FENOLOGIA DE ONCE ESPECIES ARBOREAS DE LA ESTACION BIOLOGICA DEL VINCULO (BUGA-VALLE)

Informe Final del Proyecto de Investigación

Número 50102-1-04-82

Por

Biológo: Germán Parra V. INCIVA

Presentado a COLCIENCIAS e INCIVA

Diciembre 9 de 1985

CONTENIDO.

Pag.

RESUMEN iii

INTRODUCCION. 1

MATERIALES Y METODOS 5

Generalidades de la zona 5

Metodología de campo 6

Toma de datos 9

RESULTADOS 11

Análisis del clima 11

Análisis del comportamiento fenológico

de las especies estudiadas 13

Patrones de periodicidad 44

DISCUSION 50

Patrones de desplegamientos fenológicos

y sus relaciones con diversos factores 50

Correspondencia con períodos climáticos 51

Errores metodológicas cometidos en el

estudio y recomendaciones 60

CONCLUSIONES 63

AGRADECIMIENTOS 65

BIBLIOGRAFIA 66

ANEXOS 73

1- Mapa de la zona estudiada. 74

2- Importancia económica y cultural de las especies estudiadas. 75

3- Cuadro de Registro Fenológico 78

4- Cuadro de comportamiento poblacional 79
(Ejemplo: Achaetocarpus nigricans)

5- Cuadro de datos fenológicos. 80

6- Climafenogramas bianuales de las especies estudiadas. 81

7- Cuadro de Comportamiento Fenológico promedio 92

8- Climafenogramas Bianuales Promedios 93

9- Gráficas de cada fenómeno 104

10- Lluvia caída entre las tomas de datos fenológicos. 108

RESUMEN.

Se observó la floración, fructificación y cambio de hojas de once especies arbóreas de una zona perteneciente al Bosque Seco Tropical y se comprobó la periodicidad de esas manifestaciones. Se obtuvieron patrones de comportamiento que abarcaron las especies estudiadas y se relacionaron con los períodos climáticos propios de la zona. Se infirieron algunas relaciones de las manifestaciones fenológicas con factores bióticos y se trató de ver los cambios fenológicos de algunas especies, como adaptaciones a las condiciones del área degradada donde ellas se encontraban.

INTRODUCCION.

Nuestros bosques tropicales son sin lugar a dudas, una despensa de recursos bióticos. Sin embargo, para aprovecharlos de manera eficiente y racional, se requiere entre otros, conocer tanto aspectos de su dinámica, cono la forma en que estos aspectos nos permiten y facilitan el uso de los recursos escogidos.

La fenología que estudia los fenómenos biológicos acomodados a ciertos ritmos periódicos (For -Quer en Dugand G., 1973) que se suceden en las plantas a nivel de especies o de sinécias, tales como floración, fructificación y cambio de hojas, es una disciplina que nos aporta tanto conocimientos básicos como aplicados. Así, por ejemplo, en el campo de la agricultura y la silvicultura, podemos conocer de antemano las épocas aptas de siembra y recolección de frutos y semillas, y/o de aparecimiento de frutos y semillas; además posibilita la aplicación de programas de mejoramiento genético por control de sus polinizadores en las épocas de floración.

En el área de la zoocría con especies herbívoras silvestres, nos permite conocer cuándo se encuentran mayores cantidades de alimento na-

tural. En la arborización ornamental podemos saber cuándo observar una floración determinada o colectar semillas. En el campo de las ciencias básicas, la fenología nos posibilita conocer las respuestas de la vegetación a los cambios climáticos y edáficos de una zona (Fournier, 1978); tiempos de mayor aporte de materia orgánica al suelo por caída de hojas; mecanismos de regulación de las tramas alimentícias y de reemplazamiento de comunidades y asociaciones vegetales en un proceso de sucesión; y elaborar y comprender modelos de coevolución, competición y mutualismo.

EL conocimiento fenológico ha sido obtenido y utilizado desde épocas precolombinas (Patiño, 1978). Los españoles utilizaron este conocimiento para sus fines económicos y algunos estudios los incrementaron (Patiño, Ibid); entre ellos merecen destacarse los de Francisco José de Caldas (1978, reproducido de 1801). Sin embargo es en el presente siglo en donde los estudios fenológicos se han visto incrementados en el trópico y en Colombia, tanto en su aspecto metodológico como en lo científico y tecnológico. Entre los trabajos que han aportado al aspecto metodológico, se deben mencionar los de Fournier (1978), Fournier y Charpantier (1978), y Venegas Tobar (1978). La mayoría de estudios básicos se han realizado en otros paises

tropicales* y en Colombia sólo se tiene referencia del trabajo de Hilty (1983) y los apuntes sobre especies de los páramos de Storm y Rangel (1985). En el país se han desarrollado principalmente trabajos de fenología aplicada; entre ellos podemos mencionar los de los siguientes autores: Guerrero (1978), CUadros (1978), Pontón Rangel (1978), Cabrera (1978). Que además incluye en su trabajo una excelente lista de diseminadores y destructores de semillas; Mozo Morrón (1978), Caldas de Borrero (1978), Michielin de Pieri (1978), y el de Castaño y Villanueva (1981).

A pesar de estos trabajos, el campo de la fenología aplicada en Colombia está lejos de ser atendido en forma satisfactoria y el de la fenología básica sólo se inicia.

---

*Si se hiciera una lista de los trabajos fenológicos publicados en el neotrópico fuera de Colombia, esto podría contener más de veinticinco autores, lo que se sale del marco de la introducción; sin embargo, algunos de ellos utilizaron en el análisis de los resultados de este informe, por lo que se incluirán en la bibliografía del mismo.

En el área donde se desarrolló el presente trabajo,- La Estación Biológica del Vínculo en Buga-, se han realizado dos estudios de dinámica de regeneración natural; uno de ellos impulsado por INCIVA (Rojas, 1984) y otro por CVC (no concluido aún). El presente estudio es el primer trabajo fenológico realizado en el Valle geográfico donde se utiliza la metodología en él desarrollada, y hace parte de una investigación donde se aborda el fenómeno de la polinización de las mismas especies (Polinización de once Especies Utiles de El Vínculo- Buga) cofinanciado por COLCIENCIAS e INCIVA (con codigo 50102-1-04-82). La CVC (Castaño y Villanueva, 1981), ha adelantado estudios fenológicos en el Valle y algunas de las especies estudiadas están también en éste (ver discusión más adelante), sin embargo su ínteres principal es la consecución de árboles semilleros, por lo que la metodología utilizada y el análisis de los datos son diferentes. El trabajo expuesto, intenta inferir el comportamiento fenológico de las poblaciones de algunas especies árboreas y con ello aportar al conocimiento de las adaptaciones que dichas especies muestran frente a presiones de su entorno y ofrecer datos que puedan servir para estudios aplicados como reforestación y zoocría.

MATERIALES Y METODOS.

Generalidades de la zona.

El estudio se llevó a cabo en predios de la Estación Biológica de El Vínculo, propiedad del INCIVA a tres kilometros de la Ciudad de Buga y con las siguientes coordenadas: 3°49' N, y 76° 19'O (ver mapa anexo #1). Tiene una área de 70 hectáreas, una altura de 980msnm, una temperatura de 25C, una precipitación promedia anual de 1379mm y las precipitaciones para los años estudiados fueron; 1982: 1123 mm, 1983: 985 mm y 1984:1436mm (datos meterológicos aportados por CVC).

El Vínculo posee una área boscosa con especies de una sucesión secundaria madura (de aproximadamente 30 años) típica del Bosque seco Tropical; áreas en regeneración natural (con aproximadamente 12 años de protección) y áreas más degradadas y que han estado sometidas a fuegos periódicos.

Especies estudiadas.

No de individuos	Especie	área

10	Achaetocarpus nigricans* (Achetocarpaceae)	1
5	Anacardium excelsum (Anacardiaceae)	3
6	Brosimum utile (Moraceae)	3
10	Cassia cf. alata (Cesalpinaceae)	1
8	Cassia spectabilis (Cesalpiniaceae)	1-2
7	Fagara monophylla (Rutaceae)	1
6	Fagara cf. rhoifolia (Rutaceae)	1
6	Genipa americana (Rubiaceae)	1-2
9	Guazuma ulmifolia (Sterculiaceae)	1-2
5	Nectandra cf. pichurim (Lauraceae)	2
8	Trichanthera gigantea* (Acanthaceae)	1-2

En la escogencia de las especies primaron dos factores; el que fueran representativos de la zona estudiada y que tuvieran alguna utilidad, ya fueran cultural o económica (ver anexo #2). Algunas de ellas fueron sembradas con anterioridad (en la lista aparecen con asterisco).

La identificación de las especies estuvo a cargo del área de Botánica del INCIVA, bajo la responsabilidad del Biólogo Wilson Devia.

Metodología de campo.

El estudio se inició el 10 de abril de 1982 y la toma de datos finalizó el 26 de julio de 1984.

Las especies escogidas se encontraban en distintas áreas del Santuario Florístico del Vínculo. Las indicadas con el número uno en la lista anterior se encontraban en una área degradada en donde a pesar de haber existido una protección de aproximadamente quince años, la vegetación dominante está constituida por pastos y arbustos pequeños. Los individuos marcados pueden tener unos 12 años de edad; su altura se encuentra entre 3 y 8 m y sus diámetros (DAP) entre 10 y 30 cm. Es de anotar que la zona se encuentra sometida a fuegos periódicos.

Las especies señaladas con el número 2 se encontraban ubicadas en una área de regeneración natural que por su cercanía a un bosque más maduro, presenta un estrato arbóreo de 5 a 8 m de altura, cubriendo principalmente un estrato arbustivo. Si bien esta formación es alcanzada ocasionalmente por los fuegos, las especies arbóreas no se ven severamente afectadas. Los individuos de las especies escogidas tienen diámetros (DAP) entre 20 a 40 cm, alturas entre 8 a 20 m y su edad puede fluctuar alrededor de los 15 años.

Las especies señaladas con el número 3 se encontraban en una área de bosque secundario maduro, ubicado principalmente en forma paralela al curso de una quebrada (ahora seca), presenta un estrato superior arbóreo de una altura entre 15 a 20 m y edades que pueden estar alrededor de los 30 años. Los individuos marcados tenían diámetros (DAP) entre 30 a 70 cm y altura mayores de 15 m.

En cada área se buscaron individuos de las especies fijadas previamente y que por su porte y conocimiento anterior de su floración, se pudieran considerar maduros, además que estuvieron alejados de otros individuos de la misma especie. Sin embargo, algunos ejemplares fueron marcados sin tener conocimiento de su floración anterior, porque su porte era semejante a aquellos que lo hacían. Por otro lado, algunos ejemplares debido a que fueron sembrados, se encontraban muy cerca unos de otros. Cada árbol se marcó a la altura del pecho con una banda de pintura y se numeró. Se obtuvieron como mínimo 5 individuos por especie y algunos llegaron a tener hasta once ejemplares, completándose un total de 92. Sin embargo, en el transcurso del estudio algunos ejemplares murieron o tuvieron que ser desechados. En los ejemplares se observaron los siguientes fenómenos: botones y flores abiertas; frutos verdes y maduros y cai-

da y brote de hojas.

Toma de datos.

Los datos se tomaron 2 veces al mes sin días especificos; y consignados durante el año 82 en un formulario utilizado por Cuadros (1978) en su estudio en el Bajo Calima. Posteriormente, este cuadro se modificó, y a partir de enero 83 se utilizó otro formato denominado Registro Fenológico (ver anexo # 3), basado en el sugerido por Venegas (1978).

En la evaluación de los fenómenos se trabajó con porcentajes, utilizando rangos de 10 entre magnitudes de 0 a 100.

Los datos recopilados para cada individuos en el Registro fenológico se trasladaron a otro formulario denominado Comportamiento Poblacional (ver anexo número 4), en donde se registraron las observaciones por quincena de todos los individuos de cada especie; las medias dadas se tabularon en el cuadro denominado Datos Fenológicos (ver anexo # 5) y se graficaron, registrándose los fenómenos observados y demarcándose también la lluvia caida entre tomas de datos y la lluvia

promedio de 14 años* (ver climafenogramas bianuales, anexo # 6).

Posteriormente los datos poblacionales de cada quincena, se acumularon en el formato denominado Comportamiento Fenológico promedio (ver anexo # 7), con el fin de observar el comportamiento promedio mostrado por cada especie en un año; los datos obtenidos se graficaron (ver climafenogramas Bianuales Promedios, anexo # 8). En cada gráfica se demarcó de nuevo la lluvia promedio quincenal de 14 años y por primera vez la lluvia promedio quincenal de los 28 meses de estudio.

Los mismos datos fenológicos promedio se utilizaron para realizar 4 tablas y 4 gráficas, organizándolas por fenómenos, abordando todas las especies (ver gráficos respectivos, anexo # 9), incluyendo en ellos la lluvia promedio quincenal caída durante el estudio.

---

*A partir de datos aportados por CVC, de registros tomados en un pluviómetro ubicado en la Estación Biológica.

RESULTADOS.

Análisis del clima.

Para el análisis climático y su correlación con los aspectos fenológicos se solicitó a la CVC, los datos de lluvia registrados en 14 años en el pluviometro de la Estación Biológica. Estos se tabularon por quincenas y sus promedios en los 14 años se graficaron en forma de barras en el climafenograma bianual de cada especie. Entre las fechas de tomas de datos se acumularon las lluvias caídas (ver anexo # 10) y se graficaron en forma de una linea continua sobre las barras del promedio de 14 años en las gráficas bianuales.

Los datos pluviometricos de los 14 años permitieron obtener una media quincenal de 57 mm y determinar 4 periodos climáticos, asi: períodos lluviosos: segunda quincena de marzo-primera quincena de junio, con precipitación de 455 mm promedio/período, y segunda quincena septiembre-primera quincena diciembre con 454 mm promedio/período, y períodos secos: segunda quincena de junio -primera quincena septiembre con 202 mm promedio/período y segunda quincena diciembre - primera quincena de marzo con 268 mm promedio/período, para un

total de 1379 mm de lluvia anual promedio.

En cuanto hace referencia a la lluvia caída durante el tiempo del estudio, se encontró que el año 82 con 1123 mm estuvo por debajo del promedio; el año 83 con 985 mm , mucho más por debajo; en los 7 meses estudiados del año 84 el acumulado de 797 mm, estuvo por encima del promedio polianual de 770.

En las gráficcas denominadas Climatenogramas Promedios, aparecen barras en punteado que representan el promedio de lluvia quincenal caida en los 28 meses de estudio. Estos mismos datos aparecen como barras en negro acompañando a las gráficas de los fenómenos. Estos datos son los siguientes:

Año	Ene.		Feb.		Mar.		Abr.		May.		Jun.		Jul.		Ago.		Sep.		Oct.		Nov.		Di
1982	-	-	-	-	-	-	119	44	33	112	10	0	0	11	0	0	18	79	72	97	95	16	87
1983	0	7	40	0	41	169	105	100	6	122	33	5	4	8	0	2	30	9	75	27	33	68	78
1984	40	97	134	21	9	49	70	71	28	84	45	26	87	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Σ	40	104	174	21	50	218	294	235	67	318	88	31	91	56	0	2	48	88	167	124	128	84	165
%	20	52	87	10	25	109	98	78	22	106	22	10	30	19	0	1	24	44	78	62	64	42	82

Análisis del comportamiento fenológico de las especies estudiadas.

Especie: Cassia cf. alata.

En esta especie se inició la toma de datos en 10 individuos, pero debi
a que se presentó muerte paulatina de algunos ejemplares, se finali-
zó la toma con cuatro individuos . La causa de la muerte de los
ejemplares no se pudo establecer. En los registros se dejaron de tener
en cuenta los fenómenos presentados en dichos individuos a partir del
momento en que iniciaban su última defoliación.

Floración.

Entre julio 82 y septiembre 83, se presentó en la población cierta es-
tacionalidad en la floración para los periodos: julio- septiembre y no-
viembre- febrero; sin embargo, a partir de septiembre 83, se presentó
una floración continua hasta mayo 84. El autor considera, por lo
observado en otros árboles de la zona de estudio y no incluídos en
el análisis, que dentro de la población de Cassia cf. alata es po-
sible ver árboles florecidos todo el año aunque con picos alrededor
de julio- agosto y diciembre- febrero, que corresponden con las épo-
cas más secas en promedio; las floraciones únicas presentes entre

julio 82 y septiembre 83 pudieron deberse a juventud de la población. El por qué no se presentó floración en los meses de mayo- junio del 84, pudo deberse al pequeño número de individuos conque terminó el estudio. Por otro lado, algunos individuos presentaron floración continua durante 10 meses, Las gráficas promedio se ajustan al comportamiento que el autor considera es real.

Fructificación:

Las gráficas promedio se ajustan a lo inferido por el autor, ya que muestran una presencia de frutos durante todo el año; de otro lado es posible encontrar frutos maduros en cualquier mes del año, aunque cada árbol tiende a madurar sus frutos principalmente antes de la siguiente floración y empiezan a observarse frutos maduros antes de terminar la floración.

No se observó una correlación entre los períodos de maduración de frutos y el aparecimiento de lluvias.

Cambio de follaje:

A nivel de cada individuo se presentó una constante renovación de hojas; sin embargo, la defoliación se va incrementando hasta alcanzar un setenta por ciento, produciéndose entonces un incremento en la brotadura; esto antecede por lo general a la presencia de botones florales.

A nivel de la población se observa que el incremento de la brotadura foliar se presenta a finales de las épocas lluviosas.

Se debe mencionar que entre octubre y diciembre 82 se presentó un ataque de un lepidóptero defoliador en la mayoría de los individuos, lo que incrementó las tasas de defoliación e indujo la presencia de nuevos brotes foliares.

Especie: Genipa americana L.

La especie presenta sexos separados; sin embargo no se observaron diferencias entre machos y hembras en cuanto a cambio de follaje se refiere, pero sí se observaron unas pequeñas diferencias en cuanto a floración, como más adelante se anotará.

Uno de los individuos marcados al inicio del estudio (el # 45 , macho) no

presentó floración hasta mayo 83, por lo que los datos anteriores a esta fecha correspondientes a cambios en el follaje se desecharon.

Floración.

En esta especie se presentó una gran dificultad para observar las flores, principalmente en los individuos hembras, ya que los botones florales semejan frutos pequeños verdes y las flores, aunque de color amarillo cremoso, se pierden entre el denso follaje y parece ser que su apertura es nocturna y los pétalos caen al amanecer; en los individuos machos duran un poco más tiempo abiertas y el porcentaje de flores parece ser más alto; esto hizo que se registrara poco porcentaje de flores, que no se compadece con el alto número de frutos producidos. Sin embargo, se nota que la población tiende a permanecer con flores durante todo el año, con un posible incremento en los periodos lluviosos. Pérez A. (1978) menciona que en las llanuras costeñas y poblaciones del Magdalena, los árboles se cubren de flores blancas al final del verano.

Fructificación.

La posible presencia de flores durante todo el año se infiere también del hecho de presentar frutos en formación todo el tiempo e incrementar su número al inicio de los períodos lluviosos. Se observa también que existe una constante maduración de frutos, con un incremento de su número a finales de las épocas lluviosas y principio de las secas. Castaño y Villanueva (1981), mencionan que en el Valle (entre 900 a 1250 msm) se encuentran frutos maduros sólo en los meses de enero, marzo, mayo, junio, octubre y noviembre.

Cambio de follaje:

Los datos de este fenómeno se empezaron a partir de julio 82. Las gráficas muestran que existe una tasa permanente de cambio de follaje , con picos de defoliación casi total en los individuos, y casi sincrónico en la población, a los que sigue una alta brotadura. Es de anotar que en septiembre 83, algunas ramas de cinco individuos fueron alcanzadas por un fuego forestal, y aunque esto no causó grandes daños en los árboles, se observa en la gráfica que la defoliación se incrementó y posteriormente la tasa de cambio foliar; esto hizo que en las gráficas promedio no aparecieran picos de cambio de follaje.

Sin embargo, los periodos de mayor cambio foliar coincidieron con los periodos lluviosos y antecedieron al aparecimiento de botones florales. Esto está de acuerdo con lo mencionado por Pérez A. (1978), quien dice que la jagua pierde sus hojas durante el verano y se cubre de flores al final de éste.

Vale la pena mencionar que los datos de cambios foliares que presentó el individuo número 45, los cuales fueron desechados hasta mayo 83, mostraron gran semejanza a los presentados por los individuos no atacados.

Especie: Brosimum utile (H.B.K.) Pitter y Endlicher.

Esta especie tiene sexos separados. Inicialmente se marcaron ocho individuos, cuatro de ellos porque se tenia conocimiento de su producción de frutos, y cuatro porque su porte era semejante a aquellos que producian frutos. Tres de ellos resultaron ser machos pero dos de estos mismos (números 32 y 34) presentaron posteriormente una floración irregular o ausente, por lo que al hacer el análisis posterior se rechazaron por considerarlos inmaduros, quedando para el análisis final y graficación correspondiente los datos de seis individuos (2

machos y 4 hembras).

Floración:

En la grática bianual se observa cómo existe una producción continua de flores, durante todo el período de estudio. Esto debido a que dos individuos hembras (números 30 y 38) presentaron flores casi permanentemente durante todo el tiempo de registro. Los otros dos individuos hembras presentaron floración continua por períodos de 6 meses, y los dos machos (números 31, 35) presentaron una floración que duró entre quince días a cuatro meses; sin embargo se observó una tendencia a aumentar la floración entre noviembre- diciembre y abril- mayo, lo que concuerda con los períodos lluviosos, aunque en agosto- septiembre del 83, se presentó una floración de los individuos hembras en pleno período seco y se prolongó hasta abril del 84

Hay que anotar que se observó poca producción de flores tanto en machos como hembras, lo que posiblemente se debió a la dificultad de observación de las mismas, más no a la falta de floración. Entre las dificultades para la observación de las flores está el tamaño pequeño de éstas, su ubicación en las

ramas superiores y la presencia de un follaje denso. Esto probablemente le ocurrió también a Cuadros (1978) en el Bajo Calima, cuando estudió esta especie, ya que no reporta floración.

La gráfica promedio muestra en forma aproximada el comportamiento de floración.

Fructificación:

A pesar de existir una producción de flores casi permanente, la producción de frutos es más estacional (abril- mayo, octubre- diciembre), y concuerda en forma aproximada con la aparición de flores en los individuos machos (ver registros fenológicos anexos). En la gráfica se observa también que el porcentaje de producción de frutos es muy bajo; esto pudo deberse a que su posible mecanismo de polinización sea el aire y los ejemplares machos estén muy separados de los ejemplares hembras en la comunidad estudiada. Cuadros (1978), reporta fructificación para la especie en el mes de agosto, que coincide con el inicio de la época lluviosa en el Bajo Calima (Costa Pacífico).

Es notorio que en el año 84 se observó una más baja tasa de producció

de frutos, a pesar de haber existido una floración precedente tanto de hembras como de machos. Sin embargo, quizás esto pueda ser explicado por la baja tasa de floración observada, principalmente en los individuos machos.

La maduración de los frutos se presentó rápidamente antes de terminar las lluvias de los períodos de invierno (noviembre y abril).

Cambio de follaje:

Existe una permanente renovación de hojas; sin embargo la defoliación fue incrementada porque en la mayoría de los individuos se presentó un ataque permanente de arrieras (Atta) que los defolia. Esto conllevó también a incrementos en la tasa de brotadura foliar. Las mayores tasas de renovación se observan para los meses de octubre a diciembre y marzo a mayo, lo que concuerda con la presencia de los períodos lluviosos. Es de anotar también que a nivel de los individuos se presentó una tasa de defoliación que se incrementó hasta un setenta por ciento, produciéndose entonces un aparecimiento de brotadura que en un mes alcanzaba su máximo.

Especie: Achaetocarpus nigricans Tr.

Esta especie presenta sexos separados. Se marcaron 6 individuos hembras y 4 machos. Todos los ejemplares habían sido sembrados con anterioridad a lo largo de un cerco.

Floración.

Presenta periodicidad en su floración, siendo esta principalmente entre marzo- mayo y agosto- octubre, que concuerda con los finales de los períodos secos hasta los inícios de las temporadas lluviosas. Sin embargo, en el año 83, debido a que el verano que se inició en julio se prolongó hasta principios de diciembre, la floración también se prolongó hasta enero del 84. Esto hizo a su vez que la floración que se pudiera esperar en febrero no apareciera, presentándose una pequeña floración en abril y posteriormente otra en junio, lo que significa que apareció un poco adelantada la floración correspondiente a agosto.

Estas condiciones hicieron que las gráficas promedio (de la especie y del fenómeno) se encuentren un poco desfasadas, tanto en la magni-

tud del fenómeno en lo que correponde a marzo- mayo como en la amplitud de la segunda floración del año.

Fructificación.

En esta especie los frutos permanecen verdes hasta finales de la siguiente temporada seca (que concuerda con el aparecimiento de los botones florales), madurándose rápidamente; sucediendo esto alrededor de los meses de marzo y agosto cuando son reemplazados por una nueva fructificación. El climafenograma promedio presenta en forma aproximada el comportamiento de la maduración de los frutos. En la gráfica de fructificación se observa que se encuentran frutos durante todo el año, pero éstos son principalmente verdes.

Cambio de follaje.

Este fenómeno se empezó a registrar a partir de agosto 82. Los individuos presentaron una constante renovación de hojas en una tasa alrededor del 10%, sin embargo a finales de los períodos secos se presentó un cese en la brotadura y un incremento en la defoliación que alcanzó alrededor de un 30 %, a la que siguió un cambio de hojas (de-

foliación y aparecimiento de brotes) rápido, presentándose este fenómeno al unísono en toda la población, coincidiendo con el final de la floración y apareciendo a mediados de los períodos lluviosos (marzo, abril y octubre- noviembre). Sin embargo, este fenómeno como la floración, dependen de la presencia de las lluvias periódicas. Es por ello que en el año 83 la defoliación del segundo semestre se continuó hasta noviembre y los brotes foliares aparecieron en diciembre, lo que hizo a su vez que el cambio de hojas esperado en abril y mayo no se presentara sino en junio- julio.

Especie: Anacardium excelsum (Ber. et. Balb) Skeels.

Inicialmente se marcaron 7 individuos, pero al hacer el análisis correspondiente se observó que 2 de ellos (números 41, 42), a pesar de que poseían un porte y diámetro semejante al de ejemplares maduros, no presentaron floración durante el período de estudio a esta fue irregular, por lo que se desecharon.

Floración.

El aparecimiento de botones se inícia en noviembre en toda la pobla-

ción, y la apertura de flores en enero, prolongándose hasta marzo, lo que concuerda con la presencia de uno de los períodos secos. Es de anotar que en el año 83 cuando se prolongó el verano hasta finales del año, la brotadura floral se presentó adelantada (en noviembre) y se continuó hasta junio, existiendo un mayor incremento entre enero y abril; la apertura de flores se inició en el mes de diciembre, prolongándose hasta junio, siendo entonces un poco anormal tanto la fecha de aparecimiento como de finalización.

