

Estructura, Composición Florística, Fisonomía
y Comportamiento Fenológico de un Bosque
Pluvial de Premontano

RODOLFO ORTIZ VARGAS

Tesis para optar al título de Licenciado en
BIOLOGIA

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Facultad de Ciencias

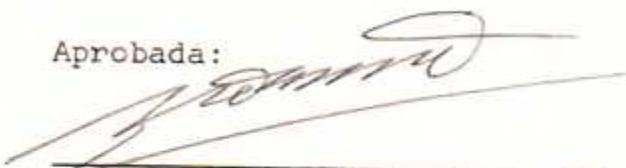
ESCUELA DE BIOLOGIA

1976

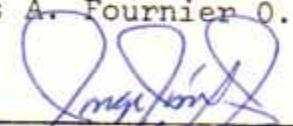
ESTRUCTURA, COMPOSICION FLORISTICA, FISONOMIA Y
COMPORTAMIENTO FENOLOGICO DE UN BOSQUE PLUVIAL
DE PREMONTANO

Tesis presentada a la Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica

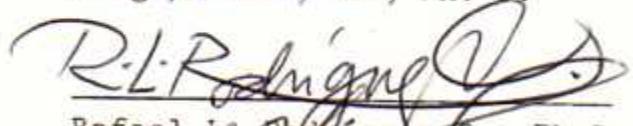
Aprobada:


Luis A. Fournier O., Ph.D.

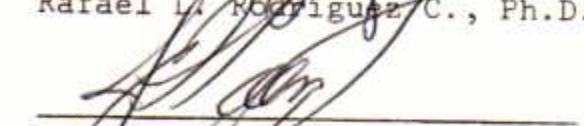
Director de Tesis


Jorge Jiménez J., Ph. D.

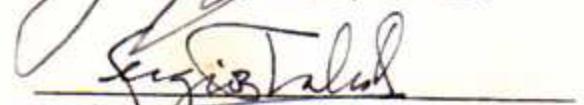
Miembro del Tribunal


Rafael L. Rodríguez C., Ph.D.

Miembro del Tribunal


José A. Sáenz R., M. Sc.

Miembro del Tribunal


Sergio Salas D., Lic.

Miembro del Tribunal

D E D I C A T O R I A

A mi esposa Mayra y

A mis hijas Ivannia y Laura

AGRADECIMIENTO

Al Doctor Luis A. Fournier O., Director de Tesis quien con su cariño, abnegación y capacidad, hizo una realidad este trabajo.

Al Dr. Rafael L. Rodríguez, al Dr. Jorge Jiménez, Al Dr. José A. Saénz y al Lic. Sergio Salas por la colaboración y estímulo que me brindaron.

A todas las personas en especial a los biólogos Luis J. Poveda y Oscar Ulate, por la ayuda y el apoyo moral que en todo momento me dieron.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. Lista de Cuadros	i
2. Lista de Figuras	ii
3. Introducción	1
4. Revisión de Literatura	4
Aspecto histórico general	4
Aspecto histórico en el trópico	10
5. Materiales y Métodos	14
Observaciones y Metodología	14
Características Edáficas, Geológicas y Geográficas de la región	16
6. Resultados y Observaciones	18
Procesos vegetativos	18
Observaciones sobre caída de follaje de algunas especies	19
Brotadura	25
Observaciones generales sobre brotadura	26
Procesos reproductivos	30
Observaciones Generales sobre floración	31
Fructificación	34

	<u>Página</u>
7. Discusión y Conclusiones	61
Brotadura y Caída	61
Floración	68
Fructificación	76
8. Resumen	80
9. Bibliografía	82
10. Apéndices	89

LISTA DE CUADROS

		<u>Página</u>
Cuadro 1	Precipitación en mm promedio mensual de la estación Buena Vista	41
Cuadro 2	Promedio mensual de temperatura y humedad relativa de la estación Buena Vista para el año 1975	42
Cuadro 3	Períodos de caída de follaje, brotadura, floración y fructificación que pertenecen al estrato dominante en el bosque de Cataratitas	43
Cuadro 4	Períodos para caída de follaje, brotadura, floración y fructificación - para los árboles que pertenecen al estrato dominados	44
Cuadro 5	Períodos para caída de follaje, brotadura, floración y fructificación - para los árboles que pertenecen al estrato dominados	45
Cuadro 6	Resumen de los valores fenológicos y número de especies que presentan - caída y brotadura en la Comunidad - Boscosa de Cataratitas	46
Apéndice	98

Página

Cuadro 7	Valor fenológico de caída de follaje y brotadura de la comunidad boscosa en Cataratitas durante el período de estudio	99
Cuadro 8	Número de especies con caída y brotadura de follaje de la comunidad boscosa de Cataratitas durante el período de estudio	100
Cuadro 9	Valor fenológico de caída de follaje para los tres estratos de la comunidad boscosa en Cataratitas de San Ramón	101
Cuadro 10	Número de especies con caída de follaje en cada estrato del bosque de Cataratitas	102
Cuadro 11	Valores promedio de brotadura para los tres estratos de la comunidad boscosa en Cataratitas de San Ramón	103
Cuadro 12	Número de especies con brotadura para los tres estratos de la comunidad boscosa en Cataratitas de San Ramón	104
Cuadro 13	Valor fenológico de floración y fructificación en una comunidad boscosa - en Cataratitas de San Ramón durante el período de estudio	105

	<u>Página</u>
Cuadro 14	Número de especies con floración y fructificación en una comunidad boscosa en Cataratitas de San Ramón durante el período de estudio 106
Cuadro 15	Valor fenológico de floración para los tres estratos de la comunidad boscosa en Cataratitas de San Ramón 107
Cuadro 16	Número de especies en floración para los tres estratos para la comunidad boscosa de Cataratitas 108
Cuadro 17	Valores fenológicos de fructificación para los tres estratos de la comunidad boscosa en Cataratitas de San Ramón 109
Cuadro 18	Número de especies con fructificación para los tres estratos de la comunidad boscosa en Cataratitas 110

LISTA DE FIGURAS

		<u>Página</u>
Figura 1	Regimen pluviométrico para la estación Buena Vista para el período - 1961-1970	47
Figura 2	Distribución del valor fenológico - para caída y brotadura de follaje en la comunidad boscosa en Cataratitas de San Ramón	48
Figura 3	Número de especies con caída y brotadura de follaje en la comunidad - boscosa en Cataratitas de San Ramón .	49
Figura 4	Distribución del valor fenológico - para caída en los tres estratos del bosque en Cataratitas	50
Figura 5	Distribución por estratos de especies en Cataratitas	51
Figura 6	Distribución del valor fenológico para brotadura en los tres estratos de bosque en Cataratitas	52
Figura 7	Distribución por estratos de especies con brotadura en el bosque de Cataratitas	53

Página

Figura 8	Distribución del valor fenológico de floración y fructificación en la comunidad boscosa de Cataratitas de San Ramón	54
Figura 9	Distribución del número de especies con floración y fructificación en la comunidad boscosa de Cataratitas de San Ramón	55
Figura 10	Distribución por estratos del valor fenológico en floración para el bosque de Cataratitas	56
Figura 11	Distribución por estratos del número de especies en floración para el bosque de Cataratitas	57
Figura 12	Distribución por estratos del valor fenológico con frutos en la comunidad boscosa de Cataratitas	58
Figura 13	Distribución por estratos del número de especies en fructificación en la comunidad boscosa de Cataratitas	59
Figura 14	Vista general de la comunidad boscosa de Cataratitas	90
Figura 15	Nótese la deforestación que ocurre en la cuenca del río Cataratitas al	

	1 Km al Este de la comunidad boscosa en que se realizó este estudio.....	91
Figura 16	<u>Alchornea latifolia</u> : Arbol dominante del bosque al inicio de su defoliación	92
Figura 17	<u>Brunellia costaricensis</u> . Arbol co-dominante del bosque que muestra - 100% de caída de follaje.....	93
Figura 18	<u>Erythrina gibbosa</u> . Arbol dominado del bosque que muestra 100% de caída de follaje y un 25% de frutos ...	94
Figura 19	Obsérvese el contraste de la porción inferior con 100% de brotadura de - <u>Hampea appendiculata</u> , la porción superior (más oscura) corresponde a - las hojas viejas de <u>Roupala complicata</u>	95
Figura 20	<u>Solanun brenesii</u> . Arbol dominado del bosque que muestra al inicio de su - floración	96
Figura 20	Explicación de símbolos	97

INTRODUCCION

Los bosques naturales de América Tropical comprenden una superficie de 900 millones de hectáreas, de las cuales poco menos de una tercera parte tienen condiciones apropiadas para la producción comercial de la madera y de otros productos forestales. El resto debido a su ambiente físico (topografía, suelos, clima) son bosques de protección. (55)

Las distintas formaciones vegetales del país merecen estudios intensivos que nos permitan conocer en forma detallada los componentes florísticos, la extensión geográfica, las asociaciones, las formas biológicas y las condiciones ecológicas que en general determinan y condicionan sus existencia.

Debido a las distintas actividades humanas, sobre todo las relacionadas directamente con la agricultura y la ganadería, las formaciones vegetales naturales de Costa Rica son objeto de alteración y destrucción constante y progresiva. En nuestro medio tal acción destructiva,

se lleva a cabo intensamente, y así año tras año, merman nuestros bosques bajo la deforestación arrolladora de cientos de hectáreas que se suman al uso de diversas labores agrícolas y pecuarias.

En la última década se ha llevado a cabo en el país una serie de estudios en ecología forestal que además de constituir contribuciones importantes en este campo, ha permitido también darse cuenta de mucho de lo que hay que conocer para poder aprovechar racionalmente nuestros recursos forestales.

Entre estos estudios destacan investigaciones fenológicas tanto en el campo metodológico (19, 21) como en el análisis de especies individuales (18) o de comunidades (13, 21, 22, 24, 32).

Estos estudios fenológicos permiten comprender mejor la respuesta de las comunidades forestales a su ambiente físico, así como de su misma dinámica. El conocimiento fenológico de especies individuales y comunidades puede utilizarse en modelos ecológicos para la comprensión y ordenamiento de recursos naturales.

Este trabajo es una contribución al conocimiento fenológico del bosque pluvial de premontano en Cataractas, en San Ramón de Alajuela, en la región nor-oriental del país.

En esta localidad la vegetación ha sufrido una intensa destrucción por lo que los bosques aparecen en forma discontinua a manera de islas o manchas en medio de un fondo general de alteración y desequilibrio biológico. De ahí la importancia de esta investigación, como una contribución al conocimiento de algo que no solo necesita ser atendido sino también protegido.

REVISION DE LITERATURA

ASPECTO HISTORICO GENERAL

El término fenología fue introducido en la literatura científica por Reaumur en 1735 (42). El aspecto histórico que abarca el siglo pasado y la primera mitad del siglo veinte fue tomado de Newman y Beard (42), Lloyd (36) y Richards (46).

La fenología se puede definir en un sentido estricto como la ciencia que estudia las relaciones entre el clima y los fenómenos biológicos que se suceden periódicamente en una comunidad. En un sentido más amplio es el estudio de las relaciones entre diversos elementos físicos del ambiente y sus cambios estacionales que influyen en el crecimiento y desarrollo durante el ciclo de vida de plantas y animales.

La observación de los eventos fenológicos y su relación con los cambios estacionales data desde tiempos anteriores a la civilización china, no obstante los registros fenológicos con algún valor científico se limitan a los

dos últimos siglos.

Linneo (42) en 1700 realizó las primeras observaciones fenológicas en Suecia.

En Inglaterra en 1875 hasta 1948, la Real Sociedad Meteorológica organizó y dirigió todos los registros fenológicos para publicarlos anualmente en "Quarterly Journal of the Meteorological Society". Muchos de estos registros fueron recogidos y publicados por Jeffrey en 1960.

En 1955, Schnelle (50) publicó un libro titulado "Plant Phenology" en el que se resume todas las observaciones fenológicas de varias regiones de la Europa Central. Con base en esta información, Schenelle construyó un mapa fenológico de las varias especies de plantas de los países de Europa Central que poseían un mismo ciclo vegetativo.

En los Estados Unidos "Smithsonian Institution" recopiló observaciones fenológicas en el siglo pasado desde 1854 hasta 1859, año en que las observaciones fueron suspendidas debido a que los colaboradores adhonoren que recogían los datos no era gente adiestrada. En tales circunstancias, no

era posible tener seguridad en el nombre científico correcto de plantas y animales, con lo cual se provocaba un trastorno al hacer uso científico de tales observaciones fenológicas.

Meskesil, llevó a cabo observaciones fenológicas de plantas introducidas y endémicas del Estado de Ohio desde 1873 a 1912. Estos datos fueron resumidos y publicados por Smith en 1921.

Algunos registros similares fueron realizados por Deam de 1920 a 1952 con plantas endémicas en Indiana durante la primavera. Lindsey y Newman (42) resumen y publican en 1956 información obtenida por Deam.

El estudio fenológico más completo realizado en los Estados Unidos de Norteamérica es el de Gates quien estudió de principios de siglo hasta mediados de éste, 132 especies de plantas cultivadas (árboles, arbustos y hierbas) con observaciones diarias desde 1919 a 1955. Lloyd (36) en 1963 resume y publica los datos obtenidos por Gates.

En las dos últimas décadas los estudios fenológicos

se han incrementado, tanto a nivel de especie, como a nivel de comunidad. En 1963 Newman y Bear (42) discuten la influencia de algunos parámetros ambientales como aspectos físico-químicos del suelo, reacciones bioquímicas, variación diurna de temperatura y longitud del día que influyen en el desarrollo vegetativo de las plantas.

En 1964 Schenelle y Volkert (50) estudian la influencia de la temperatura, luz y humedad sobre el crecimiento vegetativo de algunas especies herbáceas y arbóreas de Grecia y Escandinava.

En Quebec, Canadá, Vezina y Miroslav (50) realizaron estudios sobre el efecto de la temperatura y la radiación solar sobre la caída de follaje y floración en: Claytonia caroliniana, Erytronium americanum, Trillium erectum y Acer saccharum.

En 1965 Schober (49) en Alemania estudia el efecto de la temperatura y la precipitación en la caída, brotación y coloración de follaje de algunas especies arbóreas y herbáceas.

En 1968, Higgins (27) en los Estados Unidos estudió el efecto que tiene el fotoperíodo sobre la floración de Vernonia anthelmintica. En este mismo año Przyblyski (44) en Polonia realiza observaciones fenológicas en campos de cultivo.

En 1969 Caldwell (9) en los Estados Unidos encontró que las respuestas fenológicas de dos especies Erythronium grandiflorum y E. umbilicatum estaban correlacionadas con la temperatura del aire cerca del suelo y con los períodos de alta insolación. En Ghana, durante este mismo año, Euwsie (16) lleva a cabo un estudio preliminar sobre 100 especies moderables de la región y encontró una respuesta a la floración muy variada en el sentido de 45% florecen una vez al año, 44% dos veces al año, 6%, tres veces al año y 1% florece durante todo el año.

Sharma y Rajeswaran, (52) en 1970, llevan a cabo un estudio del crecimiento vegetativo y reproductivo de 6 especies moderables de la India. Estas especies fueron: Planchonia valida, Myristica andamonica, Gyrocarpus jacquini, - Albbizzia lebbek, Mangifera sylvatica y Planchonella longio-

petiolatum.

En Argentina, durante el año 1969, Demario (14) observó el fenómeno de fructificación de algunas especies frutales y determinó que la duración del período latente es el que más influye en la producción de flores y frutos.

En 1972 Hansen (26), lleva a cabo un nuevo estudio de la vegetación de las Islas Azores que incluye información sobre la distribución y características fenológicas de monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Brum, (8) en 1973, en los Estados Unidos determinó que Carnegiea gigantea produce pocas flores bajo condiciones de alta humedad.

En este mismo período Feret (17) lleva a cabo estudios preliminares sobre la morfología y fenología de Ailanthus altissima. En este mismo año Moldenke, (39) - estudió los períodos de floración y fructificación en Aegiphila causencis y A. parviflora.

El trabajo más completo a nivel de una sola espe-

cie es el de Austin (4) quien en 1973 estudió la morfología, anatomía, ecología y fenología de Maripa dicranostyles en Perú, Venezuela, Guayana y Brasil.

En regiones tropicales los estudios fenológicos han merecido la atención de botánicos, ecológicos y zoólogos.

Muchas observaciones para la caída y brotadura de follaje, floración y fructificación, han sido observados en los trópicos tanto en jardines botánicos así como en sus habitáculos naturales. Richards (45) hace un resumen histórico de estos aspectos.

ASPECTO HISTORICO EN EL TROPICO

En la última década los estudios fenológicos en los países tropicales han merecido la atención de algunos autores. Mc Clure (38) en Malasia observó durante 5 años los cambios en la floración y fructificación de 60 especies agrupadas en 16 familias.

En el viejo mundo Hopkins, (29) observó los cambios estacionales referidos a caída de hojas, brotadura de ye-

mas y categorías diametrales de 36 especies de sabana y bosque húmedo en Nigeria; Njoku (43) observa en esta misma región la floración y brotadura de follaje durante 5 años.

En América tropical los estudios fenológicos se han incrementado en la última década, no obstante la mayoría de estas investigaciones fenológicas han sido realizadas en Mesoamérica. Señalaré aquellos de mayor importancia en lo referente a floración y fructificación.

Aristeguieta (3) estudió floración y mecanismos de dispersión de 170 especies arbóreas, arbustivas y trepadoras en el bosque caducifolio seco de los Llanos Altos Centrales de Venezuela, y Croat (12) observó la floración y fructificación de 100 especies forestales en la Isla de Barro Colorado en Panamá.

En Costa Rica el primer estudio de importancia realizado en el campo fenológico es el de Fournier y Salas (22) en el que se analiza la periodicidad en el proceso de floración de una comunidad forestal en la región de Villa Colón, 800 m de altitud.

La fenología de los bosques de las tierras bajas del Pacífico Seco, en Guanacaste, han recibido la atención de varios autores (13, 23, 24, 32). Las tierras que ocupan la región central del país han sido estudiadas por Fournier (18, 19, 20), Fournier y Charpantier (21), y Fournier y Salas (22) tanto a nivel de especies individuales y de comunidad como en lo referente a la metodología de muestreo.

Desde el punto de vista metodológico la literatura muestra en los últimos años importantes logros (19, 20, 21, 25, 42, 57).

Frankie, Baker y Opler (25), Newman y Beard (42), Weist y Wein (57) proponen reglas que se deben cumplir al iniciar las investigaciones fenológicas: períodos de observación mínimos de un año, las especies deben ser estables ecológicamente con un mínimo de variación genética, y es posible, llevar a cabo análisis bioquímicos para determinar cambios a este nivel.

Newman y Beard (42) además de los parámetros climáticos que deben ser considerados en las observaciones

fenológicas proponen incluir otros parámetros tales como medidas bioquímicas, enzimas y condiciones físico-químicas del suelo, que pueden influir en los cambios fenológicos de las especies forestales.

Fournier (19, 20, 21) en sus trabajos sobre metodología fenológica proponen el tamaño ideal de la muestra, la periodicidad de las observaciones y un método cuantitativo para la medición de las características fenológicas de los árboles.

Frankie (25) destaca las aplicaciones fenológicas a nivel de comunidad.

Algunos estudios más específicos influyen además de la floración y fructificación aspectos de polinización (53) dispersión y estrategias genéticas (5).

MATERIALES Y METODOS

El bosque en donde se llevó a cabo esta investigación se encuentra localizado 22 Km. al Norte de la Ciudad de San Ramón en el sitio llamado Cataratitas, a 900 m de altitud.

