ESTUDIO FENOLOGICO DE UNA COMUNIDAD VEGETAL EN UN BOSQUE MONTANO HUMEDO EN LA CORDILLERA OCCIDENTAL(1)

Por: Jorge Giraldo Gensini(2)

RESUMEN

Se comparan las épocas de floración y fructificación de un bosque de niebla en la Cordillera Occidental, en el Valle del Cauca, de varias especies de la comunidad vegetal con los picos o fluctuaciones de la precipitación a través del período comprendido entre mayo de 1985 y diciembre de 1986.

Se analiza el comportamiento presentado por cada una de las especies estudiadas, teniendo en cuenta las variaciones ocurridas dentro de este período y su relación con los cambios climatológicos.

Se proponen cuatro diferentes mecanismos de floración y fructificación observados en especies pertenecientes a diferentes estratos: plantas herbáceas, arbustos y árboles.

En general, las especies estudiadas no presentan una bien definida periodicidad de la floración y la fructificación, siendo relativamente no estacionales y sólo presentándose estacionalidad en algunas especies.

---

(1) Trabajo de Grado presentado a la Universidad del Valle, Cali, Colombia, para optar al título de Biólogo-Botánico. Financiado por el Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas "INCIVA" IVC-017-85.

(2) Biólogo-Botánico, Universidad del Valle, Cali, Colombia. Dirección actual: Cra. 63 No. 6A-17, Cali, Colombia.

INTRODUCCION

Debido a la gran importancia que reviste el conocimiento de los fenómenos biológicos de la vegetación, relacionados con los factores climáticos que se suceden, el hombre desde sus orígenes ha dependido de estos para su subsistencia.

Actualmente la información fenológica ayuda a entender las relaciones dentro de la organización biológica de comunidades y ecosistemas. Específicamente, los datos fenológicos de medioambientes tropicales son usados para estudiar la interacción planta-animal, el efecto de la polinización, dispersión de semillas y la predación de semillas. Estas interacciones son importantes para la reproducción de la planta, y recíprocamente, para la alimentación de los animales relacionados (Frankie, Baker y Opler 1974a).

Los estudios a nivel fenológico poseen un interés adicional al servir de base para la elaboración de trabajos encaminados a la reforestación.

Se puede afirmar que el escollo principal de la reforestación con especies nativas, reside en el escaso y casi nulo conocimiento de la periodicidad de sus fenómenos biológicos (Patiño 1978b).

Los denominados bosques nublados o de niebla, caracterizados por estar regularmente cubiertos de niebla y nubes bajas, se encuentran distribuidos en el sistema cordillerano colombiano entre los 1800 y 3000 metros (IGAC 1977).

Actualmente pocos son los restos de bosque nativo en esta Zona de Vida, estando relegados a algunas cumbres cordilleranas de difícil acceso (Giraldo 1985).

El interés que presentan los bosques andinos es múltiple. Es bien reconocida su importancia como generadores y reguladores de las fuentes de agua. Desempeñan estos bosques un importante papel en el régimen hidrológico de los ríos, especialmente en las cuencas de los ríos Cauca y Magdalena, al actuar como barreras de las masas de aire húmedo que al condensarse provocan la formación de nubes y neblinas. Su destrucción sólo genera erosión y además significa la desaparición de interesantísimas formas de flora y fauna (Kattan, Restrepo y Giraldo 1984).

En el presente trabajo se comparan las épocas de floración, fructificación, y caída y brotación de hojas de varias especies de una comunidad vegetal, con los picos o fluctuaciones de la precipitación a través del período comprendido entre mayo de 1985 y diciembre de 1986 en un bosque nublado de la Cordillera Occidental en el Valle del Cauca.

ANTECEDENTES

El comportamiento periódico de las plantas en medio ambientes tropicales (incluyendo el ecuatorial) ha recibido poca atención hasta muy recientemente. Algunas explicaciones de eventos fenológicos en la literatura sobre el trópico se encuentran únicamente en breves notas que forman pequeñas secciones de grandes trabajos (Frankie, Baker y Opler 1974a).

Estudios recientes, entre ellos los realizados por Croat (1969), Milton y colaboradores (1982), y Augspurger (1983) en Panamá y los efectuados por Daubenmire (1972), Opler y colaboradores (1980), Frankie y colaboradores (1974b), Koptur (1983), Borchert (1983), Fournier y Salas (1966) y Fournier (1976) en Costa Rica, nos muestran las relaciones entre los patrones de floración, fructificación y brotación del follaje con los cambios climatológicos y en particular datos sobre la interrelación entre las épocas de floración y su fructificación con otras especies y con animales polinizantes y dispersadores.

Pocos autores han tratado de unificar metodologías para facilitar mejores comparaciones dentro de los estudios fenológicos.

Fournier (1978) propone un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Este autor considera que la información fenológica debe tener carácter cuantitativo y que además debe cubrir todo el período de manifestación de la característica, inicio, plenitud y declinación.

Luego de revisar trabajos relacionados, se puede afirmar que han sido pocos los registros fenológicos en la zona ecuatorial y particularmente en Colombia.

Se han realizado algunos estudios en Colombia, entre ellos el efectuado por Cabrera (1978), el de Pontón (1978) sobre fenología de árboles maderables en Córdoba, el de Cuadros (1978), y el de Hilty (1980) sobre los períodos y niveles de floración y fructificación en un bosque pluvial premontano en el Pacífico colombiano.

En cuanto a estudios fenológicos en bosque montano nublado (bmh-MB y bh-MB) (Espinal 1968) entre los 1800 y 2100 metros, hay gran escasez de datos, pudiéndose citar el trabajo realizado por Kattan y colaboradores (1984), el cual no está directamente relacionado con la fenología, pero da una idea de la estructura de un bosque de niebla en la Cordillera Occidental.

AREA DE ESTUDIO

LOCALIZACION

La finca "Zíngara", con sus zonas boscosas aledañas, se encuentra en el Municipio de Cali, Departamento del Valle del Cauca, con coordenadas

aproximadas de 3° 30' latitud Norte y 76° 34' longitud Oeste, en la cuenca hidrográfica del río Aguacatal (C.V.C. com. pers.; Miller 1963). (Fig. 1).

El área de estudio se encuentra entre los 1900 y 2100 metros de altura s.n.m., dentro de la Zona Natural de Vida **bosque húmedo-Montano Bajo** (bh-MB, Espinal 1968).

La hoya del río Aguacatal está considerada como Reserva Natural, según la resolución número 5 de abril de 1943 del Ministerio de la Economía Nacional y las leyes 175 de diciembre 27 de 1948 y segunda de 1949 (Giraldo 1985).

CLIMA

La distribución de las lluvias sigue un patrón con dos picos anuales (47% de la precipitación), uno en Abril-Mayo y el otro en Octubre-Noviembre (C.V.C. Sección de Hidroclimatología, com. pers.) (Fig. 2).

