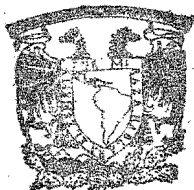


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

" FENOLOGIA DE DUNAS COSTERAS "



BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE BIOLOGO

PRESENTA

SILVIA CASTILLO ARGUERO

México D.F.

1981

U. N. A. M.
SERIE DE ENLACE
PROFESIONALES
Y SERVICIOS



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RECONOCIMIENTOS

Agradezco al M. en C. Sergio Guevara Sada por su asesoría durante el transcurso de este trabajo.

Agradezco a la M. en C. Patricia Moreno - Casasola y la M. en C. Julia Carabias L. por su asesoría y contribución en el desarrollo de esta investigación tanto en el campo como en su revisión.

Agradezco al Dr. Carlos Vázquez-Yanes y al Dr. Fernando Chiang la revisión de este trabajo.

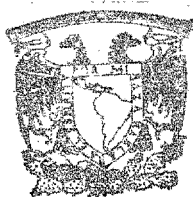
Y muy especialmente a la Bióloga Margarita Collazo y a la compañera Fuensanta Rodríguez S. su ayuda y participación en el transcurso de este estudio.

A los compañeros del laboratorio de Ecología "pedregaleros" que participaron en un momento dado.

A MI MADRE

AA MIS HERMANOS

AL PSUM



INTRODUCCION

BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA

Este estudio forma parte del Proyecto de Investigación Ecología de Dunas Costeras, apoyado por CONACyT (Proyecto Ecología de Dunas Costeras No.) Programa Nacional Indicativo de Ecología, que se desarrolla en el laboratorio de Ecología de la Facultad de Ciencias, UNAM, y que tiene como objetivo entender la estructura, dinámica y distribución de las comunidades vegetales de este tipo de sistema en la costa del Golfo de México.

En el estudio de una comunidad vegetal, se debe enfatizar acerca de los cambios periódicos que ocurren durante cada ciclo anual. Estos cambios son respuestas de las especies a condiciones o estímulos del ambiente que pueden ser de origen biótico o abiótico y se pueden percibir como períodos de crecimiento, formación y caída de hojas, floración, fructificación, etc. Todos estos eventos implican la permanencia de los individuos y la perenación de la población. Por lo tanto su estudio permite conocer las adaptaciones y funcionalidad de las especies a un ambiente específico, y en función de ello su historia anterior y desarrollo futuro. Permite así mismo percibir el efecto que la interacción de las poblaciones animales y vegetales entre sí.

A pesar de la importancia que tiene este campo de la ecología las definiciones existentes únicamente han reflejado los diferentes intereses de estudio. Así Kellman (1972), estudia la composición y dinámica de comunidades herbáceas en tierras de cultivo con el objeto de predecir el establecimiento de especies invasoras en relación a la expansión de la actividad agrícola. Por otro lado Gentry (1974), aborda

la fenología de un grupo taxonómico (Bignoniaceae), encuentrando que las asociaciones vegetales reflejan el clima en que se desarrollan, a través de sus hábitos y formas de vida en el transcurso de largos períodos de tiempo. Otros autores como Frankie et al (1974), mencionan que si se desea saber más sobre la dinámica de las especies que evolucionan en un ecosistema, o la forma en que se establecen o se excluyen dentro de los mismos, necesitamos conocer la fenología de las especies que integran la comunidad. Por último, Lieth (1971), considera a la fenología como el estudio del ritmo de eventos biológicos, las causas de este ritmo en función de las fuerzas bióticas y abióticas durante la actividad estacional como causa o control de las fenofases, entendiendo como fenofase los diferentes estadios en los que se encuentra una estructura en un momento determinado, p. ej. hojas jóvenes, botones florales, frutos maduros, etc.

En el presente trabajo consideramos ca la fenología como el entender la dinámica de las poblaciones vegetales y animales dentro de la comunidad durante la actividad estacional, así como la importancia de medios ambientes específicos con relación a la funcionalidad y estrategias adaptativas de las especies.

Existen pocos trabajos acerca de fenología de la vegetación de dunas costeras, en México. Entre ellos se encuentran los de Bonet y Rzedowski (1972), GonzálezMedrano (1972), León y GómezPompa (1970), Poggie (1962), Puig (1970, 1974), Sauer (1967), y Vázquez-Yanes (1971), los cuales básicamente se ocupan de aspectos florísticos en diferentes zonas (Veracruz, costa de Tamaulipas).

Existen datos para especies aisladas, componentes de estas comunidades, pero pocas veces se ha trabajado desde el

punto de vista de la comunidad. Percival (1974), en un matorral costero en el sureste de Jamaica realiza un estudio para dilucidar la ecología floral de la comunidad mostrando la importancia entre un factor biótico y los factores de hábitat, a partir de los síndromes florales y vectores animales.

El comportamiento fenológico de las plantas puede interpretarse como una de las respuestas de éstas al ambiente. Jackson (1966), observó una relación entre algunas respuestas fenológicas y ciertos factores ambientales, los cuales pueden funcionar como factores disparadores. Como ejemplo de ello en una comunidad riparia climax en Indiana, la floración de ciertas especies en primavera y a principios del verano está estrechamente relacionada con el aumento de la temperatura, mientras que las especies de finales de verano y otoño están más relacionadas con el fotoperíodo; Opler (1976) considera que existen causas que determinan la floración en los trópicos como son: la reducción del estrés de agua, el descenso de la temperatura y el fotoperíodo. En el mismo sentido, Alvin (1976) encuentra una correlación entre los cambios estacionales y la tasa de crecimiento y latencia en las plantas. Mott (1975), en una zona árida del oeste Australia no encuentra que el proceso de floración está generalmente adaptado al ciclo climático estacional, y por lo tanto los individuos tienen una alta probabilidad de completar un ciclo reproductivo de manera exitosa. Beatley (1974), Castellanos (1980), Noy Meir (1973) y Dickinson & Dodd (1976), en distintas zonas áridas coinciden en que el factor disparador de los eventos fenológicos es la cantidad de agua, y que la influencia de humedad disponible es fundamental ya que el flujo energético equivale o está en función directa del flujo de a-

gua en la comunidad.

Sin embargo, a pesar de que en las zonas tropicales la temperatura, el fotoperíodo, la radiación y la precipitación pluvial son menos fluctuantes a lo largo del año que en zonas templadas, existe una estacionalidad muy marcada que se refleja en las variaciones de los comportamientos de floración, fructificación, formación y caída de hojas.

Frankie et al (1974), en un estudio sobre árboles de las selvas tropicales cálido-húmedas (tropical wet forest) y cálidosecas (tropical dry forest) en Costa Rica, muestran la diferencia de la respuesta de la vegetación a las condiciones climáticas en uno y otro caso, notando que en las zonas cálido-secas existe claramente pérdida de hojas en la época de secas, seguido por la floración y formación de hojas al inicio de las lluvias. En las zonas cálido-húmedas, la falta de una marcada estación de secas y otra de lluvias provoca que la vegetación no pierda sus hojas en ningún momento del año y no presente un periodo claro de floración y de fructificación, aunque haya una tendencia a mayor producción de éstas últimas en la segunda mitad del año, cuando se registraron lluvias más intensas. Paralelo a este trabajo Opler et al (1974), correlacionaron los factores bióticos y la respuesta fenológica de las especies arbustivas de la comunidad en zonas cálido-secas, observando que las primeras lluvias de finales de la estación seca fueron los disparadores del pico de floración; concluyen que la periodicidad en la caída de las hojas y en la floración está correlacionada con períodos de sequía y períodos de humedad del suelo respectivamente.

Para Alvin (1976) los cambios en el estado o nivel de

humedad interna asociados con la producción de hojas pueden producirse no solo por variaciones en la disponibilidad de humedad edáfica, sino también por fluctuaciones en la transpiración de las ramas en muchas especies. Medway (1972) en la selva alta de Malasia, observó que de 45 especies sólo 10 exhibían un comportamiento periódico en la floración y que 21 especies presentaban ciclos foliares regulares. Reporta un comportamiento peculiar en Ceiba pentandra (Bombacaceae) y en Mangifera indica (Anacardiaceae) que pueden florecer, fructificar y perder hojas fuera de fase en diferentes partes del árbol.

Así mismo, Ewisia (1980) en su trabajo sobre periodicidad en poblaciones tropicales de selvas perennifolias en Africa, determina que en especies leñosas tropicales que florecen dos veces al año, la floración no tiene la misma importancia en las dos ocasiones, existe un período más importante (primario) que dura un tiempo más largo, y el más corto se considera como secundario o subsidiario.

El período de floración más largo se considera fisiológicamente como el primer período en el año, esto se debe a que éste debe ser consecuencia de una acumulación de energía que puede llevarse a cabo durante el período de lluvias. Así mismo, en Ghana con especies herbáceas comenta que la mayoría de las perennes mostraron actividad vegetativa después de una sola tormenta y que la floración se dió a finales de la época de secas o al inicio de la precipitación. Por ello consideró el régimen de lluvias (y su repercusión en el reservorio de agua accesible a las plantas) como el factor significativo para la floración. Hay otros autores como Njoku (1963) que considera a los períodos de flo

ración pueden estar controlados por el fotoperíodo.

Opler et al (1976) hacen mención acerca del decremento de fotoperíodo que puede estimular la abscisión de las hojas, pero la creciente sequía puede ser la razón por la cual las plantas pierdan las hojas en esa época.