Las gráficas promedio (de la especie y del fenómeno) muestran en forma aproximada lo observado en la población.

Fructificación.

Se presenta entre los meses de febrero a marzo,, existiendo una maduración rápida de los frutos que coincide con los finales del período seco y principios de uno lluvioso. La CVC, para el Valle (Castaño y Villanueva, 1981) reporta como época de cosecha el periódo entre enero a abril; o sea que lo observado en este estudio se semeja a lo observado por ellos.

Hay que mencionar que si bien existió una floración más larga a finales del 83 y principios del 84, éste no se correspondió con un aparecimiento prematuro de la fructificación, ni con un aumento de la misma en el año 84, sino que por el contrario esta fue muy baja, e irregular (enero, abril y mayo) y casi desechable la tasa de maduración de los frutos.

Cambio de follaje.

Se presento una renovación permanente de hojas con un porcentaje alrededor del 10%; sin embargo la defoliación se incrementó a finales de los periódos secos en agosto. A nivel de cada individuo esta defoliación alcanzó el 50%, a la que se siguió una renovación de hojas en los meses de noviembre y diciembre (concordando con los mediados de la época lluviosa). Las gráficas promedio muestran en forma aproximada este fenómeno.

Especie: Cassia spectabilis (D.C.).

Floración.

La población muestreada de 8 ejemplares se encontró en floración durante casi todo el tiempo de observación.

En la gráfica de floración, se observa una ausencia del fenómeno alrededor de los meses de diciembre- enero y abril- mayo, pero en esos meses el autor observó individuos fuera de la muestra en floración. La floración permanente no significa que se de esta permanencia a nivel de los individuos. En esto la presencia del fenómeno puede durar de 5 a 7 meses con períodos de descansos de 2 a 4 meses. Se nota sin embargo que a nivel de la población existen unos períodos en que se incrementa la floración y ello es alrededor de los meses de agosto y septiembre, que concuerda en promedio con uno de los períodos secos.

Fructificación.

Al igual que la floración, se encontró una fructificación (tanto de frutos verdes como maduros) durante casi todo el período de estudio, logrado por el traslape de la fructificación de los diferentes individuos. En cada uno de éstos la maduración de los frutos se inicia unos 2 meses después de iniciada la fructificación.

El fenómeno de la fructificación se ve incrementado hacia finales del año y la maduración de los frutos hacia principios del siguiente año.

A nivel individual, cuando se sucede la maduración de la mayoría de los frutos, no se presentan flores en el árbol.

El climafenograma promedio muestra en forma aproximada la producción de frutos, en la población, pero no la maduración de los mismos.

Cambio de follaje.

A nivel de los individuos se presentó un brote de hojas que antecedía y acompañaba la brotadura floral; posterior a ello se iniciaba la defoliación que se incrementaba hasta ser casi total, concordando con el período de maduración de frutos y haciendo ver a los árboles como casi secos; unos 2 meses después aparecían de nuevo los brotes foliares.

A nivel de la población se observó una renovación continua de hojas. En las gráficas promedio se observan unos picos de defoliación a finales y principios de año, lo que concuerda con uno de los perío-

dos secos y un pico de brotadura foliar alrededor de abril, lo que concuerda a su vez con la mitad de uno de los períodos lluviosos.

Especie: Guazuma ulmifolia Lam.

La especie empezó a estudiarse a partir de junio de 1982 y se marcaron 9 individuos.

Floración.

La población presentó una floración durante todo el período de estudio, por lo que las gráficas promedio muestran este fenómeno como permanente durante todo el año. Esto no significa que los individuos hayan florecido continuamente durante el mismo tiempo, sino que sus floraciones se traslapan, existiendo en ellos una producción de flores continua durante 5 a 9 meses a la que se sigue un descanso de 2 o 3 meses, existiendo en el mismo individuo variaciones en la duración del fenómeno.

En las gráficas promedio se encuentran algunos máximos de floración entre abril- mayo y noviembre- diciembre, que concuerda en forma

aproximada con los periodos lluviosos. En enero 84 se presentó un máximo del fenómeno que pudo estar relacionado con el aparecimiento tardío de las lluvias esperadas a finales del año 83.

Cabrera (1968) menciona que en esta especie, la floración se presenta en enero, febrero, marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre.

Fructificación.

En el climafenograma bianual se observa una fructificación continua durante todo el tiempo de estudio, pero con porcentajes muy bajos. Esto está correlacionado con el hecho de que a nivel de los individuos se presentó una fructificación casi continua durante todo el tiempo de estudio, alcanzando en algunos casos hasta 16 meses de producción permanente, aunque a tasas muy bajas (20%). La maduración de frutos se presentaba un mes después del aparecimiento de los mismos y se continuaba también casi sin interrupción, aunque a tasas más bajas (10%). Es por ello que los gráficos promedio presentan una fructificación durante todo el año y en poca cantidad.

Castaño y Villanueva (1981) no reportan tiempos de cosechas de frutos, tal vez porque a ellos no les interesó, puesto que la forma de propagación que prefieren para Guazuma es la asexual por estacas. Cabrera (1978), menciona que G. ulmifolia produce frutos en enero, febrero, marzo, abril, mayo, noviembre y diciembre.

Cambio de follaje.

En la población se presentó una permanente renovación de hojas a tasas no mayores del 10%. Las gráficas promedio presentan un cambio de follaje alrededor de los meses de marzo a mayo y octubre- diciembre, observándose que la defoliación se va incrementando hasta alcanzar un 40%, para luego existir una renovación simultánea de hojas. Estas renovaciones están ligadas en cierta forma a los picos de brote de flores y tienden a precederlas.

Los individuos presentaron un comportamiento semejante, aunque las tasas de defoliación pudieron alcanzar hasta un 70% antes de la renovación de hojas.

Especie: Fagara monophyllam Lam.

El estudio de esta especie se inició a partir de mayo 82, con 7 individuos (4 hembras y 3 machos), pero debido a que en septiembre 83 se presentó un incendio que afectó a tres individuos (1 hembra, 2 machos), no se registraron a partir de ese mes los fenómenos presentados por ellos.

Floración.

En esta especie se presentaron las floraciones sincrónicamente (es decir acogiendo todos los individuos marcados). Sin embargo, si bien tendieron a presentarse las floraciones en unos meses determinados (abril- junio y septiembre- noviembre) coincidiendo un poco con los finales de un período lluvioso y principios del otro, no se puede hacer una correlación fuerte, pareciendo que existen ciertos factores climáticos (o biológicos), como una determinada cantidad de lluvia u otros factores no utilizados en el estudio, como responsables de dar la señal para la iniciación de la brotadura floral.

Las gráficas promedio (de la especie y del fenómeno) muestran que existen floración en enero, mayo, junio, agosto y septiembre- diciembre, lo cual debe ser tomado con reserva, aunque es cierto

que las floraciones no duran más de 3 meses continuas.

Fructificación.

En este fenómeno se presentó la misma situación que en el anterior. Hay que mencionar además que se observó una tendencia a madurar los frutos hacia finales de las épocas secas y principios de las lluviosas (febrero- abril y septiembre- octubre), Castaño y Villanueva (1981) mencionan los meses de agosto, septiembre, octubre, como de cosecha de frutos maduros, lo que se semeja a lo observado en este estudio.

Cambio de follaje.

Se observó una renovación permanente de hojas a tasas bajas; en algunos períodos se aumentaba la defoliación y hubo breves cesos de brotadura; la defoliación se incrementó en los períodos secos, y el cambio de hojas cuando se iniciaban las lluvias correspondientes a los periódos lluviosos: si estos estaban adelantados o atrasados, los fenómenos mencionados hacían lo mismo. Es por ello que, si bien en el segundo semestre del 83 la defoliación se fue incrementando a partir de agosto, el cambio de follaje sólo se produjo en

noviembre- diciembre, cuando empezaron a presentarse las lluvias del período de invierno.

Estos cambios de hojas precedieron a la floración, por lo que pueden ser el factor biológico que induce la formación de botones florales.

Las gráficas promedio indican la constante renovación de hojas y su incremento en los meses de marzo- abril y octubre- diciembre.

Especie: Fagara cf. rhoifolia (Lam) Engler.

La toma de datos se inició en mayo 82. Se escogieron inicialmente 8 individuos; posteriormente se desecharon 2 de ellos por no presentar floración; otro en cambio se registró solo a partir de mayo 83, estudiándose entonces una muestra poblacional compuesta por 4 hembras y 2 machos. En septiembre 83 cuando se presentó un incendio, 2 individuos fueron afectados, por lo que a partir de esa fecha no aparece el registro de sus fenómenos.

Floración.

A nivel de la población se observó una floración continua durante todo el tiempo del estudio; esto se debió a que permanentemente existieron individuos hembras y machos floreciendo. Los períodos de floración fueron bastante irregulares, tanto entre ejemplares como en un mismo individuo.

A pesar de ello, se observaron en algunos meses máximos de floración que tendían en forma general a presentarse en las últimas semanas de los períodos lluviosos.

Si se observa el climafenograma bianual correspondiente a las tablas de comportamiento poblacional, se nota una producción de botones alta pero un bajo porcentaje de flores abiertas. Esto pudo deberse a errores en la apreciación de las flores, por su tamaño muy pequeño y/o porque su apertura es nocturna y corta. La gráfica promedio refleja esta anotación.

Fructificación.

Como es de esperarse por lo anteriormente anotado, la población presentó fructificación durante todo el estudio, aunque no se en-

contraron frutos maduros todo el tiempo, existiendo una tendencia a encontrarse maduración de los trutos antes de la siguiente floración. Esta tendencia se observó con mucha más fortaleza a nivel individual y probablemente se puede correlacionar con el aparecimiento de las lluvias indicadoras de la presencia del período lluvioso.

Las gráficas promedio muestran que es posible encontrar frutos casi todo el tiempo, excepto a principios y finales de año.

Cambio de follaje.

Se observó una renovación permanente de hojas a tasas bajas, que se continúa con un período en que la defoliación es casi completa en cada individuo, la que en el transcurso de un mes es reemplazada por una nueva foliación. Sin embargo, lo más notorio es que se presentó una sincronía en las fechas de mayor cambio foliar, permitiendo deducir que la brotadura de hojas está asociada a la presencia de las lluvias indicadoras de los "inviernos". Es así por ejemplo que la brotadura foliar que se podría haber esperado a finales del año 83, sólo se presentó en enero del 84, cuando ya habían aparecido las lluvias que estaban retrasadas.

Otra constante importante es que las mayores tasas de floración que se presentaron en la población sucedieron entre los periodos de defoliación y brotadura de hojas.

Especie: Trichanthera gigantea (H. et. B) Stevel.

Esta especie se empezó a estudiar a partir de agosto 82; se marcaron 8 individuos. Todos ellos habían sido sembrados con anterioridad y estaban a lo largo de un cerco.

Floración.

La población presentó flores permanentemente debido a una floración traslapada de los individuos que lo hacían sin interrupción por períodos de 4 a 11 meses y descansos de uno a tres meses. Sin embargo, se presentaron incrementos en las tasas de floración de la población, principalmente en el período de noviembre a enero, que concuerda con uno de los períodos lluviosos. En el climafenograma bianual se observa que las tasas de flores abiertas es muy baja. Esto se debió a dificultades en la observación de las flores abiertas, ya que lo hacen un poco antes del anochecer y caen al amanecer.

Fructificación.

Como consecuencia lógica de lo anterior se presentó una fructificación casi constante de la población, con incrementos principalmente de enero a marzo.

Lo más importante de anotar es que la población no presentó maduración de frutos sino en muy baja tasa, probalemente debido a la consanguinidad de la muestra. Castaño y Villanueva reportan que se presentan frutos todo el año.

Cambio de follaje.

En los climafenogramas de la población se observa una constante renovación de hojas, con picos de defoliación alrededor de los primeros meses del año, correlacionándose con el período seco que se presenta en esos meses, y con picos de brote foliar en los inícios de la época lluviosa siguiente.

A nivel individual sin embargo, en los períodos de máxima defoliación esta es casi completa y se prolonga por cerca de un mes, para luego

ser reemplazada por una nueva brotadura.

Es de anotar que las floraciones se realizan cuando el árbol tiene la mayoría de sus hojas maduras. Posterior a la floración se incrementó las tasas de defoliación en el árbol, pero se pueden presentar períodos en que existe cambio de hojas sin que la floración en el árbol se interrumpa.

Se debe mencionar que los datos correspondientes a octubre y diciembre del 83 muestran que si las lluvias se retrasan, la brotadura también se retrasa.

Por otro lado, la brotadura correspondiente a noviembre- diciembre 83 que no apareció hasta el inicio del año 84, fue probablemente la causa de que no se presentara la brotadura correspondiente a abril- mayo 84.

Especie: Nectandra cf. pichurin Mez.

Floración.

En las tablas de comportamiento poblacional se observa que todos los individuos marcados de esta especie (5) presentan una floración al unisono lo cual se detalla también en el climafenograma promedio correspondiente. Esta floración se presentó en los meses de abril, agosto y de octubre a febrero, teniendo una duración promedia de cinco meses; si se observa la gráfica de la lluvia promedio caída durante 14 años, se puede ver que la floración se inícia cuando el período lluvioso ha entrado y se prolonga hasta un poco después que éste ha terminado; sin embargo, en el período de sequía de junio a septiembre del 82 que, fue más seco que el promedio (ver datos de anexo) posiblemente hizo que se agotara la energía de cada árbol. Por otro lado, es probable que debido a que las lluvias de los meses de octubre y noviembre del 83 estuvieron por debajo del promedio y además, se presentaron en forma esporádica y torrencial (ver anexo #), no se convirtieron en agua útil (la absorbida por el sistema radicular), por lo que las plantas no pudieron quizás elaborar las estructuras florales.

Por otro lado, la presencia de lluvias fuertes que se presentaron de enero a febrero del 84 lograron hacer aparecer el fenómeno de la floración antes de tiempo; todo esto hace que lo representado grá-

ficamente en el climafenograma promedio bianual correspondiente a N. pichurin no sea fiable, ya que allí se muestra que existe sólo un periodo de floración que viene desde octubre hasta junio, teniendo pausas breves en marzo, mayo y julio.

Cabrera (1978), reporta floración para esta especie en el Valle, en junio, julio, agosto, septiembre, y anota que es diferente a lo acontecido en los LLanos Orientales (diciembre, enero).

Fructificación.

En el fenograma de las especies se observa que la tasa de producción de los frutos es semejante a la de flores abiertas, lo que puede significar una alta eficiencia en la polinización.

En cuanto a los periodos de fructificación se refiere, se observa que éstos se prolongan hasta el aparecimiento del siguiente período de floración, y que una maduración de los frutos se presenta constantemente aunque se dé principalmente entre febrero- marzo y septiembre- noviembre, lo que está representado en el climafenograma bianual de la especie. Vale la pena mencionar cómo en el año 84, si bien se for-

maron frutos a partir de la floración de febrero- mayo, no se presentó un porcentaje alto de maduración de esos frutos, y además se observa un decrecimiento de los frutos verdes sin una maduración correspondiente. Esto pudo estar relacionado con el aparecimiento temprano de la floración, pero no es claro para el autor el mecanismo causa- pérdida.

Cabrera (1078), reporta para el Valle frutos en julio, agosto, septiembre y octubre, pero no menciona si fueron colectados verdes o maduros. Para los LLanos Orientales reporta fructificación en enero y febrero.

Cambio de follaje.

Este fenómeno empezó a describirse a partir de septiembre 82; por eso no aparece el registro de los meses anteriores.

Los datos individuales cono los de la población, indican que existe una permanente renovación de hojas con máximos correspondientes a los períodos lluviosos. Como se observa en las gráficas, no existe una defoliación seguida de un brote; lo que hace aparecer la es-

pecie como si no existiera defoliación. En la gráfica fenograma bianual se observa en el periodo de septiembre 82- febrero 83, que el cambio de hojas no se continuó en marzo; esto pudo deberse más a errores de apreciación y falta de conocimiento del fenómeno, que a la no presencia del mismo.

Las gráficas del climafenograma muestran en forma cercana a lo observado las variaciones de este fenómeno.

Patrones de periodicidad.

Se intenta determinar algunos patrones de periodicidad, para cada fenómeno observado y correlacionarlos tanto con los períodos climáticos como con algunas caraterísticas de las especies. Ello puede servir para inferir ciertas estrategias utilizadas por las especies frente a determinadas condiciones abióticas (clima, suelos, etc) o bióticas (polinizadores, dispersores, etc)* y determinan si existen comportamientos semejantes entre las especies de una misma área o de las diferentes áreas.

---

*Estudios básicos que abordan el problema de la caracterización de estrategias fenológicas y sus relaciones con factores bióticos y/o abióticos, son cada vez más comunes; entre ellos se deben mencionar los siguientes: Jansen, 1967; Croat, 1969, 1975; Daubenmire, 1972; Gentry, 1974; Frankie, Baker y Opler, 1974; Stiles, 1975; Leigh, y Windsor, 1982; Borchert, 1983; Augspurger, 1983.

Floración (flores abiertas).

A partir de las gráficas promedio y los análisis anteriores, se puede inferir que las especies estudiadas tienden a adoptar algunos de los siguientes mecanismos:

Floración a través de todo el año. La presentan: Cassia cf. alata, C. spectabilis, Guazuma ulmifolia, Genipa americana, Fagara cf. rhoifolia, y Trichanthera gigantea.

Floración estacional. (En ambos periodos lluviosos): Se observa en Brosimum utile, Fagara monophylla, Nectandra cf. pichurin.

(En ambos periodos secos): Achaetocarpus nigricans.

(Segundo periodo seco): Anacardium excelsum.

Es interesante anotar que las especies que florecen todo el año se encuentran ubicadas (o algunos de sus individuos) en la denominada área número uno, que se caracteriza por estar muy degradada.

Las especies de floración estacional se encuentran ubicadas en las

áreas 2 o 3, excepto por F. monophyllum y A. nigricans propias del área uno.

Maduración de frutos.

Para este análisis se tiene en cuenta, no el período en que se encuentran las especies fructificando, sino los períodos en que sus frutos maduran.

Maduración durante todo el año. Se observó en: C. cf. alata, C. spectabilis, G. americana, G. ulmifolia.

Maduración estacional. (En ambos períodos secos): A. nigricans, F. monophyllum, y N. cf. pichurin.

(En ambos períodos lluviosos): B. utile y F. cf. rhoifolia.

(Segundo período seco): A. excelsum.

En este fenómeno se observa que las especies que presentan maduración de frutos durante todo el año son las mismas que presentan floración durante ese mismo tiempo.

En cuanto a la fructificación estacional se observa que las especies que florecen en los períodos lluviosos, maduran sus frutos a finales de los siguientes períodos secos (F. monophyllum y N. cf pichurin), mientras que A. nigricans espera hasta finales del siguiente período seco para madurar los frutos formados en el anterior.

B. utile, que florece en ambos períodos lluviosos madura sus frutos hc finales de los mismos. En A. excelsum la maduración de los frutos sucede a finales del período de floración.

Cambio de hojas.

Se anota que si bien la mayoría de las especies presentó una tasa de renovación permanente de hojas, aquí se enfatiza en los períodos donde las tasas de defoliación y brotadura alcanzan los máximos en cada una de las poblaciones de las especies.

Máxima defoliación. (En ambos períodos lluviosos): A. nigricans, B. utile, G. ulmifolia y N. cf. pichurin.

(En ambos períodos secos): C. cf. alata, F. monophyllum, F. cf. rhoifolia, y G. americana.

(En el primer periodo seco): C. spectabilis y T. gigantea.

(En el último periodo seco): A. excelsum.

Máxima brotadura. (Ambas épocas lluviosas): A. nigricans, B. utile, C. cf. alata, F. monophylla, F. cf. rhoifolia, G. americana, G. ulmifolia, N. cf. pichurin.

(Primer periodo lluvioso): C. spectabilis y T. gigantea.

(Segundo período lluvioso): A. excelsum.

En ambos fenómenos (defoliación y brote) se observa que no existe relación entre la presentación del fenómeno en un determinado período y las especies de una área determinada. Mas bien las especies estudiadas se dividen entre un grupo de caducifolias que pierden sus hojas en los períodos secos y presentan brote de hojas en los siguientes períodos lluviosos (A. excelsum, C. cf. alata, C. spectabilis, F. monophylla, F. cf. rhoifolia, G. americana, T. gigantea; y un grupo de especies que pueden denominarse perennifolias que en los períodos lluviosos pierden sus hojas al mismo tiempo que muestran nuevos brotes (A. nigricans, B. utile, G. ulmifo-

lia, N. cf. pichurin).

Como se mencionó atrás, estas estrategias están desarrolladas entre las especies de las tres zonas, pero la mayoría de las especies de la zona uno son caducifolias.

DISCUSION.

Patrones de desplegamienos fenológicos y sus relaciones con diversos factores.

La existencia de periodicidad en los comportamientos fenológicos muy posiblemente responda, tanto a factores internos de cada individuo, como crecimiento y enfermedades o a factores medio ambientales, ya sean estos abióticos como clima, suelo o luz; o bióticos como polinizadores y predadores. En el presente estudio las relaciones entre las manifestaciones fenológicas y los factores internos de cada individuo no pueden ser abordadas con la metodología utilizada en el estudio; en cambio es posible inferir algunas relaciones causa- efecto entre clima por un lado y aspectos fenológicos y ubicación de algunas especies en una área determinada por el otro lado, e influencia de algunos aspectos bióticos en los comportamientos fenológicos, aunque en cuanto al fenómeno de polinización se refiere, estas relaciones se ampliarán posteriormente ya que en las mismas especies se están haciendo observaciones de los mecanismos y agentes polinizadores.

Correspondencia con períodos climáticos.

Diversas variables climáticas se podrían comparar con los aspectos fenológicos. Sin embargo, debido a que en El Vínculo (desde 1970), la CVC instaló un pluviómetro y sólo en 1984 el HIMAT instaló una estación climática, la única variable con que se pudieron realizar las comparaciones, fue la pluviosidad, por lo que ha servido como marco para las gráficas, como guía para establecer los patrones de periodicidad y se utilizará también para las siguientes anotaciones. Sin embargo, algunos datos obtenidos en una estación meterológica que la CVC tenía instalada en Balboa (Buga), a cinco kilómetros de El Vínculo y que aportó datos desde 1970 a 1977, pueden servir para ubicar de manera general el ambiente climático de la zona de estudio. Dichos datos son: Brillo solar total anual: 1811 horas; evaporación total: 1664 mm; humedad relativa: 76%; temperatura máxima absoluta: promedio mensual 32°C; temperatura mínima absoluta: 16°C; temperatura promedio mensual: 24°C .

Cambio de follaje.

La manifestación fenológica que mejor se correlacionó con la activi-

dad climática fue el cambio de follaje (caída y cambio de hojas). Esto infiere de los siguientes hechos: El haberse presentado en los períodos lluviosos el mayor cambio foliar, tanto para las especies sincrónicas (en que todos los individuos tienen el cambio al mismo tiempo), como en aquellas cuyos individuos cambian sus hojas independientemente de sus congéneres. Por otro lado, algunas especies (A. nigricans, G. americana, G. ulmifolia, F. monophyllum, N. cf. pichurin y T. gigantea), en que la brotadura foliar antecede a la población, en el segundo semestre del año 83, cuando el verano se prolongó y las lluvias aparecieron tardíamente, la brotadura foliar se retrasó, y los botones florales o no aparecieron o se retresaron también. Esta alta correlación entre cambio de hojas y eventos estacionales ha sido anotada también por Frankie, Baker y Opler (1974) para un Bosque Húmedo y uno Seco en Costa Rica.

Siete de las once especies estudiadas presentaron su defoliación en los períodos secos. Frankie, Baker y Opler (ibid) observaron también la máxima caída de hojas en los períodos secos en los bosques que estudiaron, y mencionan cómo otros investigadores anotan lo mismo en diferentes tipos de bosques tropicales.

Estas mismas especies fueron caducifolias y seis de ellas representantes de la zona número uno, que es la que presenta mayor degradación. Esto no da pie para inferir que la pérdida temporal de hojas no estuviera representada en las otras clases de asociaciones vegetales, porque no existió un número equiparable de especies en ellas; pero sí permite mostrar cómo esta pérdida temporal foliar es una adaptación a las condiciones muy secas de la zona, principalmente del área número uno. Un factor biótico que posiblemente esté relacionado con la defoliación masiva, es que se puede producir una escasez de alimento para folívoros y por lo tanto producir disminución en las poblaciones de los mismos. Esta razón ha sido sugerida por Leigh (1982).

Todas las especies presentaron su máxima brotadura foliar en los períodos lluviosos; Frankie, Baker y Opler (ibid) mencionan cómo en el bosque seco estudiado por ellas, la pérdida de hojas se presentó también en la estación lluviosa, mientras que en el bosque húmedo se presentó en la estación seca. En Barro Coloraco en Panamá, Leigh y Windsor (1982) mencionan que la máxima brotadura se presenta a principios de la estación lluviosa, y Coley (1982) señala que esta sincronía en la emergancia foliar sugiere una ten-

dencia a saciar los herbívoros y evitar que estos defolien una sola especie antes que ella madure sus hojas que son menos palatables.

Floración.

Seis de las once especies presentaron una floración permanente durante todo el año, debido a la floración traslapada de los individuos de cada especie. Ello sugiere que no existe en esas especies una sincronización del fenómeno con los períodos climáticos, lo que no quiere decir que no estén bajo el control de las condiciones climáticas que caracterizan la región a la que pertenece El Vínculo.

El hecho ya mencionado, de que tales especies están ubicadas principalmente en el área número uno, es relevante y puede significar que el costo energético individual, que significa el presentar floraciones periódicas independientes de los cambios climáticos, se ve compensado porque puede aprovechar o mantener sus polinizadores*, o porque permite que sus descendientes proliferen en las áreas

*La influencias de polinizadores en la duración de la floración, ha sido abordada por Jansen (1967), Mosquin (1971), Gentry (1974), Heithc (1974) y Stiles (1975).

degradadas (ver fructificación más adelante); aunque el que la mayoría de especies, hayan presentado algunos trastornos en la floración, en el verano prolongado de 1983, sugiere que se requiere de un mínimo de agua disponible en el suelo. Esta dependencia mínima ha sido sugerida por Burger (1974) en un estudio en Etiopía.

Es importante recordar cómo estas especies de floración permanente sí presentan picos de máxima defoliación y brotes, que concuerda con unos determinados períodos climáticos.

Las especies que presentan floración estacional, lo hacen unas en los períodos secos (2) y otra en los lluviosos (3), y se encuentran en las tres áreas. Así por ejemplo, A excelsum ubicada en el área 3, florece en el segundo período seco y B. utile de la misma área lo hace en ambos períodos lluviosos.