El promedio anual de precipitación es de 1647 mm (n= 18 años), según la estación de San Pablo situada a unos 10 kilómetros y a 1871 m.s.n.m. (C.V.C., com. pers.). La temperatura para el área con un promedio de 16° C, fluctúa entre un máximo de 20° C y un mínimo de 12° C (IGAC 1977; mediciones personales 1986).

VEGETACION

La zona de estudio está cubierta por bosque primario intervenido (Gentry, Cabrera, com pers.), estando restringido a las crestas de la cordillera y los cañones donde corren los pequeños tributarios del río Aguacatal.

En el piso del bosque la capa de materia en descomposición es bastante gruesa (20 cm o más), encontrándose en él especies adaptadas a estas condiciones (gesneriáceas, orquídeas terrestres, helechos, aráceas, piperáceas, marantáceas y acantáceas), y pequeños retoños de arbustos y árboles que con el tiempo crecerán para alcanzar su madurez en otros estratos.

Se encuentran en este bosque arbustos, siendo las familias más representativas Rubiaceae (*Palicourea*) Gesneriaceae (*Besleria*), Palmae (*Geonoma*), Lecythidaceae (*Eschweilera*), Melastomataceae, y helechos arbustivos (*Cyathea*).

Las especies arbóreas que se encuentran en estas manchas de bosque son representantes de las familias Lauraceae (*Ocotea, Aniba*), Myrsinaceae (*Myrcia*), Melastomataceae (*Miconia*), Euphorbiaceae (*Hieronima*), Lecythidaceae (*Eschweilera*), Moraceae (*Pseudolmedia*), Rubiaceae (*Palicourea*), Myrtaceae (*Eugenia*), Piperaceae (*Piper*), Clusiaceae (*Clusia*), Hippocastanaceae (*Billia*), Cunoniaceae (*Weinmannia*), Mimosaceae (*Inga*), Sapotaceae (*Pouteria*), Elaeocarpaceae (*Sloanea*), Chloranthaceae (*Hedyosmum*), Meliaceae, Araliaceae (*Schefflera*), Cecropiaceae

(*Cecropia*), Sapindaceae, Monimiaceae (*Mollinedia*), Sabiaceae (*Meliosma*), Clethraceae (*Clethra*), Fabaceae, Papilionaceae (*Andira*), Bombacaceae (*Quararibea*), Chrysobalanaceae (*Licania*), y Boraginaceae (*Cordia*).

FAUNA

Giraldo (1985) registró en este bosque 121 especies de aves pertenecientes a 31 familias. De éstas, 111 especies son residentes (91.7%) y 10 migratorias transcontinentales (8.3%). Giraldo concluye que el período reproductivo de la comunidad está en concordancia con tres factores: aves migratorias transcontinentales, picos en precipitación y disponibilidad de alimentos.

METODOS

Para la realización del estudio se escogieron plantas de los diferentes estratos. Las plantas herbáceas y los arbustos fueron escogidos dentro de una trocha de 10 m de ancho por 210 m de largo, dirigida ésta en el sentido de la pendiente. Los árboles estudiados se seleccionaron dentro de un área circular, teniendo como centro un árbol emergente y tomando a partir de él un radio de 50 m.

Se consideró para este estudio a las plantas herbáceas y arbustos como plantas pertenecientes al sotobosque y que alcanzan su madurez reproductiva en este estrato. Las plantas herbáceas se encontraron dentro del rango 0-2 m, siendo algunas de ellas plantas con hábitos epífito-facultativos o sea que individuos de algunas especies se estudiaron tanto en el suelo como sobre árboles o arbustos.

Las plantas herbáceas y los arbustos fueron observados desde el suelo, mientras que para la observación de los árboles se construyó una plataforma a 20 m de alto en el árbol emergente, y desde ahí con ayuda da binóculos y un telescopio se observaron los cambios fenológicos sucedidos.

El tamaño de la muestra utilizada fue diferente en los tres estratos; para plantas herbáceas fue en promedio de 7.6 individuos por especie, para arbustos de 6.4 y de 1.9 para los árboles.

Las observaciones de las plantas de los tres estratos se realizaron quincenalmente.

Los registros fenológicos que se tomaron fueron:

— época y duración de la floración
— fructificación
— caída y brotación del follaje (solo en algunas especies).

Dada la facilidad de las observaciones en las plantas herbáceas, se registró:

a) Botón floral
b) Flor abierta
c) Frutos verdes
d) Frutos maduros

Cada uno de los fenómenos antes anotados se evaluó individualmente, contabilizando la cantidad presentada por cada una de las plantas. En arbustos y árboles no fue contabilizada la cantidad presentada por cada una de las plantas.

En arbustos y árboles se registró:
a) Flor (botón floral y flor abierta)
b) Fruto (fruto verde y fruto maduro).

Los fenómenos fenológicos por ellos presentados se evaluaron individualmente de la siguiente forma:
0 ... Ausencia del fenómeno observado
1 ... Presencia del fenómeno con una magnitud entre 1-33 por ciento
2 ... Presencia del fenómeno con una magnitud entre 34-66 por ciento
3 ... Presencia del fenómeno con una magnitud entre 67-100 por ciento.

Para plantas herbáceas los datos obtenidos en cada observación fueron promediados, tomando el máximo valor presentado en cada estado a lo largo de todo el período de estudio, como el ciento por ciento. Con base en este máximo se calcularon los otros valores.

Los datos tomados para arbustos y árboles fueron promediados, obteniéndose para cada especie un máximo posible de 3. Los resultados obtenidos a lo largo del período de observación, tanto de plantas herbáceas como de arbustos y árboles, fueron comparados con los datos de precipitación sucedidos en el transcurso del estudio, registrados por la estación metereológica de San Pablo.

Además se compararon con los datos presentados por Giraldo (1985) sobre la estructura y composición de la comunidad aviaria en el mismo bosque.

Para la determinación de las especies se herborizó material y fue enviado para su identificación al Jardín Botánico de Missouri; gran parte del material fue identificado en el área de estudio por el Dr. Alwyn Gentry y el Dr. Isidoro Cabrera.

RESULTADOS

En el mes de mayo de 1985 se iniciaron las observaciones para las plantas herbáceas, escogiéndose diez especies. Las cuatro especies de plantas arbustivas fueron estudiadas a partir del mes de junio del mismo año y por último los árboles de los cuales se escogieron diez y ocho especies se iniciaron a observar a partir de agosto de 1985. Las observaciones finalizaron para los tres estratos en diciembre de 1986 (Tablas 1, 2 y 3).