La región está representada por la estación meteorológica más cercana, Buena Vista, a una altitud de 900 m a 13 Km. del sitio de estudio (11). Tiene una precipitación promedio anual de unos 3.350 mm, una temperatura de 22,8 C° y una humedad relativa de 90% (cuadro 2, figura 1). Las condiciones anteriores permiten ubicarlo en un bosque pluvial de premontano de acuerdo al Sistema Holdridge (28).

OBSERVACIONES Y METODOLOGIA

En esta investigación se incluye observaciones quincenales sobre 69 especies escogidas por su orden de aparición. De cada especie se observó cuatro individuos todos en condiciones normales y distribuidos en varios si-

tios del área.

A cada árbol se le determinó quincenalmente las siguientes características fenológicas: caída de hojas, - brotación, floración y fructificación, de acuerdo al método propuesto por Fournier (19). Este método propone la siguiente escala para la medición de los cuatro parámetros: 1 - 1 - 25% 2 - 26 - 50% 3 - 51 - 75% 4 - 76 - 100%, esto para cada individuo. Los datos para cada especie corresponden al promedio aritmético.

En los cuadros y figuras que se mostrarán en el capítulo de resultados se incluye tanto el número de especies que muestran el fenómeno, así como el "Valor Fenológico" - de la comunidad, término sugerido por Fournier (19) para denominar el valor promedio de expresión de una característica fenológica según el método cuantitativo propuesto por su mismo autor (19).

El análisis gráfico de la frecuencia de las observaciones se hizo en forma quincenal.

El perfil del bosque y su análisis fisonómico es-

estructural se determina por el método propuesto por Richards, Tansley y Watts (46).

CARACTERISTICAS EDAFICAS, GEOLOGICAS Y GEOGRAFICAS DE LA REGION:

Se distinguen tres unidades geológicas del Cantón de San Ramón que clasificadas por la antigüedad son las siguientes:

- 1- Sedimentaria marina de Edad Mioceno Medio
- 2- Grupo Aguacate Edad Mioceno Superior
- 3- Campo volcánico del Graben Central de Costa Rica de Edad Pliopleistocuaternario.

La región de Cataratitas de San Ramón pertenece a esta última unidad Geológica representada por la formación de lahares que consisten en depósitos de material piroclástico de todo tamaño revuelto con piedras (andesitas) y acarreado por ríos.

Este bosque presenta una topografía irregular con pendientes de 25 grados, el suelo es de tipo arcilloso, con un pH fuertemente ácido. Las concentraciones bajas

de fósforo y potasio permiten pensar en que son suelos muy lavados no aptos para la agricultura.

Geográficamente el bosque de Cataratitas es un lugar expuesto en la ladera Atlántica de las últimas estradiciones de la cordillera de Tilarán, faldas del Cerro Azahar en donde nacen los ríos San Lorenzo, Cataratas, Cataratitas y la Balsa, todos afluentes del primero. Area de cielo nublado expuesto continuamente a chubascos y lluvias prolongadas.

RESULTADOS

PROCESOS VEGETATIVOS:

Las figuras 2 y 3 muestran la caída de follaje de la comunidad boscosa estudiada. Estos parámetros están expresados por su valor fenológico y número de especies que exhiben el fenómeno.

En términos generales la caída de follaje es mayor en los meses de junio a diciembre, con tres niveles de intensidad, el máximo que se presenta en noviembre y diciembre, una intensidad media en julio, junio y setiembre, presentándose la menor intensidad de enero a marzo.

Por otra parte las figuras 4 y 5 se desglosa la información sobre la caída de follaje, tanto en valor fenológico como en número de especies que exhiben el fenómeno para tres estratos del bosque: árboles dominantes, codominantes y dominados.

Las especies dominantes tienen su máximo período de caída de follaje en la segunda quincena del mes de diciembre.

con períodos cortos de menor intensidad en los meses de febrero, junio, julio y setiembre. En los codominantes el período de máxima caída de follaje, ocurre en la segunda quincena de noviembre, pero hay también dos picos menores en junio, julio, agosto y setiembre.

Las especies dominadas presentan su máximo período de caída en la segunda quincena del mes de diciembre con picos de menor intensidad en junio, julio, agosto.

El mes de marzo fue de muy poca actividad de defoliación para las especies que pertenecen al estrato de los dominados y prácticamente nula para las especies que pertenecen al estrato de los codominantes. Figuras 4 y 5.

OBSERVACIONES SOBRE LA CAIDA DEL FOLLAJE EN ALGUNAS ESPECIES:

Nectandra salicina: pierde las hojas de una manera intermitente, ya que presenta algunas ramas completamente desnudas en tanto que la mayoría de éstas permanecen con su follaje.

Ficus cervantesiana: pierde totalmente sus hojas y permanece en este estado latente por 15 días, antes de que se inicie la nueva brotación.

Persea ramonensis: permanece sin perder sus hojas durante 8 meses, pero luego se defolia en un período de 15 días y, permanece en estado latente durante dos meses.

Guarea microcarpa: no presentó caída de follaje en el tiempo que duró en estudio.

Pterocarpus hayesii: al perder sus hojas sigue un patrón de caída progresiva desde el ápice de la copa hacia abajo, las ramas de la parte superior quedan completamente desnudas, en tanto que las inferiores permanecen con hojas.

Una vez que se observa actividad de yemas foliares en la parte superior, las ramas inferiores pierden sus hojas en un 75%.

Alchornea latifolia y Pouteria neglecta: presenta una caída de follaje distribuida durante todo el año sin

llegar a alcanzar valores fenológicos altos.

Especies dominantes con largos períodos de cambio y alta intensidad de caída de follaje:

Conostegia sp.

Guarea tuisana

Nectandra salicina

Pachira aquatica y

Roupala complicata

Especies dominantes con cortos períodos de cambio y baja intensidad de caída de follaje:

Pouteria mammosa

Sloanea brenesii

Sloanea medusula y dos especies que pertenecen a la familia Myrtaceae.

Especies codominantes con largos períodos de cambio y alta intensidad en la caída de follaje:

Clethra mexicana

Aiouea costarricensis

Meliosma dentata

Sapium sp.

Especies codominantes con largos períodos de cambio y baja intensidad de caída:

Cardia nitida

Cupania glabra

Hampea appendiculata

Inga oerstediana

Especies codominantes con cortos períodos de cambio y baja intensidad de caída:

Ardissia af palmana

Billia hipocastanum

Casearia arguta

Guettarda crispiflora

Sorocea trophoides

Trichilia sp.

Tovomita nicaraguensis

Especies codominantes que no presentan caída de follaje:

Alfaroa manningii

Allophyllus occidentalis

Croton schiedeana

Hieronyma poasana

Nectandra mourifolia

Pseudolmedia malacocarpa

Virola guatemalensis

Especies dominadas:

Especies dominadas con largos períodos de cambio y alta intensidad de caída de follaje:

Erythrina gibbosa

Helicostylis urophylla

Nectandra austinii

Pithecolobium gigantifolium

Especies dominadas con largos períodos de cambio y baja intensidad de caída de follaje:

Conostegia leucopoda

Elaegia auriculata

Landenbergia brenesii

Piper pettieri

Especies dominadas con cortos períodos de cambio y baja intensidad de caída:

Cupania sp.

Eugenia oreinoma

Miconia brenesii

Symphonia globulifera

Tabernomontana longipes

Weinmannia pinnata

Oreamunea pterocarpa

Piper arieianum

Un caso particular fue Pithecolobium costaricensis, que mantuvo inalterado su follaje de mayo de 1974 a la primera quincena de julio de 1975, pero en los últimos días del mes de julio todos los cuatro individuos observados perdieron la totalidad del follaje. Este comportamiento no es usual en la especie, puesto que otros individuos de la misma, localizados en este bosque no incluidos en la muestra, no presentaron la caída de follaje en

forma total.

Erythrina gibbosa: pierde la totalidad de sus hojas y permanece en estado latente durante los meses de octubre, noviembre y diciembre.

BROTADURA:

Las figuras 2 y 3 presentan los valores fenológicos y el número de especies de acuerdo con sus variaciones en crecimiento vegetativo.

En términos generales se observa que el máximo valor tanto en la magnitud de la expresión del fenómeno así como el número de especies en que se presenta, ocurre entre los meses de enero y marzo, pero también hay dos picos menores en los meses de setiembre y octubre.

En los meses de junio y noviembre existe un descenso marcado en la brotadura tanto en los valores fenológicos como en el número de especies que exhiben el fenómeno, pero el mes de junio es de menor actividad.

En las figuras 6 y 7 se muestra la formación de ho-

jas nuevas de los tres estratos del bosque.

En estas figuras se observa que en los tres grupos de especies la mayor actividad es en el mes de marzo, sin embargo, existe una actividad vegetativa mayor en las especies codominantes que en las especies que pertenecen al estrato de las dominantes y dominadas. Se puede notar - también, que las especies dominantes alcanzan el máximo valor en la primera semana de marzo, en tanto que las especies dominadas lo hacen en la última semana de marzo.

En las figuras 6 y 7 se observa que hay una mayor uniformidad en el crecimiento vegetativo de las especies dominantes, que en las codominantes y dominadas a partir de agosto hasta finales de octubre que son de los meses más húmedos.

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE BROTADURA:

En el cuadro 3 se observa que Roupala complicata presenta brotadura durante todo el año.

Persea ramonensis: produce la totalidad de las ho-

jas nuevas en un período (rápido) de 15 días, después de permanecer inactivo durante dos meses

Ficus cervantesiana: presenta cortos períodos de brotadura tanto en la estación lluviosa como en la seca, no obstante esta brotadura es de alta intensidad en ambas estaciones.

Pachira acuatica, Pterocarpus hayesii y Persea pallida producen hojas nuevas en época lluviosa, no obstante en la estación seca llegan a obtener el mayor valor fenológico de brotadura.

Las especies dominantes: Guarea tuisana, Nectandra salicina y una Mirtacea. (Cuadro 3). Muestran actividad vegetativa de baja intensidad únicamente en la estación lluviosa.

En el cuadro 4 se observa que las especies codominantes en un 40% producen hojas nuevas en la estación lluviosa y seca, pero en esta última alcanzan alta intensidad de brotadura. Estas especies son:

Aiouea costaricensis

Brunellia costaricensis

Casearia arguta

Cordia nitida

Croton schiedeanum

Cupania alabra

Nectandra mourifoilia

Protium costaricensis

Pseudolmedia malacocarpa

Sorocea trophoides

Virola guatemalensis

Es de resaltar el comportamiento de Sapium sp., ya que esta especie alcanza valores máximos de brotación en los meses de noviembre y diciembre que son los más lluviosos y los de menos luminosidad del año en la zona.

Hampea appendiculata: presenta una producción constante de hojas durante el año con alta intensidad en el mes de noviembre.

El patrón de comportamiento de brotación de las especies dominadas (cuadro 5) puede resumirse en las si-

guiente forma: Un grupo de especies cambia de hoja activamente en la estación lluviosa y seca; otro lo hace únicamente en la estación seca, y por último algunas especies no muestran una marcada actividad vegetativa en ninguna época del año.

El cuadro 6 muestra un resumen de la caída y brotadura para los meses en que se alcanza valores altos, medios y bajos tanto para el valor fenológico como para el número de especies. Se puede notar que ambos parámetros se desplazan un poco, no obstante se pueden considerar sincrónicos.

Erythrina gibbosa: es la única de las especies dominadas que alcanzó un 100% de brotadura en la época seca.

PROCESOS REPRODUCTIVOS

Las figuras 8 y 9 presentan el comportamiento general de todas las especies estudiadas con respecto al fenómeno de floración y fructificación, tanto en sus valores fenológicos como para el número de especies que presentan dicho fenómeno.

Se puede observar en el cuadro 1 y figura 1 que al disminuir la precipitación en enero, se inicia un período muy activo en la floración de este bosque, figuras 8 y 9 con dos picos, uno de marzo a abril y otro en agosto. El primero en la época más seca y el segundo en la época lluviosa. El fenómeno de floración se comporta más fluctuante cuando se representa por el valor fenológico de la muestra.

Las figuras 10 y 11 muestran la floración de los tres estratos del bosque: las especies dominantes tienen sus máximos valores durante la estación lluviosa en los meses de mayo-agosto y octubre. Las especies codo-

minantes presentan dos picos máximos, uno durante la estación seca en los meses de febrero-marzo y el otro al inicio de la estación lluviosa en el mes de mayo. Las especies dominadas presentan sus máximos valores en los meses de febrero y marzo que son los más secos de la región.

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE FLORACION

Los cuadros 3, 4 y 5 muestran los patrones de floración para las especies de los tres estratos de la comunidad boscosa, que se pueden resumir de la siguiente manera:

Arboles de floración indeterminada, pareciera que florecen unos años y otros no.

Floración no sincronizada al clima ya que florecen en cualquier momento tanto en época seca como lluviosa.

Floración sincronizada a las variaciones del clima: Aunque la estación seca es pequeña basta para que algunas especies florezcan en ella.

1. Grupo de verano
2. Grupo de invierno

Ninguna de las especies pertenecientes al estrato de las dominantes alcanzó valores de 4 en la escala, el máximo valor fue de 3 para las siguientes especies: Cou-sarea impetio-laris, Guarea brevianthera y Persea ramo-nensis.

Ficus cervantesiana y Pouteria mammosa, no florecieron en los 15 meses en que fueron observadas.

El cuadro 3 muestra que no hay un patrón definido en la floración de las especies dominantes. Algunas especies florecen tanto en la época de la caída de follaje como de brotación o aún cuando coexisten ambos fenómenos.

ESPECIES CODOMINANTES

Algunas de las especies codominantes mostraron valores máximos de floración como: Allophyllus occidentalis, Hieronyma poasana, Billia hipocostanum, Cordia nitida y Sorocea trophoides.

Algunas especies codominantes florecen cuando están en un período vegetativo activo pero otras lo hacen en los períodos de descanso vegetativo.

Lo mismo se puede decir con respecto a la floración y la caída del follaje. Sin embargo existe en este estrato un mayor número de especies que florecen cuando no existe actividad vegetativa Billia hipocastanum, - Croton schiedeanun, Hieronyma poasana, Pseudolmedia malacarpa, Lonchocarpus atropupureus, Meliosma dentata, Sorocea trophoides y Virola guatemalensis.

Pero en otras, cuando la brotadura es activa se observa mayor floración como en: Alfaroa manningii, Ardisia aff palmana, Brunellia costaricensis, Allphyllus occidentalis, Cordia nitida, Casearia arguta y Nectandra mourifolia.

Solo cuatro especies codominantes presentan flores cuando existe caída de follaje: Styrax glabrescens, Protium costaricensis, Clethra mexicana y Cupania glabra, - Hampea appendiculata, cuando crece en el borde del bosque, presenta un 100% de floración. Pero no flores así

dentro de la comunidad.

ESPECIES DOMINADAS

De las especies dominadas algunas florecen cuando están en períodos vegetativos activos tanto en caída como en brotación sin que haya una tendencia mayoritaria de las especies hacia uno u otro sentido. Solo dos especies dominadas presentan flores cuando no existen períodos vegetativos activos: Ocotea dendrodaphne, y Pithecolibium costaricense.

Las especies dominadas que alcanzaron alta intensidad en la producción de flores son: Conostegia leucopoda, Chomelia spinosa, Elaegia auriculata, Landenbergia brene-sii, Piper pittieri, Solanum brenesii, Symphonia globulifera y Tabernomontana longipes.

No presentaron flores las especies Oreamunea pterocarpa y Weinmannia pinnata.

FRUCTIFICACION

El período de fructificación, figuras 9 y 10 se inicia en la segunda quincena de agosto para alcanzar valores

máximos en noviembre y diciembre respectivamente. Existen picos secundarios de menor intensidad en los meses de setiembre, marzo y abril.

Las figuras 12 y 13 muestran el desglose de la fructificación en los tres estratos del bosque. Se puede notar una mayor uniformidad de la curva de fructificación de las especies dominantes.

En los cuadros 3, 4 y 5 se observa los patrones de fructificación para los tres estratos del bosque que se pueden resumir de la siguiente forma:

ESPECIES DOMINANTES

Especies no sincronizadas con precipitación con frutos todo el año.

Guarea tuisana

Especies sincronizadas al clima:

a) Dispersan durante la época de lluvias:

Alchornea latifolia

Conostegia sp.

Nectandra salicina

Pachira aquatica

Persea palida

Pterocarpus hayesii

- b) Dispersan al salir la época de lluvias:

Coursarea impetiolaris

Roupala complicata

Sloanea medusula

Persea ramonensis

- c) Dispersan durante la corta sequía estacional:

Guarea brevianthera

Mirtacea #1

- d) Fructificación en la sequía y dispersan a la entrada de las lluvias:

Cousarea impetiolaris

- e) Dos fructificaciones al año:

Cousarea impetiolaris

ESPECIES CODOMINANTES

Especies no sincronizadas a la precipitación con
frutos todo el año:

Meliosma dentata

Mirtacea #2

ESPECIES SINCRONIZADAS AL CLIMA

a) Dispersan durante la época de lluvia

Ardissia aff palmana

Alfaroa manningii

Brunellia costaricensis

Clethra mexicana

Cupania glabra

Nectandra mourifolia

Tovomita nicaranguensis

Virola guatemalensis

b) Dispersan al salir la época de lluvias:

Aiouea costaricensis

Casearia arguta

c) Dispersan durante la corta sequía estacional:

Alloyphyllus occidentalis

Guettarda crispiflora

Hampea appendiculata

Hieronyma poasana

Protium costaricensis

Pseudolmedia malacocarpa

Sorocea trophoides

Styrax glabrescens

Trichilia sp

d) Fructificación en la sequía y dispersan a la entrada de las lluvias:

Billia hipocastanum

Cordia nitida

Croton schiedeianum

Inga oerstediana

Sapium sp

DOMINADAS:

Especies sincronizadas al clima:

a) Dispersan durante la época de lluvias:

Cupania sp

Chomelia spinosa

Elaegia auriculata

Erythrina gibbosa

Helicostylis urophylla

Nectandra austinii

Miconia brenesii

Symphonia globulifera

Pithecolobium gigantifolium

b) Dispersan al salir la época de lluvia:

Eugenia oreinoma

Landenbergia brenesii

Solanum brenesii

c) Dispersan durante la corta sequía estacional:

Rondelettia buddleoides

Pithecolobium costaricensis

Psychotria grandistipula

Ocotea atirrensis

- d) Fructifican durante la sequía y dispersan durante la época de lluvias:

Conostegia leucopoda

Miconia brenesii

Pipper pittieri

Pipper arieianum

Tabernomontana longipes

CUADRO 1: PRECIPITACION PROMEDIO MENSUAL DE LA ESTACION BUENA VISTA, PARA EL PERIODO 1961-1970.

MES	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	PROM.
ENE.	66.4	189.9	38.9	72.7	273.7	444.0	66.7	176.6	76.0	398.6	175.4
FEB.	8.3	10.1	56.0	46.3	97.1	130.5	58.1	160.6	37.7	256.4	86.1
MAR.	24.6	20.9	16.0	4.0	96.8	48.5	22.2	171.1	5.5	95.2	55.5
ABR.	24.6	43.2	100.8	36.8	2.4	85.6	93.5	14.1	57.3	242.1	80.0
MAY.	125.2	214.6	186.7	96.2	154.6	461.0	83.0	392.6	375.1	404.4	249.3
JUN.	224.2	491.1	391.9	462.8	288.1	320.7	613.7	502.3	501.2	265.4	406.6
JUL.	486.8	219.0	359.3	534.5	294.2	309.0	367.6	308.2	182.7	380.2	344.1
AGOS.	245.4	226.6	199.7	226.0	379.8	362.8	406.8	325.0	524.4	378.2	327.5
SET.	373.7	420.0	459.5	260.9	350.5	277.9	457.1	412.2	497.1	505.7	399.7
OCT.	361.4	660.0	355.2	492.9	424.9	424.1	293.7	424.6	257.7	445.3	414.0
NOV.	323.7	399.4	422.6	190.6	299.8	278.7	352.0	525.7	808.5	763.1	436.4
DIC.	335.1	503.5	584.9	34.2	230.7	490.2	106.2	217.5	448.8	770.8	372.2
TOTAL	2604.4	3398.6	3171.5	2457.5	2892.6	3683.0	2920.7	3630.5	3754.0	4955.5	3346.8

CUADRO 2 : PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DE LA ESTACION BUENA VISTA PARA EL AÑO 1975.