La floración estacional ofrece algunas ventajas. Existe un menor gasto energético (y por ende menor desgaste fisiológico) en los períodos secos, excepción hecha de A. nigricans que florece en ambos períodos.

La floración estacional es sincrónica, es decir sucede al mismo tiempo en todos los individuos adultos de la misma especie. Esto hace que se posibilite la fecundación cruzada, al presentarse sexos separados (B. utile, A. nigricans, y E. monophyllum), o por incrementar el potencial de intercambio genético al permitir compartir los polini - zadores, ya que éstos pueden visitar varios individuos.

Por otro lado, independiente de los períodos de floración aquellas especies que lo hacen estacionalmente, presentan una maduración de sus frutos hacia finales de los períodos secos o en los lluviosos, Augspurger (1982) menciona de manera similar las ventajas posterio- res de una floración sincrónica.

Fructificación.

En los patrones de periodicidad expuestos en los resultados, se observa que existen divisiones entre las especies estudiadas respecto a las épocas de maduración de sus frutos. A continuación se ex- ponen algunas razones que pueden explicar estas divisiones.

Si bien se podría esperar que en las condiciones secas de la zona, los períodos lluviosos son los favorables para la gernimación de las semillas, sólo dos especies maduran sus frutos en esos períodos, B. utile y F. cf. rhoifolia. En esta última se pueden encontrar frutos maduros en los períodos secos, pero se da principalmente en los lluviosos. B. utile presenta una maduración rápida de sus frutos, para aprovechar la estación favorable; Foster (1982) menciona esto como una de las estrategias observadas en la Isla de Barro Colorado en Panamá.

Una maduración estacional pero en los períodos secos, se presenta en A. nigricans, F. monophylla, N. cf. pichurin y A. excelsum, sin embargo esta maduración se sucede hacia finales de esas estaciones (y algunas la continúan hasta principios de la lluviosas). Si estas especies presentaran una viabilidad en sus semillas de mínimo un mes, la germinación se presentaría en los períodos lluviosos. El autor considera que esto es muy probable, por lo que la estrategia, viabilidad de las semillas, explicaría la maduración en períodos secos de esas especies. Foster (ibid) menciona ésta como otra de las estrategias encontradas en Barro Colorado.

La sincronía en la maduración de los frutos que presentan las especies anteriores (excepción hecha de F. cf. rhoifolia) puede permitir además una saciación de los comedores de semillas de esas especies, sin que logren acabar con todas antes de que estas germinen. Este beneficio ha sido anotado por Augspurger (1982) en plantas que florecen sincrónicamente.

En cuanto a las especies que maduran sus frutos durante todo el año, se puede observar en la gráficas de comportamiento fenológico que C. cf. alata y G. americana presentan mayor maduración en los períodos lluviosos, mientras que C. spectabilis y G. ulmifolia, muestran poco cambio a través del año. La maduración de sus frutos en los períodos lluviosos las hace partícipes de la primera ventaja señalada para las especies sincrónicas (germinación de sus semillas en períodos climáticos favorables). Pero el hecho que les permite tener condiciones favorables en los períodos secos, puede ser el que las 4 especies presentan frutos apetecibles por herbívoros (principalmente las 3 últimas) y semillas pequeñas, lo que les posibilita salir sin daños después de ser ingeridas y tener un buen medio de germinación como son los excrementos. Smythe (1982) menciona esta estratégia como una de las utilizadas en la Isla de Barro

Las 4 especies son o tienen representantes en la zona número uno, con lo que esta estrategia les permite proliferar en condiciones desfavorables para semillas de otras especies.

T. gigantea, no se incluyó en la lista de fructificación expuesta en los resultados (patrones de periodicidad) y en este análisis, porque la tasa de maduración de los frutos fue muy baja, debido quizás a homocigocidad de la población.

Jansen (1967) para Centro América, menciona la estación seca como de mayor sincronía y producción de frutos maduros y ofrece algunos factores bióticos como explicación de ello. Daubenmire (1972) en un Bosque Semideciduo del noroeste de Costa Rica menciona, también mayor maduración en el período seco y cita algunos factores abióticos y bióticos como responsables de ello. Frankie, Baker y Opler en el estudio mencionado atrás, encontraron que el Bosque seco que ellos estudiaron en Costa Rica presenta un pico de maduración de frutos en la estación seca y una preponderancia de los factores abióticos como responsables de esa maduración.

El por qué en El Vínculo se pueden considerar los períodos lluviosos como favorables, contrariamente a lo expuesto en los trabajos mencionados, puede deberse a las diferencias en las cantidades de lluvia promedio caída en el año y en los períodos o a las características particulares que presenta la zona y las áreas aquí estudiadas.

Errores metodológicos cometidos en el estudio y recomendaciones.

En futuros estudios fenológicos, si el interés reside en obtener datos que posibiliten colectar frutos o semillas, (es decir que tengan vocación agrícola o forestal), se debe tener en cuenta, además de las recomendaciones hechas por varios autores (Fournier y Charpantier, 1978; Patiño, 1978; Venegas Tobar, 1978), los siguientes:

Marcaje de individuos que hayan sido observados anteriormente con flores y no teniendo como guía el sólo porte; fue por ello que algunos datos de individuos del estudio, tuvieron que ser desechados. Si se desea escoger árboles semilleros, se deben marcar sólo los individuos que hayan fructificado con anterioridad y no solamente que hayan florecido. Es importante también que se

tenga conocimiento anterior de la biología floral con el fin de saber si tienen sexos separados y poderlos distinguir, e igualmente tener en cuenta la dispocisión de las flores en el árbol y máximos esperados. Ello evitaría errores en la observación del fenómeno y en la cuantificación del mismo.

El tener fechas exactas para la observación de los fenómenos es muy importante, porque posibilita hacer comparaciones de los fenómenos con igual medida temporal.

Para estudios de cuantificación más detallados, se debe tener como mínimo diez individuos por especie y como lo han mencionado otros autores (Venegas Tobar, 1978), lo más alejados posibles unos de otros. Por otro lado, la cuantificación de los fenómenos en porcentajes, con rangos de diez, da muy buenos resultados.

Se debe evitar trabajar con individuos sembrados dentro de parcelas de reforestación, si el estudio desea inferir comportamientos de poblaciones en su ambiente natural.

La periodícidad fenológica encontrada y sus relaciones con determi-

nados meses del año no es una regla que permita estar seguros de cuándo se presenta un fenómeno u otro. La presencia de determinadas condiciones climáticas (Vgr. pluviosidad), en el transcurso de un determinado tiempo, tienen efectos cuantitativos y cualitativos sobre los individuos de cada especie que les posibilita las manifestaciones fenológicas; es por ello que se habla de relación con períodos climáticos. Si bien estas condiciones climáticas tienden a presentarse durante unos meses determinados, no necesariamente lo hacen. Por eso si se tienen datos fenológicos de una especie determinada y se quiere o se necesita confirmarlos (por ejemplo para la recolección de semillas o frutos en planes de reforestación), se debe conocer si los períodos climáticos previo y del momento están alrededor de los promedios esperados; en caso contrario es probable que el fenómeno no aparezca.

CONCLUSIONES.

1- Los cambios fenológicos de las especies estudiadas son periodicos y pueden ser observadas en el transcurso de un año, en la zona de estudio.

2- Se pudo encontrar algunos patrones de comportamiento respecto a cada fenómeno, que cubrieron a todas las especies.

3- La zona de estudio presentó anualmente dos períodos secos alternados con dos períodos lluviosos de aproximadamente la misma duración.

4- El cambio foliar fue la manifestación fenológica que mayor correlación mostró con los períodos climáticos y mayor dependencia de la presencia de las lluvias. Sin embargo, es posible que los cambios foliares periodicos permitan algunas ventajas tradicionales frente a presiones bióticas como defoliadores.

Algunas especies mostraron en la floración y fructificación cierta independencia de los factores climáticos (por su manifestación du -

rante todo el año), posibilitando inferir que tales manifestaciones se relacionan más fuertemente con ciertos factores bióticos como polinizadores, dispersores y predadores. Las especies que mostraron en estos fenómenos mayor correlación con los períodos climáticos, por ser estacionales, muestran una dependencia más o menos equilibrada de los factores bióticos y abióticos.

5- Los períodos climáticos, se presentan en promedio alrededor de unos determinados meses del año; sin embargo, si no concuerdan, las manifestaciones fenológicas se trastornan, por lo que no existe en las especies estudiadas una correlación entre manifestaciones fenológicas y meses del año.

6- Si bien en algunos fenómenos, la mayoría de las especies del área número uno (más degradada) presentan similitud tanto en la manera de presentarse como en el período en el que lo hacen (vgr: floración y maduración de frutos), las estratégias adoptadas por ellas se manifiestan también en las especies de otras áreas.

AGRADECIMIENTOS:

De manera muy especial agradezco a COLCIENCIAS e INCIVA, la financiacion de este trabajo y a los Drs Alberto Guatame de la primera institucion y Victor M. Patiño y Guillermo Barney M., directores de la segunda. A la Bióloga Botánica MsC. Honora Murphy, por sus insinuaciones en la metodología de campo; Al Dr. Philips Silverstone, protesor de la Universidad del Valle por su oportuno prestamo de bibliogratía; al Biólogo Wilson Devia de INCIVA por su colaboración en la identiticación de las especies; al Ing. Forestal Francisco Castaño y el perito Gentil Villanueva, funcionarios de la CVC, por el aporte oportuno de datos climáticos y fenológicos; Al Ing. Forestal Oscar Rojas, excompañero de trabajo, por sus valiosas insinuaciones en distintas etapas de la investigación; a los señores Avelino Salguero y Wiltredo Henao, por su colaboración en las labores de campo. El último además, conjuntamente con Dioselina Ladino, tuncionaria del INCIVA, elaboraron las tablas; a los señores C. Alberto Plata y Alberto Parra, por la elaboración de las gráficas finales y a la Sra. Alba María Quintero por la sacada a limpio de este intorme.

BIBLIOGRAFIA.

Augspurger C. 1982. A cue for synchronous flowering. pags:133-150 en The Ecology of a Tropical Forest. Editores: Egbert G. et al.. Washington DC. Smithsonian Institution Press. 468p.

--------. 1983. Phenology, flowering sinchrony and fruit set of six neotropical shrubs. Biotrópica 15(4) : 257-267.

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

Burger C., W. 1974. Flowering periodicity at four altitudinal levels in Western Ethiopia. Biotropica 6 (1):38-42.

Cabrera I. 1978. Datos fenológicos de especies arbóreas colombianas. Supl. Cespedesia 25-26: 101-160.

Caldas de B., L. 1978. Datos Fenológicos de algunas especies ornamentales en el área urbana de Cali; 1966-1975. Supl. Cespedesia 25-26: 165-168.

Castaño F. y G. Villanueva R. 1981. Apuntes sobre la fenología y características importantes en semillas de especies forestales regionales. Nota Técnica CVC NT-6-81. Mimeo 5p.

Coley P., D. 1982. Rates of herbivory on different tropical trees. Pags: 123-132 en The Ecology of a Tropical Forest. Editores: Egbert G. Leigh Jr. et al.. Washington DC. Smithsonian Institution Press. 468p.

Croat B., T. 1969. Seasonal flowering behaviour in Central Panamá. Ann. Missouri Bot. Gard. 56: 295-307.

--------. 1975. Phenological behaviour of habit and habit classes on Barro Colorado Island (Panamá, Canal Zone). Biotropica 7(4): 270-277.

Cuadros V., H. 1978. Observaciones dendrológicas y fenológicas en algunos árboles del Bajo Calima. Departamento del Valle del Cauca. Colombia. Supl. Cespedesia 25-26: 61-72.

Daubenmire R. 1972. Phenology ando other characteristcs of tropical semidecidous forest in north-western Costa Rica.

Journal ot Ecology 60: 147-170.

De Caldas F., J. 1978. Discusión sobre el calendario rural del nuevo reino. Supl. Cespedesia 25-26: 35-40.

Dugand G., A. 1973. Elementos para un curso de Geobotánica en Colombia. Cespedesia 6-8. 274p.

Foster R. 1982. The seasonal rhythm of fruitfall on Barro Colorado Island. Pags: 151-172 en The Ecology ot Tropical Forest. Editores: Egbert G. Leigh Jr. et al. Wahington DC. Smithsonian Institution Press. 468p.

Fournier L., A. 1978. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Supl. Cespedesia 25-26: 21-23.

-------- y C. Charpantier. 1978. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles trópicales. Supl. Cespedesia 25-26: 13-

Frankie G., W., G. H. Baker y P. A. Opler. 1974. Tropical wet and dry forest in the lowlands of Costa Rica. Journal ot Ecology 62: 881-919.

Gentry A., H. 1974. Flowering Phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. Biotrópica 6(1): 64-68.

Guerrero H. 1978. Epoca de cosecha de frutos en el Valle. Supl. Cespedesia 25-26: 59-60.

Heithaus R., E. 1974. The role ot plant-pollinator interactions in determinig community structure. Ann. Missouri Bot. Gard. 61: 675-691.

Hilty S., C. 1983. Flowering and fruiting periodicity in premontane rain forest in Pacific Colombia. Biotropica 12(4): 292-306

Jansen D., H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. Evolution 21: 620-637.

Leigh E., G. Jr. 1982. Estructura y clima en la pluviselva tropical. Pags: 161-176 en Evolución en los Trópicos. Editores: Georgina de Alba y Roberta W. Rubinoff. Edit. Universitaria de Panamá y Smithsonian Tropical Research Institute.

-------- y D., W. Windsor. 1982. Forest production and regulati of primary consumers on Barro Colorado Island. Pags: 111-122 en The Ecology of a Tropical Forest. Editores: Egbert G. Leigh Jr. et al.. Washington DC. Smithsonian Institution Press. 468p.

Mahecha V., G. y R. Echeverry. 1983. Arboles del Valle del Cauca. Lit. Arco, Bogotá. 208p.

Michielin de Pieri A. 1978. Epocas de producción de semillas de plantas forrajeras de clima cálido. Supl. Cespedesia 25-26: 169-170.

Mosquin T. 1971. Competition for pollinators as a stimulus for the evolution of flowering time. Oikos 22: 398-402.

Mozo- Morrón A. 1978. La importancia de la fenología . Supl. Cespedesia 25-26: 161-162.

Patiño V., M. 1978 (a). Normas generales para la obtención de datos fenológicos. Supl. Cespedesia 25-26: 33-34.

--------. 1978 (b). Anotaciones históricas sobre fenología vegetal en el área ecuatorial Americana. Supl. Cespedesia 25-26: 35-40.

Perea A., C. 1978. Plantas Utiles de Colombia. 4 Edic. Lit. Arco. Bogotá. 831p.

Pontón R., C. 1978. Notas sobre áreas semilleras y fenología de algunos árboles maderables y ornamentales del Departamento de Córdoba, Colombia. Supl. Cespedesia 25-26: 73-100.

Rojas N., O. 1984. Generalidades sobre el estudio de la dinámica de regeneración en el Santuario de El Vínculo. Cespedesia 49-50: 152-212.

Smythe N. 1982. Relaciones entre las épocas de abundancia de frutos y los métodos de dispersión de las semillas en un bosque neotropical. Pags: 77-84 en Evolución en los Trópicos. Editores: Georgina de Alba y Roberta W. Rubinoff. Edit. Universitaria de Panamá y Smithsonian Tropical Research Institute. p.

Snow D., w. 1965. A possible selection factor in the evolution of fruiting season in tropical forest. Oikos 15(2): 274-281.

Stiles G., F. 1975. Ecology, Flowering phenology and hummingbird pollination ot some Costa Rica Heliconia species. Ecology 56: 285-301.

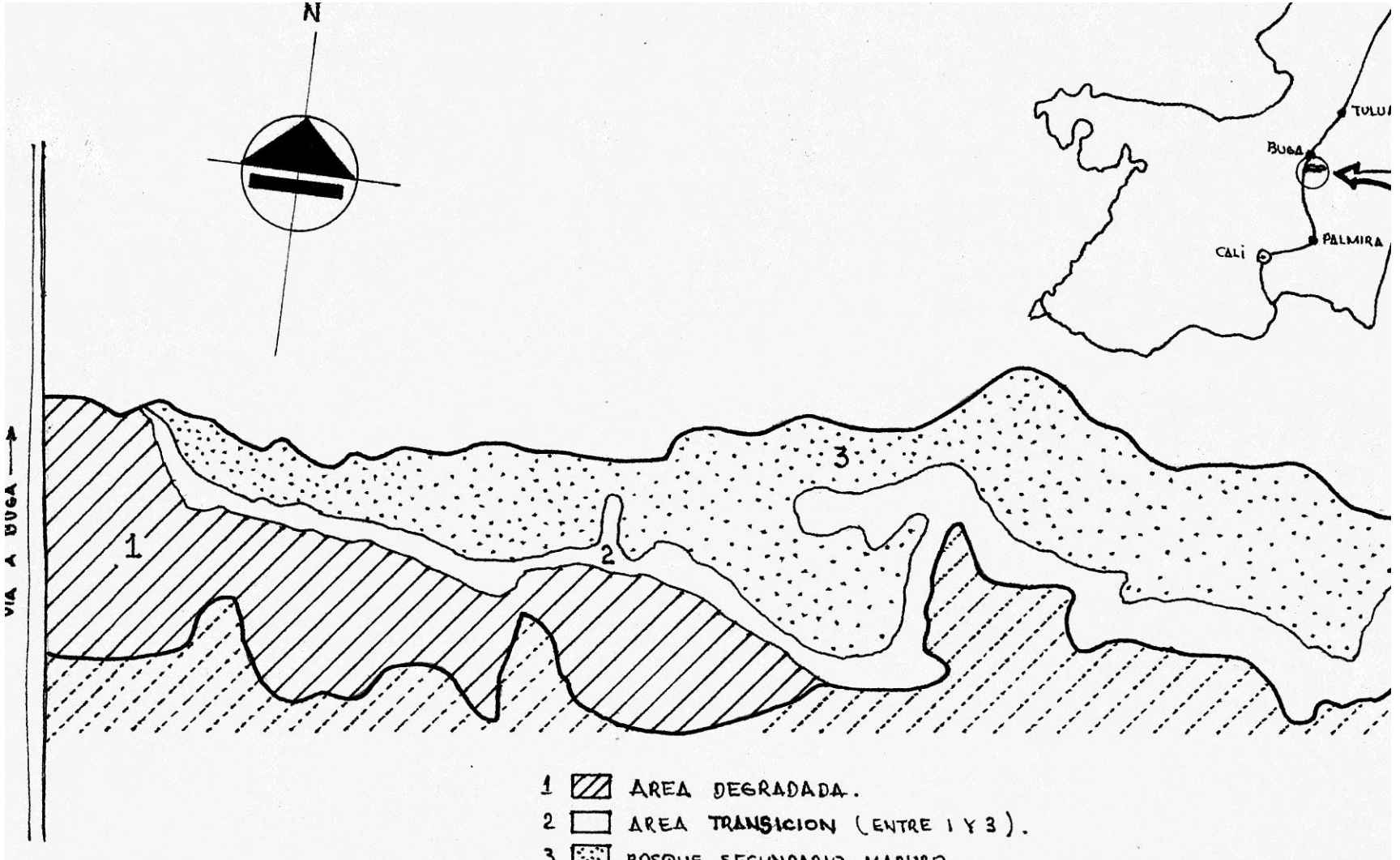
Sturm H. y O. Rangel. 1985. Ecología de los Páramos andinos; una visión preliminar integrada. Edit. Guadalupe. UNAL. Bogotá DE. 292p.

Venegas L., T. 1978. Metodología para observaciones fenológicas. Supl. Cespedesia 25-26: 25-33.

ANEXOS

ANEXO No 1

Mapa de la zona estudiada.



UBICACION Y MAPA DE LA ZONA ESTUDIADA

IMPORTANCIA ECONOMIA Y CULTURAL DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Achaetocarpus nigricans Tr. Se utiliza para hacer cercas vivas y también para extraer postes y como leña. Las aves consumen los frutos.

Anacardium excelsum (Ber. et Balb) Skeels. Posee madera fácil de aserrar y labrar, se utiliza para camas, bebederos y saladeros para animales, canoas, pilones y artículos manuales (cucharas, platos) y como leña se está utilizando en reforestación y arborización ornamental. Se utilizó como sombrío de cacao en el Valle del Cauca.

Brosimum utile (H.B.K.) Pitter y Endlicher. Tiene frutos comestibles y la leche se utiliza para el asma; la madera se ha utilizado en construcciones navales.

Cassia cf. alata L. Se puede plantar por estacas y se ha utilizado para sombrío y guardaaljibes.

Cassia spectabilis (D.C.) Se planta para sombrío de café, como

ornamental y cortavientos. De su madera se saca leña y postes. Excelente forrajero (el fruto).

Genipa americana L. Se siembra como árbol de sombrío y ornato; sus frutos son comestibles. El fruto verde se ha utilizado como tinte negro y en el Chocó los indígenas como protección contra la insolación. Su madera se utiliza para cabos de herramientas, hormas para zapatos, moldes para elaboración de panela, cajas, carretones.

Guazuma ulmifolia Lam. Frutos y follaje comestibles por el ganado vacuno y caballar y los frutos se han utilizado para alimentar cerdos. Su corteza fibrosa y fuerte y los tallos nuevos han servido para hacer sogas y cordeles y para limpiar la cachaza de la miel de panela. Se siembra como barrera cortafuegos y se está iniciando su siembra masiva para aprovechamiento como pulpa de papel.

Fagara monophylla Lam. Se utiliza como sombrío de ganado. Sus hojas son analgésicas y se sacan postes y mangos de herramien-

tas de su tallo.

Fagara cf. rhoifolia (Lam) Engler. Se estudian las propiedades analgésicas de sus hojas. Su tallo sirve para posteadura fuerte.

Nectandra cf. pichurin Mez. Su madera se utiliza para construcciones navales y ferroviarias y se aprovecha como carbón.

Trichanthera gigantea (H. et B.) Stevel. Sus hojas se han empleado en emplastos como desintlamantes y para hernias de las bestias. Se ha sembrado como guardaaljibes y cercas vivas y se planta por estacas.

En la revisión bibliográfica se ha utilizado principalmente los libros de Mahecha y Echeverry (1983) y Pérez A. (1978) y se contó con la asesoría del Dr. Victor M. Patiño.

ANEXO No 3

Cuadro de Registro Fenológico.

- Especie: _____ II- _____ III- _____ I
(NOMBRE CIENTIFICO) (NOMBRE COMUN) (FAMILIA)

ONA: _____ LOCALIZACION: _____

AÑO	FECHA: (1a. QUINCENA)						FECHA: (2a. QUINCENA)				
	FLORES		FRUTOS		FOLLAJE		FLORES		FRUTOS		FOL
MES	BOTON	ABIERTAS	VERDES	MADUROS	CAIDA	BROT.	BOTON	ABIERTAS	VERDES	MADUROS	CAIDA
ENE.											
FEB.											
MAR.											
ABR.											
MAY.											
JUN.											
JUL.											
AGO.											
SEP.											
OCT.											
NOV.											
DIC.											

ANEXO No 4

Cuadro de Comportamiento Poblacional

(ejemplo: *Achaetocarpus nigricans*)

Estación: El Vínculo - Buga (Valle)

SIMBOLOGIA: 1: Botones florales; 2: Flores abiertas; 3: Frutos verd
4; Frutos maduros; 5: Caída de follaje; 6: Brote de fol

Mes:	Fecha (1a Quincena):						Fecha (2a Quincena)					
INDIVIDUO	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
No S												
1(18) F												
2(19) F												
3(20) F												
4(21) F												
5(83) F												
6(85) F												
7(70) M												
8(84) M												
9(95) M												
10(96) M												
Σ												
%												

Mes:	Fecha (1a Quincena):						Fecha (2a Quincena)					
INDIVIDUO	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
No S												
1(18) F												
2(19) F												
3(20= F												
4(21) F												
5(83) F												
6(85) F												
7(70) M												
8(84) M												
9(95) M												
10(96) M												

ANEXO No. 5

Cuadros de datos fenológicos .

CUADRO DE DATOS FENOLOGICOS

Especie : Achaetocarpus nigricans

ACION: B = Botones. A = Abiertas.

	1982										1983												1984					
	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JU
	24	24	24	25	24 7	24 2	16 1	15 1	1 15	2 15	5 18	16 5		21	20 1	20 13	27 9	24 6	28 13	26 9	28 15	29 12	27 17	30 12				
	0	0	0	60	50	35 20	0 0	0 0	0 0	0 5	20 50	40 20	0 0	0	0	0 20	40 55	50 30	15 10	0 5	0 0	0 0	0 0	5 5	0 0			
	0	0	0	0	20	40 25	0 0	0 0	0 0	0 0	0 5	40 20	0 0	0	0	0 0	10 10	35 30	20 10	5 5	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0			

TIFICACION: V = Verde. M = Madura.

	1982										1983												1984					
	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JU
	24	24	24	25	24 7	24 2	16 1	15 1	1 15	2 15	5 18	16 5		21	20 1	20 13	27 9	24 6	28 13	26 9	28 15	29 12	27 17	30 12				
	65	50	40	20	10	15 40	50 50	40 30	30	30 30	20 5	5 30	45	40	40	40 25	10 0	15 30	40 40	45 45	40 5	5 35	25 10	0 0	0 0			
	0	0	10	25	10	0 0	0 0	10 15	0	0 5	10 20	20 10	0	0	0	0 15	15 5	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	5 15	20 20	20 15	10		

AJE C = Caida. B = Brote.

	1982										1983												1984					
	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JU
	24	24	24	25	24 7	24 2	16 1	15 1	1 15	2 15	5 18	16 5		21	20 1	20 13	27 9	24 6	28 13	26 9	28 15	29 12	27 17	30 12				
				0	40	60 60	20 15	20 15	10	10 20	30 30	55 60		10	10	10	20 20	30 35	40 30	50 20	20 20	15 15	5 15	15 15	15 15	20 30	45		
		0	0	0	10	40 60	55 55	30 25	10	0 0	0 0	40 60		50	20		10	10 10	10 20	25 30	45 60	60 45	30 20	20 20	15 15	20 20	30		

Especie : Anacardium excelsum

ACION : B = Botones. A = Abiertas.

1982															
MAY.		JUN.		JUL.		AGO		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	
	24		24		24		25		24	7	24	2	16	1	15
	0		0		0		0		0	0	0	0	0	35	65
	0		0		0		0		0	0	0	0	0	0	10

1983																							
ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	
1		1	15	2	15	5	18		16	5			21	1	20	1	20	13	27	9	24	6	28
40		35	25	15	5	0	0		0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10
35		35	25	15	5	0	0		0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5

1984											
ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.	
13	26	9	28	15	29	12	27	17	30	12	27
10	10	15	10	15	20	20	15	10	5	5	0
5	5	10	10	10	10	5	5	10	5	5	0

TIFICACION: V = Verde. M = Madura.