A continuación se describe el comportamiento presentado por algunas de las especies:

Plantas Herbáceas
Familia: Ericaceae
Especie: *Psammisia debilis sleumer*
Esta especie tuvo un comportamiento bastante estacional, presentándose una relación directa con el aumento y disminución de las lluvias. La población presentó dos picos de alta producción de botones durante el período de estudio. Ambos picos se sucedieron en los meses de octubre-noviembre correspondiendo exactamente con una de las épocas de mayor precipitación (Fig. 3).

Los mayores picos de producción de frutos maduros se presentaron en junio y diciembre del 85 coincidiendo con el inicio de las dos épocas secas. Hay una diferencia en los dos años, al presentarse en el 85 los fenómenos reproductivos dos veces y sólo una vez en el 86 (Fig. 4).

Arbustos
Familia: Lecythidaceae
Especie: *Eschweilera caudiculata* R. Knuth
Sólo se observó un período de floración comprendido entre agosto y octubre del 86 (Fig. 5).

Se presentó un largo período de producción de frutos comprendido entre julio del 85 y marzo del 86, siendo los meses de julio-agosto del 85 donde hubo la mayor producción. En el período de estudio (cerca de 600 días) no se contempló el inicio de un nuevo ciclo reproductivo (Fig. 6).

Arboles
Familia: Lauraceae
Especie: *Aniba* sp. n.
Se trabajó a lo largo de todo el período de estudio en base a un individuo, el cual resultó pertenecer a una especie indescrita, según H. van der Werff (in litt.).

Sólo se logró observar un pico de floración entre los meses de agosto-septiembre del 85.

La fructificación se extendió desde agosto del 85 hasta febrero del 86, presentándose la mayor abundancia de frutos entre agosto y septiembre del 85. El fenómeno reproductivo no se inició nuevamente durante el período de estudio.

Familia: Lauraceae
Especie: *Ocotea tonduzii* Standley
Se observaron dos períodos de floración, el primero comprendido entre agosto del 85 y enero del 86, presentándose también producción de flores entre febrero y abril del 86 pero en poca cantidad; el segundo comprendió

los meses de agosto a diciembre del 86. La mayor parte del tiempo en que hubo presencia de flores correspondió a una de las épocas más lluviosas del año, como lo es septiembre-noviembre (Fig. 7).

Se presentó un período bastante extendido de producción de frutos comprendido entre enero del 86 y diciembre del mismo año. En este período en algunos individuos se encontraron frutos ya maduros provenientes de la floración sucedida entre agosto del 85 y enero del 86 y frutos jóvenes formados a partir de las flores correspondientes al período agosto- diciembre del 86 (Fig. 8).

Familia: Araliaceae
Especie: *Schefflera vasqueziana*
Se observaron tres épocas en las que hubo mayor producción de flores, la primera a finales de agosto del 85, la segunda entre abril y mayo del 86 y la última entre finales de agosto y noviembre del 86. Se vio relación entre el aumento en el número de flores y la abundancia de lluvias en el 86, pero no en 1985.

Se presentaron dos períodos más sobresalientes de fructificación, el primero comprendido entre agosto y septiembre del 85 y el segundo entre julio y agosto del 86,correspondiendo con épocas de poca precipitación.

Mecanismos de floración y fructificación

Dependiendo de la presencia o no del fenómeno a lo largo del período de estudio y de su periodicidad se formulan los siguientes patrones para evaluar las diferentes especies:

Continua - C: presencia del fenómeno a través de todo el período de estudio.
Sincrónico - S: presencia del fenómeno en forma periódica
Asincrónico - A: no hubo presencia del fenómeno en forma periódica.
Desconocido - D: presencia solamente de un pico reproductivo en el período de estudio. También incluye a los que no presentaron ningún fenómeno.

Mecanismo C
Pocas especies presentaron una continua producción de flores y/o frutos a lo largo del estudio.

En cuanto a floración sólo el 9% de las especies presentaron este fenómeno en forma continua. El 13% de las especies presentaron frutos a lo largo de todo el estudio.

Mecanismo S
El 25% de las especies presentó floración en forma sincrónica y el 16% presentó fructificación con el mismo mecanismo.

Mecanismo A

El 44% de las especies presentaron flores de forma asincrónica, siendo este el mayor porcentaje (Tabla 4).

En cuanto a fructificación, también fue el más alto, presentándose en el 39% de las especies (Tabla 5).

Mecanismo D

En cuanto a floración, el 22% de las especies presentaron este fenómeno en forma discontinua desconocida, y en cuanto a fructificación el 32%.

DISCUSION

La mayoría de las plantas tienen relación directa con factores tanto ambientales como bióticos.

Snow (1965), Croat (1969), Frankie, Baker y Opler (1974a) y otros están de acuerdo en que en general los bosques tropicales presentan períodos estacionales bien definidos en cuanto a la floración y la fructificación y que estos eventos están correlacionados frecuentemente con las épocas lluviosas y con la interacción de las plantas con animales polinizadores y dispersores de semillas.

Hilty (1980) en el alto Anchicayá (Valle del Cauca) nos muestra que la producción de flores de temporada no cambia generalmente tanto como la producción de frutos y los períodos de fructificación a veces no siguen los períodos donde hay alta actividad de floración y que en general la periodicidad de la floración y la fructificación no es bien definida.

Hilty (1980) encuentra los siguientes patrones en la comunidad por él estudiada:

— Los patrones de floración son relativamente no estacionales, con tal vez una débil tendencia hacia el incremento de la actividad en los meses secos.
— Generalmente la actividad de la fructificación es bastante estable a través del año, con dos pequeños picos.

En nuestro trabajo se obtiene en general que las especies estudiadas no presentan, al igual que en el trabajo de Hilty (1980), una bien diferenciada periodicidad de la floración y la fructificación, siendo los patrones de floración y fructificación relativamente no estacionales, sólo presentándose estacionalidad en algunas especies.

Los patrones de floración y fructificación son relativamente no estacionales, con una tendencia leve hacia un incremento de especies con flores en las épocas secas y un incremento de las especies con frutos en las épocas lluviosas, especialmente en los meses de septiembre, octubre y noviembre.

En el presente trabajo se encontró que el mayor porcentaje de especies presentó un mecanismo de la forma asincrónica, o sea que en general no se vio una relación bien definida en cuanto a la correlación de la precipitación con los períodos de floración y fructificación. La predominancia de una relación asincrónica, o sea la no presencia de los fenómenos reproductivos en forma periódica, se puede deber a varios factores.

No tomando en cuenta la influencia del tamaño de la muestra sobre los resultados obtenidos (aunque es claro que el número de las especies estudiadas es bajo en comparación con el número total de especies existentes; obs. pers. e inventarios a nivel de familia realizados con Alwyn Gentry e Isidoro Cabrera) se deben también tener en cuenta para explicar la no bien diferenciada periodicidad de la floración y la fructificación otros factores relacionados como son: la influencia de la neblina sobre el bosque, la relación de depredadores y parásitos con un asincronismo en la floración y fructificación, y la relación entre animales polinizantes y dispersadores con una provisión constante del recurso alimenticio.