Existen muchos otros trabajos acerca de las diferentes estrategias de floración y fructificación que las interpretan no como respuesta a cambios ambientales físicos, sino que han tratado de explicarlas como parte de un proceso de interacción con poblaciones animales (polinización, dispersión, predación, etc.). Janzen (1967) menciona que el período reproductivo tiende a darse en el tiempo en que hay más reservas disponibles y por lo tanto que el mayor porcentaje de floración y fructificación se presenta durante la estación seca (como el caso encontrado por Castellanos (1980) y concluye que puesto que no hay evidencia de que este proceso fisiológico se debe llevar a cabo durante esta época o cualquier otra esta va a ser más bien el resultado de la selección ejercida por los polinizadores, agentes dispersores y competencia con otras especies vegetales. Opler et al (1974) mencionan que individuos de especies que se entrecruzan deben florecer con una relativa sincronía a fin de favorecer el intercambio genético apropiado y la producción de semillas; además la antesis de todas las flores de una población en unos cuantos días da a la especie una fuerte ventaja competitiva para los polinizadores durante el período de floración, además el uso de un sólo factor para liberar las últimas etapas de la formación del brote floral y la antesis permite la selección de períodos no superpuestos de floración para plantas con polinizadores superpuestos. Esta alochromía en la floración es debida probablemente en gran parte de la competencia por polinizadores. Por otro lado hacen una comparación de los mecanismos de dispersión de

semillas de árboles y arbustos en una comunidad cálido - seca con una cálido-húmeda encontraron que la mayoría de los frutos sarcócoros (dispersados por animales) tanto en árboles como arbustos en ambas zonas fue el primer mecanismo dispersor mientras que la dispersión anemófila - (por viento) fue el segundo mecanismo de dispersión más frecuente en árboles; la dispersión barócora (por gravedad) fue el segundo mecanismo de dispersión más frecuente en arbustos para ambas zonas.

Smythe (1970) en un bosque deciduo en Isla de Barro Colorado hace observaciones sobre la conducta alimenticia de animales frugívoros indicando su función como agentes dispersores importantes para la mayoría de las especies arbóreas, cuyas semillas no poseen ningún mecanismo de dispersión por viento, concluye que a pesar de que los factores ambientales físicos pudieran ser los más importantes en la determinación de la estación de fructificación la competencia por la dispersión puede actuar como una presión selectiva adicional.

Ahora bien, hay muchos otros trabajos como los de Janzen (1966,1967), Gentry (1974), Levin y Anderson (1973), Percival (1974) y Opler et al (1974, 1976) que también -- hacen referencia a la importancia de la ecología floral, - correlacionando los síndromes florales con sus vectores animales; enfatizan la importancia evolutiva en relación a los ciclos de vida de muchos polinizadores con los períodos - máximos de floración, así como con las sincronías y asincronías de la floración dentro de una especie como recurso - alimenticio de sus polinizadores.

Ahora bien aún. así en general la mayoría de los trabajos se han restringido al estudio de la fenología desde el punto de vista de las relaciones entre los factores climáticos y los fenómenos periódicos de los organismos. Los prin-

cipales cambios fenológicos en comunidades vegetales que se han investigado son las estrategias de floración y fructificación.

En esta investigación se pretende conocer el comportamiento de la vegetación de un sistema de dunas costeras a través de sus estados fenológicos (jóven, maduro, senil), de las hojas, flores y frutos, relacionándolo con las fluctuaciones ambientales (temperatura, humedad y velocidad de vientos.).

DESCRIPCION DE LA ZONA DE TRABAJO

La zona de trabajo se localiza en la Estación de Investigación de Recursos Bióticos Morro de la Mancha ubicada a los $96^{\circ}22'40''$ de longitud oeste y $19^{\circ}31'$ de latitud norte a 30 Km. aproximadamente, al noroeste de Ciudad Cardel, en el municipio de Actopan, Veracruz (Gómez-Pompa et al , 1972). (Figura 1)

El clima de la zona se extrapola a partir de la estación meteorológica más cercana, situada en condiciones similares, localizada en Laguna Verde. Los datos fueron obtenidos por la CFE durante tres años 1978-1980 y corresponden a la clasificación AW_2 , cálido subhúmedo, con lluvias en verano , la temperatura del mes más frío (febrero) de $13^{\circ}C$ y la del mes más caliente (mayo) $33^{\circ}C$. Se presentan lluvias de junio a septiembre, alcanzando en este mes hasta 400 mm como máximo de precipitación . La época seca se presenta de febrero-abril. El mes más seco (febrero) tuvo (0 mm) en esos años (Gráfica 1). Estos datos se compararon con los -- promedios de 35 años para la estación climática de Nautla, Veracruz ubicada un poco más al norte de Laguna Verde , teniendo promedios mensuales de precipitación y temperaturas máximas y mínimas muy similares. (Gráfica 2).

Hay que aclarar que los datos fenológicos analizados corresponden al período de octubre 1979 a noviembre 1980, año en el cual las variaciones de precipitación fueron muy marcadas. El año 1979 fue más seco que el de 1980 para los meses de mayor precipitación. La variación fue de 298 mm en septiembre (1979) a 404 mm en septiembre de (1980) (mes de mayor precipitación) . Esto puede ser importante como determinante de los ciclos fenológicos observados - para ese año.

Otro factor muy importante en este tipo de ecosistemas es la dirección y velocidad de los vientos, observándose (Gráfica 3-4)

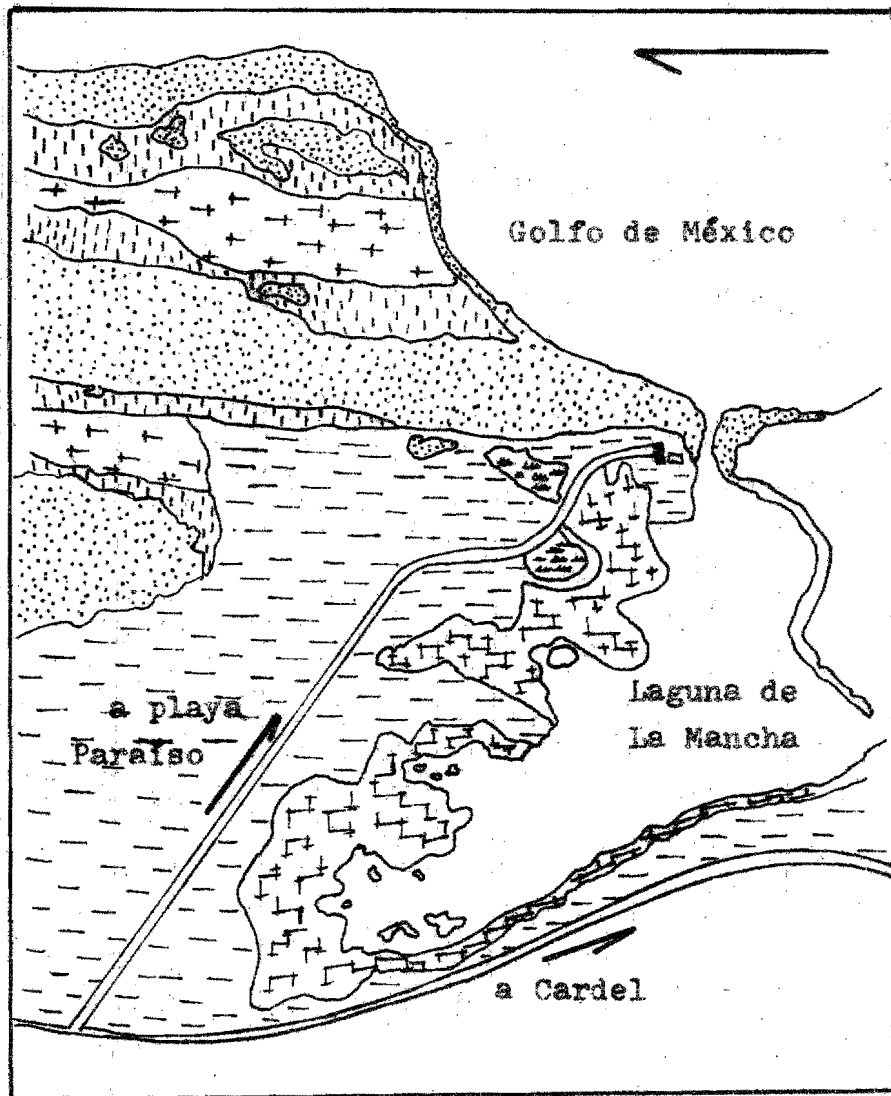


Fig. 1 Localización de las dunas costeras y tipos de vegetación adyacentes en la Estación Biológica del Morro de La Mancha. (según A. Novelo, 1978).