1982															
MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	
	24		24		24		25		24	7	24	2	16	1	15
	0		0		0		0		0	0	0	0	0	0	0
	0		0		0		0		0	0	0	0	0	0	0

1983																							
ENE.		FEB		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	
1		1	15	2	15	5	18		16	5			21	1	20	1	20	13	27	9	24	6	28
20		35	40	30	10	0	0		0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		10	20	20	15	10	0		0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1984											
ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.	
13	26	9	28	15	29	12	27	17	30	12	27
5	5	0	0	0	5	5	5	5	5	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0

JE C = Caida. B = Brote.

1982															
MAY.		JUN.		JUL.		AGO		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	
	24		24		24		25		24	7	24	2	16	1	15
	0		0		10		30		60	30	35	50	25	10	10
	10		5		5		10		40	40	30	20	65	60	50

1983																							
ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY		JUN.		JUL		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	
1		1	15	2	15	5	18		16	5			21	1	20	1	20	13	27	9	24	6	28
10		5	5	5	5	5	5		5	10			20	30	30	30	30	55	50	45	30	10	10
25		10	0	0	0	0	0		0	0			0	5	5	5	10	15	25	50	70	65	60

1984											
ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.	
13	26	9	28	15	29	12	27	17	30	12	27
5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20
20	20	15	15	10	5	10	5	5	5	5	5

CUADRO DE DATOS FENOLOGICOS

Especie: Brosimum utile

CION: B = Botones. A = Abiertas.

1982	MAY. 24	JUN. 24	JUL. 24	AGO. 25	SEP. 24	OCT. 7	OCT. 24	NOV. 2	NOV. 16	DIC. 1	DIC. 15
B	0	0	5	15	10	30	20	15	20	10	0
A	0	0	0	0	10	15	20	10	15	10	0

1983	ENE. 1	FEB. 1	FEB. 15	MAR. 2	MAR. 15	ABR. 5	ABR. 18	MAY. 16	JUN 5	JUL. 21	AGO. 1	AGO. 20	SEP. 1	SEP. 20	OCT. 13	OCT. 27	NOV. 9	NOV. 24	DIC. 6	DIC. 28
B	10	10	10	10	20	20	35	5	5	10	20	20	20	20	20	15	15	20	25	20
A	5	5	5	0	10	10	10	0	0	0	10	10	15	15	10	10	10	20	10	15

1984	ENE. 13	ENE. 26	FEB. 9	FEB. 28	MAR. 15	MAR. 29	ABR. 12	ABR. 27	MAY. 17	MAY. 30	JUN. 12	JUN. 27	JUL. 14	JUL. 26
B	20	10	10	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10
A	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FICACION: V = Verde. M = Madura.

1982	MAY. 24	JUN. 24	JUL. 24	AGO. 25	SEP. 24	OCT. 7	OCT. 24	NOV. 2	NOV. 16	DIC. 1	DIC. 15
V	0	0	0	0	0	10	20	10	20	10	0
M	0	0	0	0	0	0	0	10	15	0	0

1983	ENE. 1	FEB. 1	FEB. 15	MAR. 2	MAR. 15	ABR. 5	ABR. 18	MAY. 16	JUN. 5	JUL. 21	AGO. 1	AGO. 20	SEP. 1	SEP. 20	OCT. 13	OCT. 27	NOV. 9	NOV. 24	DIC. 6	DIC. 28
V	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0
M	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0

1984	ENE. 13	ENE. 26	FEB. 9	FEB. 28	MAR. 15	MAR. 29	ABR. 12	ABR. 27	MAY. 17	MAY. 30	JUN. 12	JUN. 27	JUL. 14	JUL. 26
V	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

E: C = Caida. B = Brote.

1982	MAY. 24	JUN. 24	JUL. 24	AGO. 25	SEP. 24	OCT. 7	OCT. 24	NOV. 2	NOV. 16	DIC. 1	DIC. 15
C	0	0	5	25	40	50	50	20	10	10	10

1983	ENE. 1	FEB. 1	FEB. 15	MAR. 2	MAR. 15	ABR. 5	ABR. 18	MAY. 16	JUN. 5	JUL. 21	AGO. 1	AGO. 20	SEP. 1	SEP. 20	OCT. 13	OCT. 27	NOV. 9	NOV. 24	DIC. 6	DIC. 28
C	10	15	20	40	50	20	20	20	20	20	30	30	35	40	30	30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

1984	ENE. 13	ENE. 26	FEB. 9	FEB. 28	MAR. 15	MAR. 29	ABR. 12	ABR. 27	MAY. 17	MAY. 30	JUN. 12	JUN. 27	JUL. 14	JUL. 26
C														

Especie : Cassia alata

ACION: B = Botones. A = Abiertas.

1982													1983																								1984						
MAY.			JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.		ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.		ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.	
			24		24		25		24	7	24	2	16	1	15	1		1	15	2	15	5	18		16	5			21	1	20	1	20	13	27	9	29	6	28	13	26	9	28	15	29	12		17	30	12	27	
			20		10		0		0	0	0	10	30	30	30	20		10	5	0	0	0	0		0	10			30	20	10	5	5	10	10	10	20	15	30	40	50	40	25	10	5	5		0	0	0	0	
			15		10		0		0	0	0	0	15	20	25	20		5	5	0	0	0	0		0	0			25	15	10	5	5	5	5	5	10	10	10	30	30	20	15	10	5	5		0	0	0	0	

IFICACION: V = Verde. M = Madura.

1982													1983																								1984						
MAY.			JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.		ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.		ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.	
			24		24		25		24	7	24	2	16	1	15	1		1	15	2	15	5	18		16	5			21	1	20	1	20	13	27	9	29	6	28	13	26	9	28	15	29	12		17	30	12	27	
			10		15		10		0	0	0	0	0	0	30	30		20	10	5	0	0	0		0	0			10	25	30	20	10	5	5	10	10	10	10	20	20	35	40	30	20	15		0	0	0	0	
			10		10		15		15	10	0	0	0	0	0	10		25	30	20	20	10	5		0	0			0	0	10	10	20	10	10	10	10	5	0	0	10	10	15	20	20	30		20	10	0	0	

JE C = Caida. B = Brote.

1982													1983																								1984						
MAY.			JUN.		JUL.		AGO		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.		ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.		JUL		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.		ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.	
			24		24		25		24	7	24	2	16	1	15	1		1	15	2	15	5	18		16	5			21	1	20	1	20	13	27	9	29	6	28	13	26	9	28	15	29	12		17	30	12	27	
			0		0		20		80	30	20	20	20	20	20	20		30	30	35	50	45	50		20	15			10	30	35	40	50	55	60	50	40	30	30	20	20	20	25	30	40	35		30	20	20	20	
			10		0		5		60	80	60	40	30	20	30	20		5	5	10	15	20	50		50	35			20	10	10	10	15	20	20	50	50	50	50	45	30	30	20	20	10	15		40	40	30	30	

CUADRO DE DATOS FENOLOGICOS

Especie : Cassia spectabilis

ACION : B = Brote. A = Abierta.

1982									1983														1984					
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JU
28	24	24	25	24	7 24	2 16	1 15	1	1 15	2 15	5 18	16	5	21	1 20	1 20	13 27	9 24	6 28	13 26	9 28	15 29	12 27	17 30	12
10	20	20	20	30	30 30	20 15	5 0	0	5 5	10 10	15 10	0	5	30	40 40	40 40	25 20	20 10	10 10	10 15	10 10	5 0	0 0	0 10	20
10	10	15	20	15	20 25	20 10	5 0	0	0 0	0 0	5 10	0	0	10	10 20	20 20	20 20	20 10	10 5	5 10	5 5	5 0	0 0	0 0	0

TIFICACION : V = Verde. M = Madura.

1982									1983														1984					
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JU
28	24	24	25	24	7 24	2 16	1 15	1	1 15	2 15	5 18	16	5	21	1 20	1 20	13 27	9 24	6 28	13 26	9 28	15 29	12 27	17 30	12
10	10	25	25	20	20 25	30 35	35 30	20	5 5	0 0	0 0	10	10	5	0 0	10 10	10 15	20 20	20 10	10 10	10 10	15 20	10 10	10 0	0
0	0	0	10	5	0 0	0 0	10 15	20	20 20	15 10	5 0	0	0	0	5 0	0 0	0 0	0 5	5 5	0 5	5 5	10 10	0 5	5 5	0

AJE : C = Caida. B = Brote.

1982									1983														1984					
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JU
28	24	24	25	24	7 24	2 16	1 15	1	1 15	2 15	5 18	16	5	21	1 20	1 20	13 27	9 24	6 28	13 26	9 28	15 29	12 27	17 30	12
5	10	10	20	20	20 20	20 30	40 60	65	55 50	40 30	10 10	10	10	20	20 20	20 20	20 20	20 15	20 30	30 30	30 40	50 45	50 40	25 25	25	20	20
20	20	15	20	25	40 35	20 10	10 10	10	25 40	50 60	70 50	20	10	15	20 20	20 25	25 25	20 15	20 20	20 20	15 15	20 30	40 40	50 40	30			

Especie : Genipa americana

CION: B = Botones. Abiertas.

1982													1983												1984						
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
24	24	24	25	24 7	24 2	16 1	15	1	1 15	2 15	5 18	16	5	21	1 20	1 20	13 27	9 24	6 28	13 26	9 28	15 29	12 27	17 30	12 27
0	0	0	10	10	20 10	20 10	0 0	0	0 0	10 15	15 10	0	0	0	0	0 0	10 10	20 15	10 10	10 10	10 10	10 10	10 10	10 15	10 10
0	0	0	0	0	0 0	0 10	0 0	0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	0	0 0	0 0	5 0	10 10	10 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

FICACION: V= Verde. M = Madura.

1982													1983												1984						
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
24	24	24	25	24 7	24 2	16 1	15	1	1 15	2 15	5 18	16	5	21	1	1 20	13 27	9 24	6 28	13 26	9 28	15 29	12 27	17 30	12 27
40	30	20	15	10	20 35	50 50	50 50	35	10 20	55 60	60 40	20	15	20	25	50	50 50	40 20	40 35	40 40	40 30	25 30	30 30	30 25	30 25	25 30
20	10	10	20	20	20 10	10 10	10 20	30	40	35 10	0 0	20	35	25	15	10	10 10	10 15	30 20	10 10	10 10	10 10	10 10	10 10	10 10

JE: C = Caida. B = Brote.

1982													1983												1984						
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	D.C.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
24	24	24	25	24 7	24 2	16 1	15	1	1 15	2 15	5 18	16	5	21	1	1 20	13 27	9 24	6 28	13 26	9 28	15 29	12 27	17 30	12 27
		40	50	70	20 0	10 10	10 10	10	10 20	20 30	60 40	10	10	30	30	65	90 90	70 40	30 25	30 30	30 30	30 20	20 15	20 15	20 20	20
		0	5	5	60 80	70 40	20 10	0	0 0	0 0	0 50	75	20	10	0	0 0	5 30	60 60	55 40	40 40	40 25	20 20	30 20	10 20	20 20	15

CUADRO DE DATOS FENOLOGICOS

Especie : Fagara monophyllum

ACION B = Botones. A = Abiertas.

1982													1983																		1984						
MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JU
24		24		24		25		24	7	29	2	16	1	15	1		1	15	2	15	5	18	1	16	5		21	1		1	20	13	27	9	24	6	28	13	26	9	28	15	29	12		17	30	12
20		5		0		0		30	70	40	35	10	0	0	0		0	0	0	0	0	40	20	20	5		0	0		0	0	0	0	10	65	40	20	5	0	0	0	0	0	0		0	0	0
10		5		0		0		0	0	60	25	20	0	0	0		0	0	0	0	0	0	30	20	15		0	0		0	0	0	0	0	0	15	20	10	0	0	0	0	0	0		0	0	0

TIFICACION V = Verde, M = Madura.

1982													1983																		1984						
MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	ENE		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV		DIC.	ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JU
29		24		24		25		24	7	24	2	16	1	15	1		1	15	2	15	5	18	1	16	5		21	1		1	20	13	27	9	24	6	28	13	26	9	28	15	29	12		17	30	12
5		10		10		10		0	0	0	45	50	75	75	70		40	30	15	0	0	0	0	15	35		40	20		20	10	0	0	0	0	10	20	20	10	5	0	0	0	0		0	0	0
10		10		5		5		5	0	0	0	0	0	0	0		20	30	35	40	30	20	10	5	0		5	15		15	15	15	10	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0

AJE C = Caida. B = Brote.

1982													1983																		1984						
MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	ENE		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	ENE		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JU
24		24		24		25		24	7	24	2	16	1	15	1		1	15	2	15	5	18	1	16	5		21	1		1	20	13	27	9	24	6	28	13	26	9	28	15	29	12		17	30	12
0		0		30		70		50	0	0	0	5	10	10	10		10	10	15	30	45	60	20	0	0		15	20		30	50	70	40	35	0	0	0	5	5	10	10	10	15	15		15	20	30
0		0		0		0		60	90	80	50	30	15	15	5		5	0	0	0	30	60	80	70	25		10	10		0	0	20	60	70	75	60	30	25	25	20	10	10	10	10		10	10	15

CUADRO DE DATOS FENOLOGICOS

Especie : Fagara rhoifolia

CION : B = Brote. A= Abierta.

1982									1983														1984					
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN
24	24	24	25	24 7	24 2	16 1	15	1	1 15	2 15	5 18	16	5	21	1	1 20	13 27	9 24	6 28	13 26	9 28	15 29	12 27	17 30	12
45	50	35	30	20 10	20 20	40 35	30	10	5 15	15 25	80 80	30	15	10	10	20 20	20 20	25 30	35 40	50 40	15 10	10 10	10 10	30 50	60
0	10	10	10	10 15	5 10	15 20	15	5	0 0	0 0	10 15	10	10	5	5	10 10	10 10	10 10	10 10	10 10	5 0	0 0	0 0	0 10	10

ACION : V = Verde. M= Madura.

1982									1983														1984					
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN
24	24	24	25	24 7	24 2	16 1	15	1	1 15	2 15	5 18	16	5	21	1	1 20	13 27	9 24	6 28	13 26	9 28	15 29	12 27	17 30	12
20	20	30	30	35 25	10 10	10 25	50	45	30 10	10 5	0 0	30	35	30	20	30 25	30 35	35 35	35 40	35 35	30 30	30 20	20 15	10 10	5
5	0	0	10	10 15	15 10	0 0	0	0	10 30	20 20	15 10	10	0	10	20	15 10	10 10	10 0	0 0	5 0	0 0	0 0	0 0	5 10	10

E : C = Caida. B= Brote.

1982									1983														1984					
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN
24	24	24	25	24 7	24 2	16 1	15	1	1 15	2 15	5 18	16	5	21	1	1 20	13 27	9 24	6 28	13 26	9 28	15 29	12 27	17 30	12
35	0	0	20	10 80	20 5	0 0	0	5	0 5	20 35	80 65	0	0	0	5	10 20	20 50	55 55	60 60	10 10	10 10	10 10	10 10	10 10	20
65	50	40	0	0 20	80 95	75 40	30	5	0 0	0 0	0 45	100	70	20	10	10 10	20 20	25 30	40 70	80 65	40 30	20 15	10 5	5 5	10

Especie : Nectandra pichurin

ACION B = Botones. A = Abiertas.

1982															
MAY.		JUN.		JUL.		AGO		SEP		OCT.		NOV.		DIC.	
	24		24		24		25		24	7	24	2	16	1	15
	20		10		0		0		0	0	40	10	20	20	30
	25		20		10		0		0	0	20	10	10	10	30

1983																							
ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	
1		1	15	2	15	5	18		16	5			21	1	20	1	20	13	27	9	24	6	28
20		0	0	0	0	0	60		30	20			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10		0	0	0	0	0	10		60	10			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1984											
ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.	
13	26	9	28	15	29	12	27	17	30	12	27
0	0	10	40	50	20	10	0	0	0	0	0
0	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0

IFICACION V = Verde. M = Madura.

1982															
MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	
	24		24		24		25		24	7	24	2	16	1	15
	10		20		20		20		10	0	10	20	20	30	30
	0		0		0		10		10	10	0	0	10	10	10

1983																							
ENE.		FEB		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SEP.		OCT.		NOV		DIC.	
1		1	15	2	15	5	18		16	5			21	1	20	1	20	13	27	9	24	6	28
30		30	20	20	10	10	10		10	0			50	50		40	40	30	20	20	20	10	10
10		10	10	10	10	10	0		10	0			0	0		0	10	10	10	20	10	10	10

1984											
ENE.		FEB		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.	
13	26	9	28	15	29	12	27	17	30	12	27
10	10	10	10	0	10	30	20	20	20	20	20
10	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

JE C = Caida. B = Brote.

1982															
MAY.		JUN.		JUL.		AGO		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	
	24		24		24		25		24	7	24	2	16	1	15
							0		10	30	20	40	30	20	20
							0		10	20	30	50	40	40	30

1983																							
ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY		JUN.		JUL		AGO.		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	
1		1	15	2	15	5	18		16	5			21	1	20	1	20	13	27	9	24	6	28
5		0	0	10	10	30	40		0	0			10	10		20	10	10	20	20	30	20	20
10		0	0	0	0	30	50		20	0			0	10		20	10	10	20	10	30	30	30

1984											
ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.	
13	26	9	28	15	29	12	27	17	30	12	27
10	10	30	20	20	10	10	10	10	10	10	10
20	20	10	40	40	20	20	10	10	10	10	20

CUADRO DE DATOS FENOLOGICOS

Especie : Trichanthera gigantea

ACION B = Botones. A = Abiertas.

1982									1983														1984					
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JU
			25	24	7	24	2	16	1	15	1	1	15	2	15	5	18	16	5	21	1	1	20	13	27	9	24	6	28	13	26	9	28	15	29	12	27	17	30	12
			40	40	40	50	50	50	50	50	40	20	20	20	10	20	20	20	20	20	20	30	30	40	40	40	50	55	50	45	40	30	30	20	20	10	10	15	20	20
			10	10	10	10	10	15	25	10	10	10	10	5	0	0	5	5	10	5	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20	10	10	10	10	10	0	0	10	10	5

TIFICACION V = Verde. M= Madura.

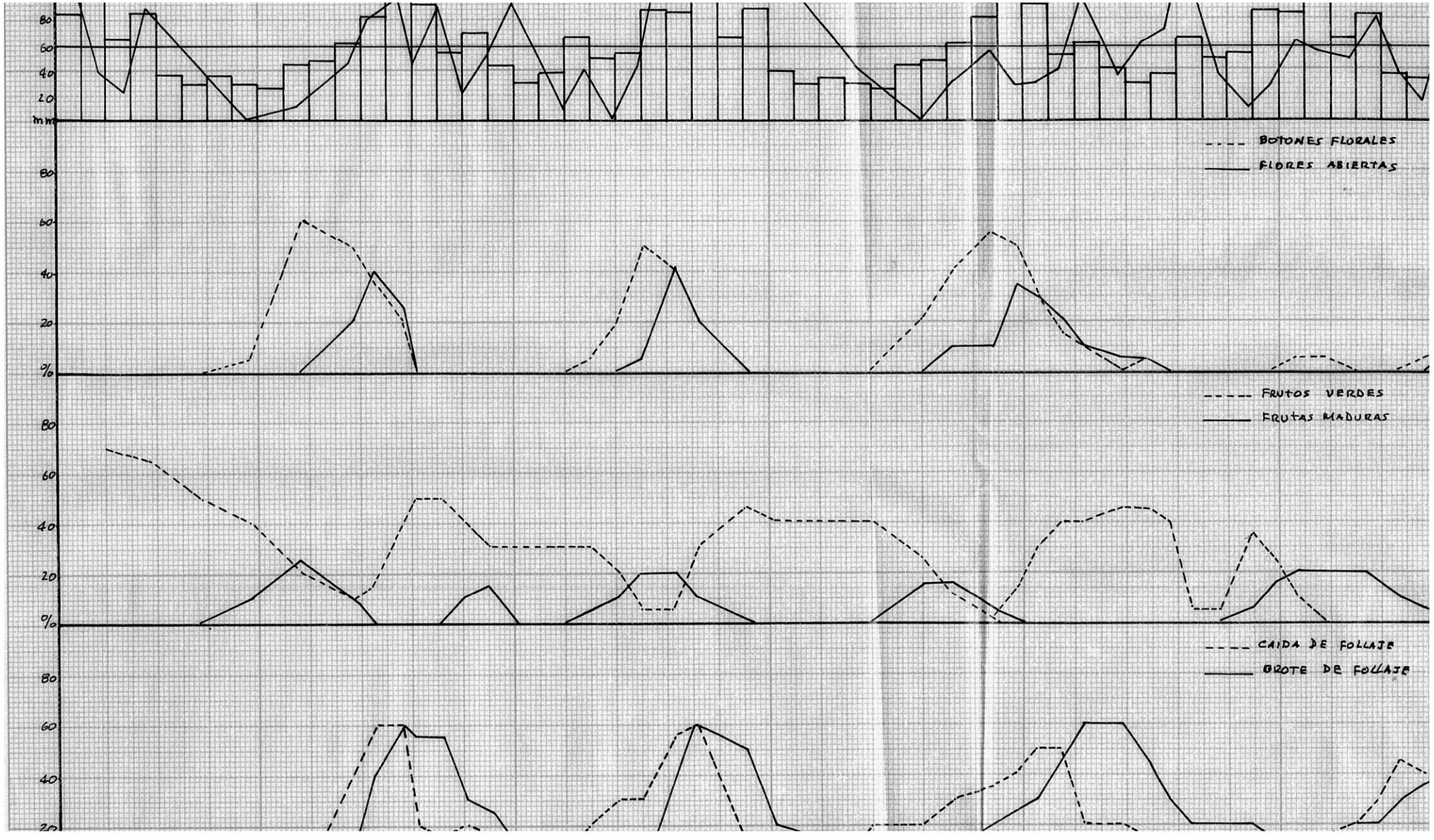
1982									1983														1984					
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR	MAY.	JU
			25	24	7	24	2	16	1	15	1	1	15	2	15	5	18	16	5	21	1	1	20	13	27	9	24	6	28	13	26	9	28	15	29	12	27	17	30	12
			0	10	10	10	10	20	30	20	30	35	35	20	10	0	0	10	10	10	10	15	20	15	10	10	5	5	10	10	20	30	30	20	10	10	10	5	0	0
			0	0	0	0	0	0	5	0	10	10	10	10	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0

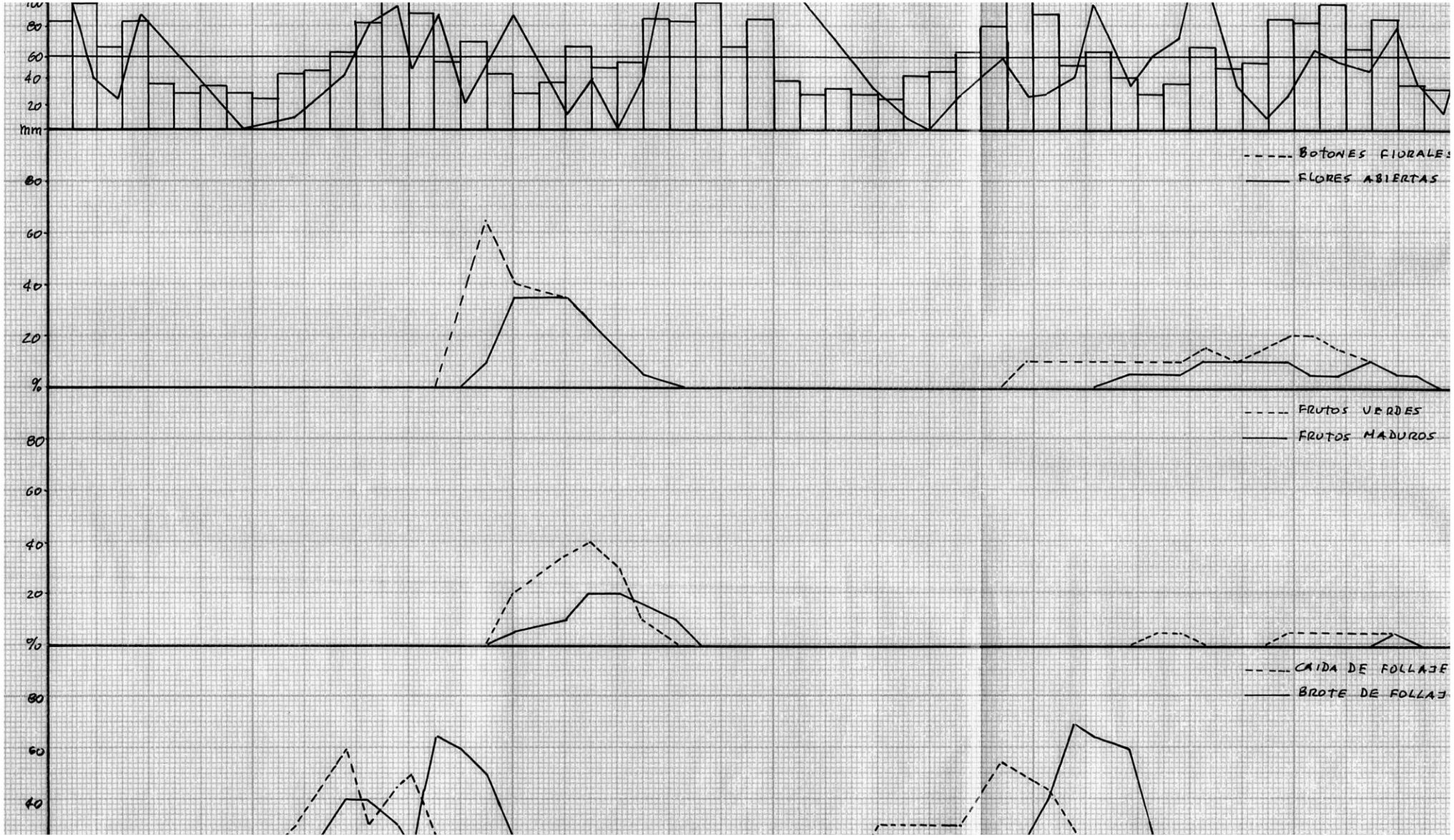
AJE C = Caida. B = Brote.