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Temperatura °C	21.9	22.6	23.9	24.6	23.8	23.2	22.2	22.9	24.3	22.0	21.5	21.4
Humedad Relativa	91.0	88.5	84.5	88.5	86.5	87.0	90.0	89.5	91.5	90.0	91.5	91.5

CUADRO 3: PERIODOS DE CAIDA FOLLAJE, BROTAJURA, FLORACION Y FRUCTIFICACION DE LOS ARBOLES QUE PERTENECEN AL ESTRATO DOMINANTE EN EL BOSQUE DE CATA-RATITAS. - DOMINANTES -

ESPECIES	CAIDA DE HOJAS	BROTAJURA	FLORACION	FRUCTIFIC.
<i>Alchornea latifolia</i> . Swartz	TODO EL AÑO	ENE. FEB. MAR. ABR. SET. OCT. NOV. DIC.	AGO. SET.	AGO. SET. OCT. NOV.
<i>Conostegia</i> . sp.	TODO EL AÑO	ENE. FEB. MAR. NOV. DIC.	JUN. JUL. AGO. SET.	AGO. SET. OCT. NOV.
<i>Couarea impetivolaris</i> . Donn Smith	MAR. ABR. MAY. JUN. JUL. SET.	FEB. MAR. ABR. MAY. JUN. JUL. AGO. SET.	ENE. FEB. MAR. ABR. AGO. DIC.	MAR. ABR. MAY. JUN. SET. OCT. NOV.
<i>Ficus cervantesiana</i>	ENE. FEB. MAR. JUL. SET. OCT. NOV. DIC.	ABR. MAY. SET. OCT. NOV.		
<i>Guarea brevianthera</i> C.D.C. Smith	ABR. MAY. JUN. JUL. AGO.	ENE. FEB. MAR. AGO. SET. OCT. DIC.	MAY. JUN. JUL. AGO. SET. OCT. NOV.	NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.
<i>Guarea microcarpa</i> C.D.C. Bull		FEB. MAR. ABR.	ABR. MAY. JUN. JUL. AGO. SET.	JUN. JUL. AGO. SET.
<i>Guarea tuisana</i> C.D.C. Bull	ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUN. SET. NOV. DIC.	ENE. FEB. MAR. ABR.	JUN. JUL. AGO.	TODO EL AÑO
<i>Nectandra salicina</i> . Allen	JUN. JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC.	FEB. MAR. ABR. MAY.	ABR. MAY. JUN.	JUN. JUL.
<i>Pachira aquatica</i> . Aubl.	ENE. FEB. JUN. JUL. AGO. NOV. DIC.	FEB. MAR. AGO. NOV.	JUN. JUL. AGO.	SET. OCT. NOV.
<i>Persea pallida</i> . Mez & Pittier	JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC.	ENE. FEB. MAR. JUL. AGO.	JUL. AGO.	SET. OCT.
<i>Persea ramicensis</i> . Standard	ENE. FEB. MAR. JUL. SET.	MAR.	ABR. MAY. SET. OCT. NOV.	NOV. DIC.
<i>Pouteria neglecta</i> . Cronq.	TODO EL AÑO	MAY. JUN.	MAY. JUN. JUL.	
<i>Pouteria nemosa</i> (1) Cronq.	JUN. JUL. AGO.	FEB. MAR. ABR. MAY. OCT.		
<i>Pterocarpus hayessii</i> . Hemsl.	JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC.	ENE. FEB. MAR. SET. NOV.	ABR. MAY. JUN. JUL.	AGO. SET. OCT. NOV.
<i>Roupala complicata</i> . H.B.K.	JUN. JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC.	TODO EL AÑO	SET. OCT. NOV.	NOV. DIC.
<i>Sloanea pedunculata</i> . Schum & Iitt.	NOV. DIC.	FEB. MAR. ABR. MAY. JUL. AGO. NOV. DIC.	NOV.	DIC.
Myrtaceae N° 1	JUL. AGO.	TODO EL AÑO	JUN. JUL. AGO. SET. OCT.	NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.
Myrtaceae N° 2	NOV. DIC. ENE.	FEB. MAR. ABR. MAY.		

CUADRO 4: PERIODOS DE CAIDA DE FOLLAJE, MROTADURA, FLORACION Y FRUCTIFICACION DE LOS ARBOLES QUE PERTENECEN AL ESTRATO DE LOS CODOMINANTES EN EL BOSQUE DE CATARATIAS. - CODOMINANTES -

ESPECIE	CAIDA DE HOJAS	ROTADURA	FLORACION	FRUCTIFIC.
<i>Alnus costaricensis</i> (Wal) Kosterm	TODO EL AÑO	ENE. FEB. MAR. ABR. AGO. SET. NOV.	JUL. AGO. NOV.	DEC.
<i>Alfaroa penningsii</i> J. Lehn		ENE. FEB. MAR.	MAR. ABR. MAY. ABR. MAY.	MAY. JUN. ABR. MAY.
<i>Alseodaphne occidentalis</i> Touss. & Hall		ENE. FEB. MAR.	FEB. MAR. ABR.	ABR. MAY.
<i>Andisia aff. palmata</i> Sonn. Smith	ABR. NOV.	ENE. FEB. MAR. JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC.	AGO. SET. OCT.	NOV. DIC.
<i>Billa hippocastana</i> Feyer	JUL.	MAR. ABR.	ENE. FEB. MAR.	ABR. MAY. JUN.
<i>Brunellia costaricensis</i> Stand.	JUN. JUL. AGO. NOV. DIC.	ENE. FEB. MAR. ABR. AGO. SET. NOV. DIC.	MAR. ABR.	MAY. JUN. JUL. AGO.
<i>Casahuate arguta</i> H.B.K.	NOV. DIC. ENE.	OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR.	OCT. NOV.	INDISTINGUIBLE
<i>Clethra mexicana</i> C.D.C.	ENE. MAR. JUN. JUL. AGO. NOV.	ENE. FEB. MAR. MAY.	MAY. JUN.	JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC.
<i>Cordia nitida</i>	ABR. MAY. JUN. JUL. AGO. SET. NOV.	SET. OTO. NOV. FEB. MAR.	FEB. MAR.	ABR. MAY.
<i>Quercus schiedeana</i> Schlecht		DEC. ENE. FEB. MAR.	ABR.	MAY.
<i>Oxypetalum glabre</i> Swartz	JUN. JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC.	NOV. DIC. ENE. FEB. MAR.	MAY. JUN.	JUN. JUL. AGO.
<i>Quercus crispiflora</i> Vahl	JUL. NOV. DIC.	TODO EL AÑO	JUL. AGO. SET.	SET. OCT. NOV. DIC. ENE. FEB.
<i>Myrica argentea</i> Stand. Sonn. Smith	TODO EL AÑO	TODO EL AÑO	ABR. MAY. JUN. JUL. AGO. SET. OCT. NOV.	AGO. SET. OCT. NOV. DIC. ENE. FEB.
<i>Myrica tomentosa</i> Stand.		FEB. MAR. ABR.	ABR. MAY. JUN. JUL. AGO. SET. OCT. NOV.	SET. OTO. FEB. MAR. AGO. SET.
<i>Ima cordata</i> Benth	FEB. ABR. MAY. JUL. AGO. SET. OCT.	NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.	ENE. FEB. MAR. MAY. ABR. MAY. JUN. JUL. AGO.	MAR. ABR. MAY.
<i>Loricobesleria strimmarum</i> Benth	JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC.	ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUN.	JULIO	AGOSTO
<i>Palicourea dentata</i>	JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC. ENE.	ENE. FEB.	ABR. MAY. JUN. JUL. AGO.	TODO EL AÑO
<i>Nectandra acurifolia</i>		ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUN. SET.	MAYO	JUN. JUL.
<i>Protium costaricense</i> (Rose) Dyler	NOV. DIC. ENE. FEB.	NOV. DIC. ENE. FEB.	AGO. SET.	NOV. DIC. ENE. FEB.
<i>Pseudobesleria palacourea</i> Standen & Winters		ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUN. JUL. AGO.	JUN. JUL. NOV.	JUL. AGO. ENE. FEB.
<i>Sapota sp.</i>	MAY. JUN. JUL. AGO. SET. OCT. NOV.	MAR. ABR. SET.	MAR. ABR.	ABR. MAY.
<i>Sorbus trichocarpa</i> v. Berger	SET. OCT.	ENE. FEB. MAR. ABR. MAY.	MAY. JUN. JUL.	JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC. ENE.
<i>Tournefortia nitida</i> (Swartz) Winters	JUN. JUL. OCT. NOV.	AGO. SET. OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.	JUN. JUL. AGO. SET.	SET. OCT. NOV.
<i>Symplocos glaberrima</i> Benth	SET. OCT. NOV. DIC.	ENE. FEB. MAR.	SET. OCT.	NOV. DIC. ENE. FEB.
<i>Tributaria sp.</i>	JUN. JUL.	NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. AGO. SET.	MAR. ABR. MAY. JUN.	AGO. SET. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. JUN. JUL.
<i>Virenia guatemalensis</i> Small & Winters		NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. JUN. AGO.	MAYO	JUN. JUL.
<i>Myrsine sp. 3</i>	NOV. DIC. ENE. JUL. AGO. SET.	FEB. MAR. SET.	MAY. JUN. JUL.	TODO EL AÑO

CUADRO 5: PERIODO DE CAIDA DE FLORES, EFLORESCENCIA, FLOREACION Y FRUCTIFICACION DE LOS ARBOLES QUE PARTICIPAN AL ESTUDIO DE LOS DOMINIOS EN EL BOSQUE - DE CATARATAS. - DOMINADO -

ESPECIES	CAIDA DE FLORES	EFLORESCENCIA	FLOREACION	FRUCTIFICACION
<i>Conocleria leucopoda</i>	ENE. FEB. MAR.	MAR. JUN.	MAR. ABR.	MAY. JUN.
<i>Cupania</i> sp.	JUL. AGO. SET.	ENE. FEB. MAR. ABR. MAY.	JUL. AGO. SET.	SET.
<i>Chamelia spinosa</i> Jacq.		TUDO EL AÑO	MAY. ABR. AGO.	JUN. JUL. SET.
<i>Erythrina gibbosa</i> . Cufodontis	JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC. ENE.	ENE. FEB.	MAR. ABR. AGO. SET.	OCT. NOV. SET.
<i>Elaeagia auriculata</i> (Hemsl)	AGO. SET. OCT. NOV. DIC.	ENE. FEB. MAR. ABR. AGO. SET. OCT.	ENE. FEB. MAR.	MAY. JUN. JUL. AGO.
<i>Eugenia creinoma</i>	AGO. SET. OCT. NOV.	ENE. FEB. MAR. ABR.	JUN. JUL.	JUL. AGO.
<i>Heliconia uruphyla</i> Standand	MAY. JUN. JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC.	TUDO EL AÑO	MAR. ABR. NOV.	JUN. JUL. AGO.
<i>Landenbergia breneisii</i> . Standard.	ENE. MAR. JUN. JUL. AGO. SET. NOV.	TUDO EL AÑO	MAR. ABR. MAY.	JUN. JUL. AGO. SET. OCT. NOV.
<i>Miconia breneisii</i> . Standard.	FEB. MAR.	ABR. MAY.	FEB. MAR. ABR. MAY.	ABR. MAY
<i>Nectandra austini</i> C.K. Allen	TUDO EL AÑO	FEB. MAR. ABR. MAY. AGO. OCT. NOV.	FEB. MAR. ABR. MAY.	JUN. JUL. AGO.
<i>Ocotea atirrensii</i> Mez & Donn Smith	MAR. ABR. OCT. DIC. MAY	ENE. FEB. MAR.	MAY. JUN. JUL. AGO. SET.	OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.
<i>Ocotea dendrodaphne</i> . Mez.			JUL. AGO.	
<i>Oreocoma pterocarpa</i> . Cerst	SET.	MAR. ABR.		
<i>Piper pittieri</i> . C.D.C.	JUL. AGO. SET. NOV. DIC.	FEB. MAR. ABR. AGO. SET. NOV. DIC.	ENE. MAR. NOV. DIC.	MAR. FEB. MAR. ABR. MAR.
<i>Piper arizense</i> C.D.C.	SET.	SET. OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.	NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.	ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUL. JUL.
<i>Pithecolobium costaricensis</i>	JUL.		DIC. ENE.	MAR. ABR.
<i>Pithecolobium gigantifolium</i>	ENE. FEB. ABR. MAY. JUL. AGO. SET.	ENE. FEB. MAR.	MAR. ABR. MAY.	JUN.
<i>Psychotria grandistipula</i> Standand		ENE. FEB. MAR. ABR.	MAR. ABR.	MAY. JUN. JUL. AGO. SET. OCT. NOV. DIC. ENE.
<i>Rondeletia huddleoides</i> . Benth		ENE. FEB. MAR. ABR.	ENE. FEB.	MAR.
<i>Solanum breneisii</i> . Morton & Standand	MAR. ABR. JUN. AGO. SET. OCT.	AGO. SET. OCT. NOV. DIC. ENE. FEB. MAR.	MAR. ABR. JUN. JUL. AGO. SET.	ABR. SET. OCT. NOV.
<i>Symphonia globulifera</i> . L.T.	JUL. NOV. DIC.	ENE. FEB. MAR.	ENE. FEB. MAY. JUL. AGO. SET. OCT. NOV.	NOV. DIC. ENE. FEB. MAR. ABR.
<i>Tabernaemontana longipes</i> Donn - Smith	NOV. DIC.	ENE. FEB. MAR. JUN. JUL.	FEB. MAR. ABR.	MAY. JUN.
<i>Weinmannia pinnata</i> L.	ABR. SET. NOV. DIC.	TUDO EL AÑO		

CUADRO 6: RESUMEN DE LOS VALORES FENOLOGICOS Y NUMERO DE ESPECIES QUE PRESENTAN CAIDA Y BROTADURA EN LA COMUNIDAD BOSCOsa DE CATARATITAS.

	Valor Fenológico	Número de especies	Valor fenológico	Número de especies
ALTO	ENE.- MAY.	ENE.- ABRIL	NOV.-DIC.	NOV.-DIC.
MEDIO	AGOS.-DIC.	AGOS.-DIC.	JUN.-OCT.	JUL.-OCT.
BAJO	ABR.-JUL.	MAY.-JUN.	ENE.-MAY.	ENE.-JUN.

