son los meses con el mayor porcentaje de especies en pico de floración; enero tiene el menor. Los máximos de fructificación se localizan en julio, septiembre y octubre, mientras que los mínimos se encuentran en enero y

febrero. Sin embargo, los picos de frutos maduros (Fig. 4) siguen una tendencia estadísticamente diferente al de los picos de fructificación ( $X^2 = 78.2 P < 0,001$ ) y a los picos de floración ( $X^2 = 64.7 P < 0,001$ ). A pesar de que los picos de frutos maduros no alcanzan niveles superiores al 22% (Fig. 4), la distribución de la curva es estadísticamente diferente a una distribución homogénea ( $D_{max} = 0.38 > D_{0.05} = 0.083$ ).

## DISCUSION

En las especies herbáceas de monocotiledóneas del sotobosque, se favorecen las floraciones prolongadas o con dos periodos en comparación con los periodos relativamente cortos. Los periodos cortos considerados, corresponden a periodos largos comparados a los patrones en algunos árboles (Frankie *et al.* 1974, Lieberman 1982, Shukla y Ramakrishnan 1982).

Entre las especies de monocotiledóneas que comparten caracteres morfológicos florales similares y en muchos casos los mismos polinizadores, el periodo de floración está superpuesto (Araceae, Gramineae, Marantaceae, Musaceae, Palmae) o ligeramente desplazados (Bromeliaceae, Cyclanthaceae y Zingiberaceae). Obviamente, la competencia por polinizadores no es determinante en la extensión del periodo de floración. Las condiciones ambientales poco cambiantes en el sotobosque y presencia constante de neblinas, factor desfavorable para algunos grupos de insectos polinizadores, puede favorecerse la floración prolongada.

A nivel comunitario, los máximos de floración de árboles y arbustos han sido encontrados tanto en el periodo húmedo como en el seco en bosques pluviales y bosques biestacionales (Frankie *et al.* 1974, Opler 1980, Lieberman 1982, Shukla y Ramakrishnan 1982, Tanner 1982). En bosques biestacionales el máximo de floración en especies predominantemente herbáceas ocurre durante el periodo de máxima precipitación (Monasterio y Sarmiento 1976). En contraste, entre 45 especies de monocotiledóneas ornitofílicas en un bosque muy húmedo tropical, Stiles (1979) encontró dos picos de floración, uno en el periodo seco y el otro en el lluvioso. El presente estudio muestra que el pico de floración entre las monocotiledóneas con polinizadores de diferentes órdenes, familias y especies (A. Seres y N. Ramírez, datos

no publicados) ocurre durante el período lluvioso. Sin embargo, en los meses más secos, cuando la floración está en su mínimo, alrededor del 45% de las especies se encuentran en flor, y muchas de ellas son polinizadas principalmente por colibríes. Estos niveles relativamente altos se deben a la presencia de especies con floración continua o con períodos largos que abarcan las dos estaciones del año.

El aumento de las lluvias es probablemente el factor climático más importante que condiciona los períodos de floración del 80% de las 28 especies estudiadas. Aquellas especies que tienen picos de floración en el período seco, son de floración larga o continua, siendo *Aechmea lasserii* la más estacional de este grupo. La transición entre el estado vegetativo y el reproductivo es aparentemente determinado por controles internos intrínsecos y no por algún estímulo ambiental (Lang 1965). Aunque la disminución marcada de las precipitaciones en este período del año podría ser un factor precursor de la floración, otros como el fotoperíodo y la temperatura o el conjunto de todos éstos, podrían jugar un papel importante en este aspecto (Njoku 1963). Njoku (1958) con respecto a la fotoperiodicidad (días largos y cortos) ha demostrado que pequeños cambios en la duración de los días en un bosque pluvial tropical de Ibadón, Africa, son suficientes para controlar la floración de muchas hierbas y arbustos. Considerando que, en el área de Rancho Grande, los días son más cortos y las temperaturas más bajas a principios de los meses secos (diciembre-enero), y sumado a las bajas precipitaciones, podría determinar la floración de algunas especies como *H. revoluta*, *H. acuminata*, *A. lasserii* y *R. nicolaioides*.