No se encontraron en nuestro trabajo patrones de asincronismo entre especies de una misma familia, lo que pudiera significar que dichas especies están evitando la competencia entre ellas para así compartir los recursos escasos de animales polinizantes o dispersadores de semillas como lo propone Snow (1965) al realizar estudios de diferentes especies de Melastomatáceas del genero *Miconia.*

En cuanto a la relación entre la comunidad aviaria estudiada por Giraldo (1985) en la misma zona y la producción de frutos, no se encontró una relación directa.

Giraldo (1985) encuentra una relación de concordancia entre la época de mayor actividad reproductiva y el patrón de precipitación en la zona, encontrándose tres factores ligados a la dinámica reproductiva de la comunidad y en particular para las aves consideradas como residentes. Los tres factores son: aves migratorias trascontinentales, picos en precipitación y disponibilidad de alimentos (tanto frutos como insectos).

Pero según los datos obtenidos, en cuanto a la disponibilidad de frutos, no se encontró que exista una relación clara entre las épocas de precipitación y la abundancia de frutos.

AGRADECIMIENTOS

De manera muy especial agradezo al Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas "INCIVA" y al Dr. Víctor Manuel Patiño.

Agradezco particularmente, el apoyo brindado por el Dr. Philip Silverstone tanto en la dirección de este trabajo como también en mi formación profesional.

A los Drs. Alwyn Gentry e Isidoro Cabrera por la ayuda en el área de estudio y en la identificación de las plantas.

Al Sr. Víctor Aragón sin quien no hubiera sido posible la realización de las observaciones en el campo.

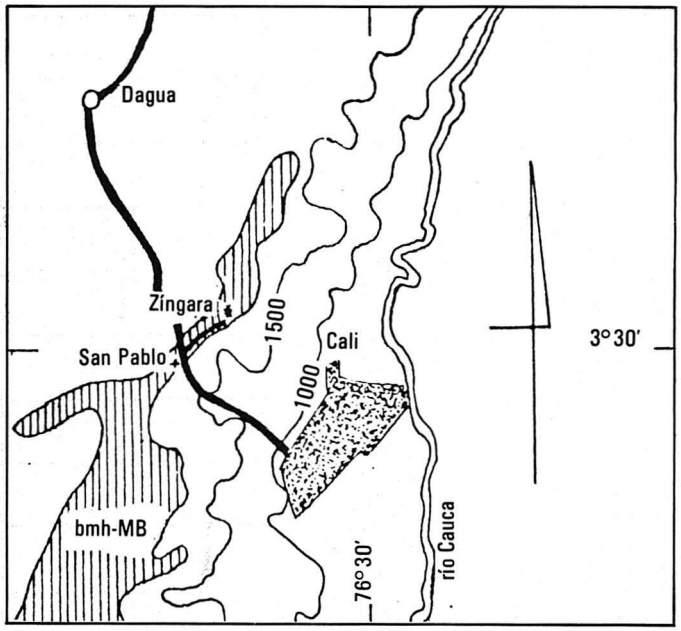


FIGURA 1. Localización del área de estudio (Tomado de Restrepo, Carla. 1987. Diseminación de muérdagos por aves. Humboldtia I (1): pág. 75) Escala 1:500.000.