PRECIPITACION

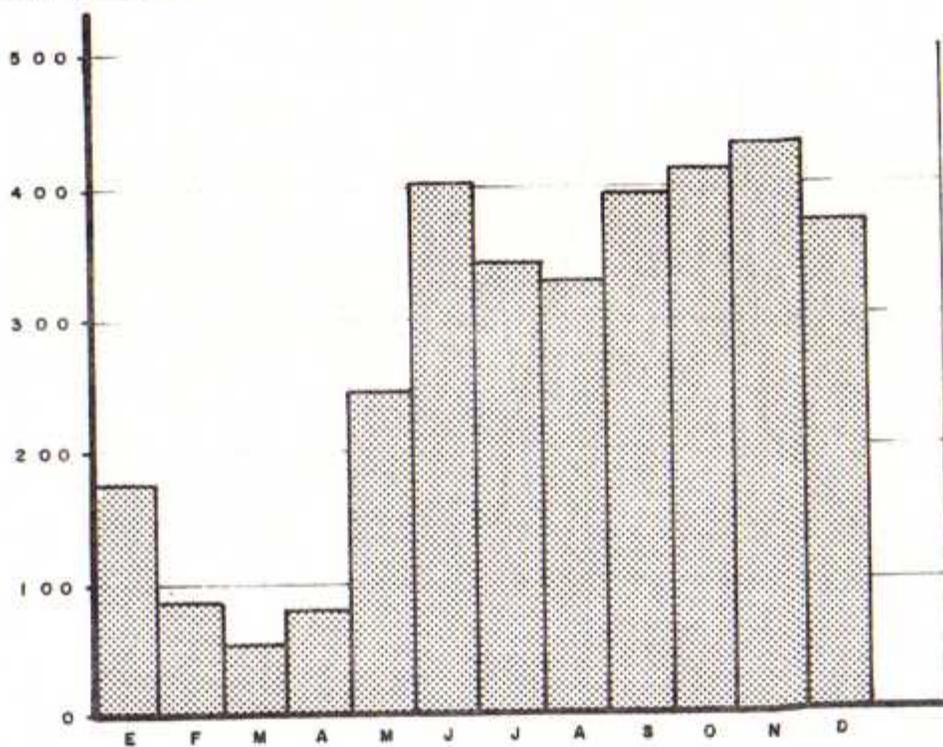


FIG. I REGIMEN PLUVIOMETRICO DE LA ESTACION DE BUENA VISTA PARA EL PERIODO 1961 - 1970

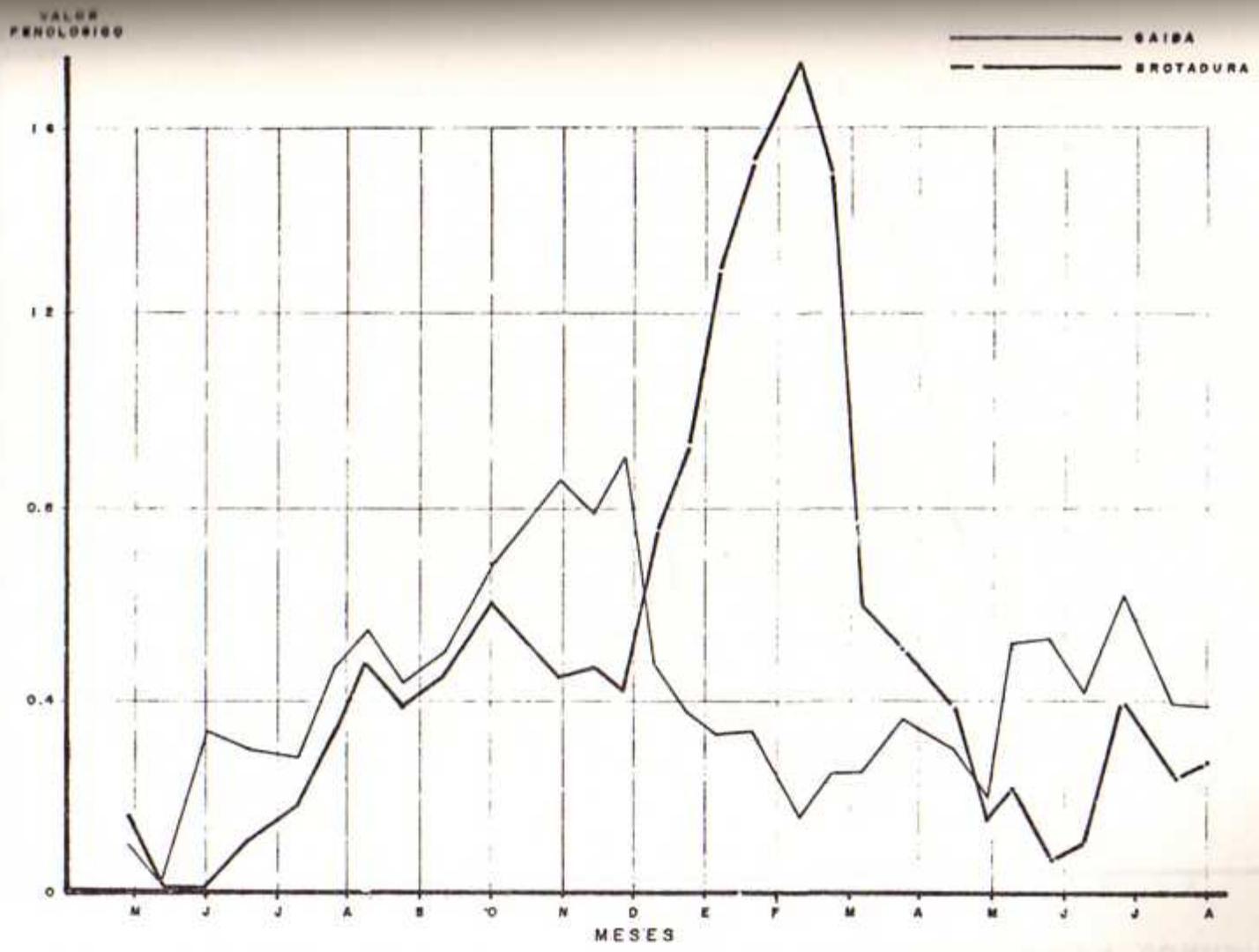


FIG. 2 CAIDA Y BROTADURA DE FOLLAJE DE UNA COMUNIDAD BOSCOSEA EN CATARATITAS DE SAN RAMON

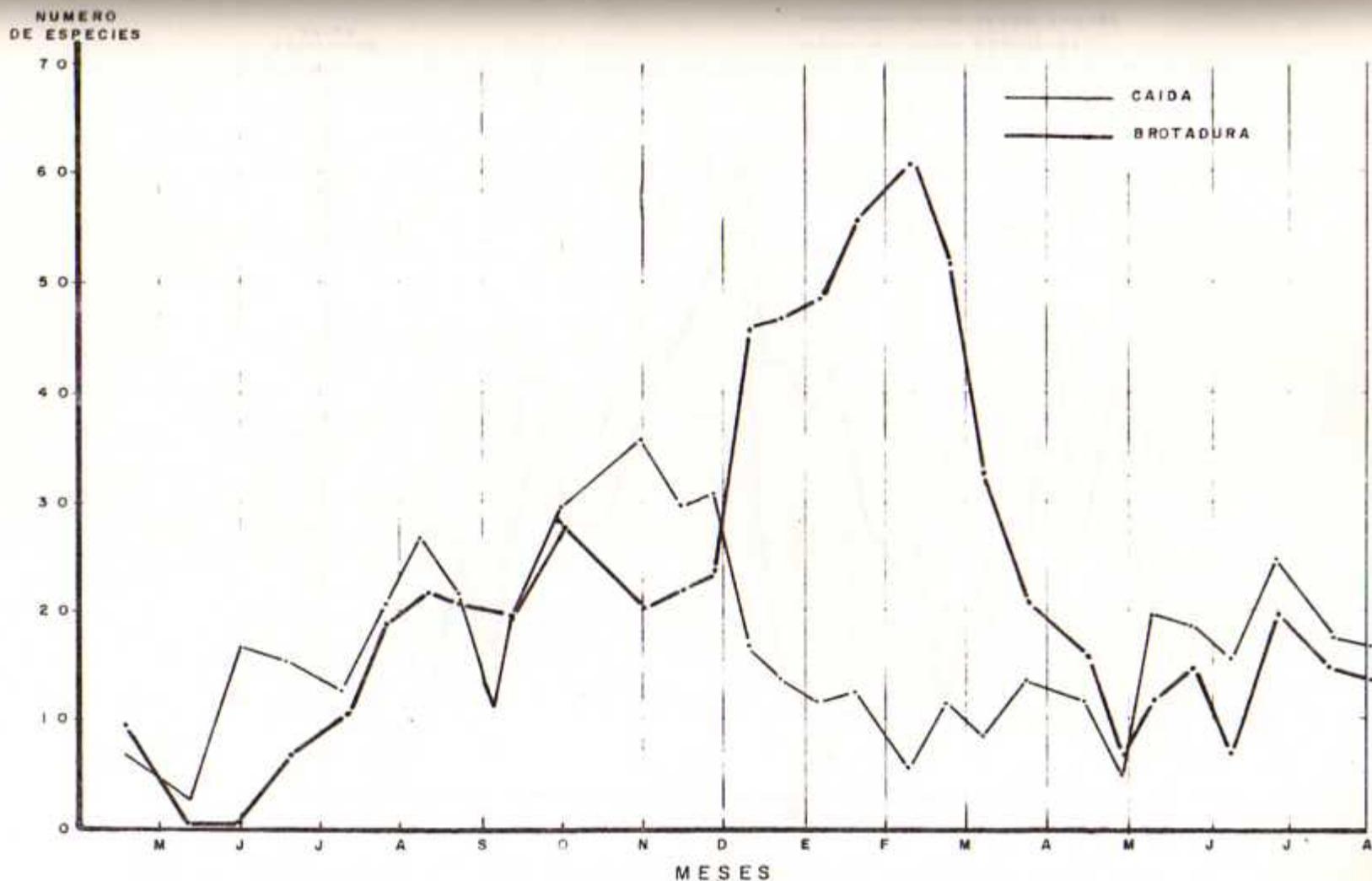


FIG. 3 NUMERO DE ESPECIES CON CAIDA Y BROTADURA DE FOLLAJE EN LA COMUNIDAD BOSCOsa EN CATARATITAS

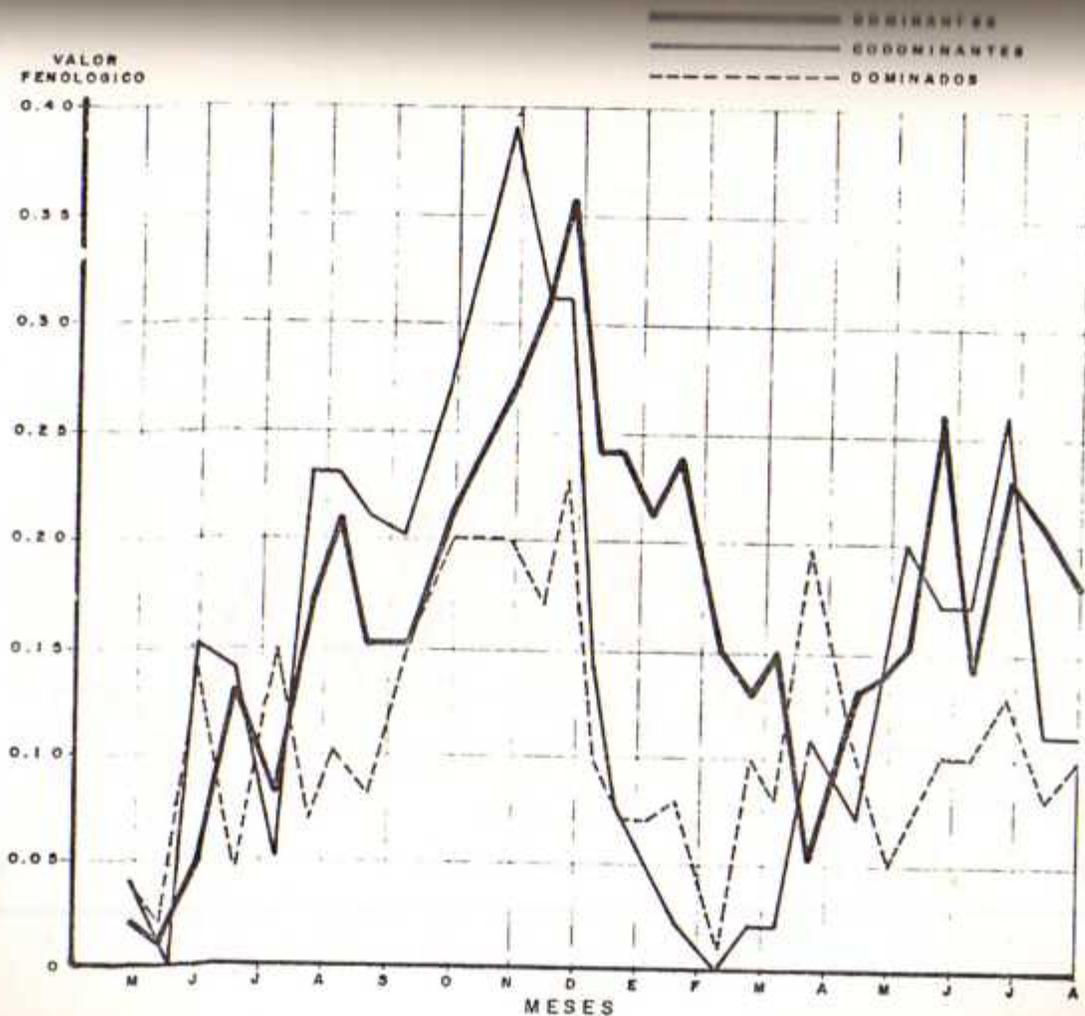


FIG. 4 DISTRIBUCION DEL VALOR FENOLOGICO PARA CAIDA DE FOLLAJE EN LOS TRES ESTRATOS DEL BOSQUE EN CATARATITAS

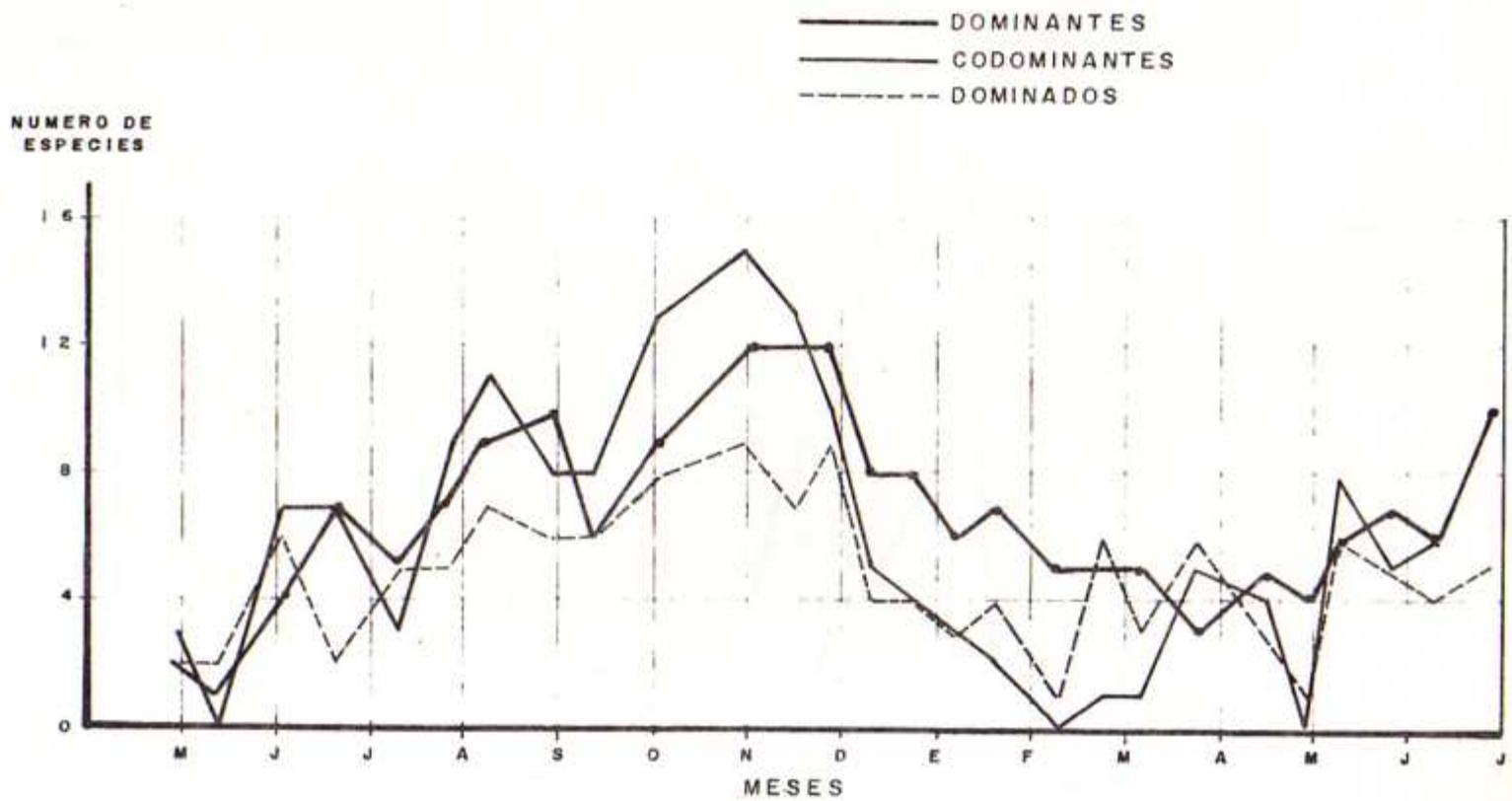


FIG. 5 DISTRIBUCION POR ESTRATOS DE ESPECIES CON CAIDA DE HOJAS DEL BOSQUE EN CATARATITAS