Manglar



SMSP



Dunas



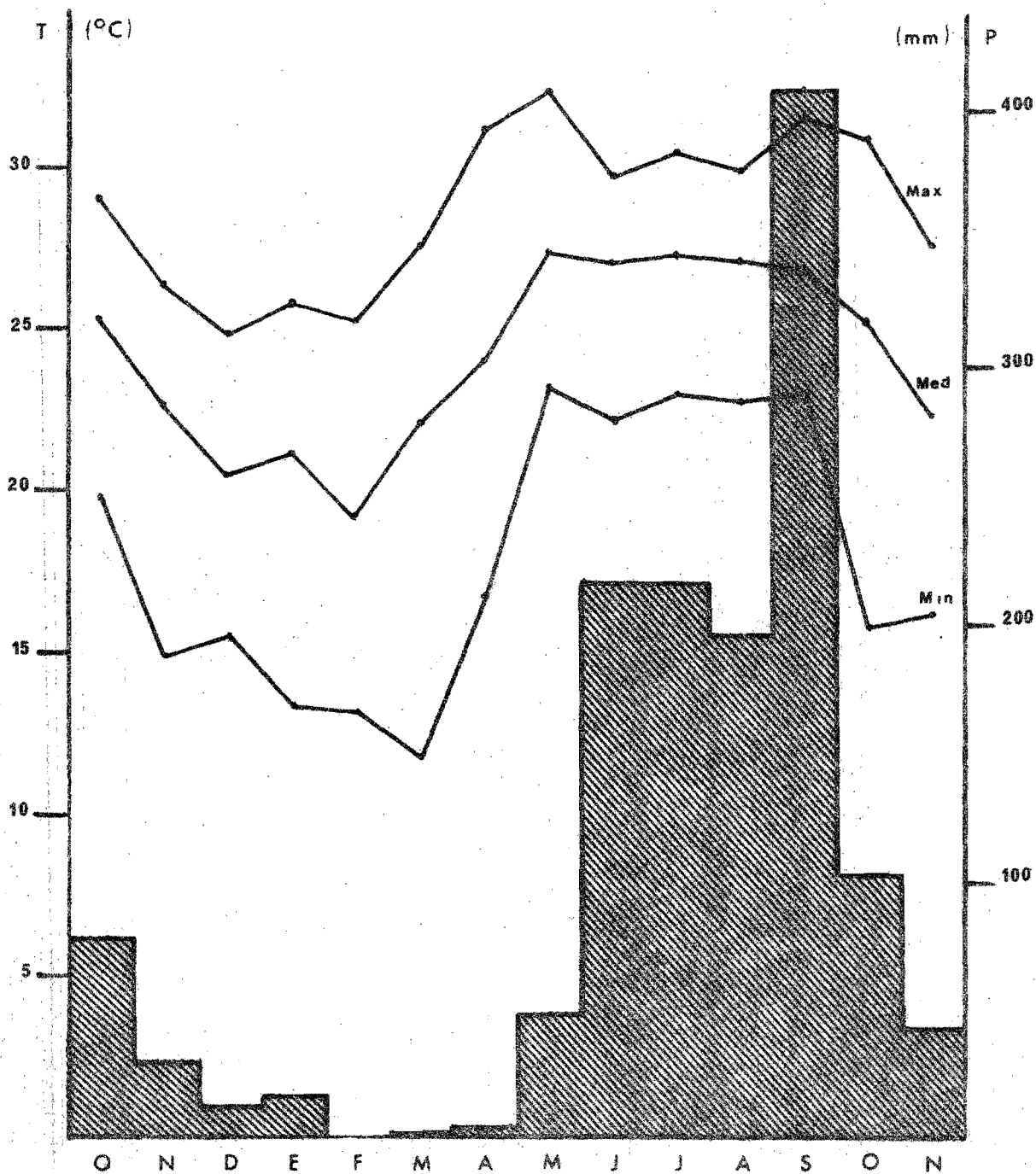
SBC



para ese año la máxima velocidad del viento en febrero (8.8 m/seg) y la mínima en julio (2.7 m/seg) presentandose la época de nortes de noviembre a abril y suroestes en los meses de junio a agosto: En el mes de mayo los vientos dominantes provienen del sur.

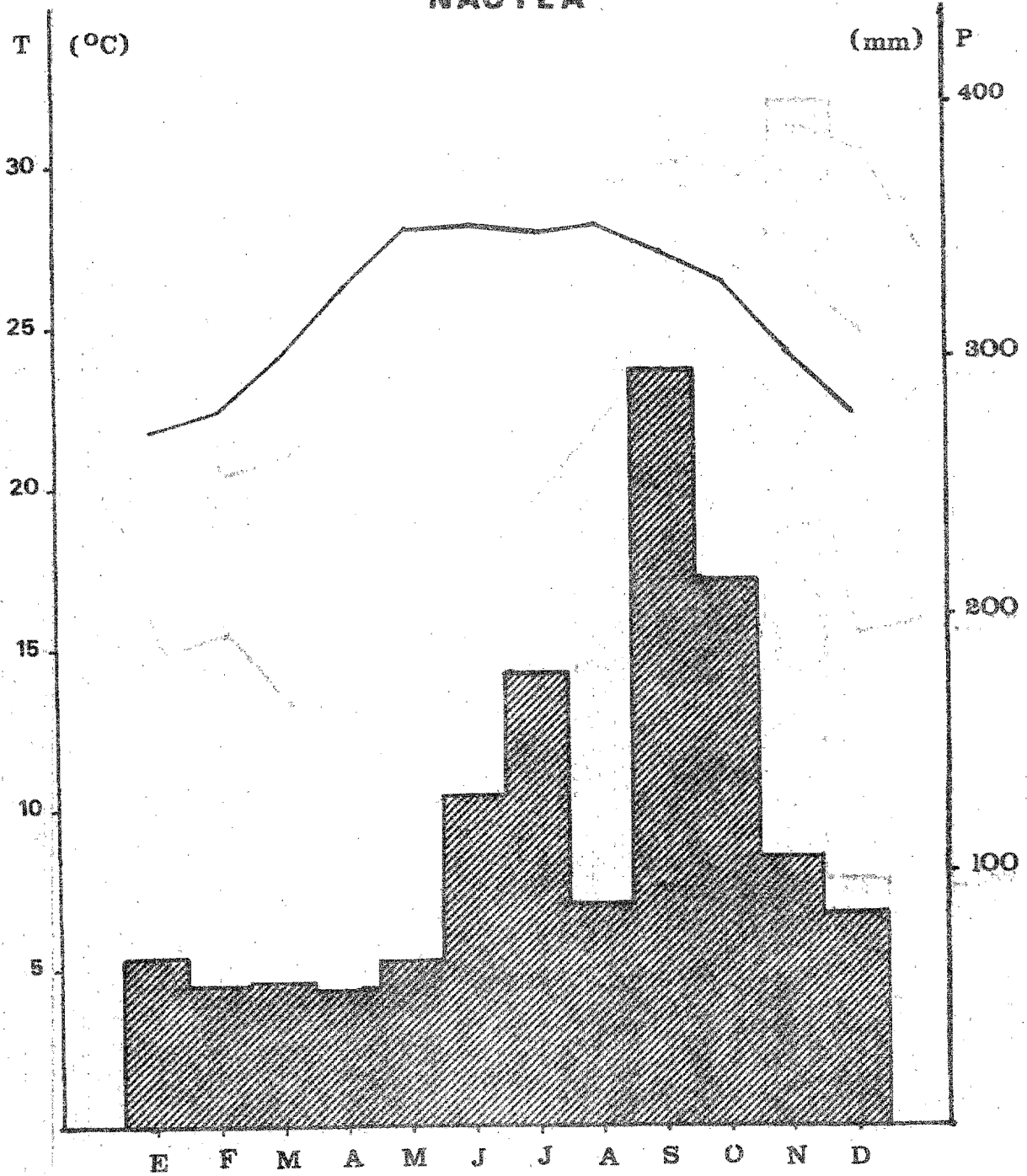
En ese año se reportó un estado del cielo nublado dominante y los meses de mayor número de horas promedio de sol fueron de mayo a agosto.

LAGUNA VERDE



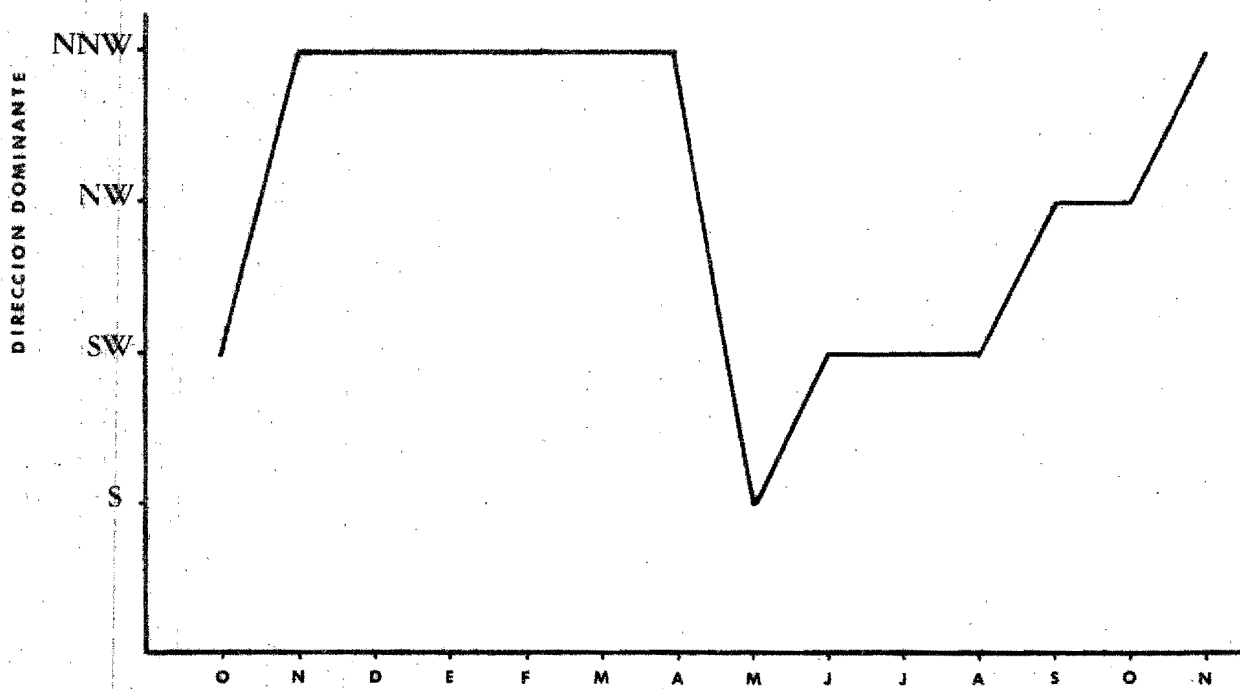
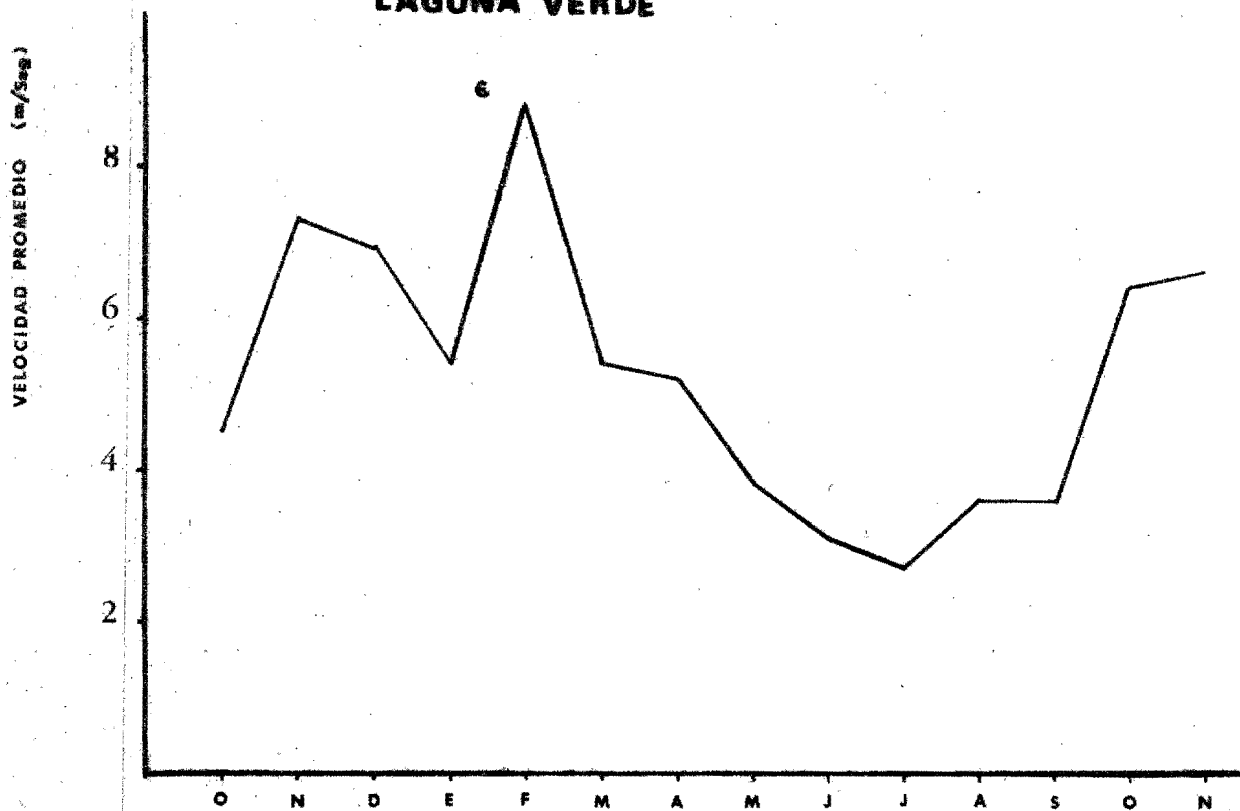
GRAFICA I Promedios de precipitación para un año (1979-1980) relacionado con las máximas y mínimas temperaturas