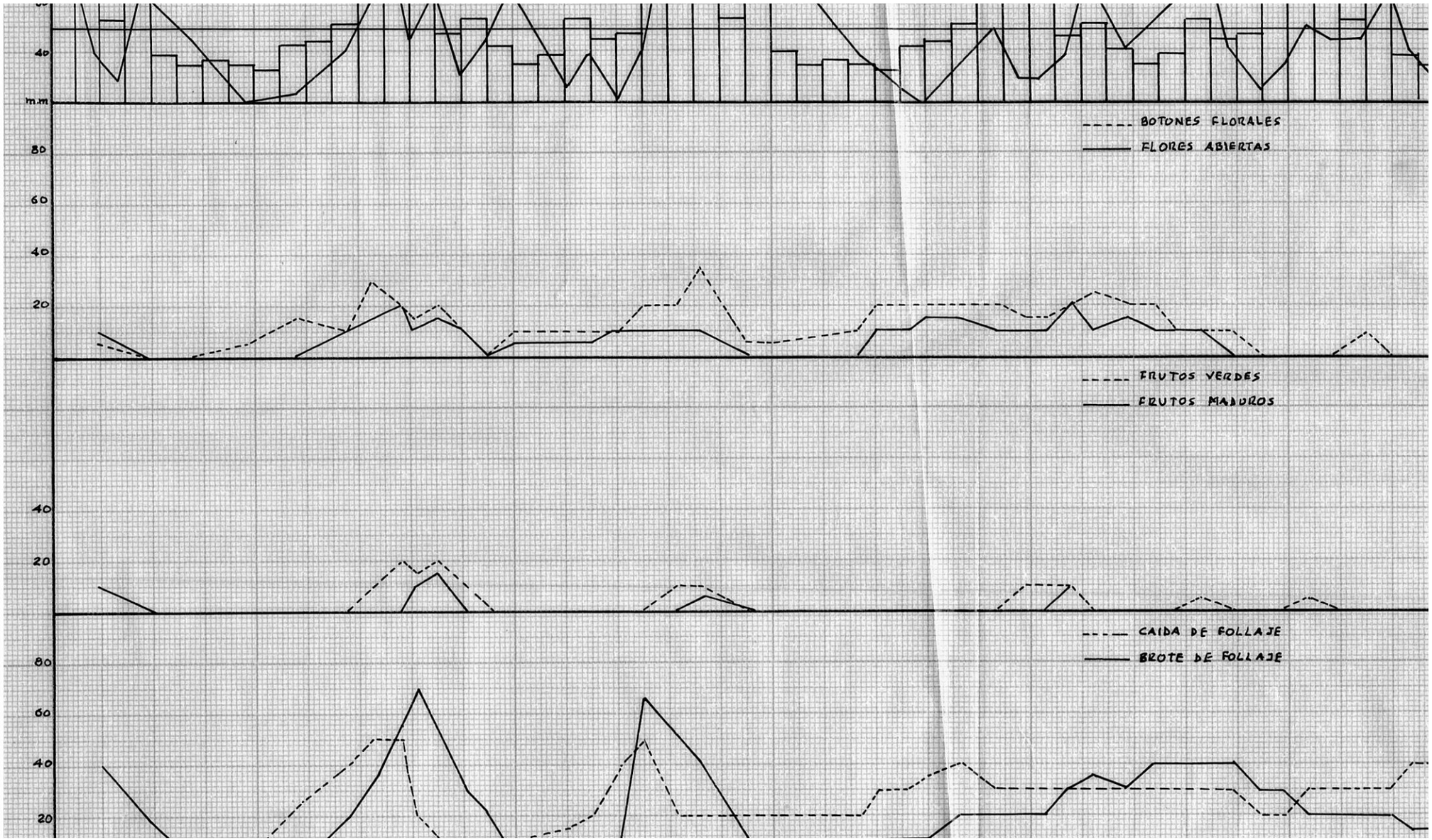
1982									1983														1984					
MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JU
			25	24	7	24	2	16	1	15	1	1	15	2	15	5	18	16	5	21	1	1	20	13	27	9	24	6	28	13	26	9	28	15	29	12	27	17	30	12
			10	0	0	5	15	20	20	20	20	30	30	40	40	35	20	20	20	10	10	10	10	15	20	15	10	10	20	20	20	20	30	35	35	25	20	25	30	30
			40	15	10	10	0	0	0	5	10	10	0	0	10	15	30	40	30	25	20	5	0	0	0	10	10	10	10	5	10	10	5	5	15	30	40	30	30	30

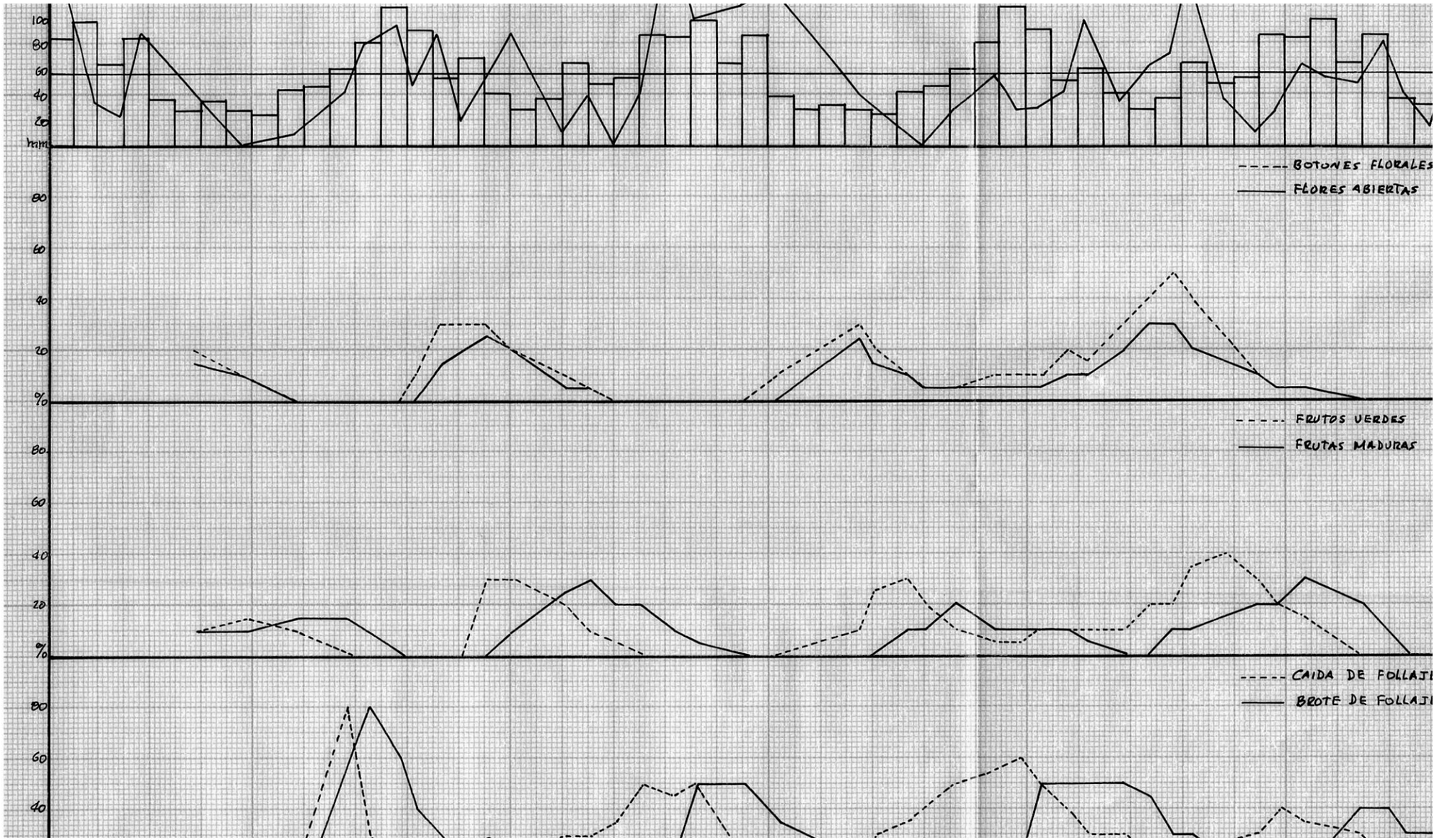
ANEXO No 6

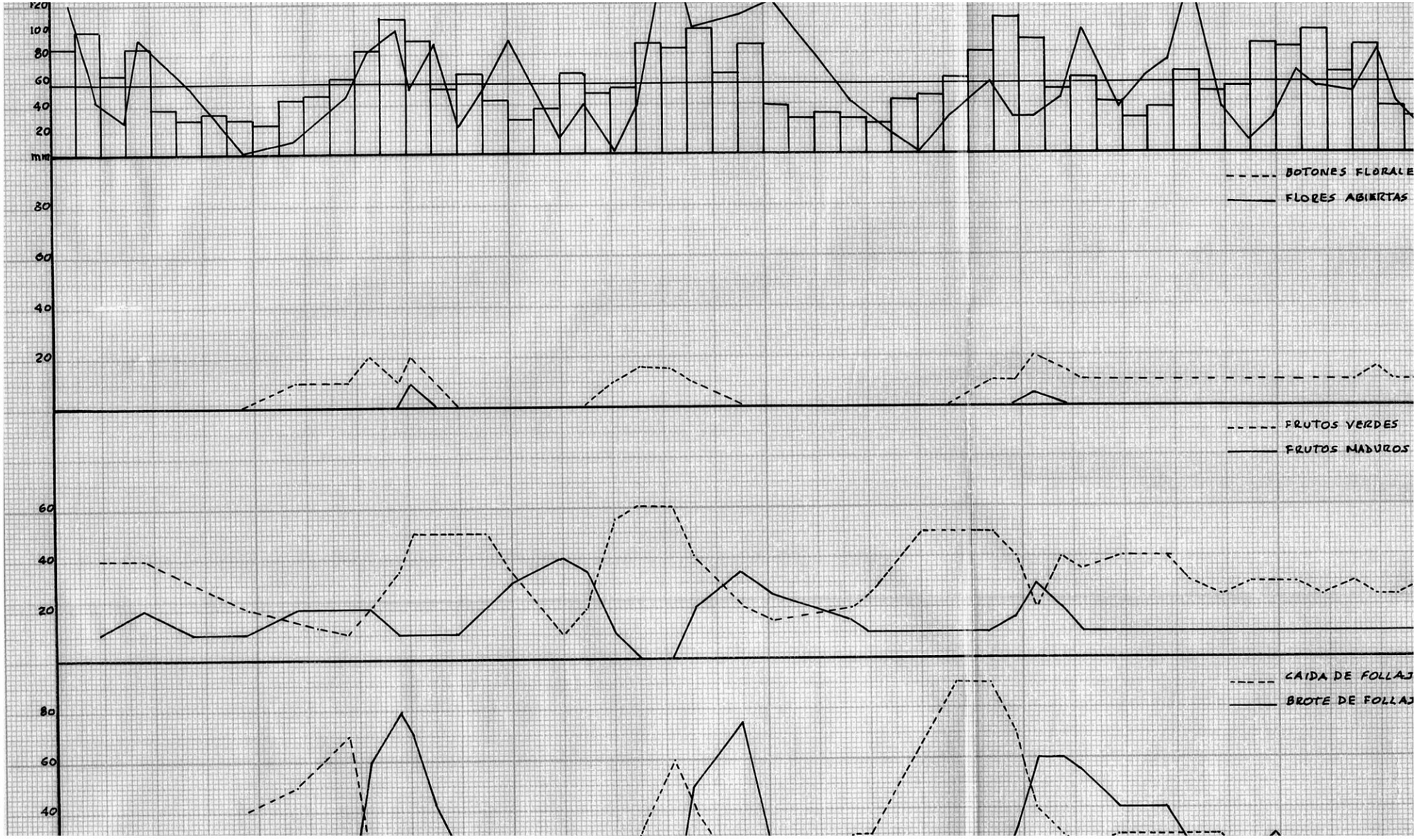
Climafenogramas bianuales de las especies estudiadas.

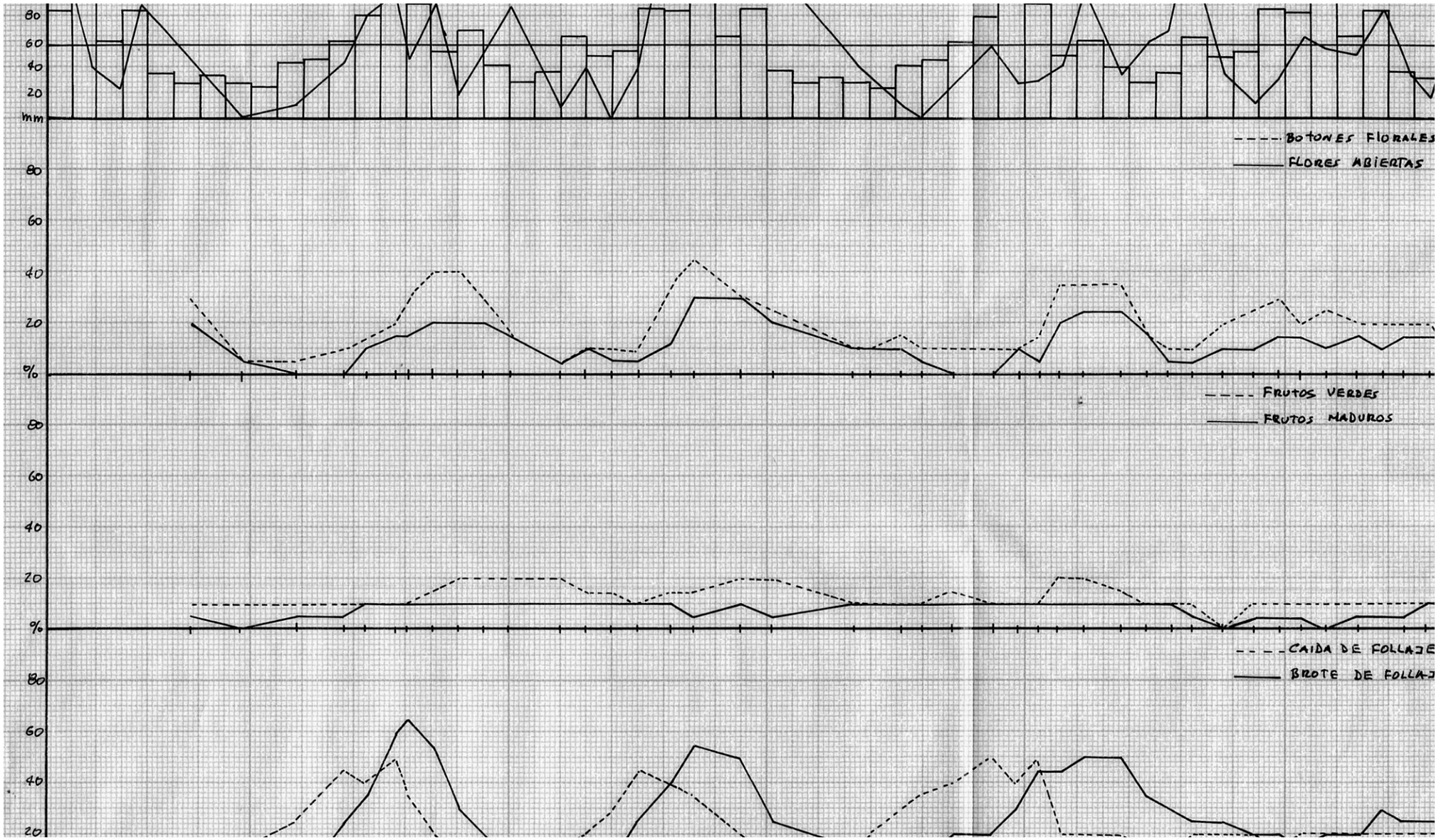

80
60
40
20
mm
BOTONES FLORALES
FLORES ABIERTAS
80
60
40
20
%
FRUTOS VERDES
FRUTAS MADURAS
80
60
40
20
%
CAIDA DE FOLLAJE
BROTE DE FOLLAJE
80
60
40

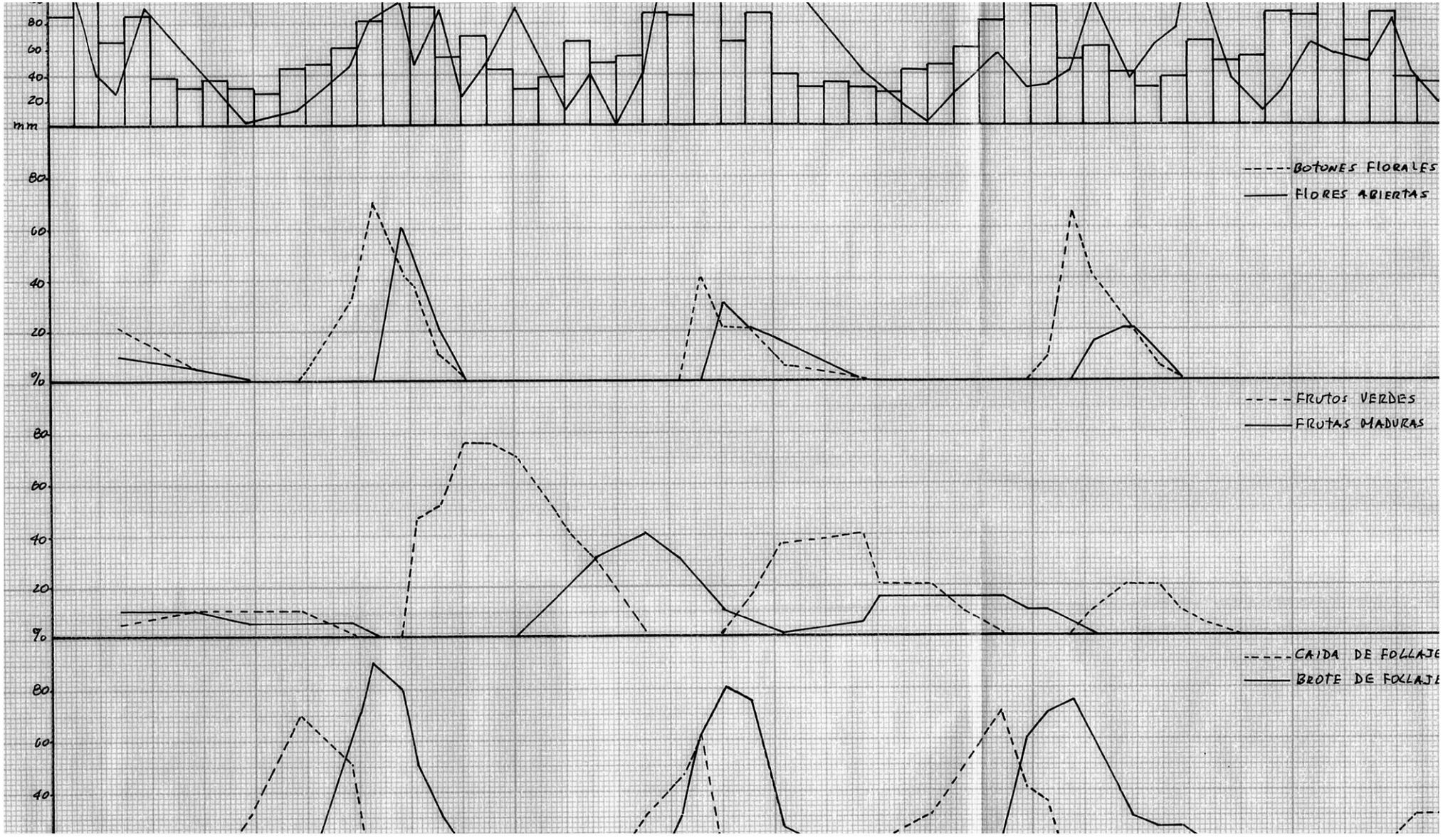

80
60
40
20
mm
BOTONES FLORALES
FLORES ABIERTAS
80
60
40
20
%
FRUTOS VERDES
FRUTOS MADUROS
80
60
40
20
%
CAIDA DE FOLLAJE
BROTE DE FOLLAJ
80
60
40

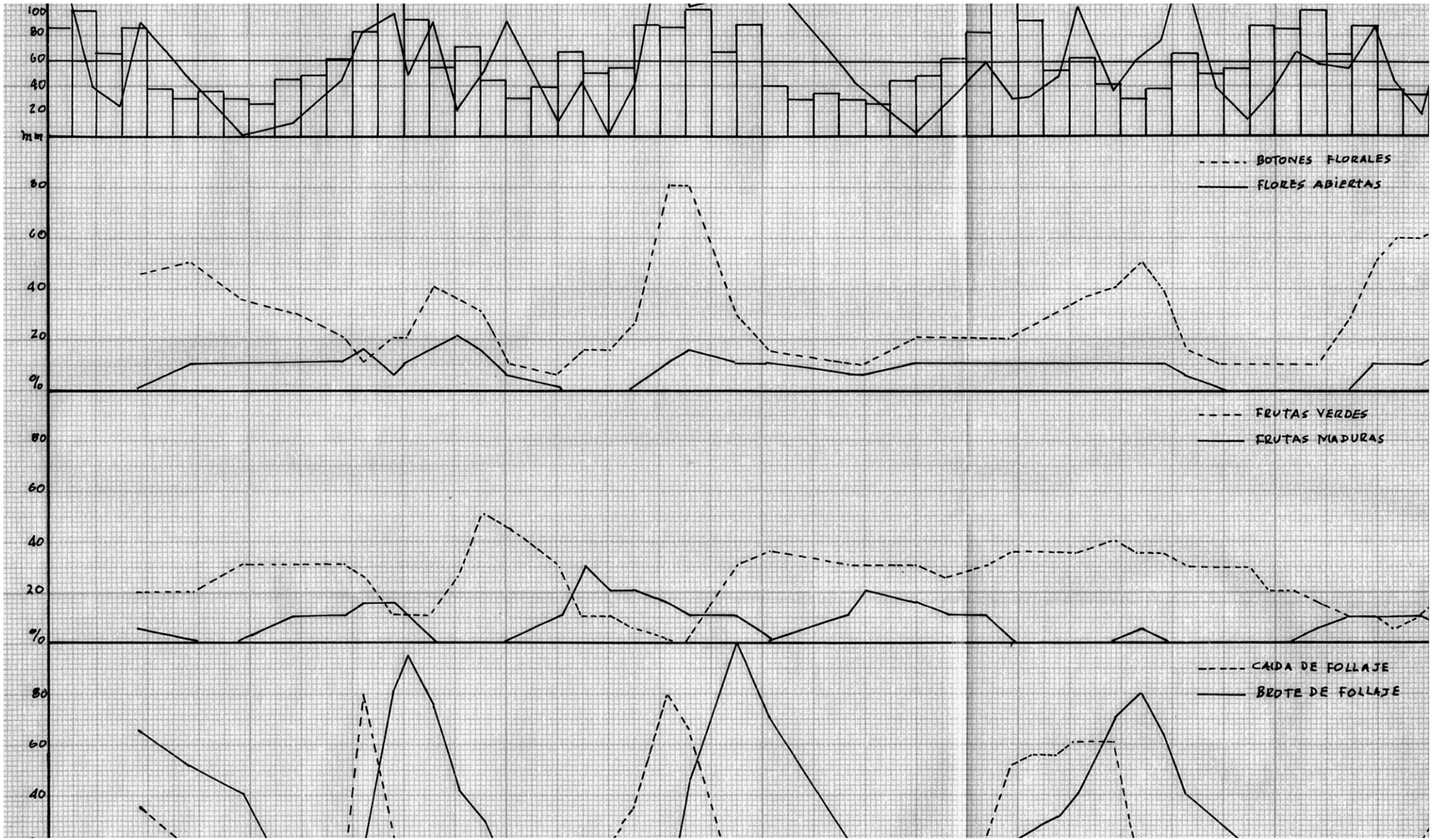

40
m.m
80
60
40
20
BOTONES FLORALES
FLORES ABIERTAS
40
20
FRUTOS VERDES
FRUTOS MADUROS
80
60
40
20
CAIDA DE FOLLAJE
BROTE DE FOLLAJE

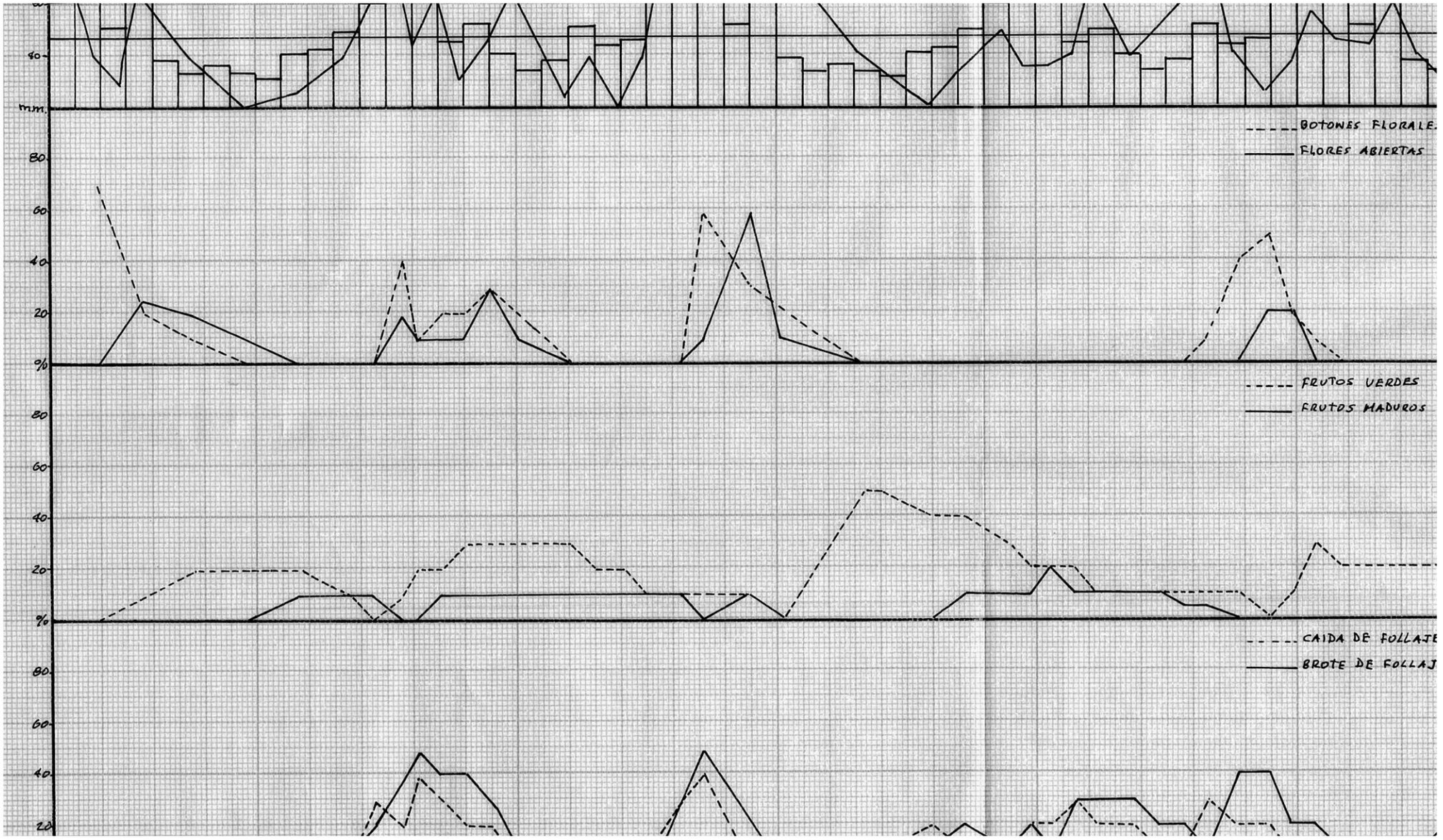

100
80
60
40
20
mm
BOTONES FLORALES
FLORES ABIERTAS
80
60
40
20
%
FRUTOS VERDES
FRUTAS MADURAS
80
60
40
20
%
CAIDA DE FOLLAJ
BROTE DE FOLLAJ
80
60
40