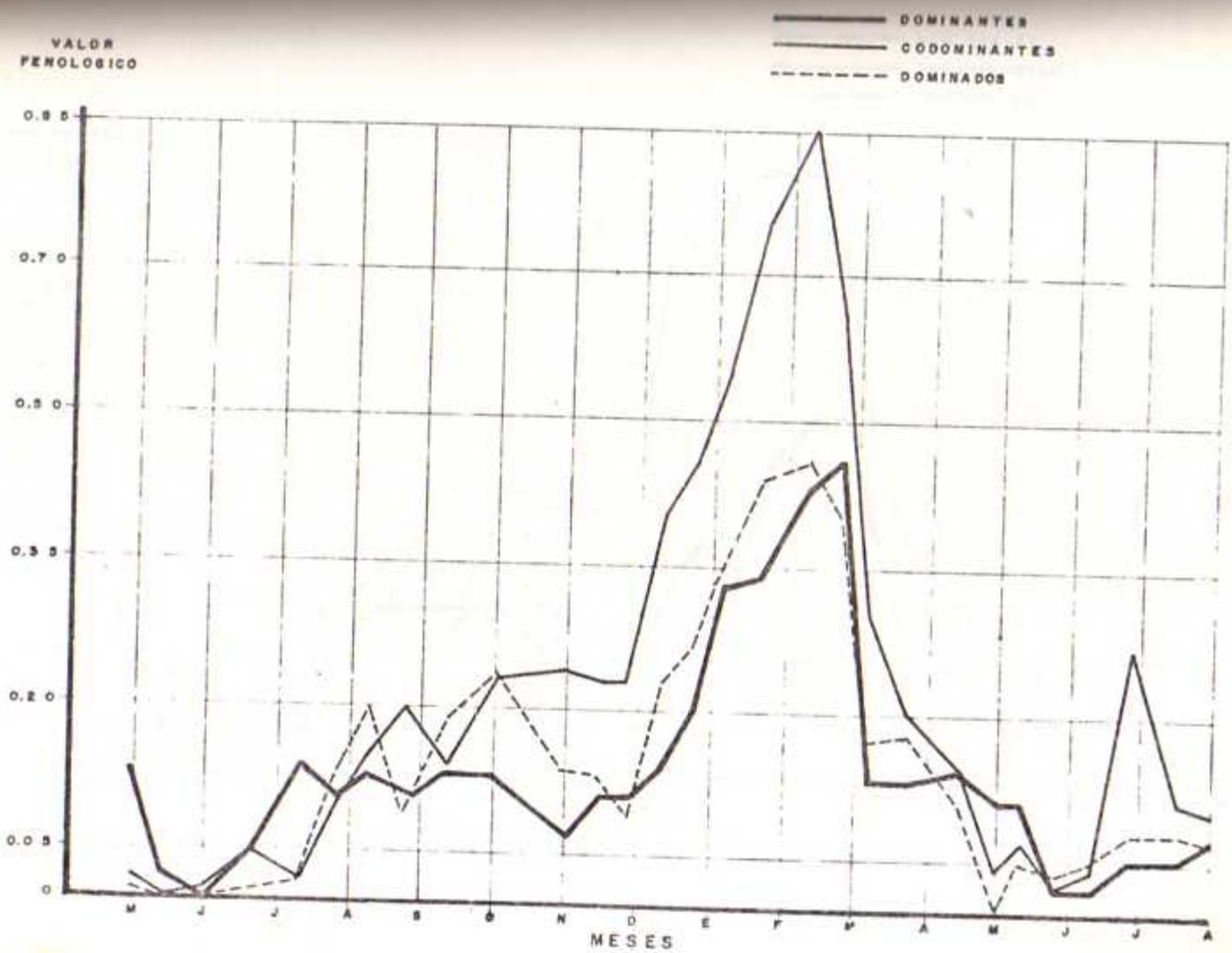


FIG. 6 DISTRIBUCION DEL VALOR FENOLOGICO PARA BROTAJURA EN LOS TRES ESTRATOS DEL BOSQUE EN CATARATITAS

NUMERO
DE ESPECIES

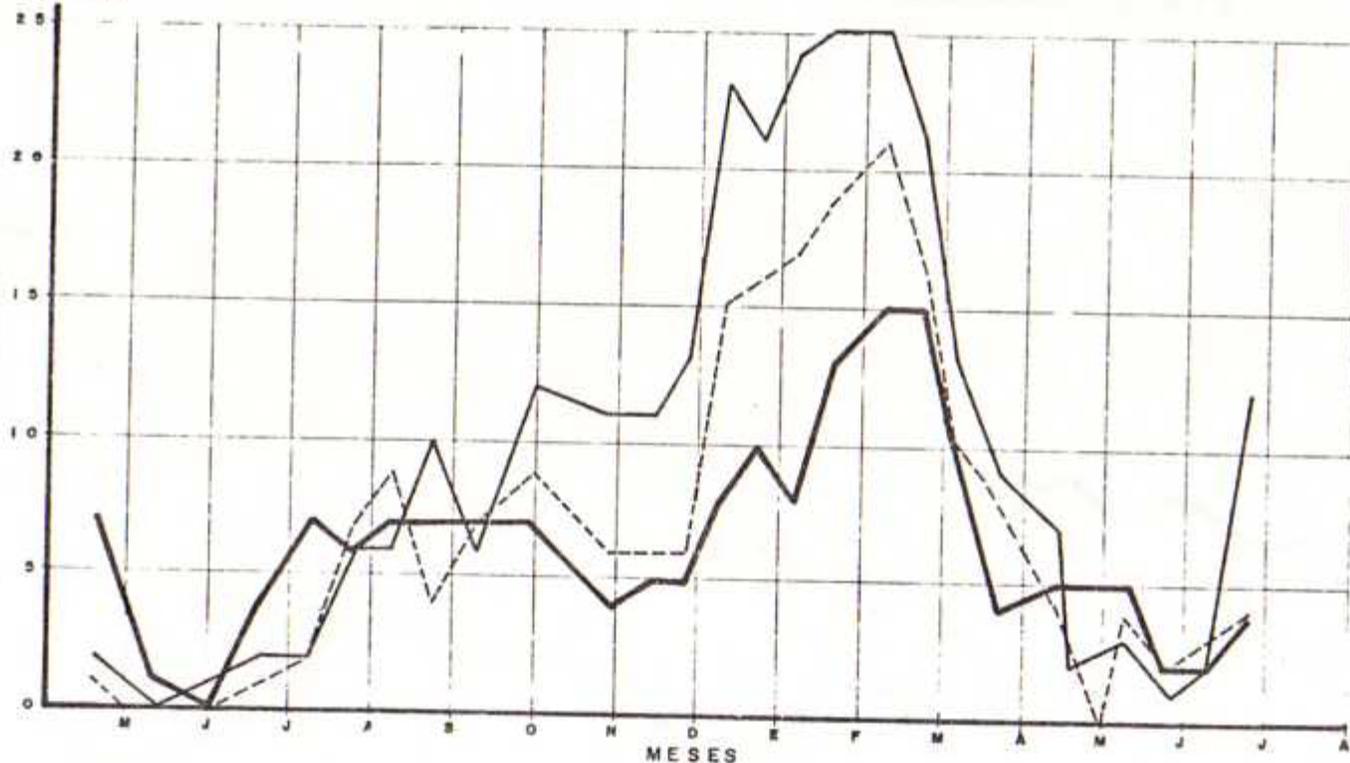


FIG. 7 DISTRIBUCION POR ESTRATOS DE ESPECIES CON BROTAJURA EN EL BOSQUE DE CATARATITAS

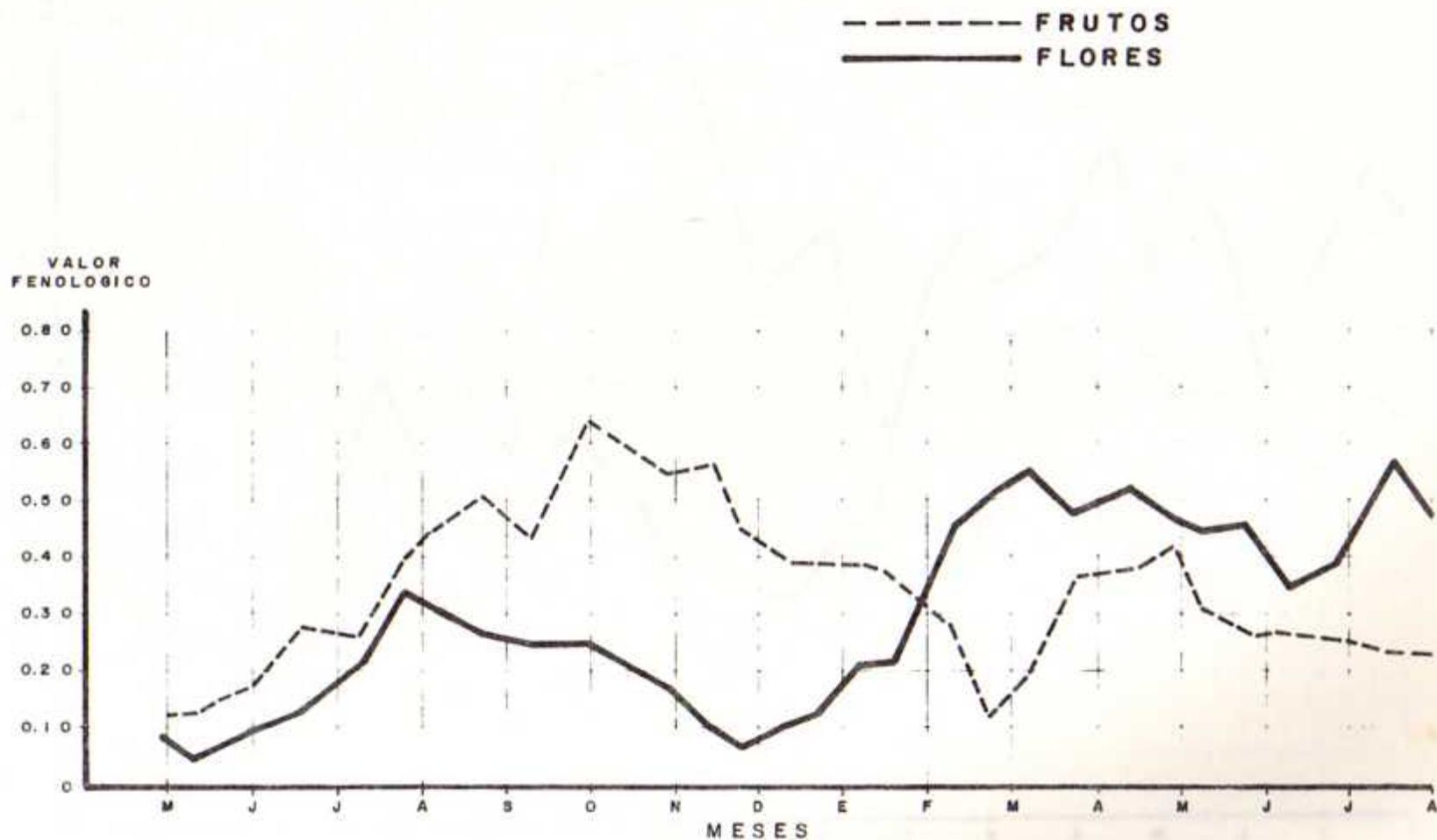


FIG. 8 DISTRIBUCION DEL VALOR FENOLOGICO DE FLORACION Y FRUCTIFICACION EN LA COMUNIDAD BOScosa DE CATARATITAS DE SAN RAMON

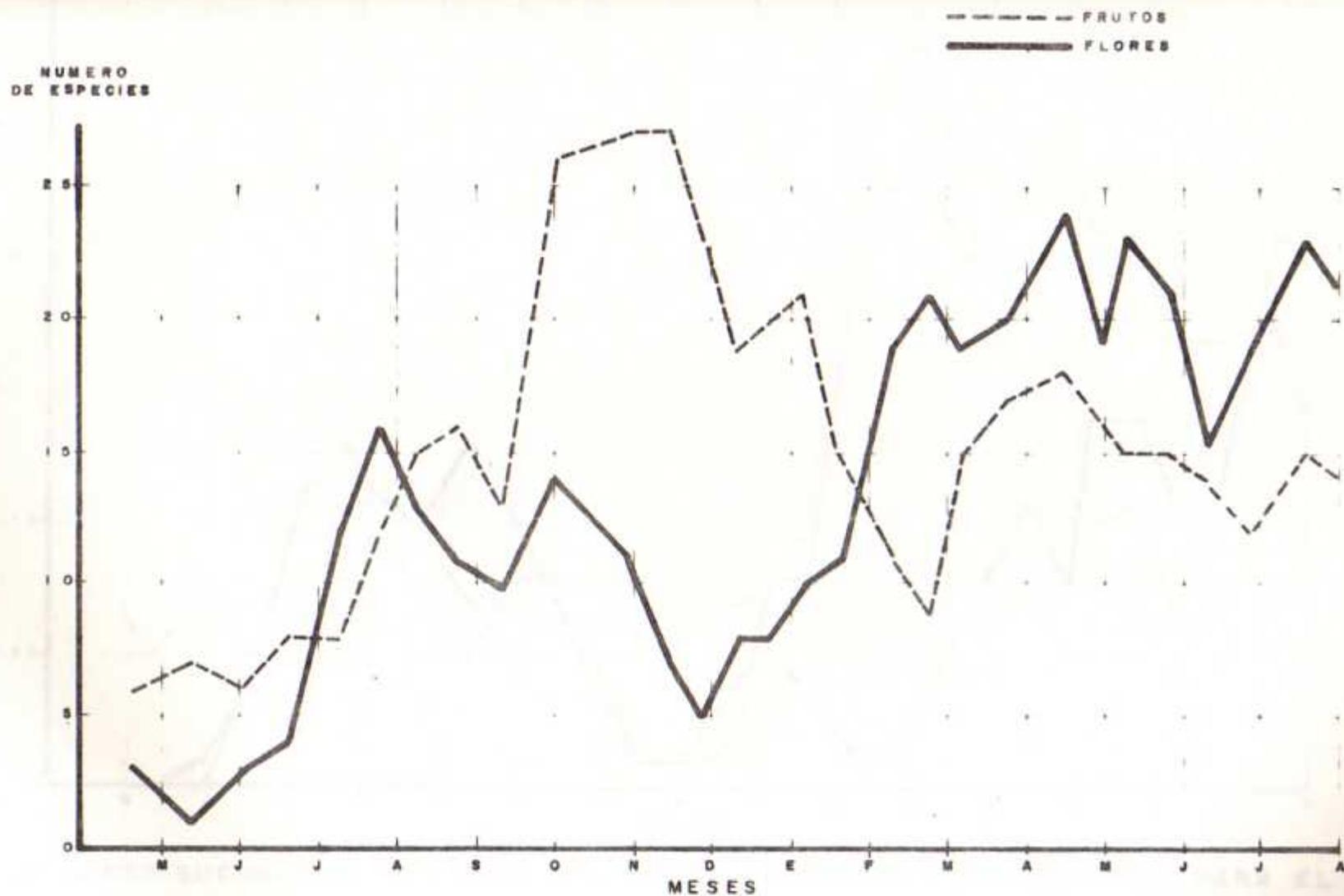


FIG. 9 DISTRIBUCION DEL NUMERO DE ESPECIES CON FLORACION Y FRUCTIFICACION EN LA COMUNIDAD BOScosa DE CATARATITAS DE SAN RAMON