NAUTLA



GRAFICA 2 Promedios de precipitación para 35 años relacionandolo con la temperatura promedio.

LAGUNA VERDE



GRAFICA 3-4 La gráfica superior muestra la velocidad de viento promedio para un año (1979-1980) y la gráfica inferior muestra la dirección dominante en ese año

CARACTERIZACION DEL AREA

Las dunas pueden considerarse como un complejo en el que se relacionan diferentes habitats dados por la orientación (grado de insolación y exposición al viento), la cercanía al mar, y su relación con el manto freático, estableciéndose una serie de habitats con características particulares. Como resultado se tiene la presencia de un mosaico de vegetación-medio ambiente.

La cubierta de vegetación deja grandes zonas abiertas (principalmente en las pendientes de barlovento, sotavento, y cimas) lo cual facilita el movimiento de la arena. Las especies no se encuentran repartidas homogéneamente en las dunas, sino que ocupan zonas características, observándose un área cercana a la playa denominada zona de pioneras. Consiste de una franja plana, con especies de hábitos rastreros, como Ipomoea pes-caprae, Ipomoea stolonifera, Canavalia marítima y Sesuvium portulacastrum. A continuación se establece una pequeña duna, con una pendiente hacia la playa y presenta especies erectas o trepadoras como Croton punctatus, Palafoxia texana, Arundo donax y Macoptilium atropurpureum. Esta zona es la más expuesta a la influencia de la aspersión salina.

La parte posterior a la zona de pioneras constituye propiamente el sistema de dunas y se caracteriza por las siguientes zonas topográficas :

- a) Hondonadas no inundables (denominadas hondonadas secas) localizadas entre los brazos de la duna hacia las pendientes internas. Presentan especies como Pectis saturejoides, Tephrosia cinerea, Rynchosia americana, abundantes pastos (Schyzachyrium littorale, Bouteloua repens, Aristida aff roemeriana etc.) que no dependen del manto freático. Hay poco movimiento de arena en estas zonas.

- b) Hondonadas inundables, localizadas entre los brazos de las dunas y cercanas a las pendientes externas de dunas contiguas. Presentan especies como Hydrocotyle bonariensis, Panicum repens, Bidens squarrosa, Cyperus articulatus etc. que dependen del manto freático. Algunas de ellas soportan la inundación hasta seis meses al año.
- c) Brazos de dunas. Son las zonas con alto movimiento de arena y las especies que caracterizan estos habitats son muy parecidas a las zonas no inundables pero con menor diversidad presentándose más abundantemente Cassia chamaecristoides y Pectis satujoides.
- d) Las pendientes externas e internas, denominadas sotaventos y barloventos, estan formadas con relación a la dirección y velocidad del viento; se caracterizan por especies expuestas a la acreción y/o desenterramiento como Cassia chamaecristoides, Croton punctatus y Cnidosculus herbaceus.

A partir de estas zonas topográficas las cuales constituyen básicamente el mosaico de vegetación van a iniciarse las denominadas zonas estabilizadas, que se localizan en la parte mas alejada a la playa y se caracterizan por ser zonas con planos irregulares con especies dominantes como Opuntia dillenii, Randia aculeata, Diphysa robinoides, Indigofera suffruticosa, Tamonea curassavica etc., formando en algunas partes los denominados matorrales bajos.

Dentro del sistema se localizan manchones con especies típicas de selva mediana subperennifolia como Bursera simaruba, Guazuma ulmifolia, Enterolobium cyclocarpum, etc., denominados matorrales altos ya que presentan especies como Randia aculeata y Opuntia dillenii, características del sistema de dunas.

Hacia el noroeste rodeando el sistema de dunas se presenta una franja de selva mediana subperennifolia, siendo quizá el aporte más importante de las especies que caracterizan los matorrales altos.

METODOLOGIA

Se marcaron 64 especies a lo largo de tres recorridos -- abarcando diferentes áreas de las dunas: hondonadas inundables y no inundables, cimas, pendientes y brazos, así como la zona de pioneras. La variabilidad de medios ambientes permitió localizar un mayor número de especies, así como abarcar los diferentes microambientes presentes. Las especies, fueron mapeadas y medidas a lo largo de los recorridos y mensualmente se tomaron sus datos fenológicos.

Como unidad básica se tomó el manchón, ya que las formas de crecimiento y el movimiento y acreción de arena no permiten detectar fácilmente a los individuos.

Los recorridos se establecieron de la siguiente manera:

El primero se orientó de W-E como se observa en el mapa (Figura 2). En él se mapearon 245 manchones, tocando especies de hondonadas no inundables y brazos de dunas.

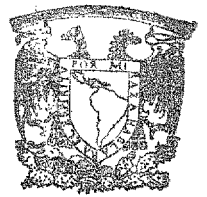
El segundo, de E-NW, se inició en la playa y bordea matorrales. Se mapearon 250 manchones tocando hondonadas inundables, no inundables y pequeñas cimas.

El tercero, de E-N, se inició en otra parte de la playa y en él se mapearon 260 manchones localizados principalmente en pendientes, matorrales, cimas y brazos de dunas.

El número total de manchones mapeados fue de 755, abarcando un total de 64 especies que corresponden al 85 % de las reportadas para la zona de trabajo.

El número total de manchones por especie marcados es de 5 ó más y va a depender de la distribución de las especies dentro del sistema, ya que algunas tienen un habitat muy específico como en el caso de Hydrocotyle bonariensis (en hondonadas inundables), y otros como Pectis saturejoides y Cassia chamaecristoides se --

MAPA DE DISTRIBUCION DE RECORRIDOS



BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA

Playa

DUNAS

DUNA principal

SELVA

R-1

Zona estabilizada

GOLFO DE MEXICO

Dunas móviles

R-3

R-2

Selva mediana subperennifolia	
Zona de pioneras	
Hondonas húmedas	
Hondonadas secas	
Matorrales bajos	
Matorrales altos	
Brazos de duna	
Barlovento	
Sotavento	
Cima de duna	

Laguna de la Mancha



pueden encontrar en varios habitats como cimas , brazos y hondonadas no inundables y que por su amplia distribución se marcaron mayor número de manchones, para entender su comportamiento dentro de cada habitat .

Para el mapeo se tomó el tamaño de cada uno de los manchones (largo por ancho). Esto permitió relacionar, por un lado, el cambio estacional en el tamaño del manchón y por otro, sirvió como marco de referencia de los porcentajes obtenidos en la medición de los datos para las estructuras de hoja, flor y fruto.

Para cada manchón se tomó el porcentaje de hojas jóvenes, - maduras y seniles. Se hizo lo mismo para las flores y los frutos.

Para la toma de porcentajes se elaboró la siguiente tabla de equivalencias:

ausencia de estructuras	=	0
1 - 25 %	=	1
26 - 50 %	=	2
51 - 75 %	=	3
76 - 100 %	=	4

La tabla se utilizó por un lado para tomar el porcentaje - total de cada una de las estructuras (hoja, flor y fruto) -- con relación al tamaño del manchón y posteriormente se aplicó - para obtener el porcentaje de los estados fenológicos (joven, - maduro y senil) para cada una de las estructuras. Por ello mensualmente para cada especie se tiene un valor global (que va de 0 a 4) de la estructura en cuestión y tres valores (también de 0 a 4) que corresponden al porcentaje de la estructura en estado joven, maduro y senil.

Para la toma de datos se elaboraron las siguientes formas

FECHA _____

ESPECIE _i	TAMAÑO L/A	No. de recorrido	HOJA	FLOR	FRUTO	%
			j-m-s	j-m-s	j-m-s	H/F/Fr

j = joven H = hoja
 m = maduro F = flor
 s = senil Fr = fruto

Las especies se analizaron por separado. Se obtuvo el promedio mensual de los manchones para cada estructura y para cada estado fenológico por especie. Se sumaron los datos obtenidos por mes para todas las especies y se obtuvo el valor promedio para cada una de las 64 especies, el cual se graficó. Se hizo lo mismo para cada estructura y estado fenológico de (hoja, flor y fruto) de cada una de las especies. Se agruparon con base en sus picos más altos para cada estructura y estado fenológicos. Se establecieron las diferentes respuestas en base al estado fenológico de las estructuras maduras, ya que este valor es el que mejor nos permite entender el papel que juega cada una de las especies dentro de la comunidad. Para ello se agruparon en función de su respuesta en:

1. porcentajes más altos de cada estructura en su estado fenológico de maduro.
2. respuesta a las condiciones medio ambientales (precipitación temperatura, velocidad de viento).
3. condiciones de habitat
4. tipo de fruto y posible forma de dispersión

5. grupos taxonómicos como el caso de las gramíneas

RESULTADOS

H O J A

En la gráfica 5 se representa el porcentaje de hojas de todas las especies. Los porcentajes más altos o picos con mayor producción de hojas coinciden con los meses de mayor precipitación que van de junio a septiembre y disminuyen junto con las lluvias a partir de octubre. La época de menor precipitación y mayor temperatura, entre febrero y mayo, corresponde a la de menor cantidad de hojas.