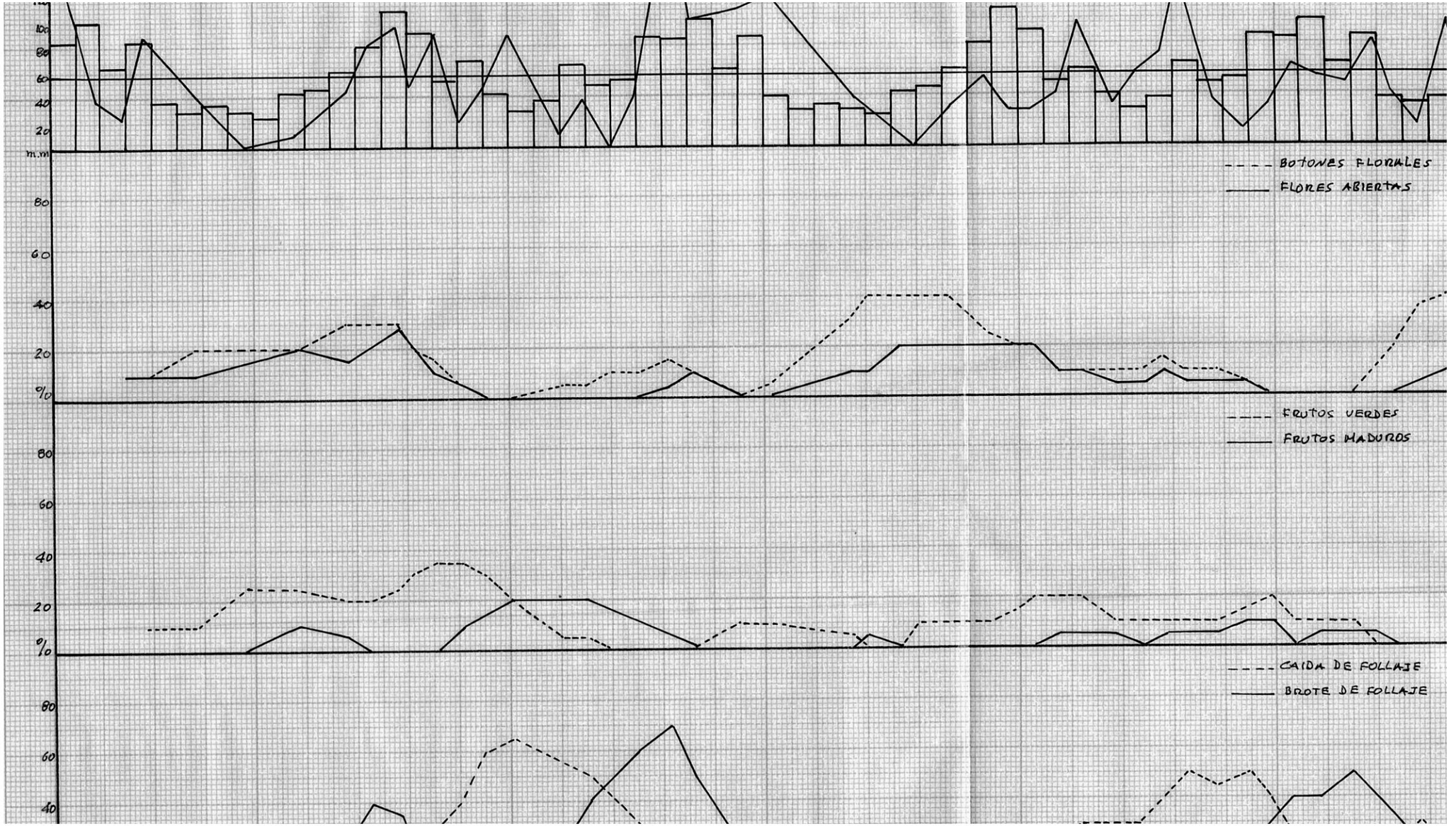

120
100
80
60
40
20
mm
BOTONES FLORALE
FLORES ABIERTAS
80
60
40
20
FRUTOS VERDES
FRUTOS MADUROS
60
40
20
CAIDA DE FOLLAJ
BROTE DE FOLLAJ
80
60
40

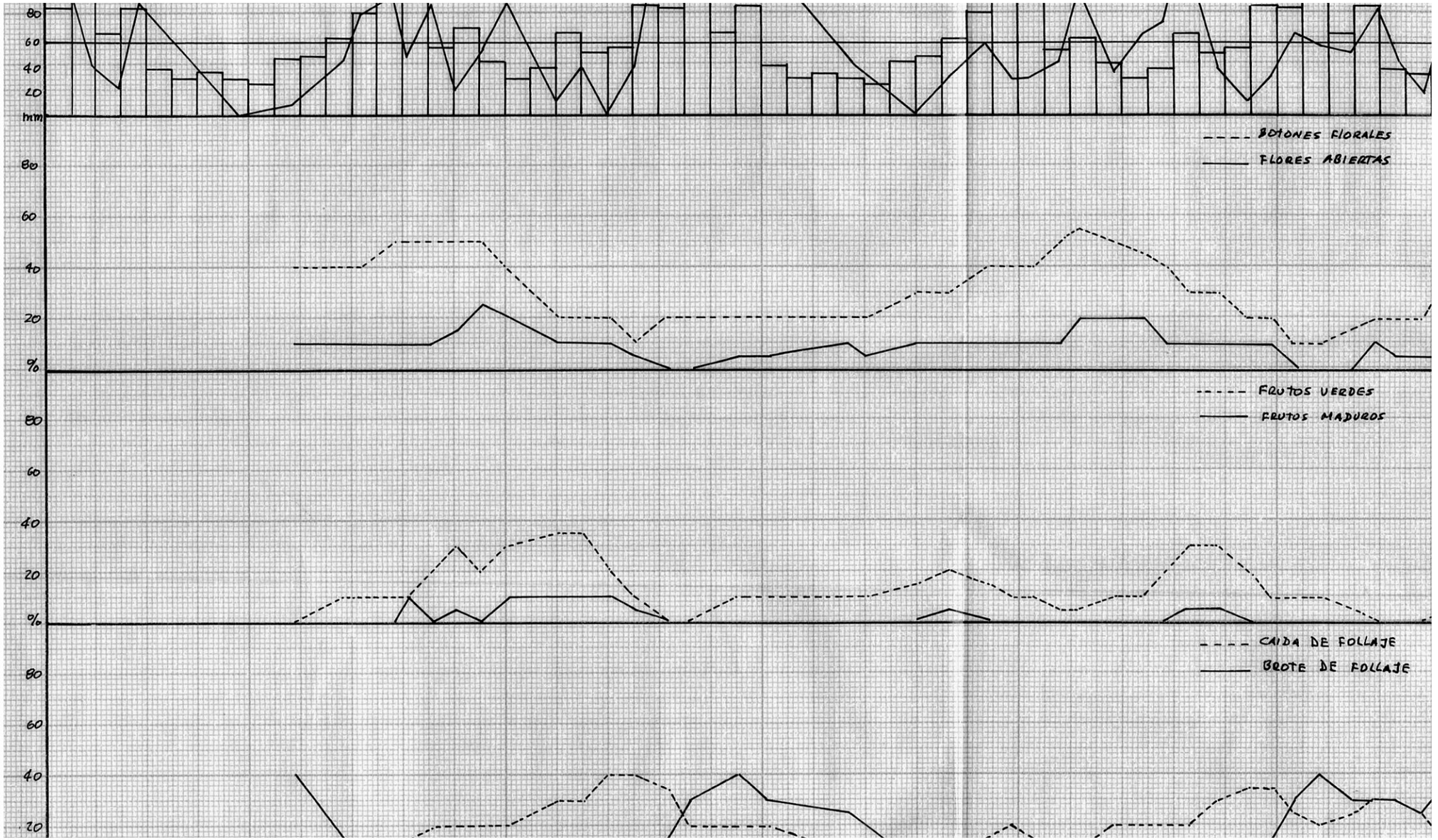

80
60
40
20
mm
BOTONES FLORALES
FLORES ABIERTAS
80
60
40
20
%
FRUTOS VERDES
FRUTOS MADUROS
80
60
40
20
%
CAIDA DE FOLLAJE
BROTE DE FOLLAJ
80
60
40
20


80
60
40
20
mm
80
60
40
20
%
BOTONES FLORALES
FLORES ABIERTAS
80
60
40
20
%
FRUTOS VERDES
FRUTAS MADURAS
80
60
40
%
CAIDA DE FOLLAJE
BROTE DE FOLLAJE


100
80
60
40
20
mm
80
60
40
20
%
BOTONES FLORALES
FLORES ABIERTAS
80
60
40
20
%
FRUTAS VERDES
FRUTAS MADURAS
80
60
40
CAIDA DE FOLLAJE
BROTE DE FOLLAJE


mm.
80
%
80
60
40
20
%
80
60
40
20
%
80
60
40
20
BOTONES FLORALE
FLORES ABIERTAS
FRUTOS VERDES
FRUTOS MADUROS
CAIDA DE FOLLAJE
BROTE DE FOLLAJ


m.m
80
60
40
20
%
BOTONES FLORALES
FLORES ABIERTAS
FRUTOS VERDES
FRUTOS MADUROS
CAIDA DE FOLLAJE
BROTE DE FOLLAJE


80
60
40
20
mm
BOTONES FLORALES
FLORES ABIERTAS
80
60
40
20
%
FRUTOS VERDES
FRUTOS MADUROS
80
60
40
20
%
CAIDA DE FOLLAJE
BROTE DE FOLLAJE
80
60
40
20

ANEXO No 7

Cuadro de Comportamiento Fenológico Promedio.

Especie: _____ Nombre vulgar: _____

Estación: _____

Mes	Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic	
Quincena	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Año																								
82																								
83																								
84																								
Σ																								
÷																								
%																								
82																								
83																								
84																								
Σ																								
÷																								
%																								

Fenóme

Floraci
Bot

Fl

82																								
83																								
84																								
Σ																								
÷																								
%																								
82																								
83																								
84																								
Σ																								
÷																								
%																								

Fructif
Fr.

Fr.

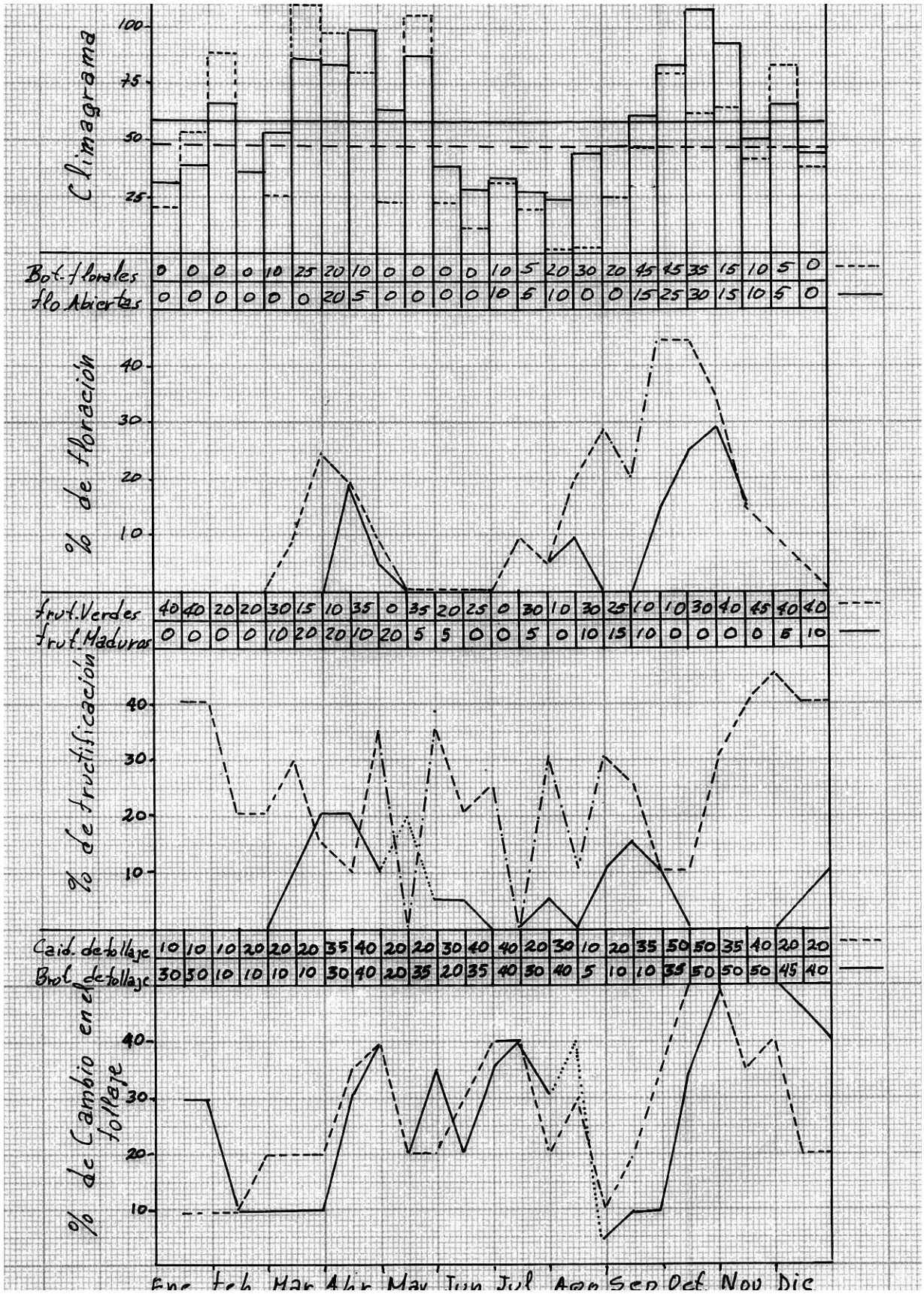
82																								
83																								
84																								
Σ																								
÷																								
%																								
82																								
83																								
84																								
Σ																								
÷																								
%																								

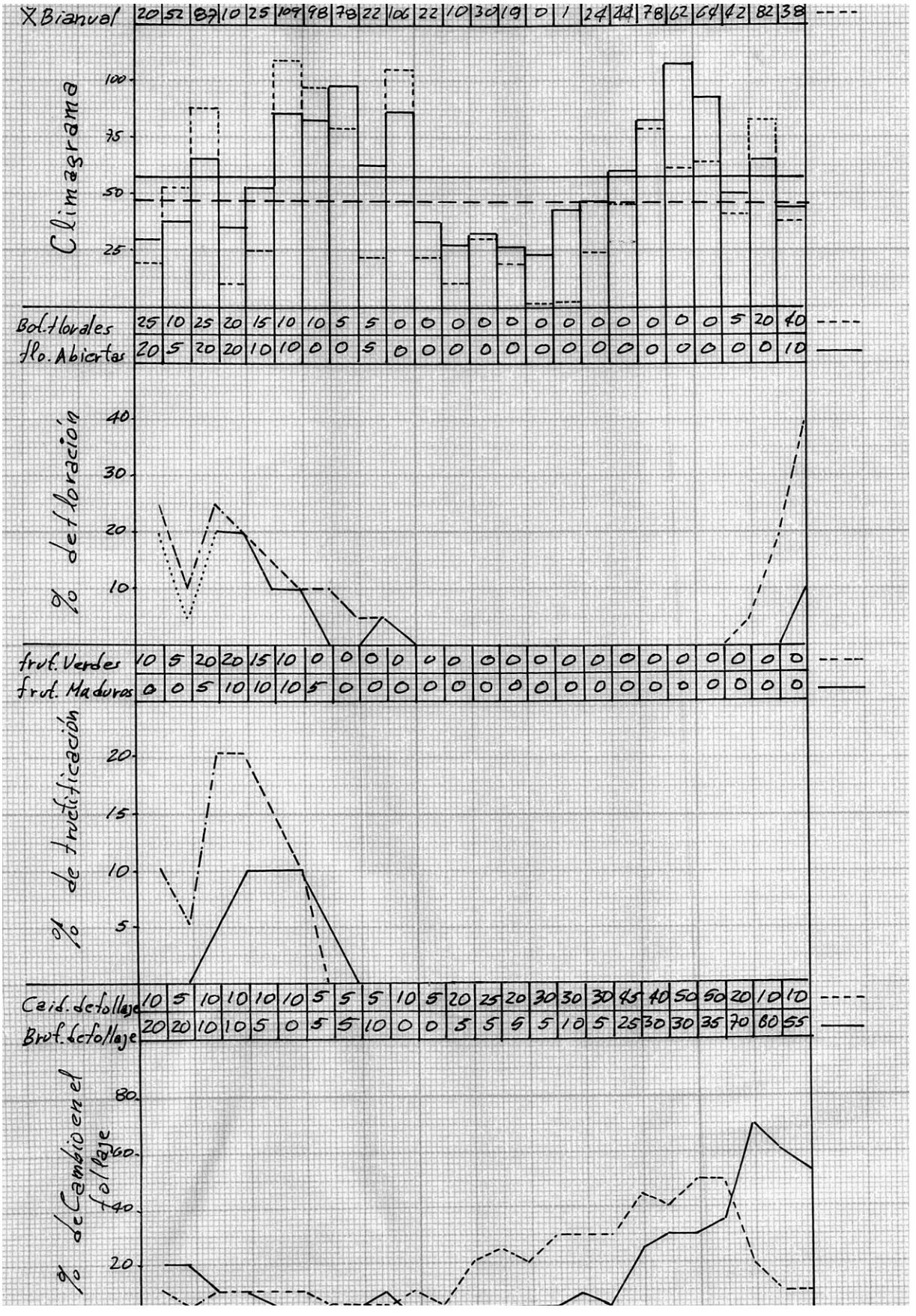
Follaje
Cai

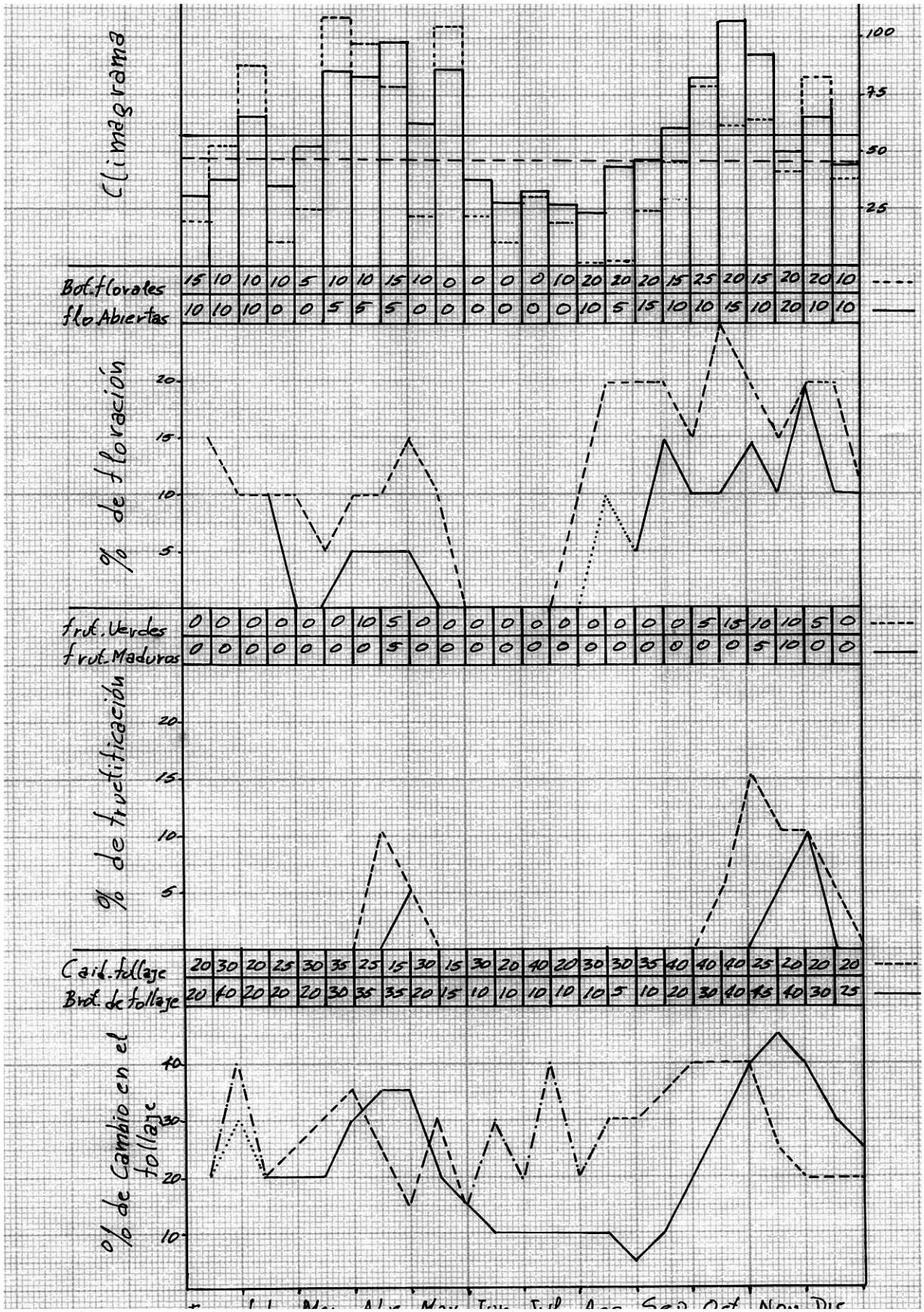
Bro

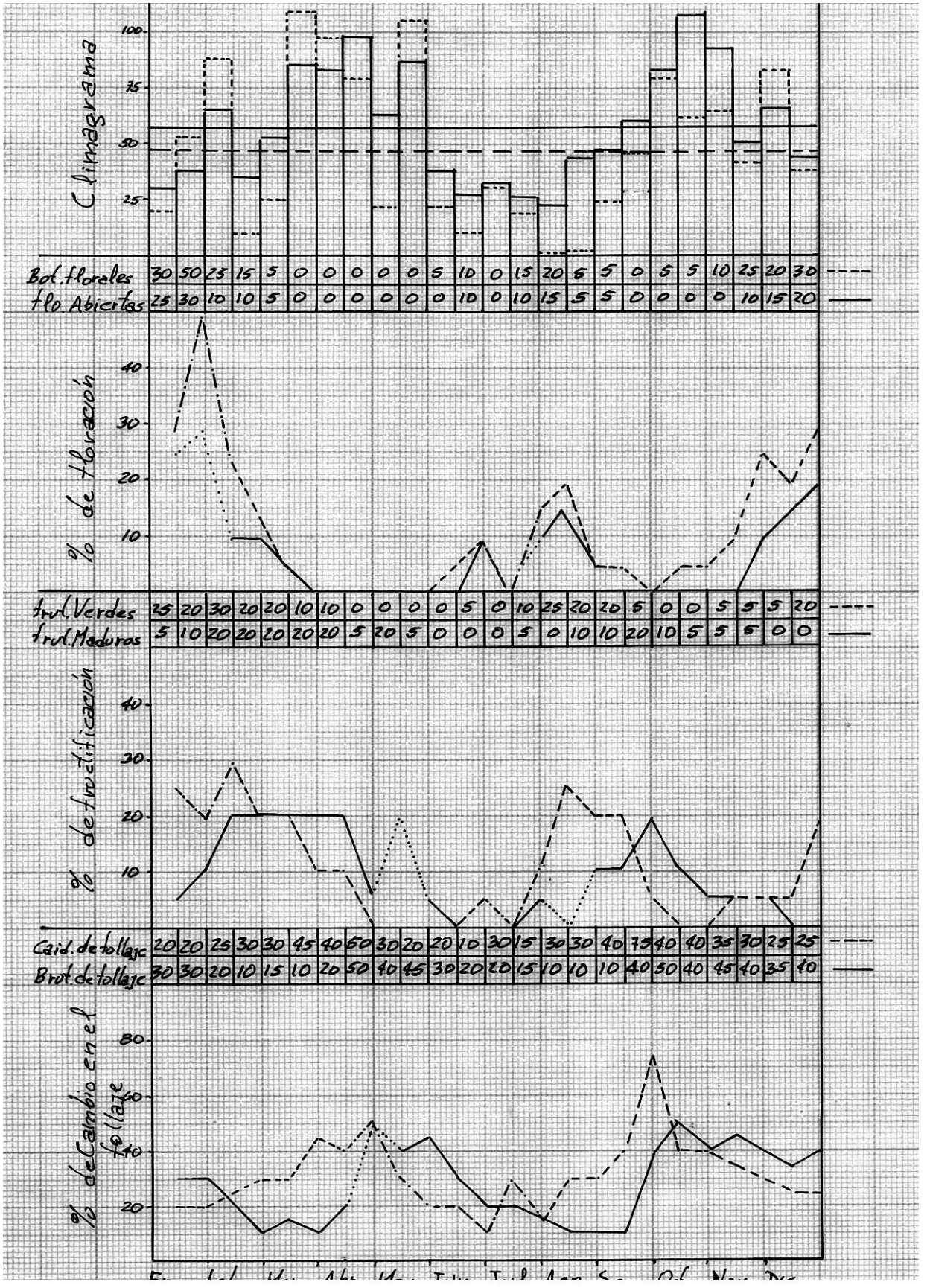
ANEXO No 8

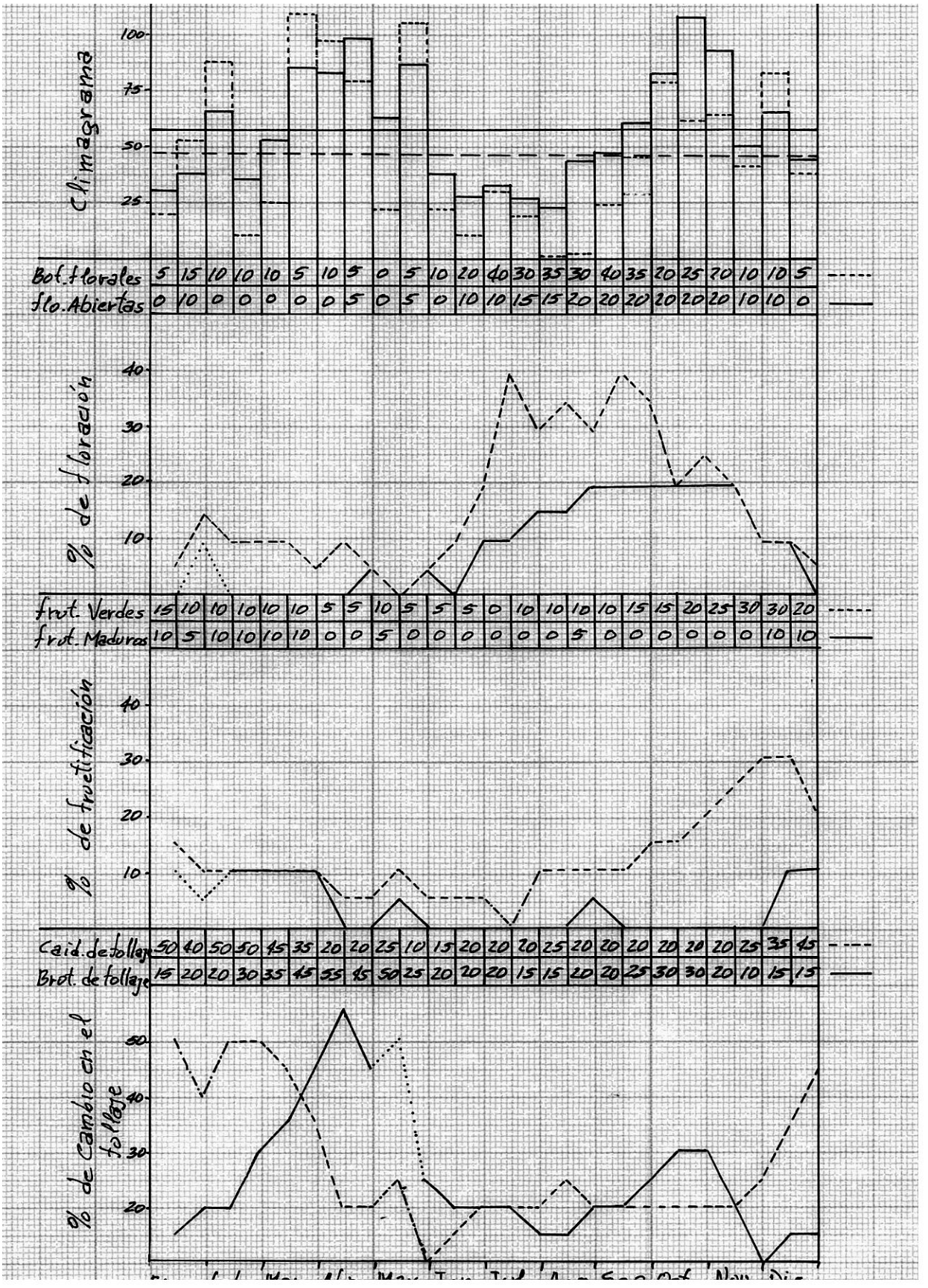
Climafenogramas Bianuales Promedios.