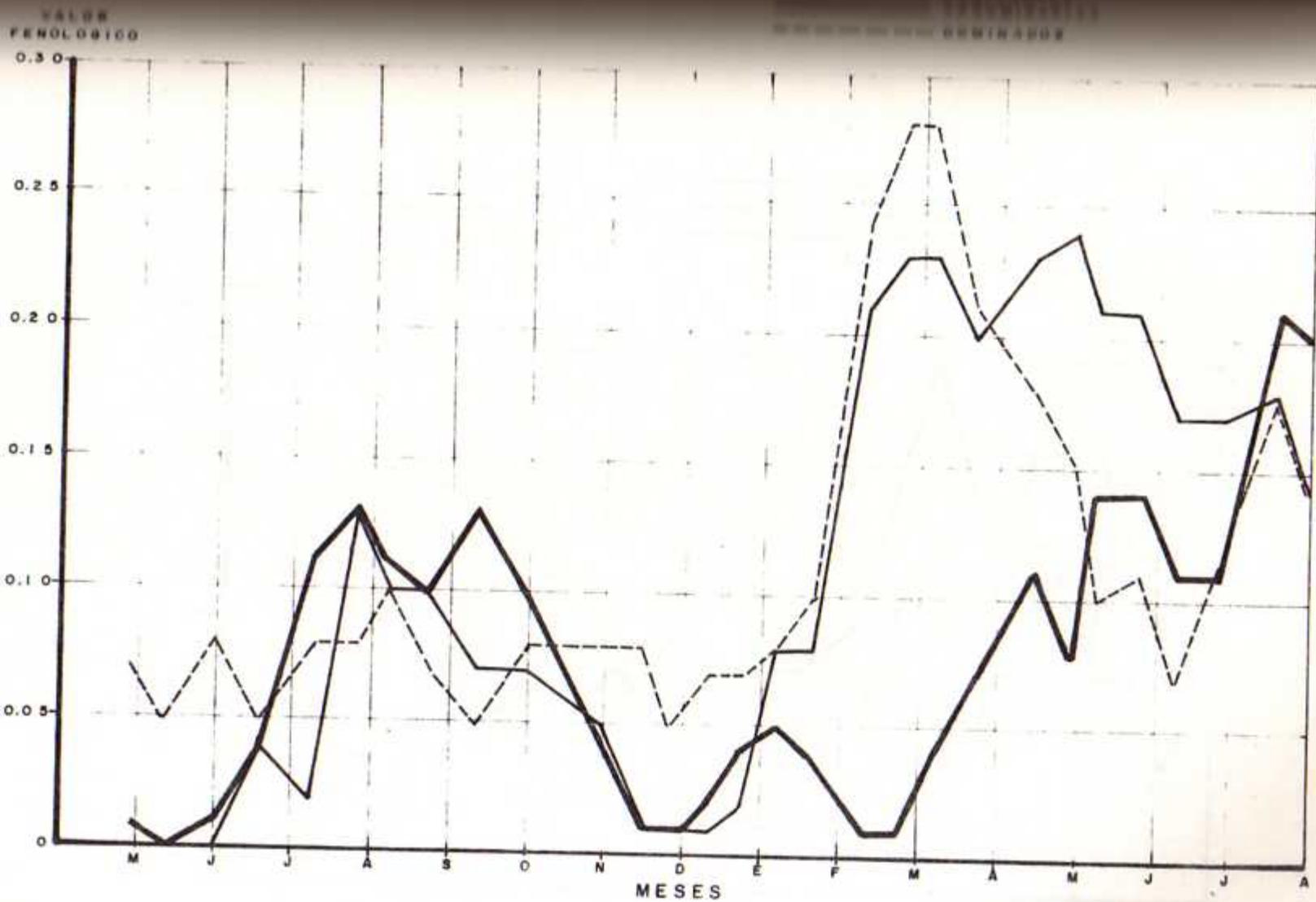


FIG. 10 DISTRIBUCION POR ESTRATOS DEL VALOR FENOLOGICO EN FLORACION PARA EL BOSQUE DE CATARATITAS

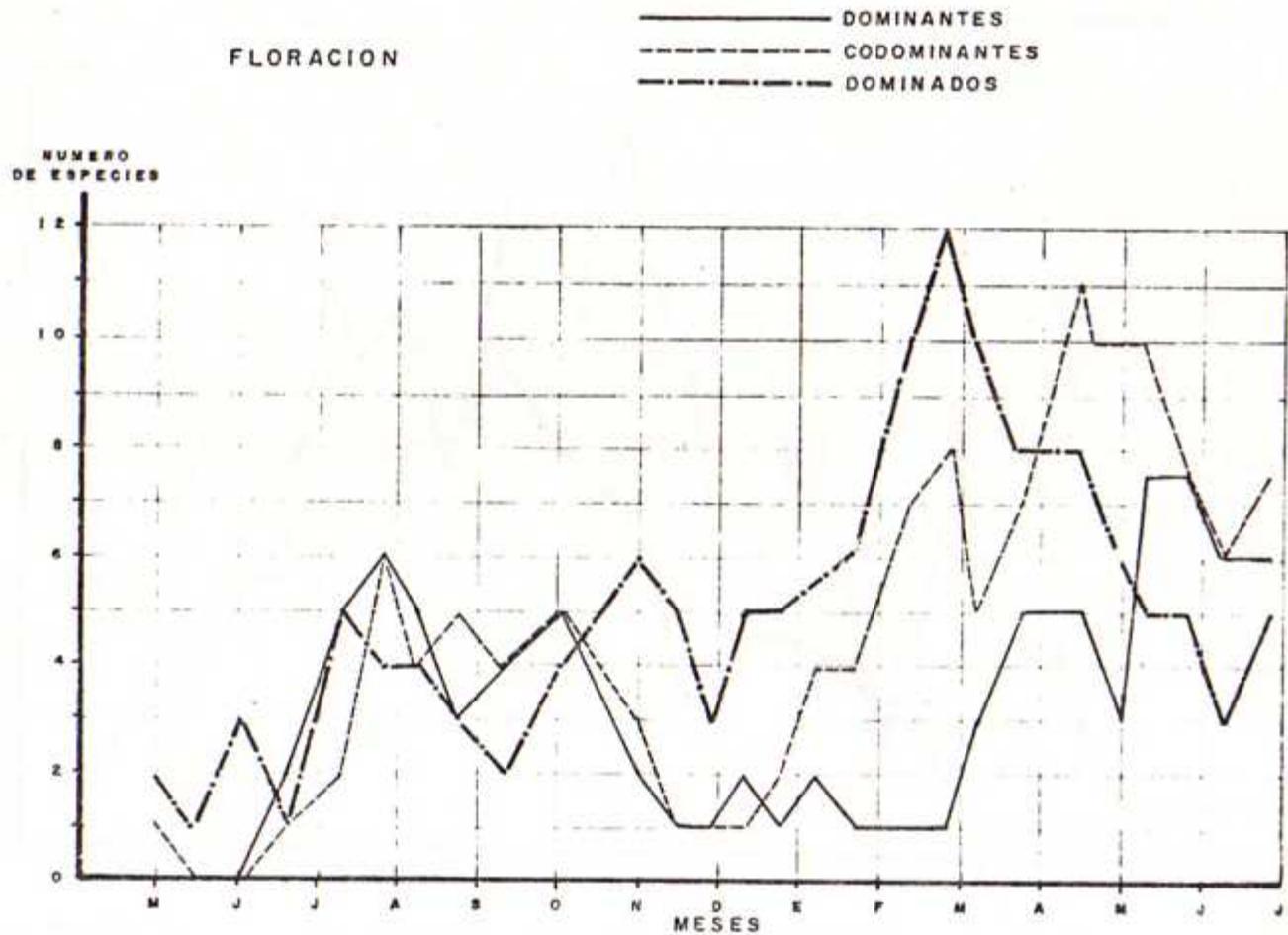


FIG. II DISTRIBUCION POR ESTRATOS DEL NUMERO DE ESPECIES EN FLORACION PARA EL BOSQUE DE CATARATITAS

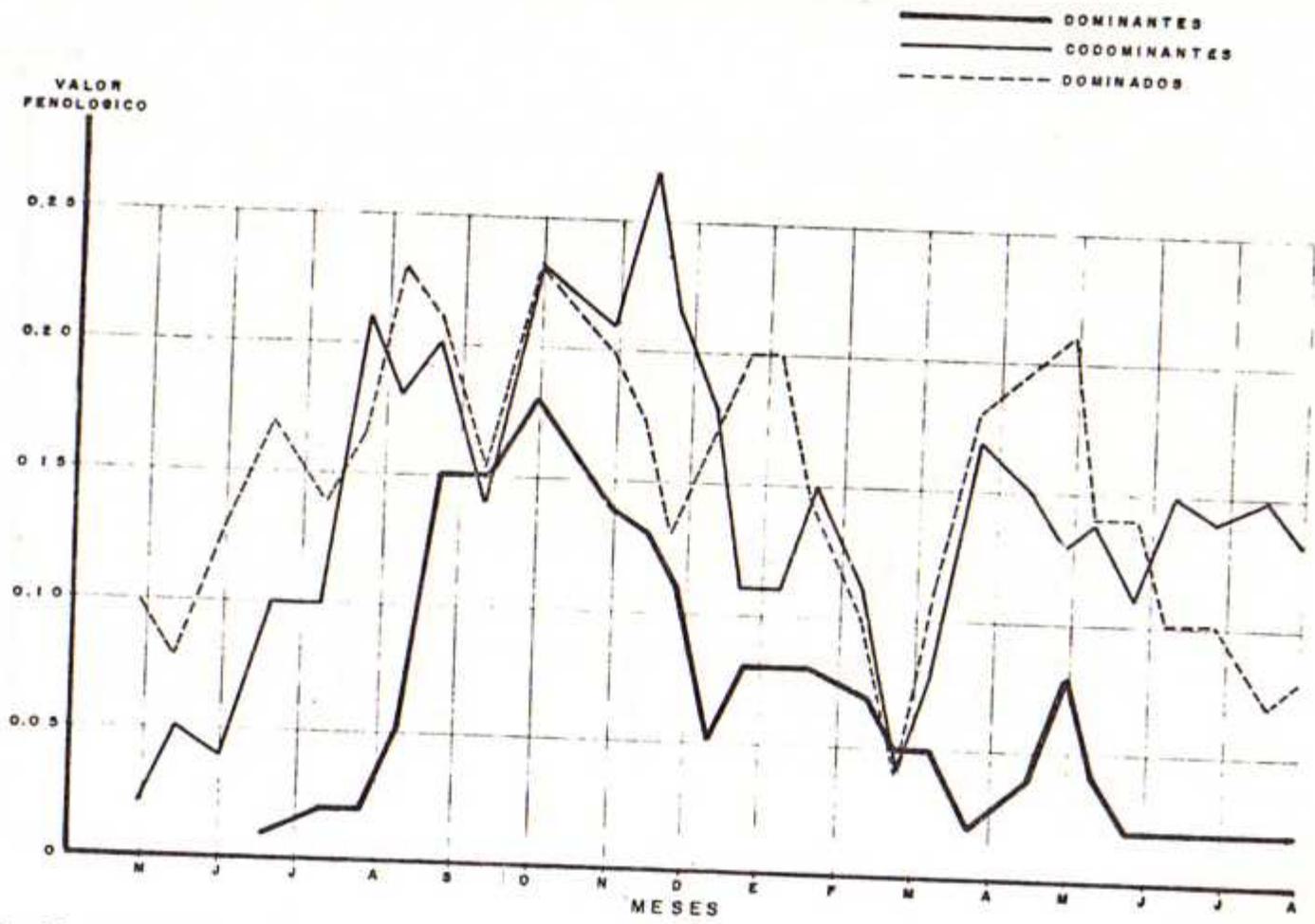


FIG. 12 DISTRIBUCION POR ESTRATOS DEL VALOR FENOLOGICO CON FRUTOS EN LA COMUNIDAD BOSCOSEA DE CATARATITAS

FRUTOS

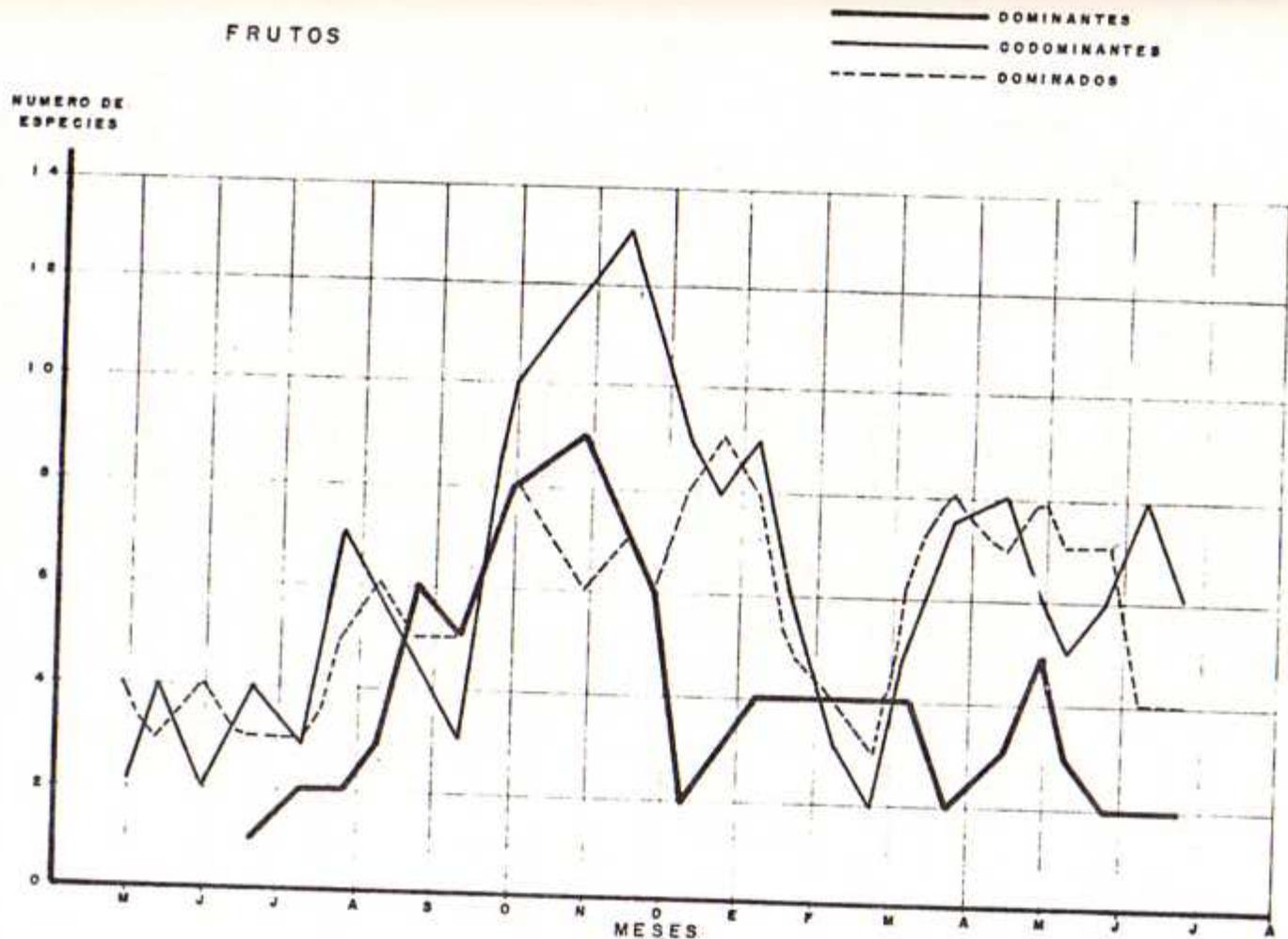


FIG. 13 DISTRIBUCION POR ESTRATO DE NUMERO DE ESPECIES EN FRUCTIFICACION EN LA COMUNIDAD BOSCOsa DE CATARATITAS

DISCUSION

El bosque húmedo de la región de Cataratitas presenta un comportamiento estacional en todos los procesos fenológicos. Aunque existe una marcada disminución de las lluvias de enero a abril no hay meses efectivamente secos donde falta agua en el suelo por lo cual el bosque se nota verde todo el año.

Las figuras 2, 3, 4 y 5 muestran que en el bosque muy húmedo de pre-montano de la región de Cataratitas - las características fenológicas exhiben una marcada periodicidad. Este comportamiento del bosque con ligeras variantes a nivel de especies se manifiesta de un año a otro.

La periodicidad de las características fenológicas de los árboles han sido observadas ya en otras comunidades forestales tropicales (12, 26, 20, 22, 24). Así como en plantas herbáceas (12).

En las figuras 2 y 3 se puede apreciar que los fenómenos de caída y brotación son opuestos y que cuan-

do hay mayor actividad de crecimiento vegetativo como sucede en la estación seca (enero, febrero, marzo, abril) la caída de follaje es mínima. La caída de follaje alcanza su valor máximo en los meses de noviembre, y diciembre que corresponden a los meses más lluviosos de la región. Observaciones llevadas a cabo en otras regiones bajo los 1000 m. muestran un comportamiento diferente. Daubenmire (13) en Guanacaste Costa Rica, Fournier (20) en Villa Colón, Costa Rica y Hopkins (29) y Njoku (43) en Nigeria.

Este patrón de sequía severa durante la sequía estacional en criterio de Alvin (1) se puede explicar en base a dos factores: la falta de agua y la longitud del día. El efecto del déficit de humedad también ha sido bien determinado en zonas en donde la alta precipitación muestra uniformidad durante todo el año en donde varias especies pierden sus hojas en los pequeños períodos secos del año.

Considero que en la región de Cataratitas la falta de agua no es un factor que influya notablemente en la caída de follaje, puesto que el suelo no pasa por un pe-

ríodo de déficit de humedad y la condensación ayuda a mantener el equilibrio hídrico. Por lo tanto la respuesta de las especies arbóreas de la región, de defoliarse en diciembre, enero está relacionada a otros factores ambientales, - uno de ellos es la longitud del día. Los días son muy cortos en los meses de octubre, noviembre y diciembre debido a la alta nubosidad. Desde este punto de vista una defoliación a finales del período de nubosidad intensa es muy favorable para aprovechar la mayor luminosidad de la época de menos lluvia con brotadura o follaje nuevo.

Sin embargo el exceso de agua en el suelo debido a la alta precipitación de los meses de diciembre y enero así como las temperaturas más bajas podrían también actuar con un factor que promueva la defoliación. Esta favorecería la evaporación en el bosque sin peligro por iluminación en los pisos inferiores; a la vez que un mayor aporte de hojarazca al mantillo en esta época refuerza la protección del suelo ante el exceso de lluvia.

O sea, se puede tener una misma respuesta de de-

foliación tanto por falta de agua y exceso de iluminación como por exceso de agua y déficit de iluminación.

Njoku (43) en Nigeria encontró que el factor más importante en la caída del follaje es el período de oscuridad. Vezina (58) en Quebec observó que el pico para la caída de follaje coincide con la disminución de la radiación solar.

Las figuras (4) y (5) exhiben la caída de follaje en los tres estratos del bosque.

Las especies codominantes presentan el máximo pico en noviembre, sin embargo, en las especies dominantes y dominadas el máximo valor para la caída del follaje ocurre en el último mes de la estación lluviosa que corresponde al mes de diciembre.

Las especies pertenecientes al estrato dominante y codominante presentan dos picos de menor intensidad para la caída de follaje en los meses de setiembre y junio en los cuales existe una alta precipitación en la zona y las horas luz disminuyen considerablemente.

El comportamiento de algunas especies del estrato dominante es condición similar al observado por otros - autores (23, 24, 45) en el sentido de que botan las hojas en la época más seca. En el caso de Cataratitas corresponde a los meses de febrero, marzo, y abril, estas especies son Cousarea impetiolaris, Conostegia sp, Ficus cervantesiana, Guarea tuisana, Pachira aquatica y Persea ramonensis.

Las observaciones de brotación coinciden parcialmente con los resultados obtenidos por otros autores, - Fournier (18, 20) en Villa Colón y San Pedro de Montes de Oca, San José; Frankie Baker y Opler (24) en Sarapiquí, Heredia y Bagaces Guanacaste, Daubenmire en Cañas Guanacaste (13), Hopkins y Njoku (30,43) en Nigeria y Bernachio y Blair (6) en Estados Unidos de Norte América.

En este estudio el período de mayor actividad de crecimiento vegetativo ocurre en los meses de enero a abril lo que corresponde a la época menos lluviosa de la zona. Pero en San Pedro de Montes de Oca (20) este fenómeno aunque muestra un pico en la estación seca al-

canza su mayor actividad en los meses lluviosos. Esta situación de nuevo hace pensar que el exceso de humedad en el suelo puede ser un factor limitante para algunas características fenológicas. También en la estación seca de Cataratitas es cuando hay una mayor cantidad de horas luz durante el día, factor que más influye en la brotación de follaje según Alvin (1), Daubenmire (13), Fournier (22), Hopkins (30), Njoku (43), y Richards (45).

La cantidad de agua en el suelo en Cataratitas es suficiente para mantener el follaje en esta zona.

Otros estudios bajo condiciones reguladas (56) atribuyen también a las características físico-químicas del suelo alguna importancia para el inicio del estímulo que desarrolla el fenómeno de brotación.

En los tres estratos del bosque la brotación alcanza su máximo valor en el mes de marzo que es el menos lluvioso de todo el año. (Figuras 6 y 7).

Estos resultados coinciden con las observaciones de Frankie, Baker y Opler (24) en la "Selva de Sarapiquí", -

Heredia. En los últimos días del mes de junio, las especies de los tres estratos alcanzaron los valores más bajos de brotación tanto en la magnitud de la expresión del fenómeno así como en el número de especies que lo exhiben. En estos meses aumenta la intensidad de la lluvia lo que va acompañado de una intensa neblina y por ende una disminución de las horas luz, lo que en parte provoca esta baja actividad vegetativa.

En varias especies como Pterocarpus hayesii y Cou-sarea impetiolaris en un mismo árbol algunas ramas quedan completamente defoliadas en tanto que otras presentan una gran cantidad de hojas nuevas. Esta misma situación fue observada en Pterocarpus indicus por Richards (45) en Singapur.

Por otra parte, Ficus cervantesiana, Persea ramonensis y Erythrina gibbosa antes de iniciar la brotación permanecen en estado latente por períodos de tiempo variables, una vez que han perdido la totalidad de sus hojas. Cada una de las especies anteriormente citadas rompen su estado latente en respuesta a condiciones am-

bientales diferentes. Considero que Persea ramonensis necesita de días más largos para iniciar la formación de yemas foliares, ya que sus brotes aparecen en el mes de marzo en donde los días para la región de Cataratitas son más largos. Erythrina gibbosa permanece en estado latente los meses en que la precipitación es más alta (octubre, noviembre y diciembre) para romper su letargo en enero - cuando se inician los días más largos.

Njoku (43) observó en Nigeria que Terminalia superba permanecía 10 meses en estado de letargo.

Wareing (56) ha demostrado que en algunas especies sometidas a días cortos cesan su crecimiento vegetativo, no obstante, este mismo autor considera que no solamente los días largos influyen en el crecimiento vegetativo sino que también intervienen factores genéticos y ambientales.

Caldwel (9) ha observado que algunos factores ambientales tales como: temperatura, humedad, alta insolación y nutrición mineral influyen positivamente en el crecimiento vegetativo de las plantas.

El comportamiento mostrado por Ficus cervantesiana de romper más temprano su estado de letargo probablemente se debe tanto a factores genéticos como ambientales, puesto que esta especie tiene dos períodos de crecimiento vegetativo. Wareing (56) encontró que especies que tienen dos períodos de crecimiento vegetativo rompen más fácilmente el estado de letargo de sus yemas.

La especie Ocotea dendrodaphne no presentó brotadura ni caída de follaje durante los 15 meses en que duró la investigación. Esto hace pensar que uno de los factores ambientales que afectan más la actividad fenológica en los árboles es la humedad.

Kramer (33) observó que en Betula pubescens y Acer pseudoplatanus, retienen sus hojas por largos períodos de tiempo, en días cortos bajo condiciones de humedad extrema.

FLORACION

La observación del fenómeno de floración en la región de Cataratitas (figuras 8 y 9) sugiere la necesidad

evidente de utilizar por lo menos dos parámetros de medidas fenológicas, el propuesto por Fournier (19) que usa los valores fenológicos promedio y, el número de especies que muestran la característica, que ha sido empleada por varios autores (12, 30, 31, 38, 43).

La manifestación de la floración estimada por el valor fenológico de los árboles es más marcada en los meses de abril y agosto, pero también muestra picos de menor intensidad en marzo y junio, (figura 8) la misma situación es estimada por el número de especies en flor - muestra un pico mayor en el mes de mayo, con picos secundarios en los meses de noviembre, marzo, junio y agosto. (Figura 9). Esta diferencia en los meses de máxima floración se debe a valores diferentes de escala usados para describir el fenómeno.

Al comparar estas observaciones con resultados de otros estudios fenológicos se puede apreciar lo siguiente: La floración del bosque de Cataratitas es bastante semejante a la del bosque de la Finca "La Selva" en Sarapiquí (24). En ambas regiones un número considerable de

especies florece en los meses más húmedos del año. Por otra parte, Richards (45) informa de máximos de floración en la estación lluviosa en hierbas, arbustos y árboles para comunidades en Nigeria.

Los resultados obtenidos en la región de Cataratitas no concuerdan con las observaciones de otros autores en bosque tropicales húmedos (12, 30, 31, 38, 43).

Hay bosques tropicales húmedos que a pesar de tener la misma fisonomía tienen comportamiento fenológico muy distinto por distribuirse la lluvia y los días largos en forma muy distinta.

Si se toma en cuenta la estratificación del bosque (figuras 10 y 11), se nota que existe una periodicidad más acentuada para el fenómeno de floración en las especies dominantes que en especies codominantes y dominadas. Las especies dominantes presentan su climax de floración en el mes de agosto con picos de menor intensidad en el mes de octubre. En ambos meses la precipitación es alta. Por su parte las especies codominantes y dominadas presentan su máximo valor de floración en los meses de mayo

y marzo respectivamente, con un pico secundario para las especies codominantes en los meses de marzo y abril. Todos estos meses corresponden a la época menos lluviosa en la zona; con excepción del mes de mayo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Frankie, Baker y Opler (24) para la región de Sarapiquí. Considero que la floración de las especies dominantes es una respuesta a períodos de oscuridad largos (15) y la floración de las especies codominantes y dominadas en una respuesta a períodos de oscuridad cortos (15).

La floración de las especies dominantes difiere de lo observado por Fournier (20) en San Pedro de Montes de Oca en un clima mucho más seco que Cataratitas ya que aquí no parece existir mucho antagonismo entre la floración y la intensidad de la lluvia. No obstante las especies codominantes si se comportan parecido a lo observado por Fournier (22).

La hipótesis propuesta por Janzen (32) de que muchos de los árboles de las regiones bajas de América Central han desarrollado capacidad, de florecer y fructificar

en la estación seca como medio para poder competir durante el período de crecimiento vegetativo se cumple con algunas variantes. En las especies pertenecientes a los estratos existe una diferencia marcada en la épocas de floración y crecimiento vegetativo.

Alvin (1) agrupa las plantas tropicales de acuerdo a los hábitos de floración en cuatro clases: de floración constante, de floración no estacional, de floración gregaria y de floración estacional. Las especies arbóreas del bosque de la región de Cataratitas, solo presentan dos hábitos de floración: la estacional y no estacional.

Considero que los hábitos de floración de las especies pertenecientes a los tres estratos del bosque, responden a estrategias diferentes en cuanto a la cantidad de flores que cada especie produce por temporada.

Las especies dominantes tanto las sincronizadas al clima y las no sincronizadas al clima no alcanzan valores máximos, únicamente: Coussarea impetiolearis, Guairea brevianthera y Persea ramonensis, alcanzaron un valor

alto, las demás especies de este estrato presentan valores relativamente bajos, en algunos casos como Ficus cervantesiana, Pouteria mammosa, y una mirtacea, no florecieron en los 15 meses de esta investigación.

De las especies que pertenecen al estrato de las codominantes todas las que florecen en la estación seca alcanzaron valores máximos; esta son: Allophyllus occidentalis, Billia hippocastanum, Brunellia costaricensis, Cordia nitida, y Croton schiedeanaum.

Las especies no sincronizadas al clima pertenecientes a este estrato alcanzaron todos los valores posibles de floración, no obstante, una especie, Hyeronima poasana obtuvo un máximo de floración.

Las especies que florecen en la estación lluviosa muestran también valores variables, siendo Sorocea trophoides una de las pocas que alcanza máxima floración.

Es notable el hecho de que todas las especies codominantes produjeran flores.

Las especies dominadas por lo general florecieron

con bastante intensidad, en especial, las que florecen en la época seca como: Conostegia leucopoda, Elaegia auriculata, Landenbergia brenesii, Miconia brenesii, Nectandra austinii, Pithecalobium costaricensis, Psychotria grandistipula, Rondeletia buddleoides y Tabernomontana longipes.

De las especies no sincronizadas al clima que pertenecen a este estrato solo tres de ellas florecieron en un 75%, son: Piper pittieri, Solanum brenesii y Symphonia globulifera.

Las especies dominadas que no florecieron en ninguna época, fueron Oreamunea pterocarpa y Weinmannia pinnata. Estas observaciones no concuerdan con las de Frankie (24) en Sarapiquí, en donde las especies de estrato dominante producen una mayor cantidad de flores que las especies que pertenecen a los estratos inferiores.