Analizando el porcentaje de hojas de cada una de las especies (cuadro 1) se pueden hacer tres grupos: un conjunto de 17 especies (marcadas con ●), cuyos picos máximos corresponden a la época de mayor precipitación; otro con 5 especies (marcadas con ■), coinciden en sus picos con la disminución de la precipitación, noviembre a enero; y un tercer grupo formado por 41 especies, presentan un porcentaje alto todo el año y sólo en los meses más severos de sequía (marzo a mayo) disminuyen sin llegar a cero (marcados con ▲ en el mismo cuadro).

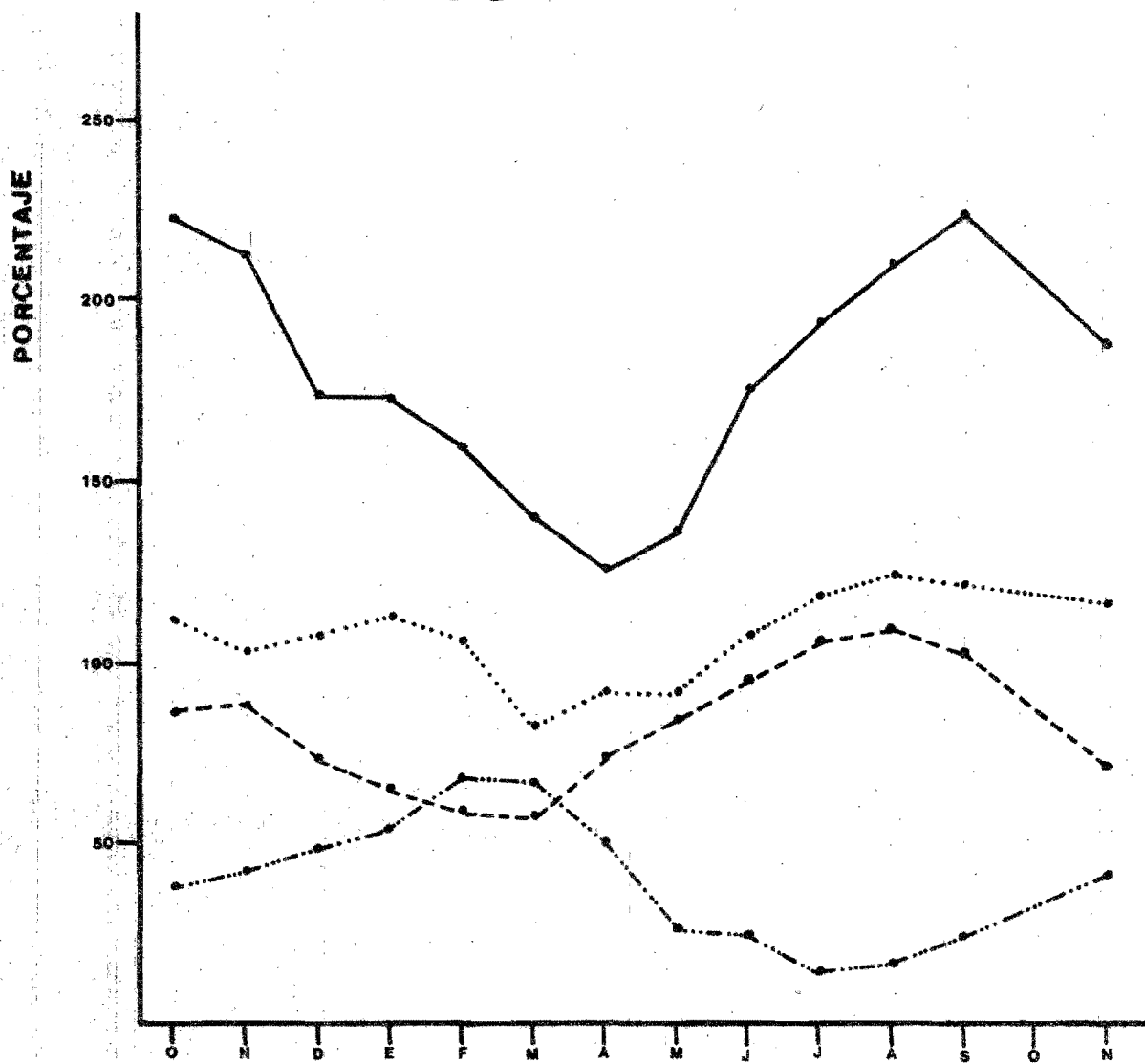
El hecho de que en la gráfica 5 el porcentaje de hojas no llegue a cero en la época de secas aunque disminuya notablemente se debe a que 60.9 % de las especies son asincrónicas en la pérdida de sus hojas y 39 % totalmente caducifolias.

En cuanto a los estados fenológicos, joven, maduro y senil para las especies muestreadas, la mayor producción de hojas jóvenes y maduras ocurre entre mayo y octubre y disminuye entre noviembre y abril cuando se registran los picos de las hojas seniles (enero-abril). Las hojas jóvenes y maduras corresponden a la época de lluvias y las seniles a la de secas.

En la gráfica 5 se observa que en los meses de octubre y noviembre de 1979 se registran 24 y 17 especies con picos -- máximos respectivamente. Sin embargo, en octubre y noviembre de 1980 hay una disminución considerable, encontrándose sólo -- dos especies con picos máximos para noviembre (octubre 1980 no fue registrado). Las barras de precipitación nos indican que en 1979 las lluvias de estos meses fueron un 30-40 % menos que en 1980. Esto posiblemente produjo una respuesta tardía de las especies en la maduración de sus hojas en 1979, mientras que en 1980 responden en agosto y septiembre, meses con mayor precipitación pluvial.

Estas observaciones indican que el patrón de comportamiento está relacionado con áreas ó épocas donde la estacionalidad es muy marcada, la accesibilidad de agua puede influir mucho en la intensidad de la fotosíntesis y transpiración. Puede pensarse que la producción de hojas está directamente relacionada con los cambios estacionales en esta comunidad.

HOJAS



GRAFICA 5

loven ---
 maduro
 senil - · - · -
 % - - - -

Patrones de comportamiento general para cada uno de los estados fenológicos de las hojas para toda la comunidad

PORCENTAJE MAXIMO DE FOLIACION

E S P E C I E S	junio-septiembre	noviembre-enero	todo el año
<u>Acacia farnesiana</u>			▲
<u>Acacia macracantha</u>			▲
<u>Aristida aff. romeriana</u>			▲
<u>Arundo donax</u>			▲
<u>Bidens squarrosa</u>			▲
<u>Bontaloua repens</u>			▲
<u>Bursara simaruba</u>	●		
<u>Canavalia maritima</u>			▲
<u>Cassia chamaecristoides</u>			▲
<u>Cardiospermum halicacabum</u>			▲
<u>Cenchrus tribuloides</u>			▲
<u>Cnidoculus herbaceus</u>	●		
<u>Commelina erecta</u>	●		
<u>Commelina sp.</u>			▲
<u>Crotalaria sp.</u>			▲
<u>Croton punctatus</u>			▲
<u>Cyperus articulatus</u>	●		
<u>Fimbristilis dichotoma</u>		■	
<u>Chiococca coriacea</u>			▲
<u>Distictis laxiflora</u>			▲
<u>Diphysa robinoides</u>	●		
<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	●		
<u>Erigeron longipes</u>			▲
<u>Eugenia capuli</u>			▲
<u>Euphorbia buxifolia</u>			▲
<u>Euphorbia sp.</u>			▲
<u>Asclepias sp.</u>	●		
<u>Florestina tripteris</u>			▲

E S P E C I E S

junio-septiembre

noviembre-enero

todo el año

E S P E C I E S	junio-septiembre	noviembre-enero	todo el año
<u>Guazuma ulmifolia</u>	●		
<u>Hydrocotyle bonariensis</u>			▲
<u>Indigofera hartwegii</u>			▲
<u>Indigofera sufruticosa</u>	●		
<u>Ipomea stolonifera</u>			▲
<u>Ipomoea pes-caprae</u>			▲
<u>Iresine celosia</u>	●		
<u>Lantana camara</u>			▲
<u>Macroptilium atropurpureum</u>			▲
<u>Metastelma sp.</u>	●		
<u>Mimosa chaetecarpa</u>			▲
<u>Nectandra loeseneri</u>	●		
<u>Opuntia dillenii</u>			▲
<u>Palafoxia texana</u>			▲
<u>Pappophorum pappiferum</u>			▲
<u>Paullinia tomentosa</u>	●		
<u>Panicum repens</u>		■	
<u>Triplasis purpurea</u>	●		
<u>Pectis satureioides</u>			▲
<u>Phoradendron tansulipense</u>			▲
<u>Phyla nodiflora</u>			▲
<u>Phyllanthus phiruri</u>	●		
<u>Perophyllum nummularium</u>	●		
<u>Peitacanthus caliculatus</u>			▲
<u>Randia aculeata</u>		■	
<u>Rynchosia americana</u>			▲
<u>Scrunkia sp.</u>			▲

E S P E C I E S

junio-septiembre

noviembre-enero

todo el año

Serjania racemosaSchizachirium litoraleSchizachirium muelleriPsidium guajabaTephrosia cinereaWalteria indica

junio a septiembre



noviembre a enero



todo el año



F L O R

De las 64 especies que se estudiaron, el 97 % es decir 62 especies, produjeron flores, En la gráfica 6 se presenta el porcentaje de flores para todas las especies. Se observa que la máxima producción de flores se registra entre junio y noviembre, correspondiendo a los meses de mayor precipitación. Este pico lo conforman 41 especies (cuadro 2) y la producción más baja de flores corresponde desde la disminución de las lluvias hasta las secas entre diciembre y mayo. En este periodo 12 especies presentan sus picos de floración.