Los patrones de fructificación en árboles y arbustos generalmente son cortos, con dos picos, uno en el período seco y otro en el húmedo en especies de bosque seco tropical (Frankie *et al.* 1974, Opler *et al.* 1980) o concentrado en la segunda mitad del año en especies de bosques montanos muy húmedos (Tanner 1982). La dispersión de los frutos puede prolongarse hasta el período seco en Rancho Grande (Huber, 1986b). Este mismo autor señala que las fases reproductivas en arbustos y hierbas ocurre durante todo el año. La fructificación en las especies estudiadas fue extensa exceptuando a *Govenia fasciata* (Orchidaceae). Sin restarle importancia al efecto climático, aparentemente,

esta tendencia hacia la fructificación prolongada está fuertemente asociada al hábito herbáceo de las especies de monocotiledóneas en comparación a los árboles del bosque nublado. La fructificación prolongada es favorecida en plantas de tamaño comparativamente pequeño y en monocotiledóneas arborescentes (Palmas) del dosel. De Steven *et al.* (1987) señala largos períodos de fructificación en algunas palmas del subdosel y sotobosque del bosque semicaducifolio tropical en Panamá. La fructificación prolongada está relacionada a períodos igualmente largos de floración y a períodos muy largos requeridos para la maduración de los frutos (informado también en palmas, De Steven *et al.* 1987). Los frutos de *Dieffenbachia oerstedii* tardan un año en madurarse, lo que hace coincidir la dispersión de los frutos y la floración (Valerio 1983). En este sentido la fructificación prolongada es afectada por la floración debido a que la producción de flores por día es muy baja, lo que se traduce a períodos largos de floración. Consecuentemente, la fructificación asincrónica de frutos ocurre a intervalos similares a la producción de flores. Aparentemente, el interior del bosque está menos afectado por los cambios climáticos y de aquí que la estacionalidad en los eventos reproductivos sea menor comparada con el dosel del bosque.

Es importante discriminar entre el período de fructificación (desarrollo de los frutos) y el período de dispersión de las diásporas (frutos maduros). El patrón general de fructificación entre las 28 especies de monocotiledóneas es menos estacional que la floración y producción de frutos maduros. Entre las monocotiledóneas herbáceas analizadas, la ausencia de picos de fructificación durante los primeros meses del año parece estar asociada con la disminución en la precipitación y a la susceptibilidad de las especies herbáceas a este período. Muchas palmas de un bosque caducifolio tropical presentan mayor sincronía en la producción de frutos maduros que durante el período de fructificación (De Steven *et al.* 1987). Aparentemente hay una respuesta más pronunciada a la producción de frutos maduros en comparación al proceso de maduración. El valor ecológico del proceso de dispersión asociado a las condiciones climáticas pueden regular la estacionalidad en la presencia de frutos maduros de monocotiledóneas herbáceas del bosque nublado. Las pocas especies que maduran sus frutos durante

la estación seca tienen diásporas anemocóricas o frutos capsulares con semillas ariladas. La producción de frutos suculentos está restringido al período lluvioso.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración prestada en la identificación de especímenes botánicos a: J. Steyermark, G. Harling y G. Carnevali. A L. Bulla por sus valiosas sugerencias en el análisis estadístico. A Albert Seres B. por dibujar la Fig. 2 y al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables por los datos de precipitación.

## RESUMEN

La extensión e intensidad de los períodos de floración y fructificación fueron estudiados en 28 especies de monocotiledóneas herbáceas durante 3 años en el bosque nublado de Rancho Grande. Los registros detallados muestran cuatro patrones básicos: 1) Un período de floración corto con picos pronunciados. 2) Dos períodos independientes de floración. 3) Un período de floración largo de 6 a 11 meses. 4) Un período de floración continuo durante todo el año. La extensión de los períodos de fructificación se resumen en tres patrones básicos: 1) Un período de fructificación durante todo el año. 2) La fructificación es de 5 a 8 meses de extensión. 3) Fructificación en un período corto de 4 meses (una especie). La relación entre los períodos de floración y fructificación muestran tres tendencias: máximos desfasados; floración corta y fructificación de 3 a 10 meses de extensión y períodos de floración y fructificación continuos durante el año. A nivel comunitario, el gremio de las monocotiledóneas herbáceas se caracteriza por presentar un máximo de floración durante junio y un máximo de fructificación en agosto.