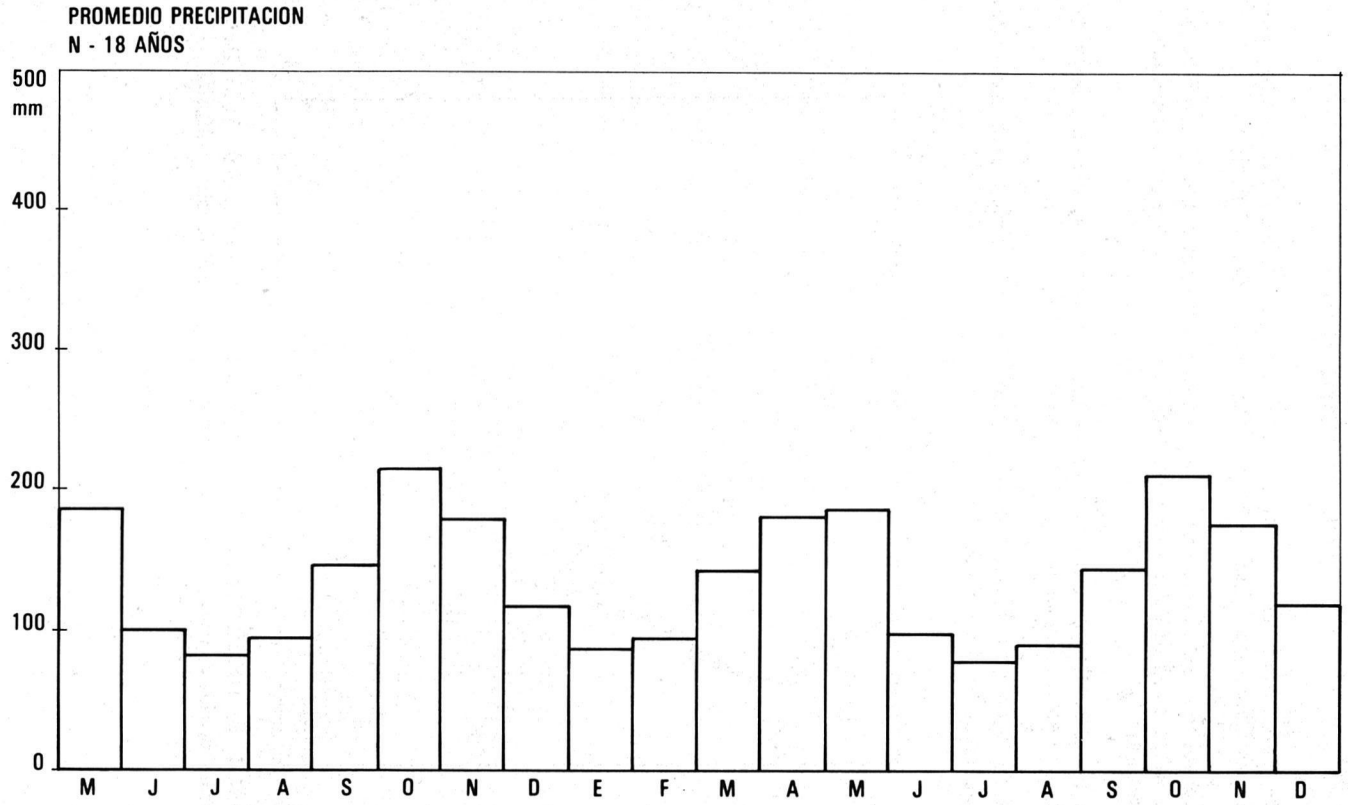
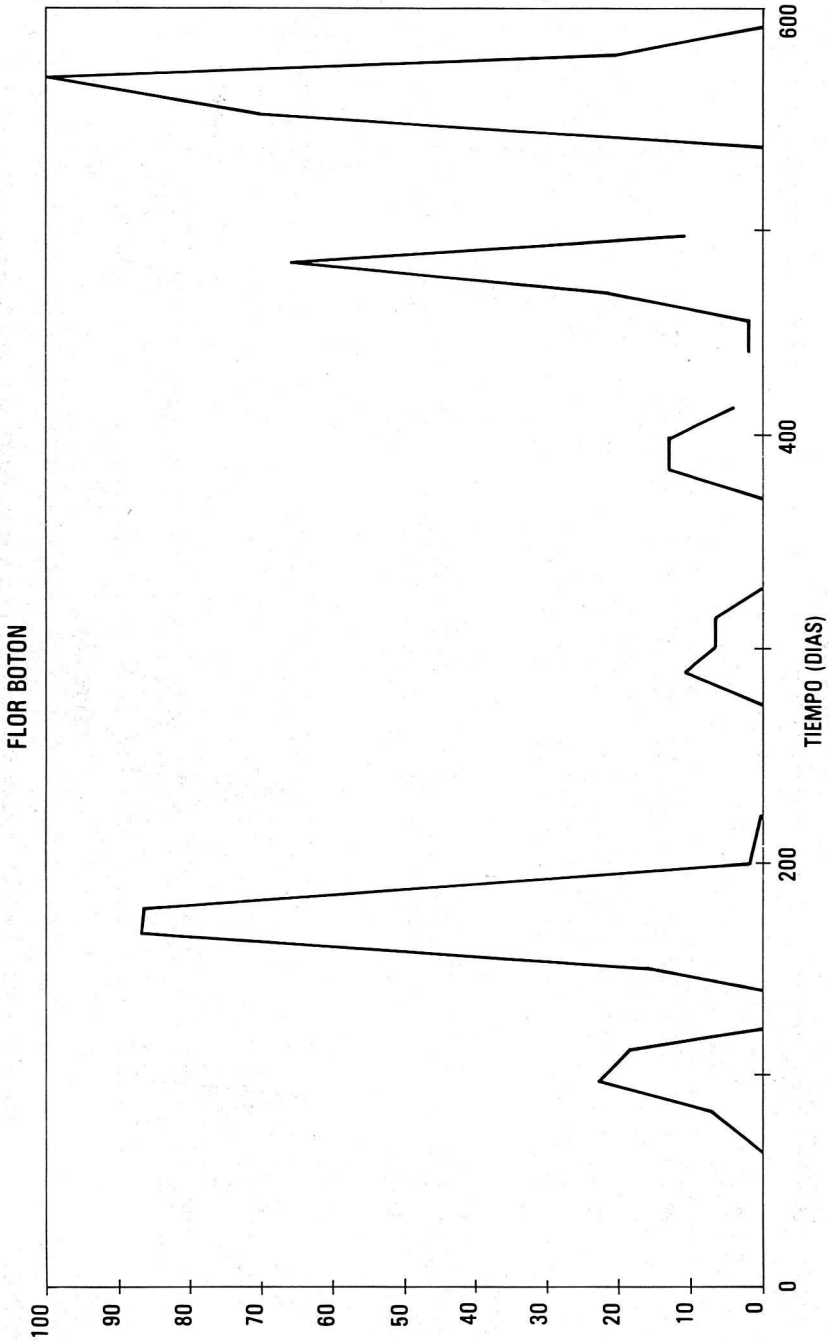
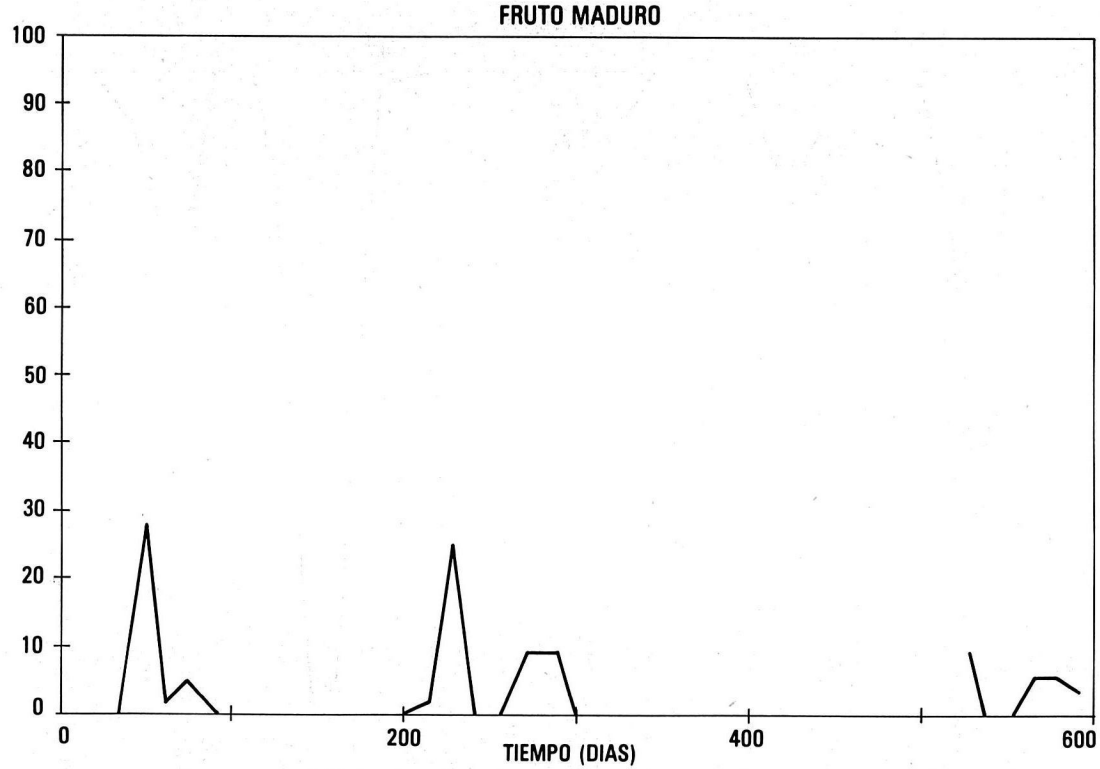
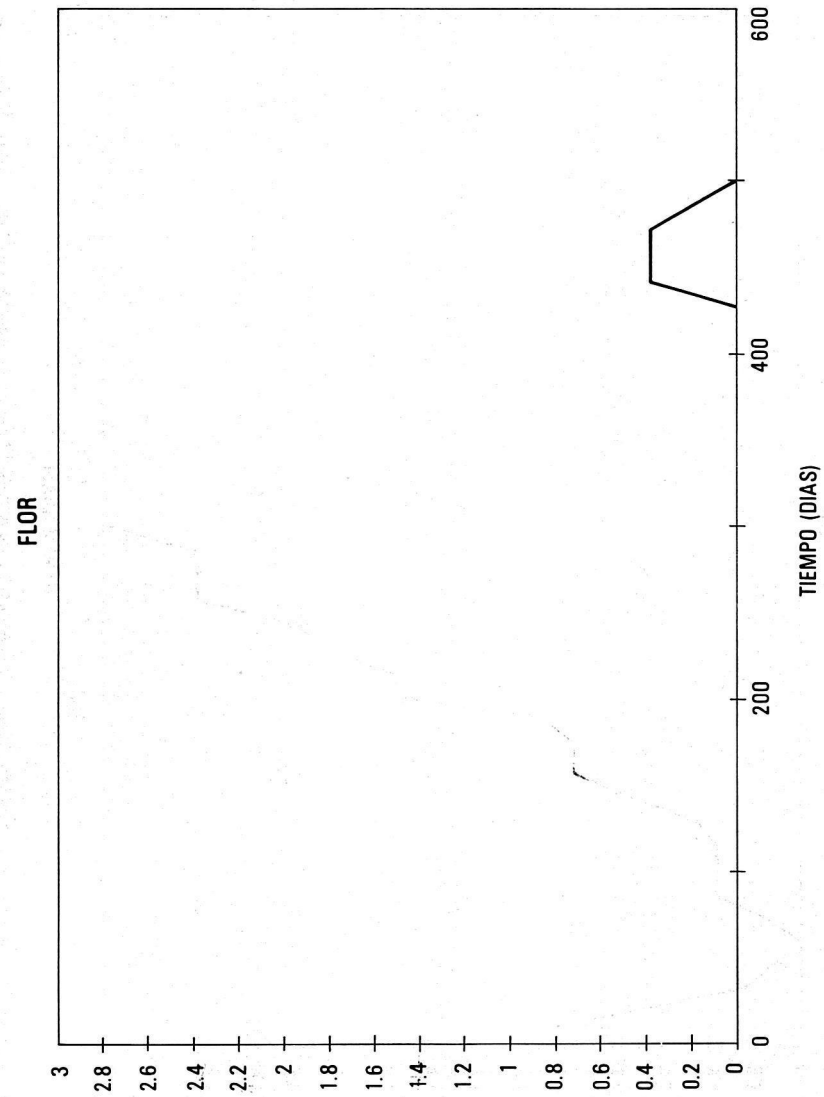