En la misma gráfica se puede observar que en octubre y noviembre de 1979 el pico de floración y el número de especies floreciendo es menor que en los mismos meses del año siguiente. Esto puede responder al descenso de las lluvias de 1979 con respecto a 1980.

En cuanto a los estados fenológicos del conjunto de las especies se puede observar claramente la respuesta de la producción de flores jóvenes y maduras en el período de lluvias, entre julio y octubre, siendo mínimas las flores seniles en esos meses. En el cuadro 2 se presentan los períodos de producción de flores maduras de cada una de las especies donde podemos observar que 9 especies tienen una floración continua (Tephrosia cinerea, Rynchosia americana e Ipomoea pes-caprae aunque presentan flores durante todo el año lo hacen de manera más irregular que las seis restantes). Si observamos las fluctuaciones de las flores jóvenes de estas especies, los picos altos corresponden a la baja de las flores maduras, de tal forma que entre ambos estadíos la presencia de flores se mantiene durante todo el año.

Otro patrón lo presentan 47 especies que tienen un solo pico de producción de flores maduras. Este pico no coincide en

todas ellas en la misma época y varían también en la amplitud del período, veinte tienen una temporada amplia que cubre de 7 a 10 meses. De éstas, 8 se distribuyen desde el inicio de las lluvias hasta la época de secas (julio a abril); 6, de fines de las lluvias a las secas (septiembre a abril) y otras 6 lo inician en las secas y van hasta fines de las lluvias.

Las 27 especies restantes que presentan un solo pico son de período corto. Once florecen en la época de lluvias (junio-septiembre). De éstas, 7 pertenecen a la familia de las gramíneas; Randia aculeata se encuentra en los matorrales, siendo parasitado frecuentemente por Phoradendron tamaulipenses; Nectandra loeseneri forma parte importante de los matorrales altos y cerrados así como de la selva. Seis especies presentan flores después de las lluvias; entre ellas Serjania racemosa, Chiococca coriacea y Acacia macracantha suelen encontrarse en zonas más o menos estabilizadas. Otras 5 especies se encuentran - floreciendo desde las lluvias hasta el período inmediato posterior a éstas. Entre ellas se encuentran Bidens squarrosa, Diphysa robinoides y Distictis laxiflora. Por último, Enteolobium cyclocarpum, Opuntia dillenii, Bursera simaruba y una leguminosa no identificada se localizan en los matorrales - y Asclepias sp. que se encuentra en zonas secas; todas ellas florecen durante las secas.

Otro patrón lo constituyen 6 especies que presentan dos picos de floración: cinco de ellas tienen un pico en las secas y el otro en las lluvias, Paullinia tomentosa los presenta - antes y después de las lluvias respectivamente.

A pesar de la diversidad de patrones se observa que hay una tendencia a la mayor floración en la época de lluvias tal como lo muestra la gráfica 6 de porcentajes.

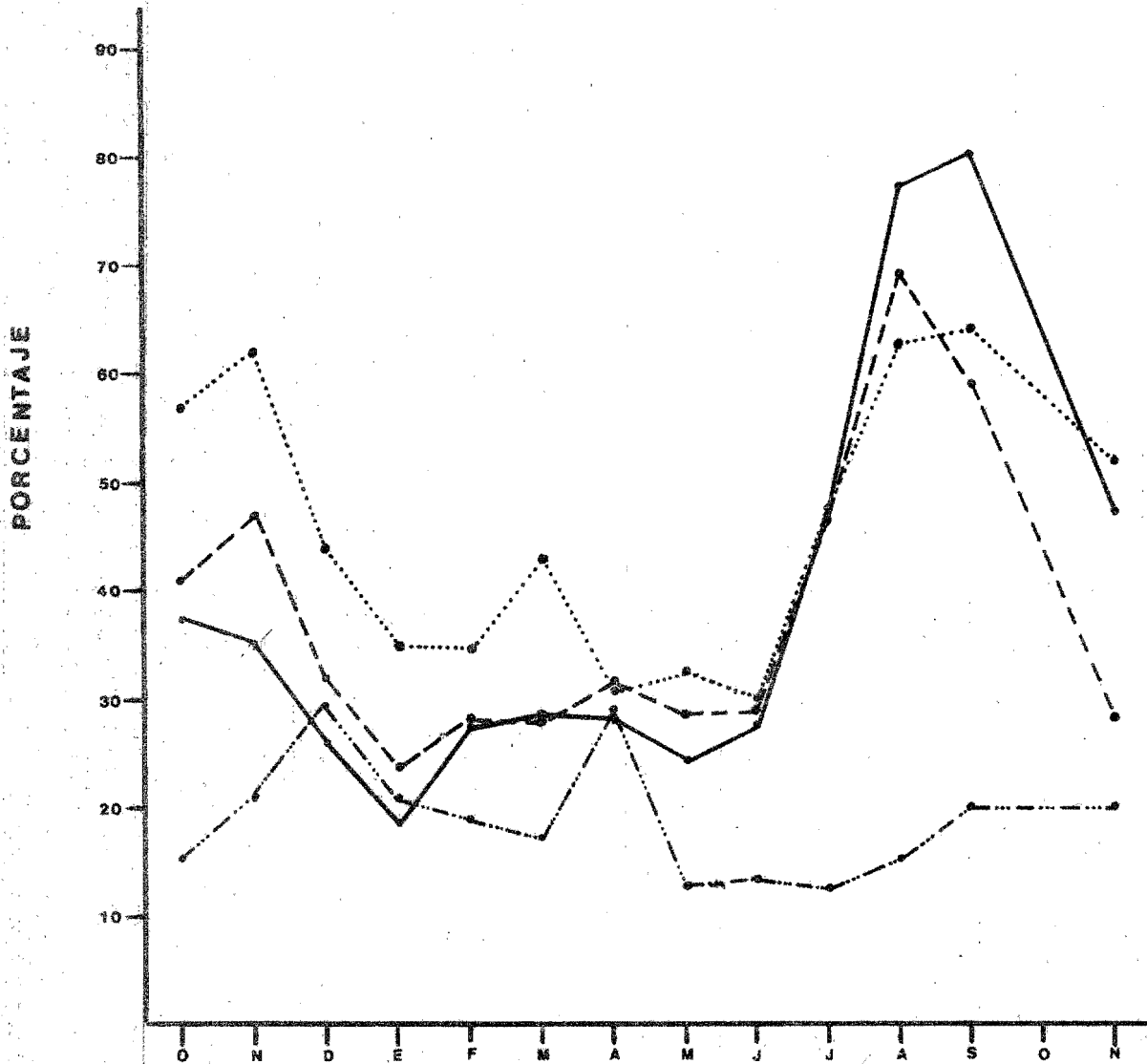
Debido a que algunas de ellas incluyen especies que comparten características ya sea de habitat, taxonómico, de dispersión, serán discutidas con mayor detalle en incisos posteriores.

Una especie, Mimosa chaetocarpa, destaca por presentar una diferencia en su pico de floración en el año de 1979 con respecto a 1980. En el primero florece hasta noviembre, en el segundo solamente llega a agosto. Nuevamente la diferencia en la precipitación entre uno y otro año podría explicar este cambio en la respuesta de esta especie.

El comportamiento de Psidium guajava también presenta dos picos diferentes en 1979 y 1980. Sin embargo, el desfase de éstos es de varios meses por lo que no podrían quedar explicados en función de las diferencias de precipitación entre ambos años. Quizá corresponda a un patrón de dos picos de floración en el año. Sería necesario comprobarlo con otro año de muestreo.

Todos estos resultados coinciden con los reportados por varios autores: Frankie et al (1973), Ewusie (1980), Alvin(1976), Borchert (1980), etc. trabajando en zonas tropicales mencionan que las lluvias juegan un papel muy importante y que el régimen de agua puede ser el factor significativo para la floración en los trópicos tanto en comunidades arbóreas como herbáceas.

FLOR



GRAFICA 6

joven - - -
 maduro
 senil - - - -
 % - - - -

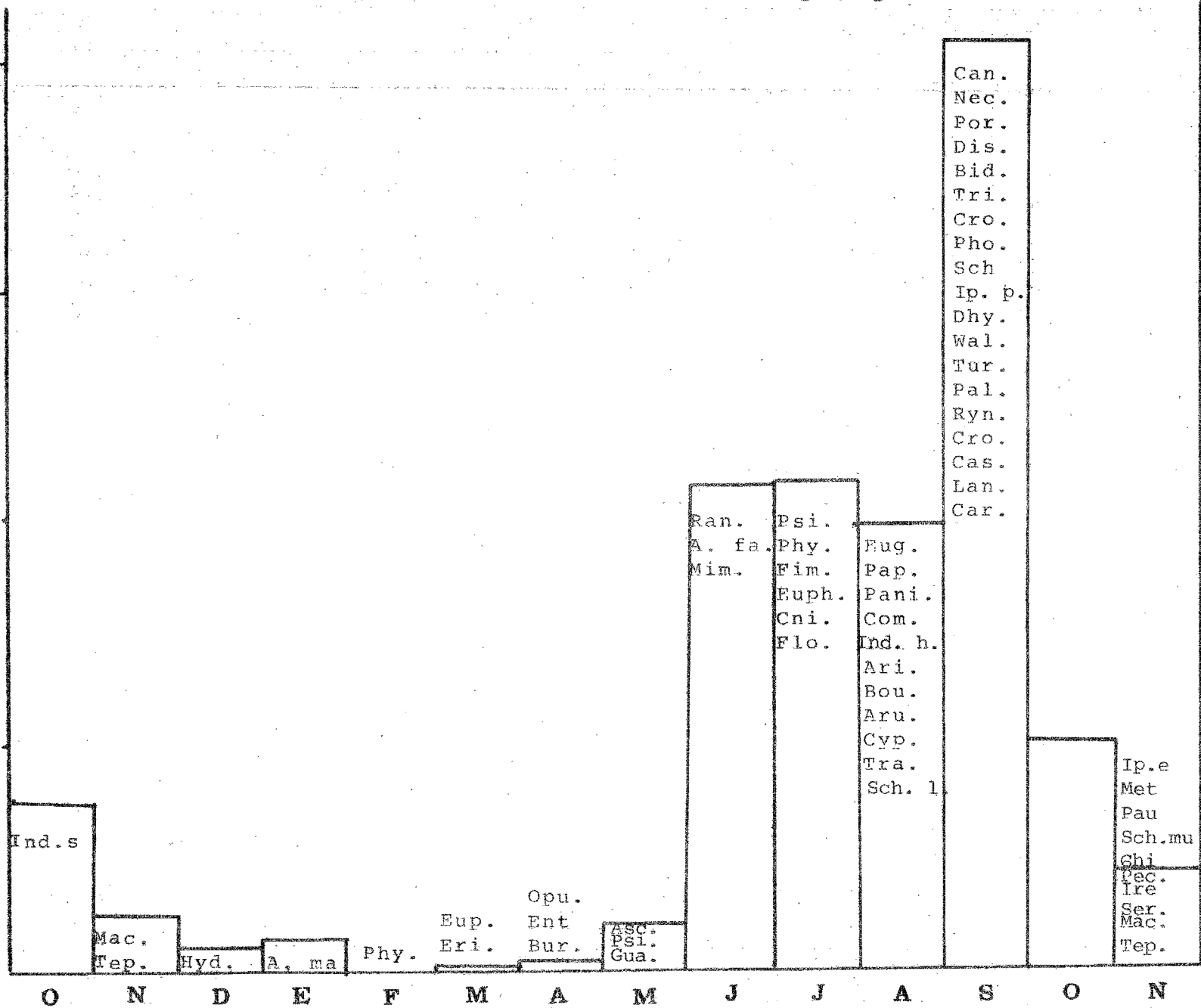
Patrones de comportamiento general de cada uno de los estados fenológicos de las flores para toda la comunidad