La cantidad de flores producida por cada especie de la comunidad boscosa estudiada parece ser respuesta a la longitud de fotoperíodo que determina el número de -

primordios florales que van a ser producidos, es decir existe una respuesta cuantitativa a la longitud del fotoperíodo. La intensidad de luz puede tener efectos directos, por ejemplo sobre la regulación de la cantidad de azúcares que afluyen en las regiones meristemáticas capaces de iniciar los primordios florales. Takimoto (54) logró en parte provocar floración en la oscuridad suministrando a las plantas soluciones azucaradas. Además la efectividad del fotoperíodo disminuye en ausencia de CO_2 (15). Este efecto intensificador del azúcar administrado externamente del CO_2 indica con certeza que el sustrato proporcionado por fotosíntesis tiene algún efecto sobre la capacidad de la planta para producir flores. Además de este efecto indirecto, a través de la fotosíntesis, la intensidad de la luz puede tener una importancia directa en la síntesis de algún factor u hormón necesario para la formación de flores.

Devlin (15) estudió el efecto cuantitativo de la duración de la luz y de su intensidad, sobre la iniciación floral de plantas de soja sometida a un ciclo fotoinductor. Encontró que a intensidades inferiores a -

100 candelas-pie no se producían flores. Al aumentar - la intensidad luminosa aumentaba el número de flores - producidas. A pesar de la poca fluctuación del fotoperíodo en los trópicos, este parece tener importancia en la variación fenológica de las plantas.

FRUCTIFICACION

La actividad de fructificación en la región de Cataratitas como es de esperar, está muy correlacionada - con la floración (figuras 8 y 9). El período de mayor intensidad que se inicia en el mes de octubre culmina - con su máximo valor a principios del mes de noviembre.

Como se puede notar en las figuras (8 y 9) existen 3 períodos cortos de menor intensidad en la fructificación en los meses de setiembre, diciembre y mayo.

La fructificación intensa que se observa en los meses de setiembre, octubre e inicios de noviembre, corresponden al pico de floración de agosto y la fructificación que se observa en diciembre corresponde al pico de floración de los primeros días del mes de noviembre. Las es-

pecies que florecen en los meses de febrero a abril determinan el pico de fructificación de mayo. En general las curvas de floración presentan mayor fluctuación que las de fructificación.

Esta mayor uniformidad en la curva de fructificación se debe en parte a que en un buen número de árboles el período de fructificación es mucho más largo que el de floración, (como ejemplo de lo anterior se pueden citar las especies Landenbergia brenesii y Meliosma dentata y una Mirtacea que mantienen frutos por un período de diez o más meses.

En este aspecto parece ser que no existe una suspensión del crecimiento de los frutos puesto que factores externos que suspenden este crecimiento tal como el agua no se da en Cataratitas. No obstante, la permanencia de frutos por largos períodos de tiempo puede deberse a un proceso lento de crecimiento determinado por algún factor interno de la planta (hormonas, etc.).

En los tres estratos del bosque los máximos valores de fructificación ocurren en los meses de octubre,

noviembre y diciembre, que son de máxima precipitación en la zona, (figuras 12 y 13).

Estos resultados coinciden parcialmente con los obtenidos por Frankie, Baker y Opler en Sarapiquí (24) en donde el pico de fructificación para el estrato superior se alcanza en setiembre y para el estrato inferior en octubre.

En este estudio se ha observado que existe una relación fuerte entre el fenómeno de caída de hojas y la fructificación; esta estrategia de perder las hojas en la época de máxima fructificación permite una mayor visibilidad a los diferentes agentes de dispersión que ocurren en el bosque (figuras 2, 3, 8 y 9).

Janzen (32) propone la hipótesis de que la mayoría de especies arbóreas del bosque tropical seco o húmedo, producen la máxima cantidad de frutos a finales de la estación lluviosa o a principios de la misma, como una estrategia para asegurar que las semillas tengan una máxima iluminación para los diferentes estados de desarrollo.

Por otra parte los estudios de Salas (47, 48), Aris-

tigueta (3) muestran la necesidad de relacionar las manifestaciones fenológicas de los árboles con sus agentes de polinización y de dispersión como una manera de comprender mejor las complejas comunidades forestales de los trópicos.

RESUMEN

Este trabajo da información sobre quince meses de observaciones fenológicas en el bosque pluvial de pre-montano en la región de Cataratitas de San Ramón. Este lugar está localizado en un área volcánica a 900 m. sobre el nivel del mar con una precipitación anual de 3.350 mm y una temperatura media de 22,8° C.

Las cuatro características fenológicas estudiadas (caída de follaje, brotadura, floración y fructificación) muestran cierta periodicidad durante el año.

La caída de follaje y la fructificación tienden a comportarse en forma similar, con picos máximos en los meses más lluviosos del año. (octubre, noviembre y diciembre).

La caída del follaje en el mes de julio es nula para las especies que pertenecen al estrato de los codominantes y con una actividad mínima en las especies de los estratos dominantes y dominados.

La brotadura presenta sus máximos valores en los meses más secos del año (enero, febrero, marzo y abril). Los tres estratos presentan el pico máximo de brotadura en el mes de marzo.

La floración es más marcada en los meses de abril y agosto, pero también muestra picos de menor intensidad en marzo y junio. Las especies dominantes presentan su climax de floración en el mes de agosto en el cual hay una máxima precipitación. Por otra parte las especies que pertenecen al estrato de los codominantes y dominados presentan su máximo valor de floración en los meses de mayo y marzo respectivamente, con picos secundarios en los meses de marzo y abril. Todos estos meses corresponden a la época más lluviosa del año.

Este trabajo es una contribución al conocimiento fenológico de la región descrita anteriormente. No obstante se hace necesario más investigaciones fenológicas para obtener una visión más completa de la dinámica de los ecosistemas del bosque tropical.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVIN, P. de T. Trees growth periodicity in tropical climates. En formation of Wood in Forest Trees. M. H. Zimmermann, editor, Academic Press, pp. 479-495. 1964.
2. ALLEN, P. H. The rain forest of Golfo Dulce, University of Florida press, pp. 417. 1956.
3. ARISTIGUETA, L. El bosque caducifolio seco de los Llanos Altos Centrales. Boln. Soc. Venez. Cienc. Nat. 27:395-438. 1968.
4. AUSTIN, D. F. The American Erycibeae (Convulvulaceae) *Maripa dicranostyles* and *Lysiostyles*: I Systematics. Biol. Abs. 57 53169. (1973) pp. 56-76
5. BAWA, K.S. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community and their evolutionary significance. Evolution 28:85-92. 1974.
6. BERNAECHIO, S.S. y BLAIR, B.O. A new approach to phenological research: relationships between environmental factor and days to the appearance of the first leaf in four perennial species. Agronomy - Journal. 64(3): 297-302. 1972.
7. BLACKMAN, G.E. y BLAIR, B.O. Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment XII. The role of the light factor limiting growth. Ann Bot. N.S. 23:131-145. 1959.

8. BRUM, G.D. Ecology of saguaro (Carnegiea gigantea) Phenology on establishment in marginal populations. *Madroño* 22(4): 195-204, 1973.
9. CALDWELL, M.L. Comparative phenology of alpine and deciduous forest species in relation to environment. *Amer. Midland Natur.* 82(2):543-558. 1969.
10. CAPRIO, J.M. Phenological Patterns and their use as climatic indicators ground level climatology, R.H. Shaw (ed) AAAS. Publication Washington, D.C. #86. 1967.
11. COSTA RICA. Anuario meteorológico. Servicio Meteorológico Nacional. Ministerio de Agricultura y - Ganadería. San José. Costa Rica. p. 225. 1971.
12. CROAT, T.B. Seasonal flowering behavior in Central Panamá. *Annals Missouri Botanical Garden.* 56(3): 395-407. 1969.
13. DAUBENMIRE, R. Phenology and other characteristics of tropical semideciduous forest in North-Western Costa Rica. *Journal of ecology* 62:881-919. 1972.
14. DEMARIO, E.A. Carta estimado de horas frío de la República Argentina. *Rev. Fac. Agron. Vet. Univ. - Buenos Aires.* 17(2):25-38. 1969.
15. DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Omega, S.A. Barcelona. p. 614. 1970.
16. EUWSIE, J.Y. Preliminar studies on the phenology of some woody species of Ghana. *Ghana Journal Science.* 3:126-133. 1969.

17. FERET, P. Early Howering in Ailanthus. Biol. Abs. 57(8) 43013. (1974). p. 4579.
18. FOURNIER, L.A. Estudio preliminar sobre floración en Roble de Sabana. *Tabebuia prnthaphylla* (L) Hemsl. Revista de Biología Tropical. 15(2): 259-267. 1969.
19. _____. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba 24(4): 422-423. 1974.
20. _____. Observaciones fenológicas en el bosque húmedo de Pre-montano de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Turrialba 26(1) en prensa, 1975.
21. _____ y CHARPANTIER, Claudia. El tamaño de la muestra y la frecuencia de la observación en el estudio de características fenológicas de los árboles tropicales, Turrialba 25(1): 45-48. 1975.
22. _____ y SALAS, S. Algunas observaciones sobre la dinámica de la floración en el bosque tropical húmedo de Villa Colón. Revista de Biología Tropical 14(1): 75-85. 1966.
23. FRANKIE, G. Tropical forest phenology and pollinator plant coevolution. Texas A & M University. p. 30. (mimiografiado).
24. _____., BAKER, H.G. y OPLER, P.A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowlands of Costa Rica. Journal of Ecology 62:881-919. 1974.

25. _____ . Tropical plant phenology: application for studies in community ecology. IN: Lieth, H. ed. phenology and seasonality modeling. Springer Verlag, Berlin. pp. 287-296. 1974.
26. HANSEN, A. Contributions to the flora of Azores. Bol Soc. Broteriana 46:219-239. 1972.
27. HIGGINS, J.J. Vernonia anthelmintica: Apotential seed oil source of epoxy acid. Phenology of seed yield. Agronomy Journal 60(1): 55-58. 1968.
28. HOLDRIDGE, L.R. Life zone ecology. 2a. ed. Tropical Science Center. Costa Rica. p. 206. 1967.
29. HOPKINS, B. Vegetation of the Olokemeji Forest Reserve in Nigeria. The litter and soil with especial reference to their seasonal changes. Journal of Ecology. 54:587-703. 1966.
30. _____. Vegetation of the Olokemeji Forest Reserve in Nigeria. VI. The plants on the forest site with special reference to their seasonal grownt. Journal of Ecology 58:765-793. 1970 a.
31. _____. Vegetation of the Olokemeji Forest Reserve. VII. The plants of the Savanna site with special reference to their seasonal growth. Journal of Ecology 58:795-825. 1975 b.
32. JANZEN, D.H. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. Evolution 21(3):620-637. 1967.

33. KRAMER, P.J. Plant and soil relationships. Mc-Graw-Hill Book Co. New York. p.225. 1969.
34. LIETH, H. y RADFORD, J.S. Phenology resource management, and synagraphic computer mapping. Biociencia 21:62-70. 1971.
35. LINDSEY, A.A. y NEWMAN, J.E. Use of official wather data in spring time-teperate analysis in an Indiana Phenological Record. Ecology 37:812-823. 1956.
36. LLOYD, H. Gate's phenological records of 132 plants at Manhattan, Kansas, 1926-1955. Transaction of the Kansas Academic of Science. 66(1): 82-106. 1963.
37. MALAVASSI, E. Geología de San Ramón. Sin publicar.
38. Mc-CLURE, H.E. Flowering, fruiting and animals in the canopy of tropical rain forest Malay Forester 29:182-203. 1966.
39. MOLDENKE, H.N. Additional notes on the Eriocuoulaceae XXXIV. Phytologia 20(6):339-368. 1970.
40. _____ . Additional notes on the genus Aegiphila XXI. Phytologia 27(3):148-168. 1973.
41. MOWBRAY, T.B. Vegetation gradients in relation to environment and phenology in a southern. Blue Ridge George. Ecol. Mongr. 38(4):309-344. 1968.
42. NEWMAN, J.E. y BEAR, J.B. Phenological observations:

the dependent variable in bioclimatic and agrometeorological studies. *Agronomy Journal* 54(5): 399-403. 1962.

43. NJOKU, E. Seasonal periodicity in the growth and development of some forest trees in Nigeria I. Observation in mature trees. *Journal of Ecology*. 51:617-624. 1964.
44. PRZYBYLYLSKI, Z. Phenology and the biological method for control of pests of cultivated plants. *Biol. Abs.* 51. 104368 (1968).
45. RICHARDS, P.W. *The tropical rain forest*. Cambridge University Press. p.450. 1964.
46. RICHARDS, P.W. Tansley, A.G. y WATTS, A.S. The recording of structure, life form and flora of - tropical forest communities as a basis for their classification. *Journal of Ecology* 28:224-239. 1940.
47. SALAS, S. Una bromeliacea costaricense polinizada por murciélagos. *Brenesia* #2:5-10. 1973.
48. _____. Análisis del sistema de polinización de Inga vera sub especie spuria. Tesis, Licenciatura en Biología. San Pedro de Montes de Oca. Universidad de Costa Rica. p.97. 1974.
49. SCHÖBER, R. Phenology on height growth of larch in the course of a year as dependent on origin and weather conditions. *Biol. Abs.* 50. 529. (1969).

50. SCHNELLE, F.Y. Volkert, E. Interactional phenological gardens. Stations of a basic network for International phenological observations. Agricultural meteorology (1): 22-29. 1964.
51. SEARLE, N.E. Physiology of Flowering. Ann Rev. Plant Physiol 16:97-118. 1965.
52. SHARMA, S.K. y RAJESWARAN, S. A further study of phenology and nursery behavior of some Andaman timber species. Indian Forest 96(2). 1970.
53. STILES, F.G. Ecology. Flowering phenology, and hummingbird pollination of some Costa Rican Heliconia species. Ecology 56(2) 285-301. 1975.
54. TAKIMOTO, A. Effect of sucrose on flower initiation of Pharbitis Plant cell Physiol. (Tokio). 1:241. 1960.
55. UREÑA, M.E. Comportamiento de especies exóticas en el Valle Central de Costa Rica. Tesis San Pedro de Montes de Oca. Universidad de Costa Rica. - p.129. 1972.
56. WAREING, P.F. Photoperiodism in woody plants. Ann Rev. Plant Physiol. 7:191-214. 1956.
57. WEST, N.E. y WEIN, R.W. A plant phenological index technique Bioscience 21(3):116-117. 1971.
58. VEZINA, P.E. y MIROSLAV, M. Phenological observations of spring geophytes in Quebec. Ecology 46(6):869-872. 1965.

A P E N D I C E I



FIG. 14 Vista general de la comunidad boscosa de Cata-ratitas.



FIG. 15 Nótese la deforestación que ocurre en la cuenca del río Cataratitas al 1 Km al Este de la comunidad boscosa en que se realizó este estudio.



FIG. 16 Alchornea latifolia: Arbol dominante del bosque al inicio de su defoliación.



FIG. 17 Brunellia costaricensis. Arbol codominante del bosque que muestra 100% de caída de follaje.



FIG. 18 Erythrina gibbosa. Arbol dominado del bosque que muestra 100% de caída de follaje y un 25% de frutos.



FIG. 19 Obsérvese el contraste de la porción inferior con 100% de brotación de Hampea appendiculata, la porción superior (más oscura) corresponde a las hojas viejas de Roupala complicata.



FIG. 20 Solanun brenesii. Arbol dominado del bosque que muestra el inicio de su floración.

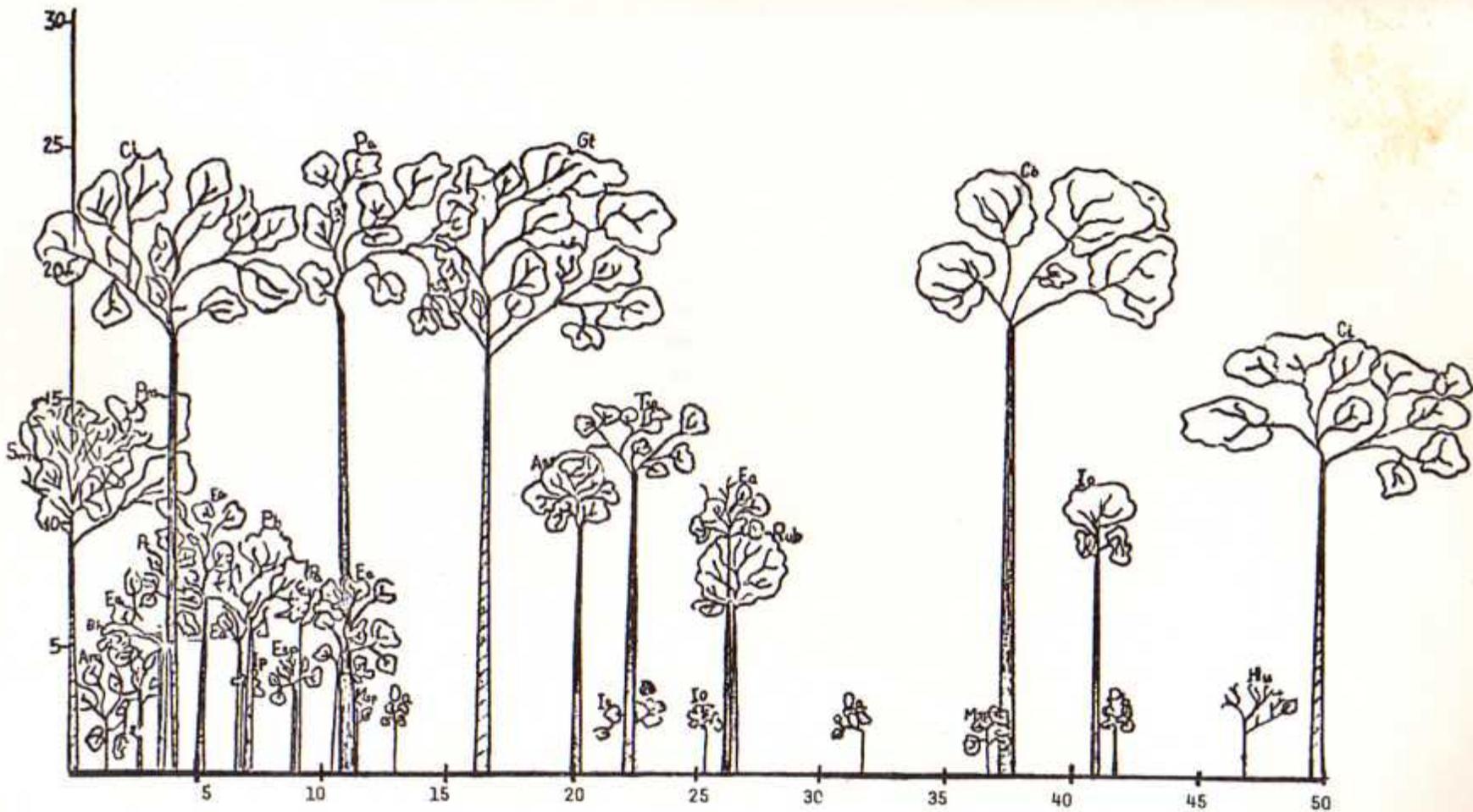


FIG. 21. EXPLICACION DE SIMBOLOS. Pm, Pouteria mammosa; Am, Alfaroa manningii; Ea, Elaegia auriculata; Sm, Sloanea medusula, Ph Pterocarpus hayessi; E sp, Eugenia sp; Ip, Inga paterno; Pa, Pachira aquatica; Oa, Ocotea atirrensis; M sp, Miconia sp; Bh, Billia hippocastanum; T sp, Trichilia; Pc, Protium costaricensis; Ci, Coussarea impatiolaris; Io, Inga oerstediana; Cb, Cupania brevianthera; Pb, Pithecolobium brenesii; A sp, Artisia (aff palmana); Rub, Rubiaceae; Hu, Helicostylis urophylla; Gt, Guarea tuisana.