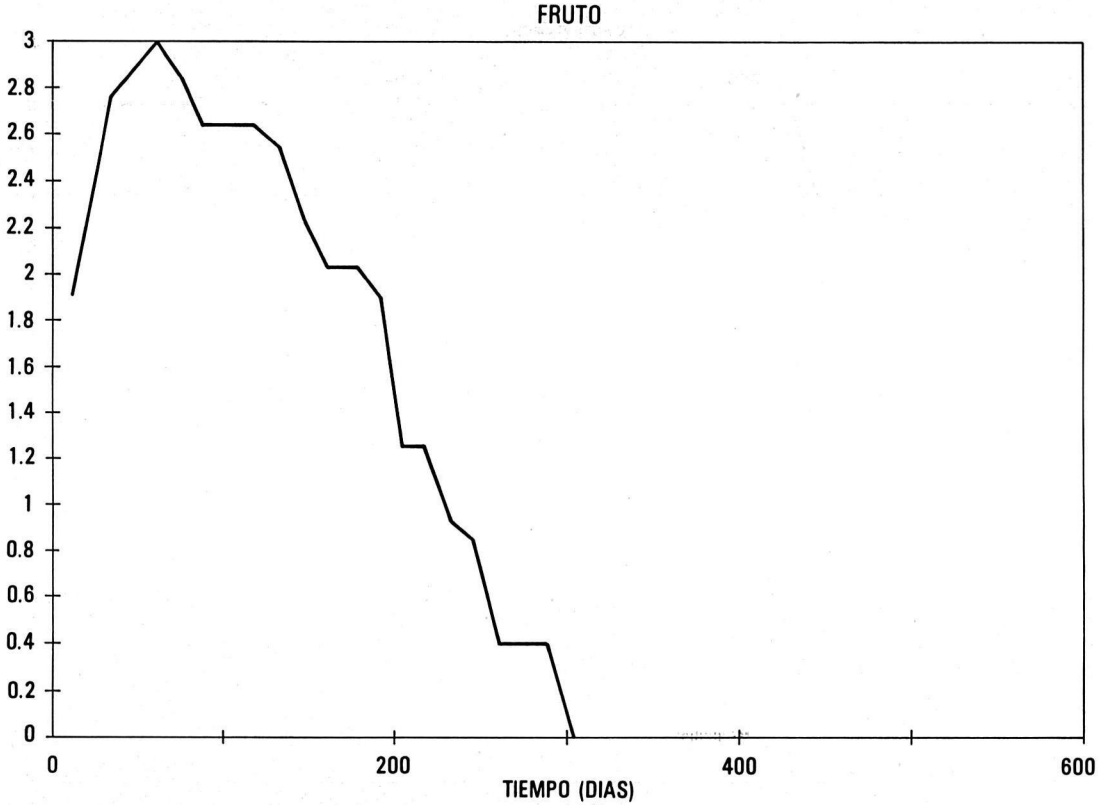
FIGURA 2. Datos pluviométricos de la Estación San Pablo (76 27 W,3 30 N), 1871 msnm, hoya hidrográfica del río Aguacatal, n= 18 años (CVC, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca).