CUADRO 2

PATRONES DE FLORES MADURAS

		Principio de lluvias a secas	Fin de lluvias a secas	Secas a fin de lluvias	
1 PICO	RANGC AMPLIC	julio - abril E. buxifolia C. erecta G. ulmifolia P. phniruri C. spp. F. tripteris C. erecta P. saturejoides	sep. - abril C. rosea M. sp. M. atropurpureum C. halicacabum P. nummularium H. bonariensis	marzo - sep E. sp. P. nodiflora C. herbaceus A. farnesiana M. chaetocarpa P. guajava	
	RANGC CORCO	Lluvias junio - sep A. donax T. govini E. repens N. loesenerii R. sculeata S. littorale P. tamaulipense E. capuli P. pappiferum P. repens A. romeriana	Después de lluvias octubre - feb I. suffruticosa I. celosia S. racemosa C. coriacea A. macracantha F. dichotoma	Lluvias a después de lluvias agosto - dic A. sp. E. cyclocarpum O. dillenii B. simarouba Sp. 1 (no ident.)	Secas marzo - mayo B. squarrosa C. chamaecristoides D. robinoides T. purpurea D. laxiflora
2 PICOS		Lluvias y secas jul-oct mar-may	Antes y después de las lluvias mayo oct-enero		
		C. articulatus P. calyculatus I. pes-caprae I. hartwegii S. sp.	F. tomentosa		
CONTINUA		E. longipes C. punctatus F. texana	L. camara W. indica T. ulmifolia	IRREGULAR T. cinerea R. americana I. stolonifera	

Porcentajes de floración con relación a la precipitación



FRUTO

El 92 % de las especies analizadas (59) produjeron - frutos. De las 64 especies que florecieron en 4 no se observaron frutos (Nectandra loeseneri, sp. No. 1 no identificada , Asclepias sp, y Commelina sp.) y por el contrario en Cenchrus tribuloides se registraron frutos, pero no se observaron flores.

En la gráfica 7 se presenta el porcentaje de frutos de todas las especies. Se observa que el período de mayor producción se inicia en septiembre que es el mes más lluvioso y se prolonga hasta las secas en marzo. En este período se incluyen los picos de 52 especies . La época de menor producción de frutos se presenta al inicio de las lluvias entre mayo y agosto, cuando comienza la floración. En este período 9 especies presentan frutos.

Se observa que la producción de frutos y el número de especies fructificando es menor en 1979 que en 1980 por la escasa precipitación que hubo el primer año.

En la misma gráfica se presentan los estados fenológicos, joven, maduro y senil de todas las especies. Se observa que la producción de frutos jóvenes es constante a lo largo de todo el año con un aumento entre septiembre y diciembre y un descenso en mayo. Los frutos maduros predominan entre agosto y enero y disminuyen entre mayo y julio. Los seniles se registran fundamentalmente entre noviembre y abril, después de la producción de los maduros y entre mayo y agosto casi no se presentaron.

En el cuadro 3 se presentan los períodos de producción de frutos maduros de cada una de las especies.

En este caso predomina el patrón de fructificación de un solo pico que agrupa 5.2 especies. De estas, 26 tienen una -- temporada amplia: once fructifican durante las lluvias y en el período posterior a estas; 11 la inician después de las -

lluvias prolongándose hasta la época de las secas; una de las secas a las lluvias; y tres con un período muy amplio que abarca desde las lluvias hasta las secas, estando ausentes durante los dos primeros meses de las lluvias.

Las restantes tienen un período corto. Cuatro de ellas fructifican en las secas, de éstas, Acacia farnesiana, Acacia macracantha y Enterolobium cyclocarpum se establecen en los matorrales; otras 4 tienen los frutos en lluvias, de las cuales Trachypogon govinii, Arundo donax y Panicum repens son gramíneas; 13 los presentan después de las lluvias; 4 abarcan parte del período de lluvias y de post-lluvias y 1 fructifica en las secas iniciándose en los meses más fríos (enero-abril).

En el caso de las flores, 47 especies presentaron un solo pico de floración, lo cual implica que algunas de las especies que florecieron en dos épocas o bien durante todo el año produjeron frutos en un solo período. En este caso tenemos que de las 9 especies de floración continua solamente Turnera ulmifolia, Croton punctatus y Palafoxia texana fructifican todo el año. Las restantes Tephrosia cinerea, Lantana camara, Rynchosia americana y Waltheria indica tienen un solo pico de fructificación y Erigeron longipes e Ipomoea stolonifera dos picos.

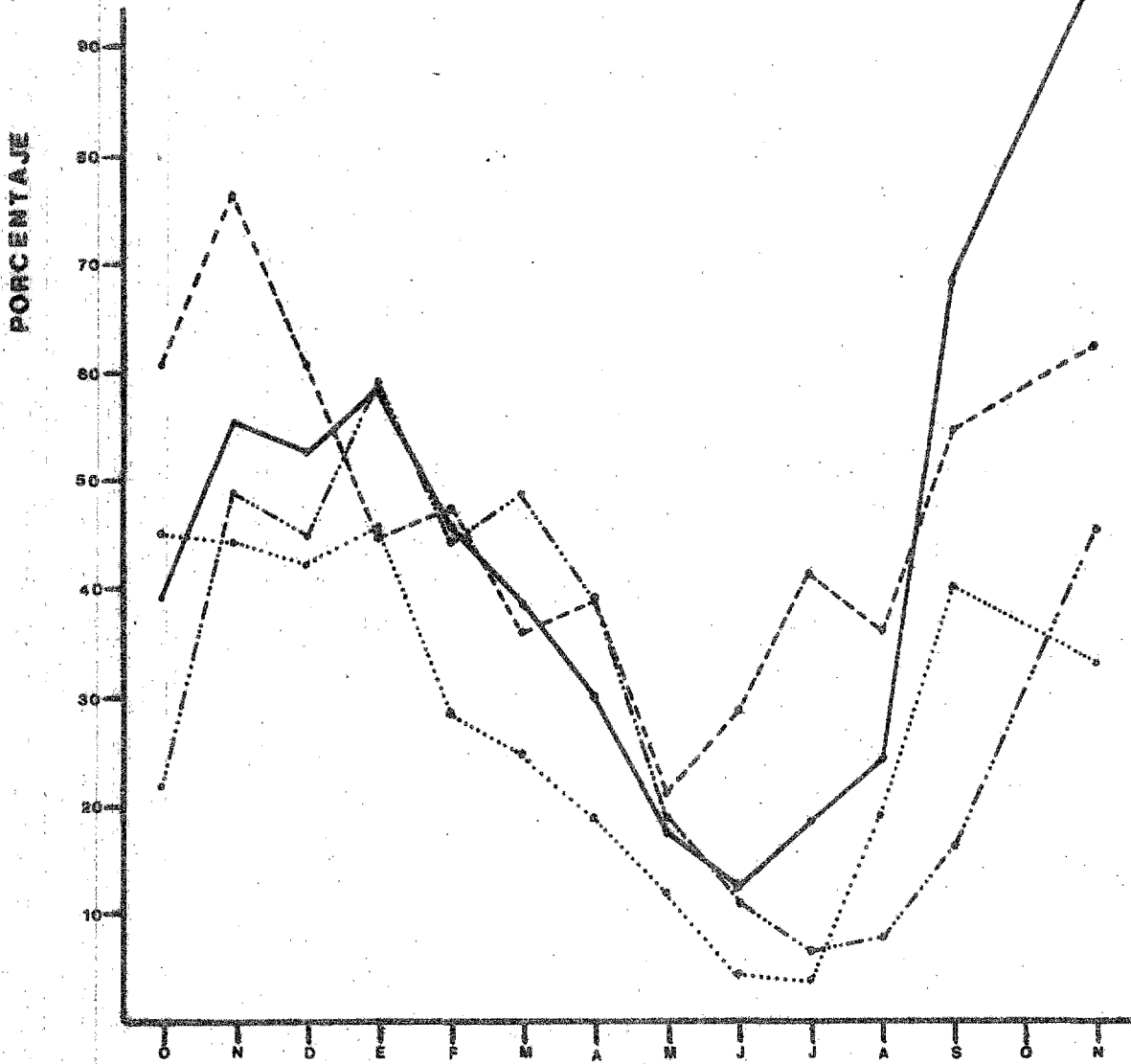
De las seis especies que presentan dos picos de floración todas tienen uno solo de fructificación. Mimosa chaetocarpa Phyllanthus phnirurii presentaban un solo pico de floración y en sus frutos se observaron dos. El caso de Mimosa chaetocarpa se analizó ya en la floración en función del desfase entre uno y otro año con respecto a la precipitación.