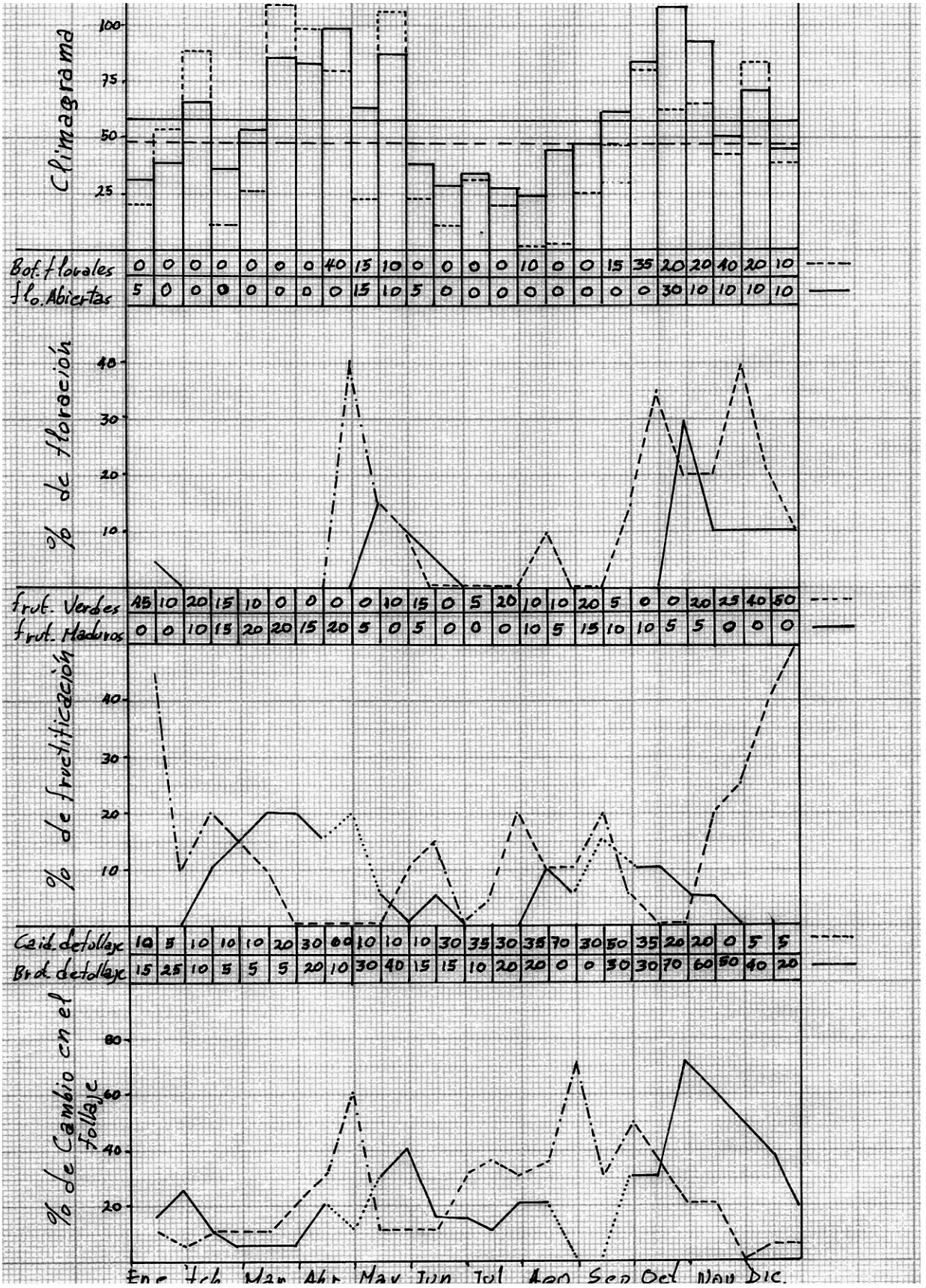

Climagrama
100
75
50
25
Bot. florales 0 0 0 0 10 25 20 10 0 0 0 0 10 5 20 30 20 45 45 35 15 10 5 0
Flo Abiertas 0 0 0 0 0 0 20 5 0 0 0 0 10 5 10 0 0 15 25 30 15 10 5 0
% de floración
40
30
20
10
Frut. Verdes 40 40 20 20 30 15 10 35 0 35 20 25 0 30 10 30 25 10 10 30 40 45 40 40
Frut. Maduras 0 0 0 0 10 20 20 10 20 5 5 0 0 5 0 10 15 10 0 0 0 0 5 10
% de fructificación
40
30
20
10
Caid. de follaje 10 10 10 20 20 20 35 40 20 20 30 40 40 20 30 10 20 35 50 50 35 40 20 20
Brot. de follaje 30 50 10 10 10 10 30 40 20 35 20 35 40 30 40 5 10 10 35 50 50 50 45 40
% de Cambio en el follaje
40
30
20
10
Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic

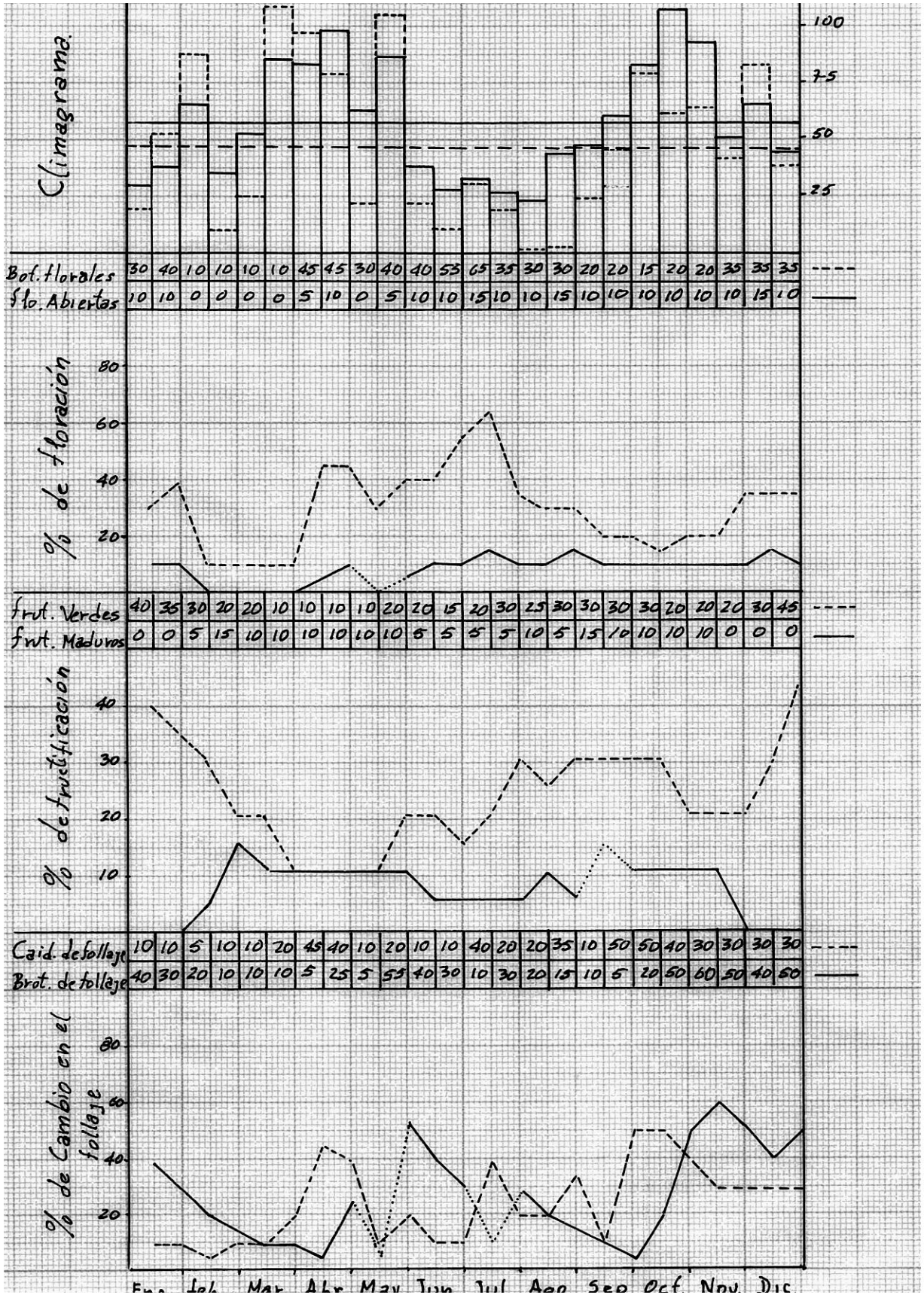

X Bianual
20 52 87 10 25 109 98 78 22 106 22 10 30 19 0 1 24 44 78 62 64 82 82 38
Climograma
100
75
50
25
Bot. florales
25 10 25 20 15 10 10 5 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 20 40
Flo. Abiertas
20 5 20 20 10 10 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 10
% de floración
40
30
20
10
Frut. Verdes
10 5 20 20 15 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Frut. Maduras
0 0 5 10 10 10 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
% de fructificación
20
15
10
5
Caid. defollaje
10 5 10 10 10 10 5 5 5 10 5 20 25 20 30 30 30 45 40 50 50 20 10 10
Brot. defollaje
20 20 10 10 5 0 5 5 10 0 0 5 5 5 5 10 5 25 30 30 35 70 80 55
% de Cambio en el follaje
80
60
40
20

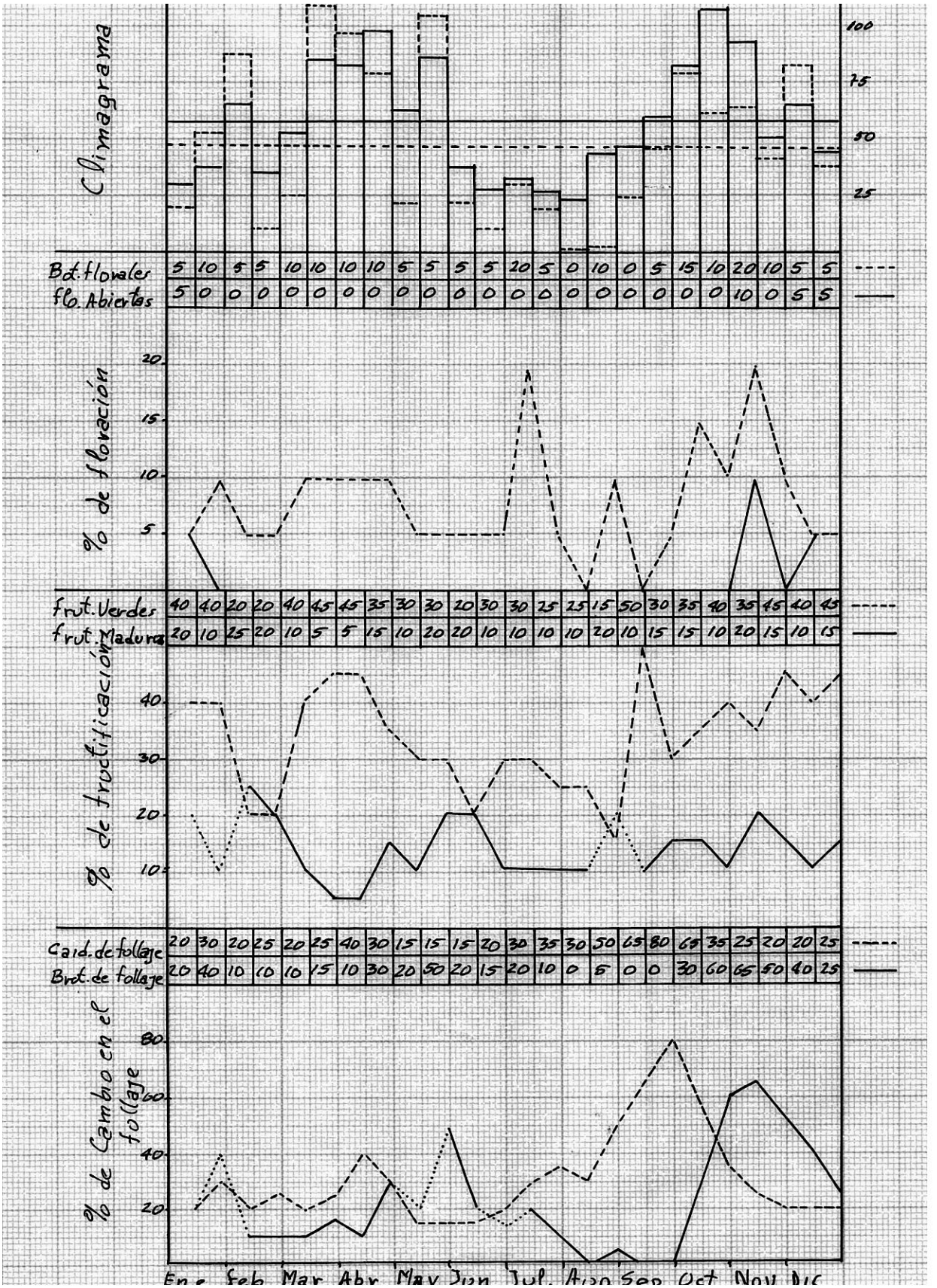

Climagrama
100
75
50
25
Bot. florales 15 10 10 10 5 10 10 15 10 0 0 0 0 10 20 20 20 15 25 20 15 20 20 10
flo Abiertas 10 10 10 0 0 5 5 5 0 0 0 0 0 0 10 5 15 10 10 15 10 20 10 10
% de floración
20
15
10
5
frut. Verdes 0 0 0 0 0 0 10 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 15 10 10 5 0
frut. Maduras 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 10 0 0
% de fructificación
20
15
10
5
Caid. follaje 20 30 20 25 30 35 25 15 30 15 30 20 40 20 30 30 35 40 40 40 25 20 20 20
Brot. de follaje 20 40 20 20 20 30 35 35 20 15 10 10 10 10 10 5 10 20 30 40 45 40 30 25
% de Cambio en el follaje
40
30
20
10

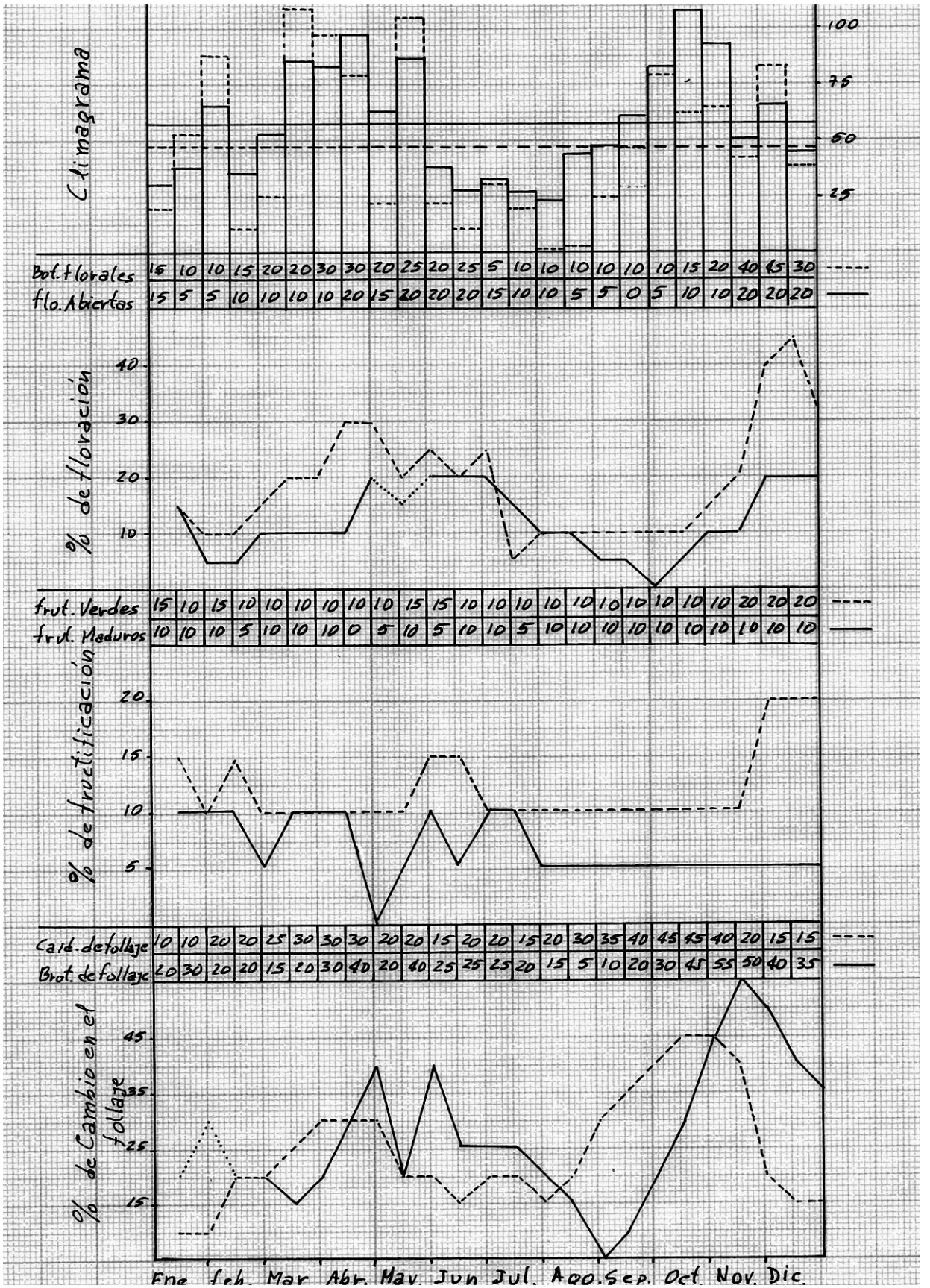

C. linegrama
100
75
50
25
Bot. florales 30 50 23 15 5 0 0 0 0 0 5 10 0 15 20 5 5 0 5 5 10 25 20 30
flo. Abiertas 25 30 10 10 5 0 0 0 0 0 0 10 0 10 15 5 5 0 0 0 0 10 15 20
% de floración
40
30
20
10
frut. Verdes 25 20 30 20 20 10 10 0 0 0 0 5 0 10 25 20 20 5 0 0 5 5 5 20
frut. Madoras 5 10 20 20 20 20 20 5 20 5 0 0 0 5 0 10 10 20 10 5 5 5 0 0
% de fructificación
40
30
20
10
Caid. de follaje 20 20 25 30 30 45 40 50 30 20 20 10 30 15 30 30 40 75 40 40 35 30 25 25
Brot. de follaje 30 30 20 10 15 10 20 50 40 45 30 20 20 15 10 10 10 40 50 40 45 40 35 10
% de cambio en el follaje
80
60
40
20

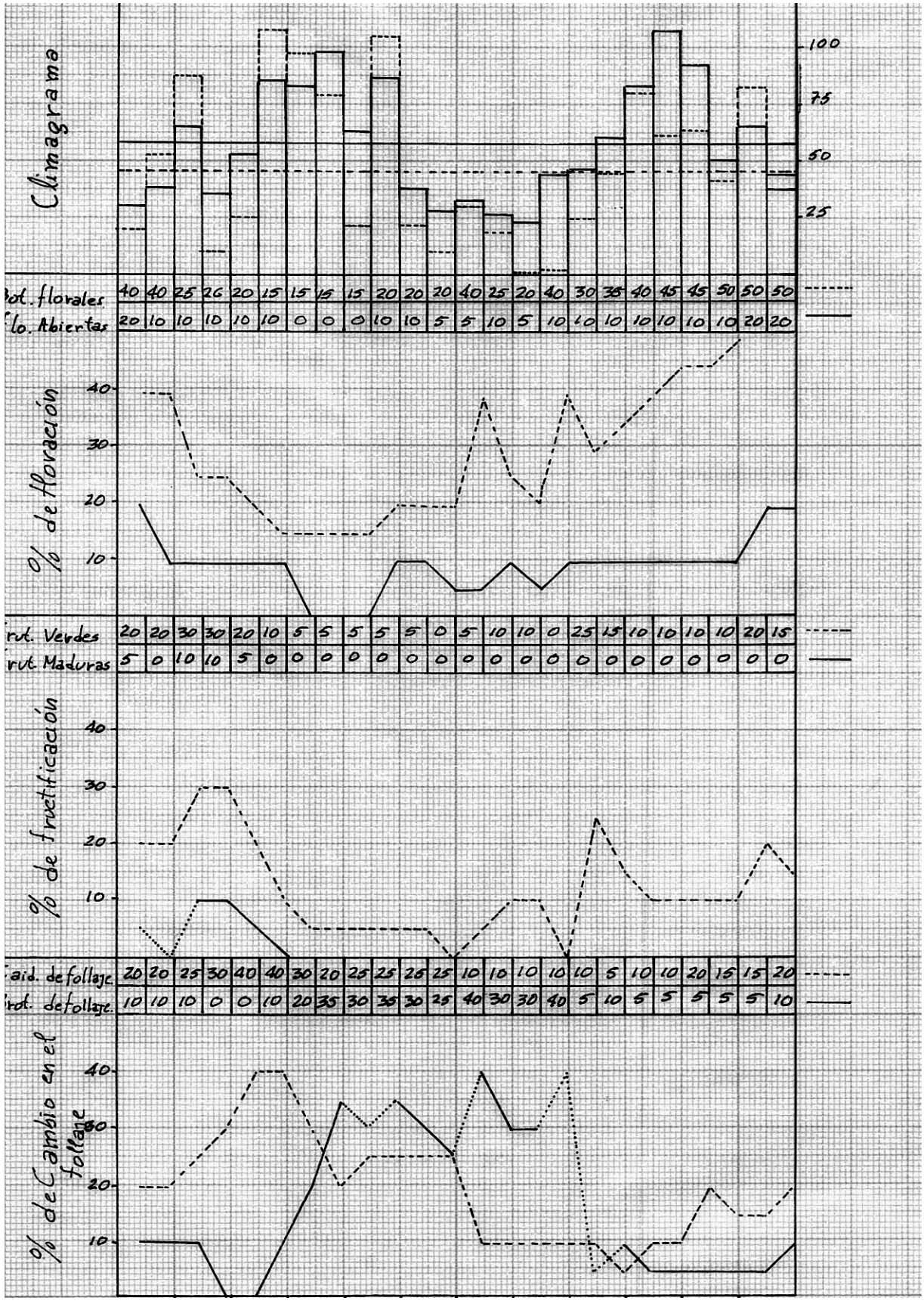

Climagrama
100
75
50
25
Bot. florales 5 15 10 10 10 5 10 5 0 5 10 20 40 30 35 30 40 35 20 25 20 10 10 5
Flo. Abiertas 0 10 0 0 0 0 0 5 0 5 0 10 10 15 15 20 20 20 20 20 20 10 10 0
% de floración
40
30
20
10
Frut. Verdes 15 10 10 10 10 10 5 5 10 5 5 5 0 10 10 10 10 15 15 20 25 30 30 20
Frut. Maduras 10 5 10 10 10 10 0 0 5 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 10 10
% de fructificación
40
30
20
10
Caid. de follaje 50 40 50 50 45 35 20 20 25 10 15 20 20 20 25 20 20 20 20 20 20 25 35 45
Brot. de follaje 15 20 20 30 35 45 55 45 50 25 20 20 20 15 15 20 20 25 30 30 20 10 15 15
% de cambio en el follaje
60
40
30
20