FLOR BOTON
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
200
400
600
TIEMPO (DIAS)

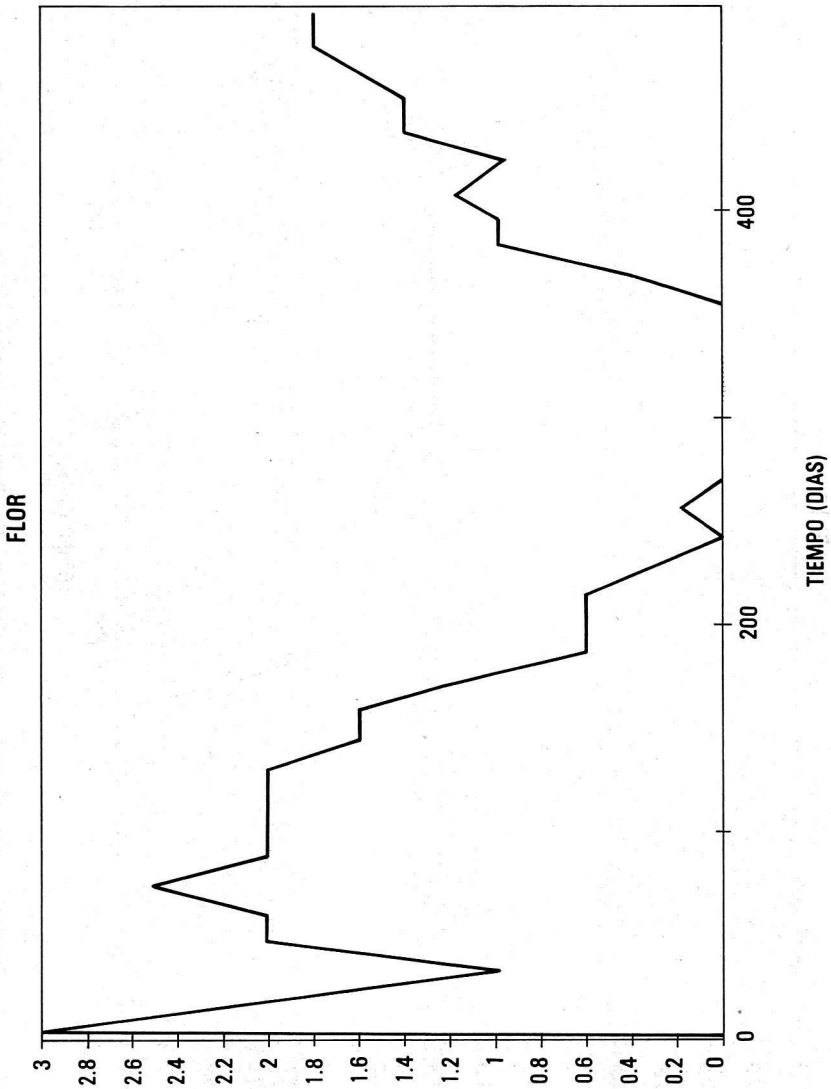


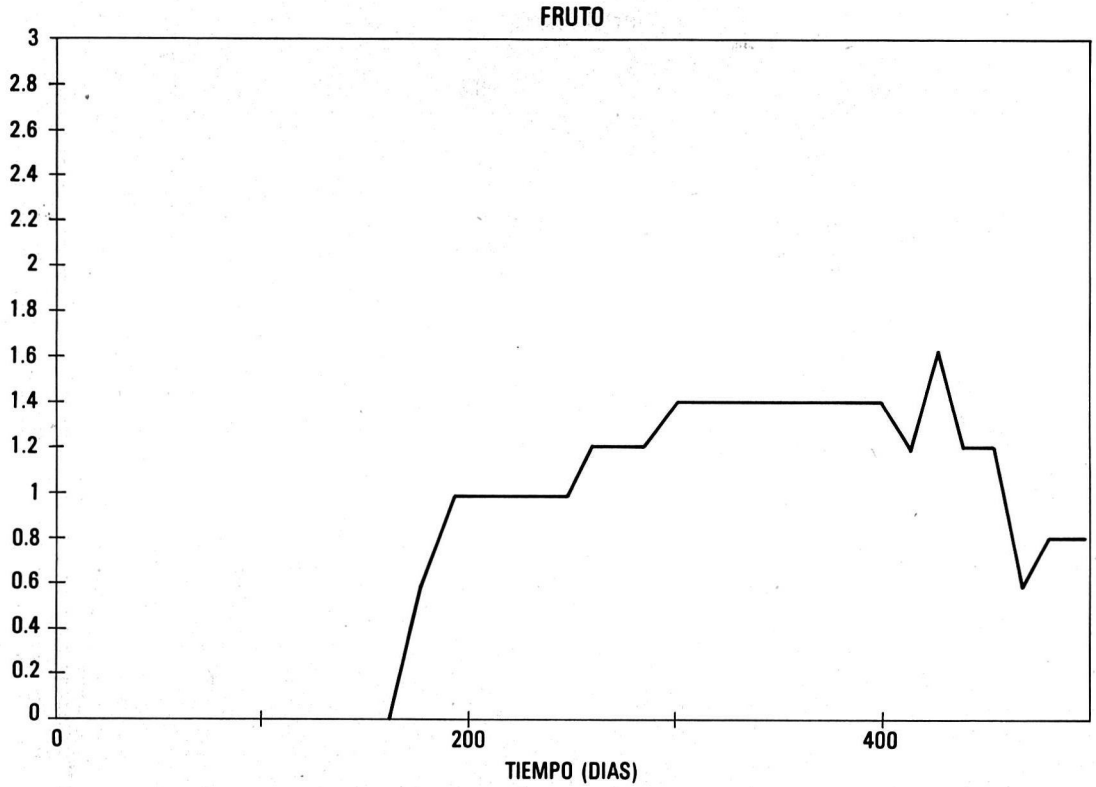
FIGURAS 3 y 4. Plantas herbáceas. Familia: Ericaceae. Producción de botones y frutos maduros durante el período de estudio.


FLOR
3
2.8
2.6
2.4
2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
200
400
600
TIEMPO (DIAS)



FIGURAS 5 y 6. Arbustos. Familia: Lecythidaceae. Especie: *Eschweilera caudiculata* R. Knuth. Producción de flores y frutos durante el período de estudio.


FLOR
3
2.8
2.6
2.4
2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
200
400
TIEMPO (DIAS)



FIGURAS 7 y 8. Arboles. Familia: Lauraceae. Especie: *Ocotea tonduzii* Standley. Producción de flores y frutos durante el período de estudio.

TABLA 1

MECANISMOS DE FLORACION

Especie	MECANISMO			
	C	S	A	D
PLANTAS HERBACEAS				
1. Ericaceae		x		
2. Bromeliaceae				x
3. Bromeliaceae *Guzmania lehmanniana* (Wittm.) Mez				x
4. Gesneriaceae *Alloplectus*			x	
5. Gesneriaceae			x	
6. Piperaceae *Peperomia*			x	
7. Araceae *Philodendron verrucosum*				x
8. Marantaceae *Calathea*			x	
9. Gesneriaceae *Columnea*		x		
10. Gesneriaceae *Columnea*			x	

TABLA 2

MECANISMOS DE FLORACION

Especie	MECANISMO			
	C	S	A	D
ARBUSTOS				
1. Palmae *Geonoma*			x	
2. Rubiaceae	x			
3. Lecythidaceae *Eschweilera caudiculata* R. Knuth				x
5. Gesneriaceae *Besleria*			x	
ARBOLES				
1. Lauraceae *Aniba*				x
3. Melastomataceae		x		
4. Melastomataceae			x	
6. Rubiaceae		x		
7. Melastomataceae			x	

TABLA 3

MECANISMOS DE FLORACION

Especie	MECANISMO C	S	A	D
8. Lauraceae *Ocotea tonduzii* Standley		x		
9. Piperaceae *Piper*	x			
10. Rubiaceae *Palicourea*	x			
12. Boraginaceae *Cordia cylindrostachya* (R.& P.) R.& S.			x	
14. Bombacaceae *Quararibea*				x
15. Araliaceae *Schefflera vasqueziana*		x		
16. Rubiaceae *Cinchona*			x	
17. Hippocastanaceae *Billia*		x		
18. Chloranthaceae *Hedyosmum* ♂		x		
19. Clusiaceae *Clusia*			x	
20. Chrysobalanaceae *Licania*			x	
21. Melastomataceae			x	
22. Mimosaceae *Inga*				x

TABLAS 1, 2 y 3. Listado de las plantas estudiadas mostrando los mecanismos de floración. No se ha recibido aún la identificación a nivel de especie de todas las plantas.