## REFERENCIAS

- Borchert, R. 1983. Phenology and control of flowering in tropical trees. *Biotropica* 15: 81-89.
- De Steven, D., D.M. Windsor, F.E. Putz & B. de León. 1987. Vegetative and reproductive phenologies of a palm assemblage in Panama. *Biotropica* 19: 342-356.
- Ewel, J.J., A. Madriz & J.A. Tosi. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Sucre, Caracas. 270 p.
- Frankie, G.W., H.G. Baker & P.A. Opler. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecol.* 62: 881-919.
- Huber, O. 1986a. El clima, p. 17-30. *In* O. Huber (ed.). La selva nublada de Rancho Grande, Parque Nacional Henri Pittier. El ambiente físico, ecología vegetal y anatomía vegetal. Arte, Caracas.
- Huber, O. 1986b. Las selvas nubladas de Rancho Grande: Observaciones sobre su fisionomía, estructura y fenología, p. 131-170. *In* O. Huber (ed.). La selva nublada de Rancho Grande, Parque Nacional Henri Pittier. El ambiente físico, ecología vegetal y anatomía vegetal. Arte, Caracas.
- Lang, A. 1965. Physiology of flower initiation, p. 1380-1536. *In* W. Ruhland (ed.). Differentiation and development. *Encyclopedia of Plant Physiol.* Springer, Berlín.
- Lieberman, D. 1982. Seasonality and phenology in a dry tropical forest in Ghana. *J. Ecol.* 70: 791-806.
- Monasterio, M. y G. Sarmiento. 1976. Phenological strategies of plant species in the tropical savanna and the semideciduous forest of the Venezuelan Llanos, *J. Biog.* 3: 325-356.
- Montaldo, P.B. 1966. Principios ecológicos en la determinación de unidades básicas y su aplicación para el Estado Aragua, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. U.C.V.* 10: 1-91.
- Njoku, E. 1958. The photoperiodic response of some Nigerian plants. *J.W. Afr. Sci. Assoc.* 4: 99-111.
- Njoku, E. 1963. Seasonal periodicity in the growth and development of some forest trees in Nigeria. I: Observations on mature trees. *J. Ecol.* 51: 617-624.
- Opler, P.A., G.W. Frankie & H.G. Baker. 1980. Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *J. Ecol.* 68: 167-188.
- Putz, F.E. & D.M. Windsor. 1987. Liana phenology on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica* 19: 334-341.
- Rabinowitz, D., J.K. Rapp, V.L. Sork, B.J. Rathcke, G.A. Reese & J.C. Weaver. 1981. Phenological properties of wind and insect-pollinated prairie plants. *Ecology* 62: 49-56.
- Ramírez, N. & Y. Brito. 1987. Patrones de floración y fructificación en una comunidad pantanosa tipo Morichal Calabozo-Guárico, Venezuela. *Acta Cient. Venezolana* 38: 376-381.

- Ramírez, N., C. Gil, M. López, O. Hokche & Y. Brito. 1988. Caracterización florística y estructural de una comunidad arbustiva en la Guayana venezolana (Gran Sabana, Edo. Bolívar). *Acta Cient. Venezolana* 39: 457-469.
- Schemske, D.W., M.F. Wilson, M.N. Melanpy, L.J. Miller, L. Verner, K.M. Schemske & L.B. Best. 1978. Flowering ecology of some spring woodland herbs. *Ecology* 59: 351-366.
- Shukla, R.P. & P.S. Ramakrishnan. 1982. Phenology of trees in a sub-tropical humid forest in north-eastern India. *Vegetatio* 49: 103-109.
- Sokal, R.R. & J. Rohlf. 1969. *Biometry*. Freeman, San Francisco. 776 p.
- Stiles, F.G. 1979. El ciclo anual en una comunidad coadaptada de colibríes y flores en un bosque tropical muy húmedo de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 27: 75-101.
- Tanner, E.V.J. 1982. Species diversity and reproductive mechanisms in Jamaican trees. *Biol. J. Linn. Soc.* 18: 263-278.
- Valerio, C.E. 1983. Fenología y eficiencia reproductiva de *Dieffenbachia perstedii* Schott (Monocotyledonae: Araceae) en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 31: 263-267.
- Vareschi, V. 1986. Cinco breves ensayos ecológicos acerca de la selva virgen de Rancho Grande, p. 171-187. In O. Huber (ed.). *La selva nublada de Rancho Grande, Parque Nacional Henri Pittier. El ambiente físico, ecología vegetal y anatomía vegetal*. Arte, Caracas.