A P E N D I C E I I

CUADRO 7: VALORES FENOLOGICOS DE CAIDA DE FOLLAJE Y BROTADURA DE UNA COMUNIDAD BOSCOA EN CATTARATITAS DE SAN RAMON DURANTE LOS MESES DE MAYO DE 1974 A AGOSTO DE 1975.

FECHA	CAIDA	BROTADURA
28 MAY. 1974	0.10	0.16
11 JUN. 1974	0.03	0.02
1 JUL. 1974	0.34	0.01
18 JUL. 1974	0.30	0.11
8 AGOST. 1974	0.28	0.18
24 AGOST. 1974	0.47	0.34
7 SET. 1974	0.55	0.48
22 SET. 1974	0.44	0.39
10 OCT. 1974	0.50	0.45
1 NOV. 1974	0.68	0.60
29 NOV. 1974	0.86	0.45
14 DIC. 1974	0.79	0.47
26 DIC. 1974	0.90	0.42
9 ENE. 1975	0.48	0.75
22 ENE. 1975	0.38	0.93
5 FEB. 1975	0.33	1.29
19 FEB. 1975	0.34	1.53
9 MARZ. 1975	0.16	1.74
23 MARZ. 1975	0.25	1.51
5 ABR. 1975	0.25	0.60
22 ABR. 1975	0.36	0.51
14 MAY. 1975	0.30	0.39
28 MAY. 1975	0.19	0.15
8 JUN. 1975	0.52	0.22
24 JUN. 1975	0.53	0.08
8 JUL. 1975	0.41	0.11
25 JUL. 1975	0.62	0.40
16 AGOS. 1975	0.39	0.24
30 AGOS. 1975	0.39	0.27

CUADRO 8: NUMERO DE ESPECIES QUE PRESENTAN CAIDA Y BROTADURA DE FOLLAJE EN UNA COMUNIDAD BOSCOsa EN CATARATITAS DE SAN RAMON DURANTE LOS MESES DE MAYO DE 1974 A AGOSTO DE 1975.

FECHA	CAIDA DE FOLLAJE	BROTADURA
28 MAY. 1974	7	10
11 JUN. 1974	3	1
1 JUL. 1974	17	1
18 JUL. 1974	16	7
8 AGOST. 1974	13	11
24 AGOST. 1974	21	19
7 SET. 1974	27	22
22 SET. 1974	22	21
10 OCT. 1974	20	20
1 NOV. 1974	30	28
29 NOV. 1974	36	21
14 DIC. 1974	30	22
26 DIC. 1974	31	24
9 ENE. 1975	17	46
22 ENE. 1975	14	47
5 FEB. 1975	12	49
19 FEB. 1975	13	56
9 MARZ. 1975	6	61
23 MARZ. 1975	12	52
5 ABR. 1975	9	33
22 ABR. 1975	14	21
14 MAY. 1975	12	16
28 MAY. 1975	5	7
8 JUN. 1975	20	12
24 JUN. 1975	19	15
8 JUL. 1975	16	7
25 JUL. 1975	25	20
16 AGOS. 1975	18	15
30 AGOS. 1975	17	14

CUADRO 9: VALORES HENOLOGICO DE CAIDA DE FOLLAJE,
 PARA LOS TRES ESTRATOS DE UNA COMUNIDAD
 BOSCOsa EN CATARATITAS DE SAN RAMON DURANTE
 LOS MESES DE MAYO DE 1974 A AGOSTO DE 1975

FECHA	DOMINANTES	CODOMINANTES	DOMINADOS
28 MAY. 1974	0.02	0.04	0.04
11 JUN. 1974	0.01	0.00	0.02
1 JUL. 1974	0.05	0.15	0.14
18 JUL. 1974	0.13	0.14	0.04
8 AGOST. 1974	0.08	0.05	0.15
24 AGOST. 1974	0.17	0.23	0.07
7 SET. 1974	0.21	0.23	0.10
22 SET. 1974	0.15	0.21	0.08
10 OCT. 1974	0.15	0.20	0.15
1 NOV. 1974	0.21	0.27	0.20
29 NOV. 1974	0.27	0.39	0.20
14 DIC. 1974	0.31	0.31	0.17
26 DIC. 1974	0.36	0.31	0.23
9 ENE. 1975	0.24	0.14	0.10
22 ENE. 1975	0.24	0.07	0.07
5 FEB. 1975	0.21	0.05	0.07
19 FEB. 1975	0.24	0.02	0.08
9 MARZ. 1975	0.15	0.00	0.01
23 MARZ. 1975	0.13	0.02	0.10
5 ABR. 1975	0.15	0.02	0.08
22 ABR. 1975	0.05	0.11	0.20
14 MAY. 1975	0.13	0.07	0.10
28 MAY. 1975	0.14	0.00	0.05
8 JUN. 1975	0.15	0.20	0.17
24 JUN. 1975	0.26	0.17	0.10
8 JUL. 1975	0.14	0.17	0.10
25 JUL. 1975	0.23	0.26	0.13
16 AGOS. 1975	0.20	0.11	0.08
30 AGOS. 1975	0.18	0.11	0.10

CUADRO 10: NUMERO DE ESPECIES CON CAIDA DE FOLLAJE EN CADA ESTRATO DEL BOSQUE DE CATARATITAS DE SAN RAMON DURANTE LOS MESES DE MAYO DE 1974 A AGOSTO DE 1975.

FECHA	DOMINANTES	CODOMINANTES	DOMINADOS
28 MAY. 1974	2	3	2
11 JUN. 1974	1	0	2
1 JUL. 1974	4	7	6
18 JUL. 1974	7	7	2
8 AGOST. 1974	5	3	5
24 AGOST. 1974	7	9	5
7 SET. 1974	9	11	7
22 SET. 1974	8	8	6
10 OCT. 1974	6	8	6
1 NOV. 1974	9	13	8
29 NOV. 1974	12	15	9
14 DIC. 1974	12	11	7
26 DIC. 1974	12	10	9
9 ENE. 1975	8	5	4
22 ENE. 1975	8	4	4
5 FEB. 1975	6	3	3
19 FEB. 1975	7	2	4
9 MARZ. 1975	5	0	1
23 MARZ. 1975	5	1	6
5 ABR. 1975	5	1	3
22 ABR. 1975	3	5	6
14 MAY. 1975	5	4	3
28 MAY. 1975	4	0	1
8 JUN. 1975	6	8	6
24 JUN. 1975	9	5	5
8 JUL. 1975	6	6	4
25 JUL. 1975	10	10	5
16 AGOS. 1975	9	4	5
30 AGOS. 1975	7	5	5

CUADRO 11: VALORES FENOLOGICOS PROMEDIO DE BROTAJURA
 PARA LOS TRES ESTRATOS DE LA COMUNIDAD
 BOSCOA EN CATARATITAS DE SAN RAMON, DURANTE
 LOS MESES DE MAYO DE 1974 A AGOSTO DE 1975.

FECHA	DOMINANTES	CODOMINANTES	DOMINANTES
28 MAY. 1974	0.13	0.02	0.01
11 JUN. 1974	0.02	0.00	0.00
1 JUL. 1974	0.00	0.01	0.00
18 JUL. 1974	0.05	0.05	0.01
8 AGOST. 1974	0.14	0.02	0.02
24 AGOST. 1974	0.11	0.10	0.13
7 SET. 1974	0.13	0.15	0.20
22 SET. 1974	0.11	0.20	0.08
10 OCT. 1974	0.13	0.14	0.18
1 NOV. 1974	0.13	0.23	0.24
29 NOV. 1974	0.07	0.24	0.14
14 DIC. 1974	0.11	0.23	0.13
26 DIC. 1974	0.11	0.23	0.08
9 ENE. 1975	0.14	0.40	0.23
22 ENE. 1975	0.20	0.46	0.27
5 FEB. 1975	0.33	0.60	0.36
19 FEB. 1975	0.34	0.75	0.44
9 MARZ. 1975	0.43	0.85	0.46
23 MARZ. 1975	0.46	0.65	0.40
5 ABR. 1975	0.13	0.30	0.17
22 ABR. 1975	0.13	0.20	0.18
14 MAY. 1975	0.14	0.14	0.11
28 MAY. 1975	0.11	0.04	0.00
8 JUN. 1975	0.11	0.07	0.05
24 JUN. 1975	0.02	0.02	0.04
8 JUL. 1975	0.02	0.04	0.05
25 JUL. 1975	0.05	0.27	0.08
16 AGOS. 1975	0.05	0.11	0.08
30 AGOS. 1975	0.07	0.10	0.10

CUADRO 12: NUMERO DE ESPECIES CON BROTADURA EN CADA ESTRATO DEL BOSQUE DE CATARATITAS DE SAN RAMON DURANTE LOS MESES DE MAYO DE 1974 A AGOSTO DE 1975.

FECHA	DOMINANTES	CODOMINANTES	DOMINADOS
28 MAY. 1974	7	2	1
11 JUN. 1974	1	0	0
1 JUL. 1974	0	1	0
18 JUL. 1974	4	2	1
8 AGOST. 1974	7	2	2
24 AGOST. 1974	6	6	7
7 SET. 1974	7	6	9
22 SET. 1974	7	10	4
10 OCT. 1974	7	6	7
1 NOV. 1974	7	12	9
29 NOV. 1974	4	11	6
14 DIC. 1974	5	11	6
26 DIC. 1974	5	13	6
9 ENE. 1975	8	23	15
22 ENE. 1975	10	21	16
5 FEB. 1975	8	24	17
19 FEB. 1975	13	25	18
9 MARZ. 1975	15	25	21
23 MARZ. 1975	15	21	16
5 ABR. 1975	10	13	10
22 ABR. 1975	4	9	8
14 MAY. 1975	5	7	4
28 MAY. 1975	5	2	0
8 JUN. 1975	5	3	4
24 JUN. 1975	2	1	2
8 JUL. 1975	2	12	3
25 JUL. 1975	4	2	4
16 AGOS. 1975	3	7	5
30 AGOS. 1975	3	6	5

CUADRO 13: VALORES FENOLOGICOS DE FLORACION Y FRUTIFICACION PARA UNA COMUNIDAD BOSCOSEA EN - CATARATITAS DE SAN RAMON DURANTE LOS MESES DE MAYO DE 1974 A AGOSTO DE 1975.

FECHA	FLORACION	FRUCTIFICACION
28 MAY. 1974	0.08	0.12
11 JUN. 1974	0.05	0.13
1 JUL. 1974	0.09	0.17
18 JUL. 1974	0.13	0.28
8 AGOST. 1974	0.21	0.26
24 AGOST. 1974	0.34	0.40
7 SET. 1974	0.31	0.46
22 SET. 1974	0.27	0.46
10 OCT. 1974	0.25	0.44
1 NOV. 1974	0.25	0.64
29 NOV. 1974	0.17	0.55
14 DIC. 1974	0.17	0.57
26 DIC. 1974	0.07	0.45
9 ENE. 1975	0.10	0.40
22 ENE. 1975	0.13	0.39
5 FEB. 1975	0.21	0.39
19 FEB. 1975	0.22	0.37
9 MARZ. 1975	0.46	0.28
23 MARZ. 1975	0.32	0.13
5 ABR. 1975	0.55	0.24
22 ABR. 1975	0.48	0.37
14 MAY. 1975	0.52	0.39
28 MAY. 1975	0.47	0.42
8 JUN. 1975	0.45	0.32
24 JUN. 1975	0.46	0.27
8 JUL. 1975	0.35	0.27
25 JUL. 1975	0.39	0.26
16 AGOS. 1975	0.57	0.24
30 AGOS. 1975	0.47	0.23

CUADRO 14: NUMERO DE ESPECIES CON FLORACION Y FRUTIFICACION EN UNA COMUNIDAD BOScosa EN CATA-RATUTAS DE SAN RAMON DURANTE LOS MESES DE MAYO DE 1974 A AGOSTO DE 1975.

FECHA	FLORACION	FRUCTIFICACION
28 MAY. 1974	3	6
11 JUN. 1974	1	7
1 JUL. 1974	3	6
18 JUL. 1974	4	8
8 AGOST. 1974	12	8
24 AGOST. 1974	16	12
7 SET. 1974	13	15
22 SET. 1974	11	16
10 OCT. 1974	10	13
1 NOV. 1974	14	26
29 NOV. 1974	11	27
14 DIC. 1974	7	27
26 DIC. 1974	5	23
9 ENE. 1975	8	19
22 ENE. 1975	8	20
5 FEB. 1975	10	21
19 FEB. 1975	11	15
9 MARZ. 1975	19	11
23 MARZ. 1975	21	9
5 ABR. 1975	19	15
22 ABR. 1975	20	17
14 MAY. 1975	24	18
28 MAY. 1975	19	19
8 JUN. 1975	23	15
24 JUN. 1975	21	15
8 JUL. 1975	15	14
25 JUL. 1975	19	12
16 AGOS. 1975	23	16
30 AGOS. 1975	21	15

CUADRO 15: VALORES FENOLOGICOS DE FLORACION PARA LOS TRES ESTRATOS DE UNA COMUNIDAD BOSCOSEA EN CATARATITAS DE SAN RAMON DURANTE LOS MESES DE MAYO DE 1974 A AGOSTO DE 1975.

FECHA	DOMINANTES	CODOMINANTES	DOMINADOS
28 MAY. 1974	0.00	0.01	0.07
11 JUN. 1974	0.00	0.00	0.05
1 JUL. 1974	0.01	0.00	0.08
18 JUL. 1974	0.04	0.04	0.05
8 AGOST. 1974	0.11	0.02	0.08
24 AGOST. 1974	0.13	0.13	0.08
7 SET. 1974	0.11	0.10	0.10
22 SET. 1974	0.10	0.10	0.07
10 OCT. 1974	0.13	0.07	0.05
1 NOV. 1974	0.10	0.07	0.08
29 NOV. 1974	0.04	0.05	0.08
14 DIC. 1974	0.01	0.01	0.08
26 DIC. 1974	0.01	0.01	0.05
9 ENE. 1975	0.02	0.01	0.07
22 ENE. 1975	0.04	0.02	0.07
5 FEB. 1975	0.05	0.08	0.08
19 FEB. 1975	0.04	0.08	0.10
9 MARZ. 1975	0.01	0.21	0.24
23 MARZ. 1975	0.01	0.23	0.28
5 ABR. 1975	0.04	0.23	0.28
22 ABR. 1975	0.07	0.20	0.21
14 MAY. 1975	0.11	0.23	0.18
28 MAY. 1975	0.08	0.24	0.15
8 JUN. 1975	0.14	0.21	0.10
24 JUN. 1975	0.14	0.21	0.11
8 JUL. 1975	0.11	0.17	0.07
25 JUL. 1975	0.11	0.17	0.11
16 AGOS. 1975	0.21	0.18	0.18
30 AGOS. 1975	0.20	0.14	0.13

CUADRO 16: NUMERO DE ESPECIE CON FLORACION PARA CADA ESTRATO DE LA COMUNIDAD BOSCOsa DE CATA-RATITAS DE SAN RAMON DURANTE LOS MESES DE MAYO DE 1974 A AGOSTO DE 1975.

FECHA	DOMINANTES	CODOMINANTES	DOMINADOS
28 MAY. 1974	0	1	2
11 JUN. 1974	0	0	1
1 JUL. 1974	0	0	3
18 JUL. 1974	2	1	1
8 AGOST. 1974	5	2	5
24 AGOST. 1974	6	6	4
7 SET. 1974	5	4	4
22 SET. 1974	3	5	3
10 OCT. 1974	4	4	2
1 NOV. 1974	5	5	4
29 NOV. 1974	2	3	6
14 DIC. 1974	1	1	5
26 DIC. 1974	1	1	3
9 ENE. 1975	2	1	5
22 ENE. 1975	1	2	5
5 FEB. 1975	2	4	4
19 FEB. 1975	1	4	6
9 MARZ. 1975	1	7	11
23 MARZ. 1975	1	8	12
5 ABR. 1975	3	6	10
22 ABR. 1975	5	7	8
14 MAY. 1975	5	11	8
28 MAY. 1975	3	10	6
8 JUN. 1975	8	10	5
24 JUN. 1975	8	8	5
8 JUL. 1975	6	6	3
25 JUL. 1975	6	8	5
16 AGOS. 1975	8	8	7
30 AGOS. 1975	8	7	6

CUADRO 17: VALORES FENOLOGICOS DE FRUTIFICACION PARA LOS TRES ESTRATOS EN UNA COMUNIDAD BOSCOSEA EN CATARATITAS DE SAN RAMON DURANTE LOS MESES DE MAYOR DE 1974 A AGOSTO DE 1975.

FECHA	DOMINANTES	CODOMINANTES	DOMINADOS
28 MAY. 1974	0.00	0.02	0.10
11 JUN. 1974	0.00	0.05	0.08
1 JUL. 1974	0.00	0.04	0.13
18 JUL. 1974	0.01	0.10	0.17
8 AGOST. 1974	0.02	0.10	0.14
24 AGOST. 1974	0.02	0.21	0.17
7 SET. 1974	0.05	0.18	0.23
22 SET. 1974	0.15	0.20	0.21
10 OCT. 1974	0.15	0.14	0.15
1 NOV. 1974	0.18	0.23	0.23
29 NOV. 1974	0.14	0.21	0.20
14 DIC. 1974	0.13	0.27	0.17
26 DIC. 1974	0.11	0.21	0.13
9 ENE. 1975	0.05	0.18	0.17
22 ENE. 1975	0.08	0.11	0.20
5 FEB. 1975	0.08	0.11	0.20
19 FEB. 1975	0.08	0.15	0.14
9 MARZ. 1975	0.07	0.11	0.10
23 MARZ. 1975	0.05	0.04	0.04
5 ABR. 1975	0.05	0.08	0.11
22 ABR. 1975	0.02	0.17	0.18
14 MAY. 1975	0.04	0.15	0.20
28 MAY. 1975	0.08	0.13	0.21
8 JUN. 1975	0.04	0.14	0.14
24 JUN. 1975	0.02	0.11	0.14
8 JUL. 1975	0.02	0.15	0.10
25 JUL. 1975	0.02	0.14	0.10
16 AGOS. 1975	0.02	0.15	0.07
30 AGOS. 1975	0.02	0.13	0.08

CUADRO 18: NUMERO DE ESPECIES CON FRUCTIFICACION PARA CADA ESTRATO DE LA COMUNIDAD BOSCOSEA DE CATARATITAS DE SAN RAMON DURANTE LOS MESES DE MAYO DE 1974 A AGOSTO DE 1975.

FECHA	DOMINANTES	CODOMINANTES	DOMINADOS
28 MAY. 1974	0	2	4
11 JUN. 1974	0	4	3
1 JUL. 1974	0	2	4
18 JUL. 1974	1	4	3
8 AGOST. 1974	2	3	3
24 AGOST. 1974	2	7	5
7 SET. 1974	3	6	6
22 SET. 1974	6	6	5
10 OCT. 1974	5	3	5
1 NOV. 1974	8	10	8
29 NOV. 1974	9	12	6
14 DIC. 1974	7	13	7
26 DIC. 1974	6	11	6
9 ENE. 1975	2	9	8
22 ENE. 1975	3	8	9
5 FEB. 1975	4	9	8
19 FEB. 1975	4	6	5
9 MARZ. 1975	4	3	4
23 MARZ. 1975	4	2	3
5 ABR. 1975	4	5	6
22 ABR. 1975	2	7	8
14 MAY. 1975	3	8	7
28 MAY. 1975	5	6	8
8 JUN. 1975	3	5	7
24 JUN. 1975	2	6	7
8 JUL. 1975	2	8	4
25 JUL. 1975	2	6	4
16 AGOS. 1975	2	9	5
30 AGOS. 1975	2	8	5