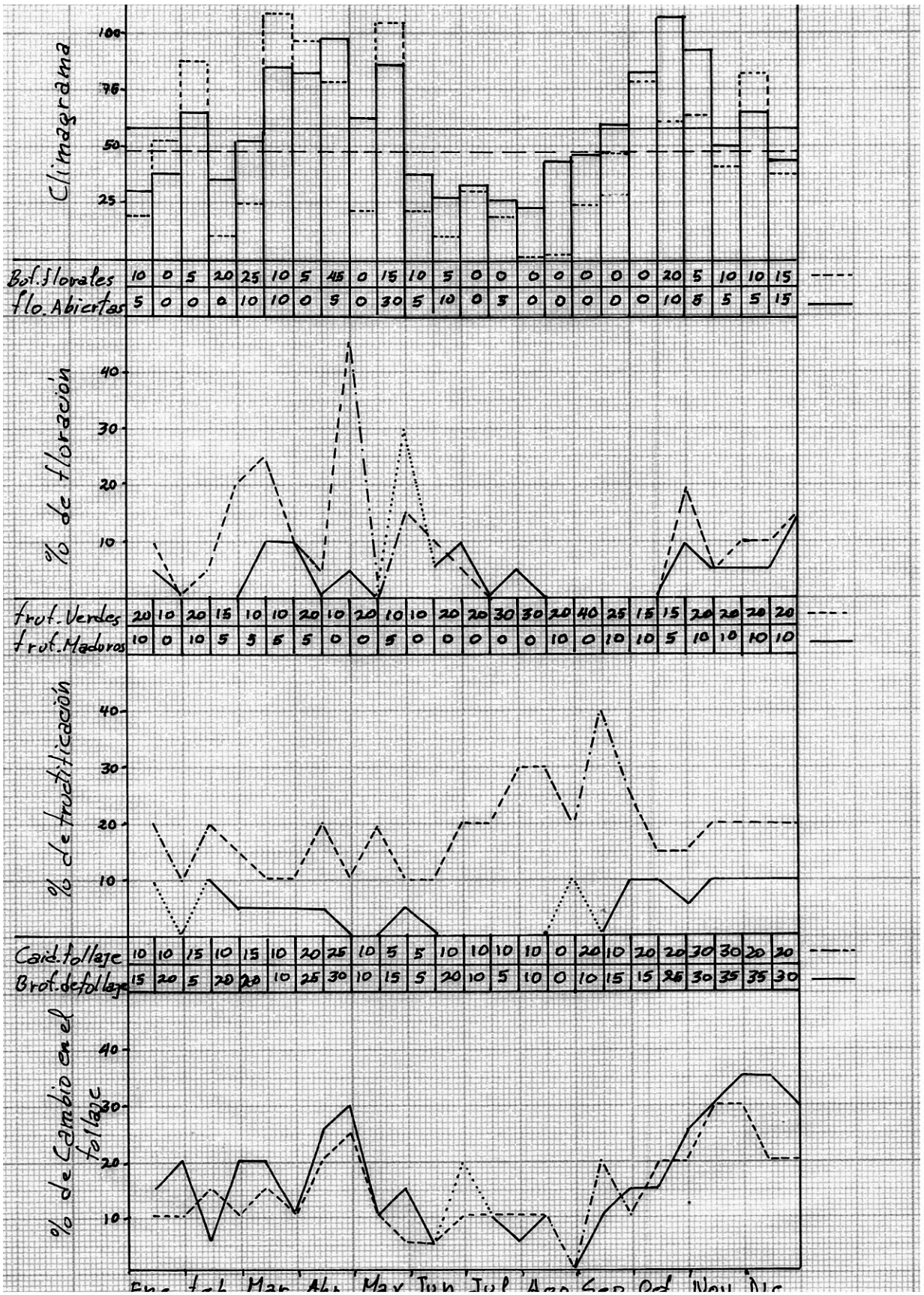

Climagrama
100
75
50
25
Bot. florales 0 0 0 0 0 0 0 40 15 10 0 0 0 0 10 0 0 15 35 20 20 40 20 10
Flo. Abiertas 5 0 0 0 0 0 0 0 15 10 5 0 0 0 0 0 0 0 0 30 10 10 10 10
% de floración
40
30
20
10
Frut. Verdes 45 10 20 15 10 0 0 0 0 10 15 0 5 20 10 10 20 5 0 0 20 25 40 50
Frut. Maduros 0 0 10 15 20 20 15 20 5 0 5 0 0 0 10 5 15 10 10 5 5 0 0 0
% de fructificación
40
30
20
10
Caid. defollaje 10 5 10 10 10 20 30 60 10 10 10 30 35 30 35 70 30 50 35 20 20 0 5 5
Brd. defollaje 15 25 10 5 5 5 20 10 30 40 15 15 10 20 20 0 0 30 30 70 60 50 40 20
% de Cambio en el Follaje
80
60
40
20
Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic.


Climagrama
100
75
50
25
Bot. florales 30 40 10 10 10 10 45 45 30 40 40 53 65 35 30 30 20 20 15 20 20 35 35 35
Flo. Abiertas 10 10 0 0 0 0 5 10 0 5 10 10 15 10 10 15 10 10 10 10 10 10 15 10
% de floración
80
60
40
20
Frut. Verdes 40 35 30 20 20 10 10 10 10 20 20 15 20 30 25 30 30 30 30 20 20 20 30 45
Frut. Maduros 0 0 5 15 10 10 10 10 10 10 5 5 5 5 10 5 15 10 10 10 10 0 0 0
% de fructificación
40
30
20
10
Caid. defollaje 10 10 5 10 10 20 45 40 10 20 10 10 40 20 20 35 10 50 50 40 30 30 30 30
Brot. de follaje 40 30 20 10 10 10 5 25 5 55 40 30 10 30 20 15 10 5 20 50 60 50 40 50
% de Cambio en el follaje
80
60
40
20
Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic


Climagrama
100
75
50
25
Bot. florales 5 10 5 5 10 10 10 10 5 5 5 5 20 5 0 10 0 5 15 10 20 10 5 5
Flo. Abiertas 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 10 0 5 5
% de flovación
20
15
10
5
Frut. Verdes 40 40 20 20 40 45 45 35 30 30 20 30 30 25 25 15 50 30 35 40 35 45 40 45
Frut. Madura 20 10 25 20 10 5 5 15 10 20 20 10 10 10 10 20 10 15 15 10 20 15 10 15
% de fructificación
40
30
20
10
Caid. de follaje 20 30 20 25 20 25 40 30 15 15 15 20 30 35 30 50 65 80 69 35 25 20 20 25
Brot. de follaje 20 40 10 10 10 15 10 30 20 50 20 15 20 10 0 5 0 0 30 60 65 50 40 25
% de Cambio en el follaje
80
60
40
20
Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic

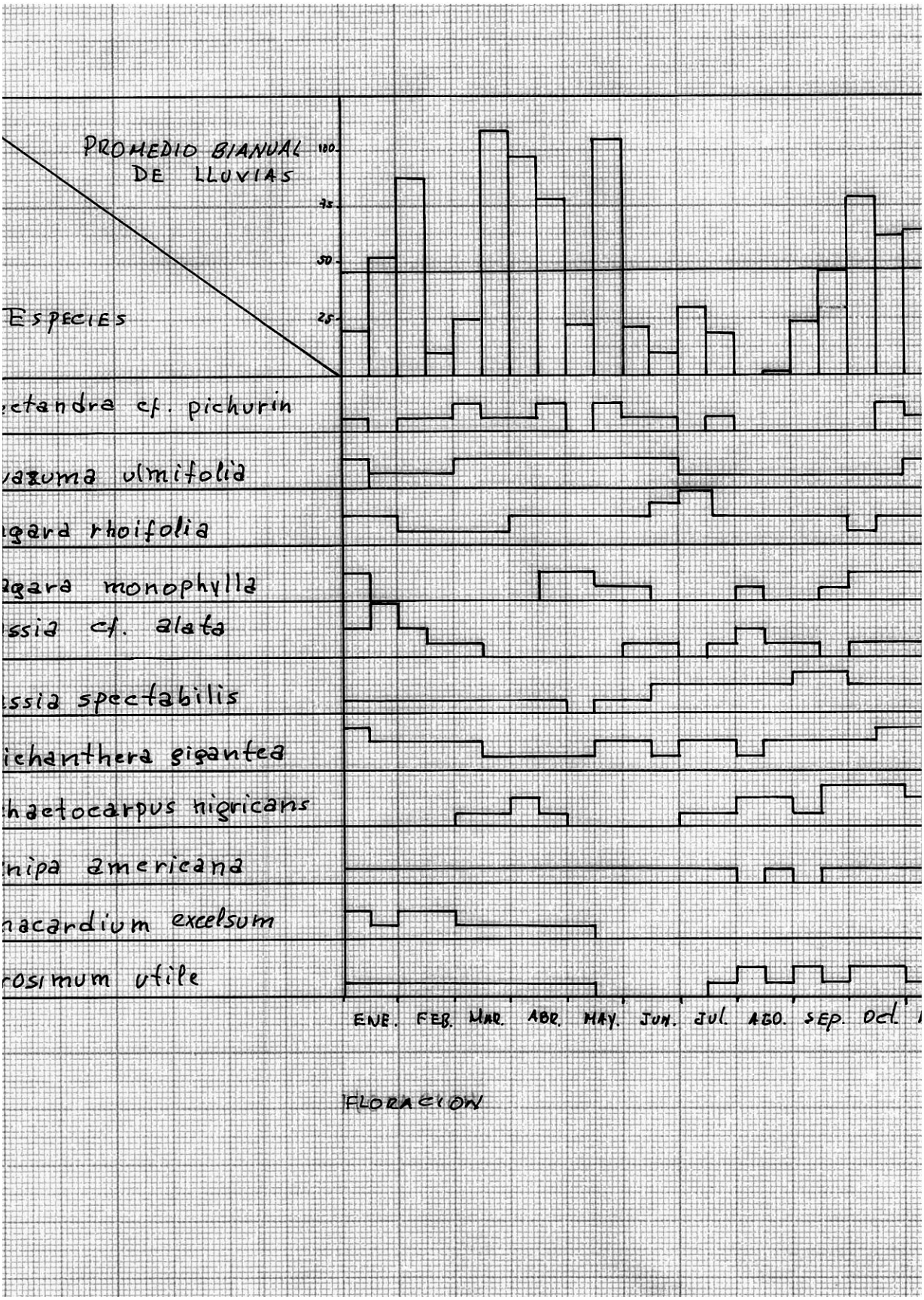

Climagrama
100
75
50
25
Bot. florales 15 10 10 15 20 20 30 30 20 25 20 25 5 10 10 10 10 10 10 15 20 40 45 30
flo. Abiertas 15 5 5 10 10 10 10 20 15 20 20 20 15 10 10 5 5 0 5 10 10 20 20 20
% de floración
40
30
20
10
frut. Verdes 15 10 15 10 10 10 10 10 10 15 15 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 20 20 20
frut. Maduros 10 10 10 5 10 10 10 0 5 10 5 10 10 5 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
% de fructificación
20
15
10
5
Caid. de follaje 10 10 20 20 25 30 30 30 20 20 15 20 20 15 20 30 35 40 45 45 40 20 15 15
Brot. de follaje 20 30 20 20 15 20 30 40 20 40 25 25 25 20 15 5 10 20 30 45 55 50 40 35
% de Cambio en el follaje
45
35
25
15
Ene. feb. Mar. Abr. May. Jun Jul. Ago. Sep. Oct. Nov. Dic.

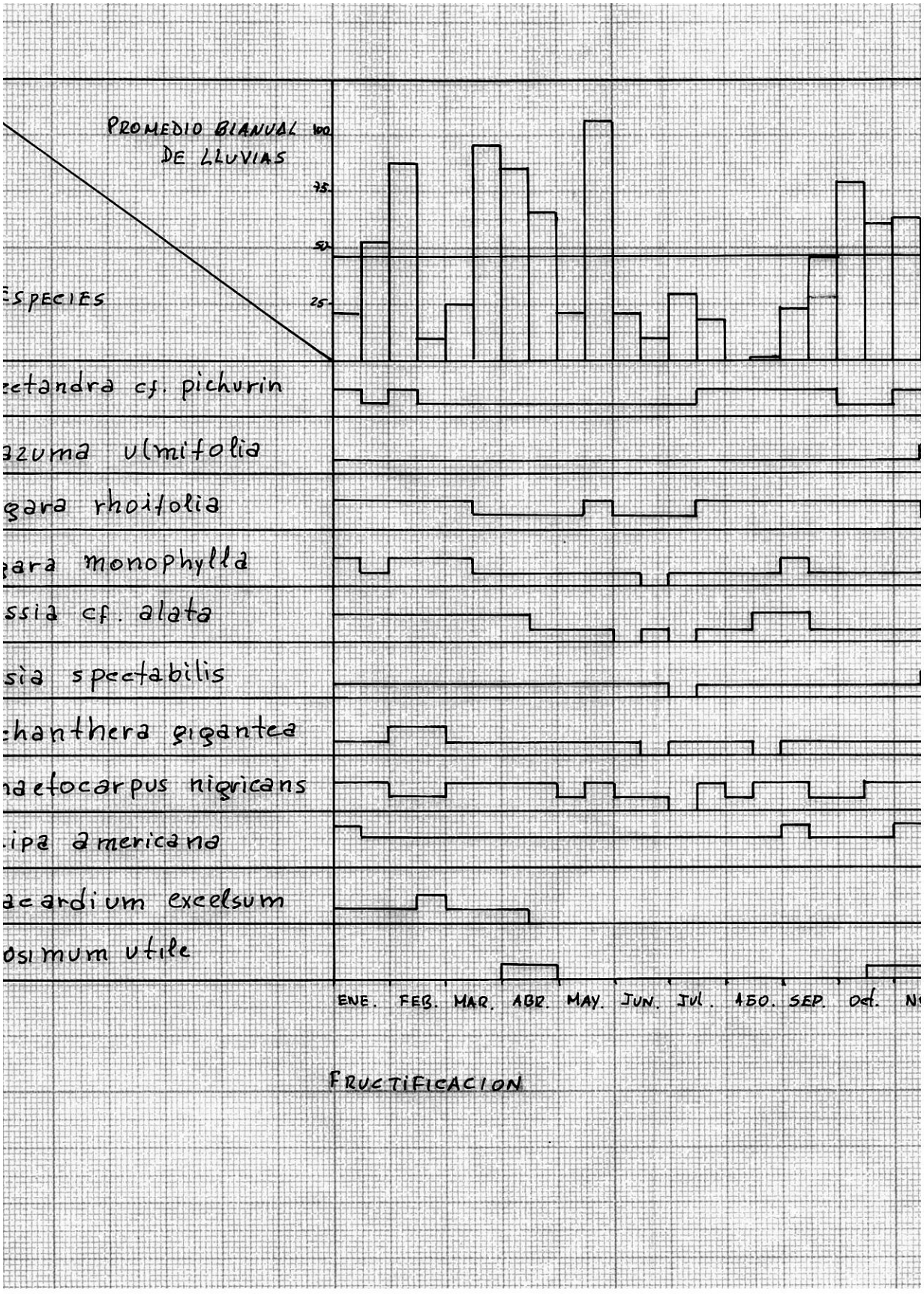

Climagrama
100
75
50
25
Bot. florales 40 40 25 26 20 15 15 15 15 20 20 20 40 25 20 40 30 35 40 45 45 50 50 50
Flo. Abiertas 20 10 10 10 10 10 0 0 0 10 10 5 5 10 5 10 10 10 10 10 10 10 20 20
% de Floración
40
30
20
10
Frut. Verdes 20 20 30 30 20 10 5 5 5 5 5 0 5 10 10 0 25 15 10 10 10 10 20 15
Frut. Maduras 5 0 10 10 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
% de fructificación
40
30
20
10
Caid. de follaje 20 20 25 30 40 40 30 20 25 25 25 25 10 10 10 10 10 5 10 10 20 15 15 20
Brot. de follaje 10 10 10 0 0 10 20 35 30 35 30 25 40 30 30 40 5 10 5 5 5 5 5 10
% de Cambio en el follaje
40
30
20
10

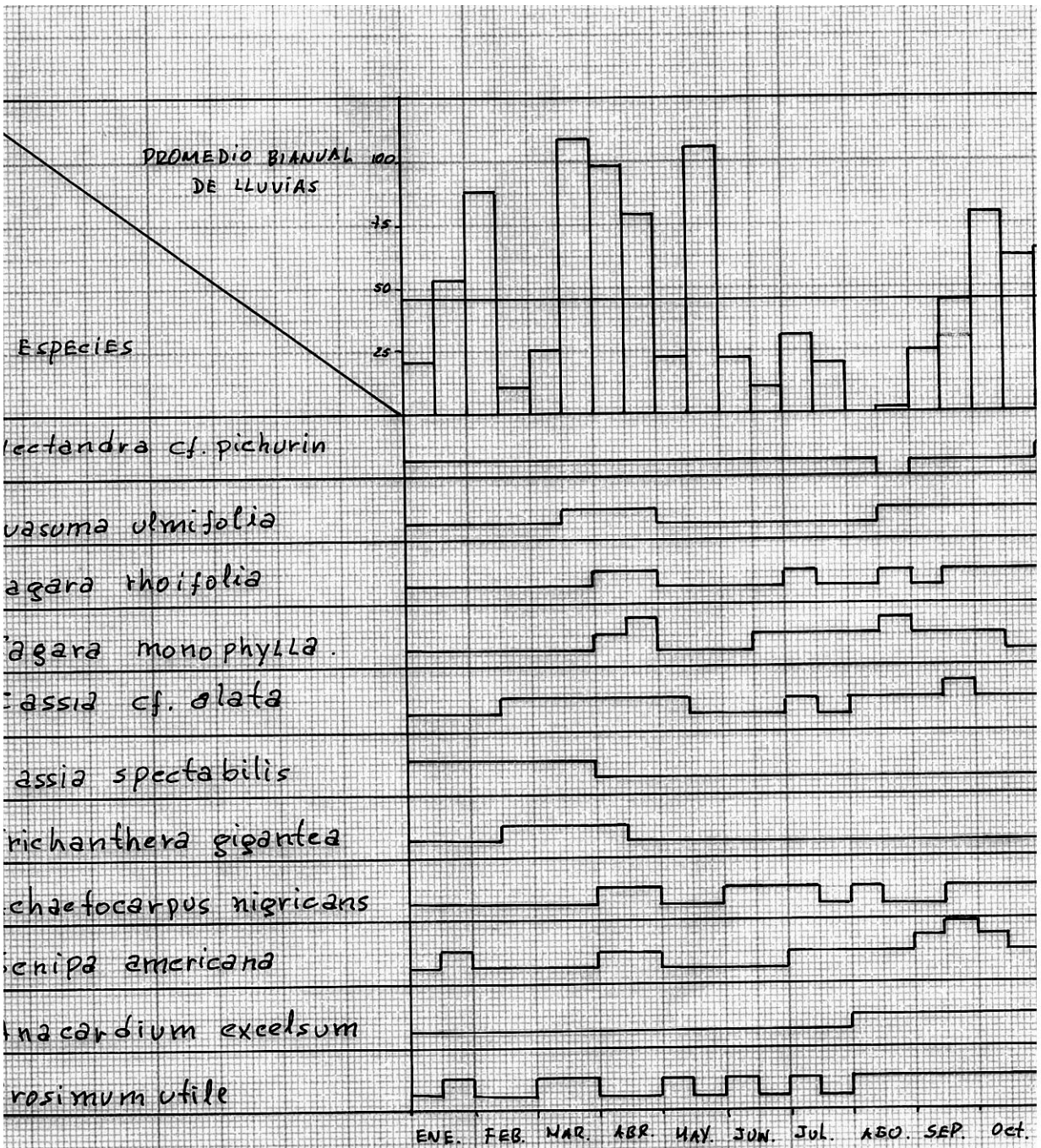

Climagrama
100
75
50
25
Bot. florales 10 0 5 20 25 10 5 45 0 15 10 5 0 0 0 0 0 0 0 20 5 10 10 15
flo. Abiertas 5 0 0 0 10 10 0 5 0 30 5 10 0 5 0 0 0 0 0 10 5 5 5 15
% de floración
40
30
20
10
Frut. Verdes 20 10 20 15 10 10 20 10 20 10 10 20 20 30 30 20 40 25 15 15 20 20 20 20
Frut. Maduros 10 0 10 5 5 5 5 0 0 5 0 0 0 0 0 10 0 10 10 5 10 10 10 10
% de fructificación
40
30
20
10
Caid. follaje 10 10 15 10 15 10 20 25 10 5 5 10 10 10 10 0 20 10 20 20 30 30 20 20
Brot. defoliaje 15 20 5 20 20 10 25 30 10 15 5 20 10 5 10 0 10 15 15 25 30 35 35 30
% de Cambio en el follaje
40
30
20
10
Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic

ANEXO No 9.

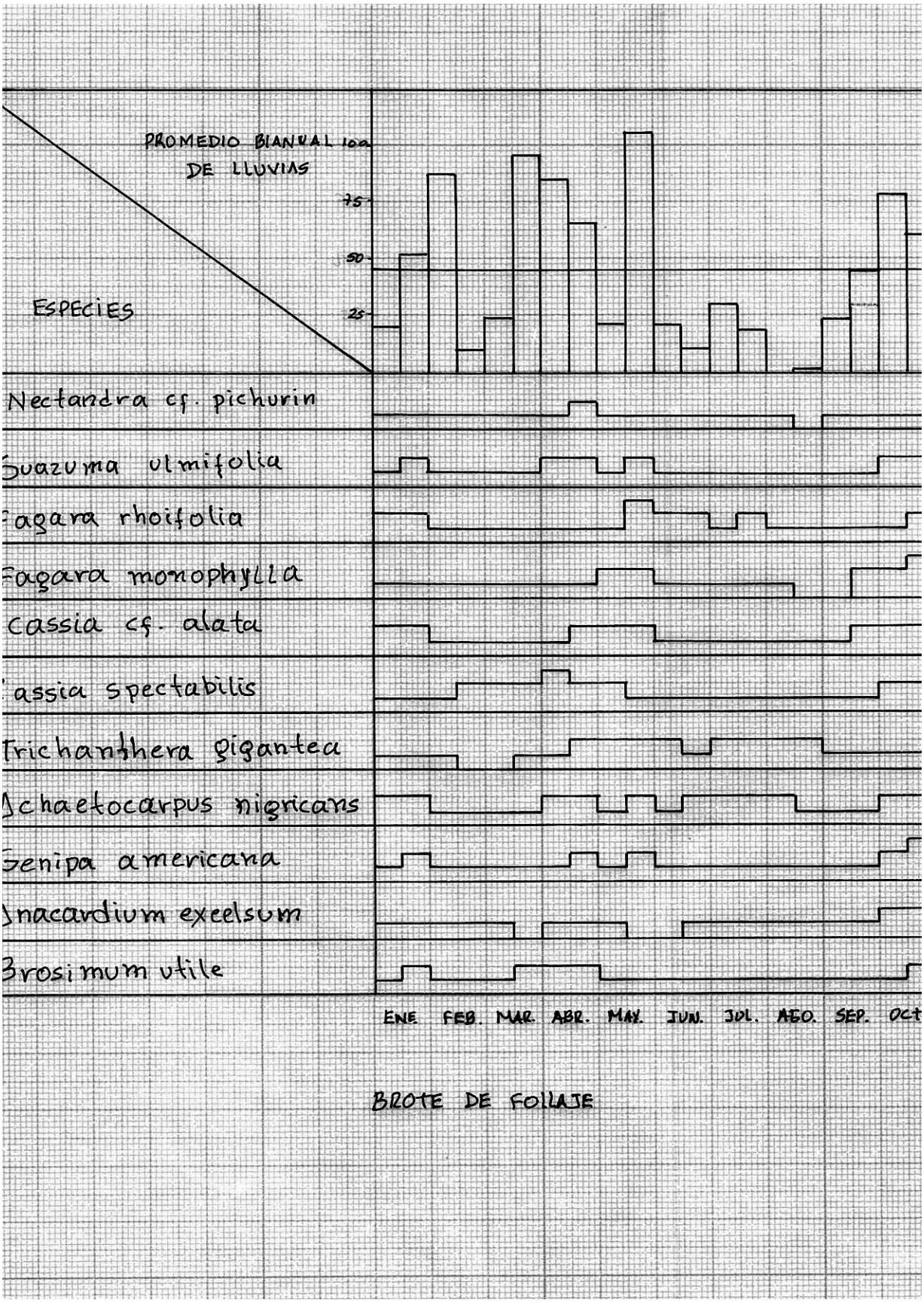
Gráficas de cada fenómeno.


PROMEDIO BIANUAL DE LLUVIAS
100
75
50
25
ESPECIES
ectandra cf. pichurin
azuma ulmifolia
gara rhoifolia
gara monophylla
ssia cf. alata
ssia spectabilis
ichanthera gigantea
haetocarpus nigricans
nipa americana
nacardium excelsum
rosimum utile
ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUN. JUL. AGO. SEP. OCT.
FLORACION


PROMEDIO BIANUAL DE LLUVIAS
100
75
50
25
ESPECIES
ectandra cf. pichurin
azuma ulmifolia
gara rhoifolia
ara monophylla
ssia cf. alata
sia spectabilis
chanthera gigantea
adefocarpus nigricans
ipa americana
acardium excelsum
osimum utile
ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUN. JUL. AGO. SEP. Oct. N
FRUCTIFICACION



CAÍDA DE FOLLAJE


PROMEDIO BIANUAL DE LLUVIAS
100
75
50
25
ESPECIES
Nectandra cf. pichurin
Guazuma ulmifolia
Fagara rhoifolia
Fagara monophylla
Cassia cf. alata
Cassia spectabilis
Trichanthera gigantea
Schaetocarpus nigricans
Genipa americana
Anacardium excelsum
Brosimum utile
ENE. FEB. MAR. ABR. MAY. JUN. JUL. AGO. SEP. Oct
BROTE DE FOLLAJE

LLUVIAS CAIDA ENTRE TOMAS DE DATOS FENOLOGI

Año	Mes	Fecha	mm	Fecha	mm
1982	Abril	12	0	28	41
	Mayo	10	23	24	91
	Junio	-	-	24	34
	Julio	-	-	24	0
	Agosto	-	-	25	11
	Sept.	-	-	24	42
	Oct.	7	79	24	98
	Nov.	2	47	16	95
	Dic.	1	16	15	51
1983	Enero	1	88	-	-
	Febr.	1	7	15	40
	Marzo	2	0	15	41
	Abril	5	175	18	99
	Mayo	-	-	16	112
	Junio	5	122	-	-
	Julio	-	-	21	42
	Agosto	-	-	20	8
	Sept.	1	2	20	30

Año	Mes	Fecha	mm	Fecha	mm
	Oct.	13	57	27	27
	Nov.	9	30	24	43
	Dic.	6	101	28	35
1984	Enero	13	60	26	75
	Febrero	9	139	26	35
	Marzo	15	12	29	28
	Abril	12	66	27	54
	Mayo	15	49	30	85
	Junio	12	38	27	16
	Julio	14	100	26	19