TABLA 4

MECANISMOS DE FLORACION (PORCENTAJES)

TIPO DE PLANTA	Número de Especies	MECANISMO C	S	A	D
Plantas herbáceas	10	0 (0)	2 (20)	5 (50)	3 (30)
Arbustos	4	1 (25)	0 (0)	2 (50)	1 (25)
Arboles	18	2 (11)	6 (33)	7 (39)	3 (17)
Total	32	3 (9)	8 (25)	14 (44)	7 (22)

Porcentaje en paréntesis.

TABLA 5

MECANISMOS DE FRUCTIFICACION (PORCENTAJES)

TIPO DE PLANTA	Número de Especies	MECANISMO			
		C	S	A	D
Plantas herbáceas	10	0 (0)	1 (10)	5 (50)	4 (40)
Arbustos	4	2 (50)	0 (0)	1 (25)	1 (25)
Arboles	17	2 (12)	4 (24)	6 (35)	5 (29)
Total	31	4 (13)	5 (16)	12 (39)	10 (32)

Porcentaje en paréntesis.

TABLAS 4 y 5. Mecanismos de floración y fructificación. C - Continua, S - sincrónico, A - asincrónico y D - desconocido.

BIBLIOGRAFIA

Augspurger, Carol K. 1983. Phenology, flowering synchrony, and fruit set of six neotropical shrubs. Biotropica (15(4): 257-267.

Borchert, Rolf. 1983. Phenology and control of flowering in tropical trees. Biotropica 15(2): 81-89.

Cabrera, Isidoro R. 1978. Datos fenológicos de especies arbóreas Colombianas. Cespedesia 7(25-26):101-160.

Cuadros, Hermes V. 1978. Observaciones dendrológicas y fenológicas en algunos árboles del bajo Calima, departamento del Valle del Cauca, Colombia. Cespedesia 7(25-26):61-71.

Daubenmire, Rexford. 1972. Phenology and other characteristics of tropical semi-deciduous forest in north-western Costa Rica. Journal of Ecology 60:147-170.

Espinal, L. S. 1968. Visión ecológica del departamento del Valle del Cauca. Universidad del Valle, Cali. 103 pp.

Estrada Pinto, A. 1970. Phenological studies of trees at El Verde. Páginas D-237-D-269 en: H. T. Odum. y R. F. Pigeon, eds. A tropical rain forest: a study of irradiation and ecology at El Verde, Puerto Rico. Volumen 2. Office of Information Services, U.S. Atomic Energy Commission, Oak Ridge, Tennessee.

Fournier, Luis A. 1976. Observaciones fenológicas en el bosque húmedo premontano de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Turrialba 26(1):54-59.

_____: 1978. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Cespedesia 7(25-26):21-23.

_____y Sergio Salas D. 1966. Algunas observaciones sobre la dinámica de la floración en el bosque húmedo de Villa Colón. Revista de Biología Tropical 14(1):75-85.

Frankie, Gordon W., Herbert G. Baker and Paul A. Opler. 1974a. Tropical plant phenology: applications for studies in community ecology. Páginas 287-296 en: H. Lieth (ed.). Phenology and seasonality modeling. Springer-Verlag. New York, Inc.

_____. 1974b. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowlands of Costa Rica. Journal of Ecology 62: 881-919.

Giraldo-Gensini, M. 1985. Estructura y composición de la comunidad aviaria en un bosque montano húmedo en la cordillera occidental. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Universidad del Valle, Cali.

Hilty, Steven L. 1980. Flowering and fruiting periodicity in a premontane rain forest in Pacific Colombia. Biotrópica 12(4):292-306.

IGAC, Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". 1977. Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá 12(11): 283 pp.

Kattan, Gustavo, Carla Restrepo y Manuel Giraldo. 1984. Estructura de un bosque de niebla en la cordillera occidental, Valle del Cauca, Colombia. Cespedesia 13 (47-48):23-43.

Koptur, Suzanne. 1983. Flowering phenology and floral biology of *Inga* (Fabaceae: Mimosoideae). Systematic Botany 8(4):354-368.

Miller, Alden H. 1963. Seasonal activity and ecology of the avifauna of american equatorial cloud forest. Univ. Calif. Publ. Zool. 66:1-78.

Milton, Katharine, D. M. Windsor, D. W. Morrison and M. A. Estribi. 1982. Fruiting phenologies of two neotropical *Ficus* species. Ecology 63(3):752-762.

Opler, Paul A., Gordon W. Frankie and Herbert G. Baker. 1980. Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forest in the lowlands of Costa Rica. Journal of Ecology 68:167-188.

Orejuela, J. E., Cantillo, G. J. E. Morales, y H. Romero. 1982. Estudio de la comunidad aviaria en una pequeña isla de habitat de bosque premontano húmedo cerca a Argelia, Valle, Colombia. Cespedesia 11(41-42):103-120.

Parra, Germán. 1985. Fenología de once especies arbóreas de la estación biológica del Vínculo (Buga-Valle). Proyecto de investigación. Colciencias e Inciva. 109 pp.

Patiño, Víctor M. 1978a. Antecedentes históricos sobre fenología vegetal en el área ecuatorial americana. Cespedesia 7(25-26):35-38.

_____. 1978b. Normas generales para la obtención de datos fenológicos. Cespedesia 7(25-26):33-34.

Pontón, Carlos R. 1978. Notas sobre áreas semilleras y fenológicas de algunos árboles maderables y ornamentales del departamento de Córdoba, Colombia. Cespedesia 7 (25-26):73-100.

Snow, D. W. 1965. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. Oikos 15 (II): 274-281.

Venegas, Luis T. 1978. Metodología para observaciones fenológicas. Cespedesia 7(25-26):25-32.

World Wildlife Fund. International Union for the Conservation of Nature and the United Nations Environment Program. 1980. World Conservation Strategy. Gland, Suiza. (citado en Orejuela et al, 1982).