En el caso de Phyllanthus phnirurii su período de floración es muy amplio, del inicio de las lluvias a las secas. Fructifica en agosto y septiembre y posteriormente en abril.

Las especies restantes coinciden en un solo pico de floración y de fructificación.

Por lo anterior se puede decir que la marcada estacionalidad se refleja en los niveles de variación de la floración en tanto que en los patrones de fructificación no fue tan marcado. Esto coincide con lo encontrado por Opler et al. (1976) en la comparación de dos comunidades en Costa Rica.

FRUTO



GRAFICA 7

joven - - - -
 maduro
 senil
 % —

Patrones de comportamiento general de cada
 uno de los estados fenológicos de los frutos
 para toda la comunidad

PATRONES DE FRUTOS MADUROS

Lluvias a después de lluvias	Después de lluvias a Secas	Secas a Lluvias	Lluvias post lluvias a Secas.
julio-febrero	octubre-mayo	marzo-septiembre	agosto-mayo

RANGO
AMPLIO

F. dichotoma	C. maritima	B. simaruba	L. canara
A. aff yemeriana	T. cinerea		P. saturejoides
W. indica	O. dillenii		P. nummularium
E. buxifolia	E. capuli		
C. spp.	P. tamaulipense		
C. erecta	R. aculeata		
C. articulatus	C. halicacabum		
B. squarrosa	G. ulmifolia		
F. tripteris	C. coriaceae		
I. hartwegii	M. atropurpureum		
P. nodiflora	H. bonariensis		

Secas	Lluvias	Post lluvias	Lluvias-secas	Post lluvia a secas
marzo-mayo	junio-septiembre	octubre-febrero	agosto-enero	enero-abril

RANGO
CORTO

S. sp.	T. govini	T. purpurea	P. guajaba	M. spp.
E. cyclocarpum	P. repens	I. celecia	S. littorale	
A. farneciana	A. donax	D. laxiflora	P. pappiferum	
A. macracantha	C. herbaceus	I. pes-caprae		
		R. americana		
		C. chamascrestoides		
		E. sp.		
		S. racemosa		
		D. robinoides		

Post lluvias

octubre-febrero

Un pico RANGO
CORTO

C. tribuloides
P. tomentosa
P. calyculatus
I. suffruticosa

Fin de secas - lluvias

Secas y Lluvias

abril-septiembre y diciembre
enero

enero-mayo y agosto
octubre

DOS
PICOS

M. chaetocarpa
I. stolonifera

P. phairurii (+ a lluvias)
E. longipes (+ en secas)

CONTINUAS

T. ulmifolia
C. punctatus
P. texana

COMPORTAMIENTO FENOLOGICO DE DIVERSAS AGRUPACIONES DE ESPECIES

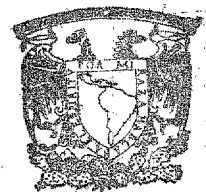
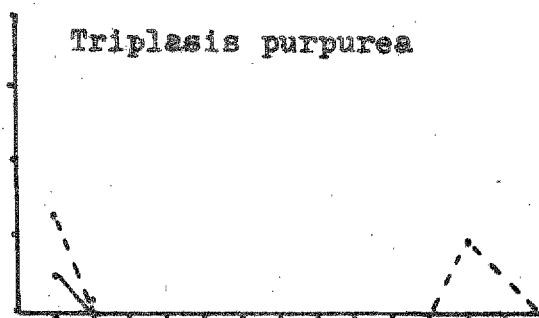
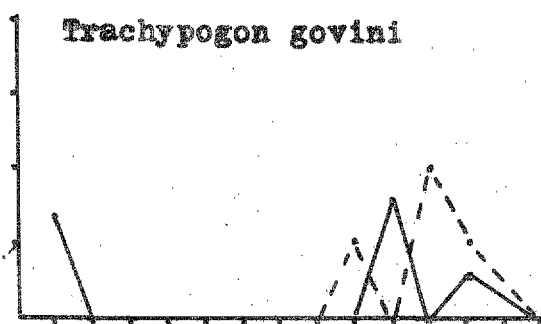
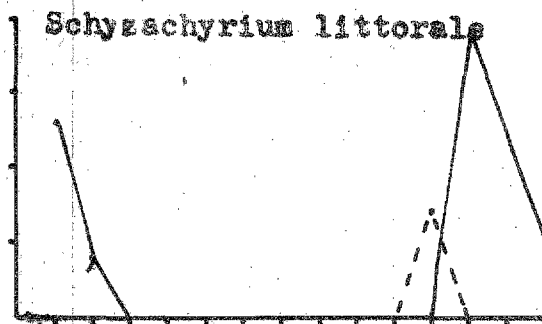
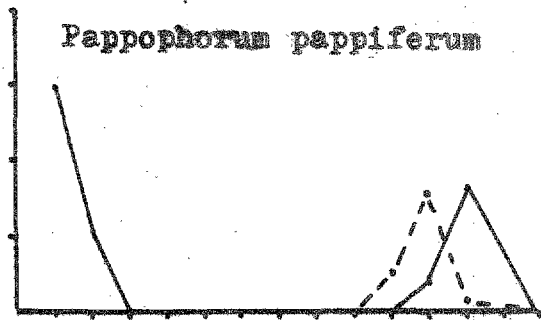
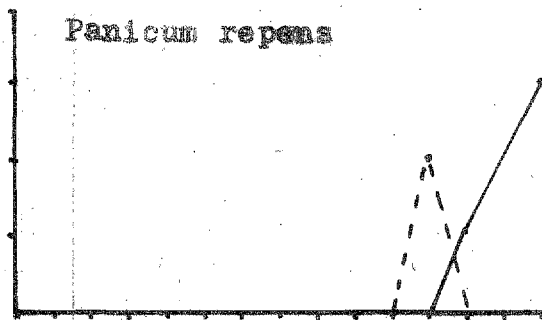
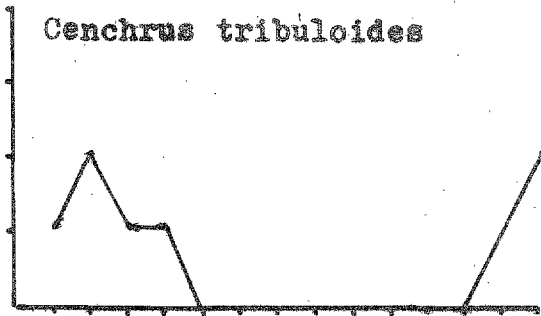
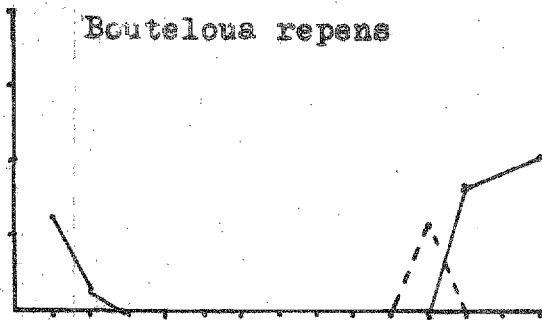
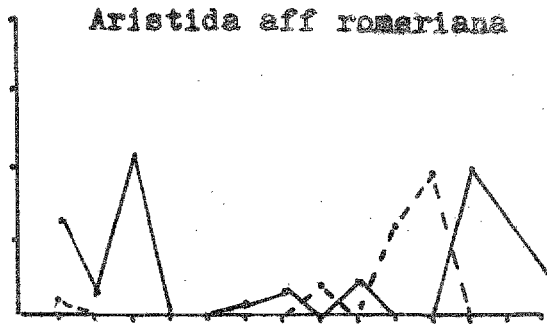
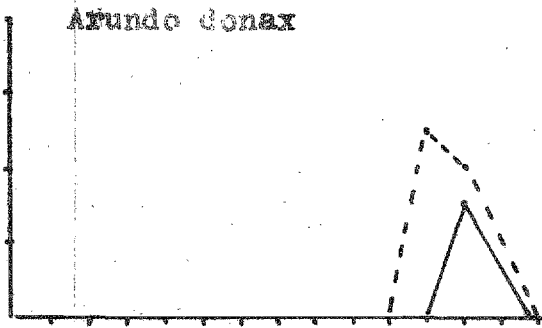
Dentro de los patrones observados en los cuales se relaciona a la fructificación y floración con los factores ambientales destacan algunas agrupaciones de especies que comparten características tales como el habitat, el tipo de dispersión, o bien que pertenecen a la misma familia. Cabe aclarar que este análisis es un primer intento en este sentido. Es necesario contar con un tiempo más extenso de observaciones sobre las especies así como con datos ambientales más precisos que permitan correlacionar esto con más detalle y encontrar las explicaciones a las tendencias observadas.

Desde el punto de vista de estrategias comunes dentro de la misma familia se encuentra el grupo de las gramíneas en donde las especies que fueron analizadas son: Schizachyrium littorale, Arundo donax, Bouteloua repens, Trachypogon govini, Pappophorum pappipherum, Cenchrus tribuloides, Panicum repens, Aristida aff roemeriana y Triplasis purpurea.

Todas ellas, excepto Arundo donax y Panicum repens, se localizan en hondonadas no inundables y presentan una marcada sincronía en su floración, presentándose ésta en un período muy corto; la excepción sería Triplasis purpurea que florece en septiembre, mientras las demás lo hacen en agosto, pero todas responden al período de mayor precipitación. Debe notarse que esta especie es la única anual lo cual hace suponer que necesita de junio a septiembre para alcanzar su madurez reproductiva.

Asimismo, la fructificación es similar aunque sus períodos son más amplios abarcando desde septiembre hasta enero y respondiendo a la época posterior a las lluvias, así como a la de mayor velocidad de vientos (época de nortes) (ver gráfica 6).

Patron de floración y fructificación del grupo de las Gramíneas



BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA

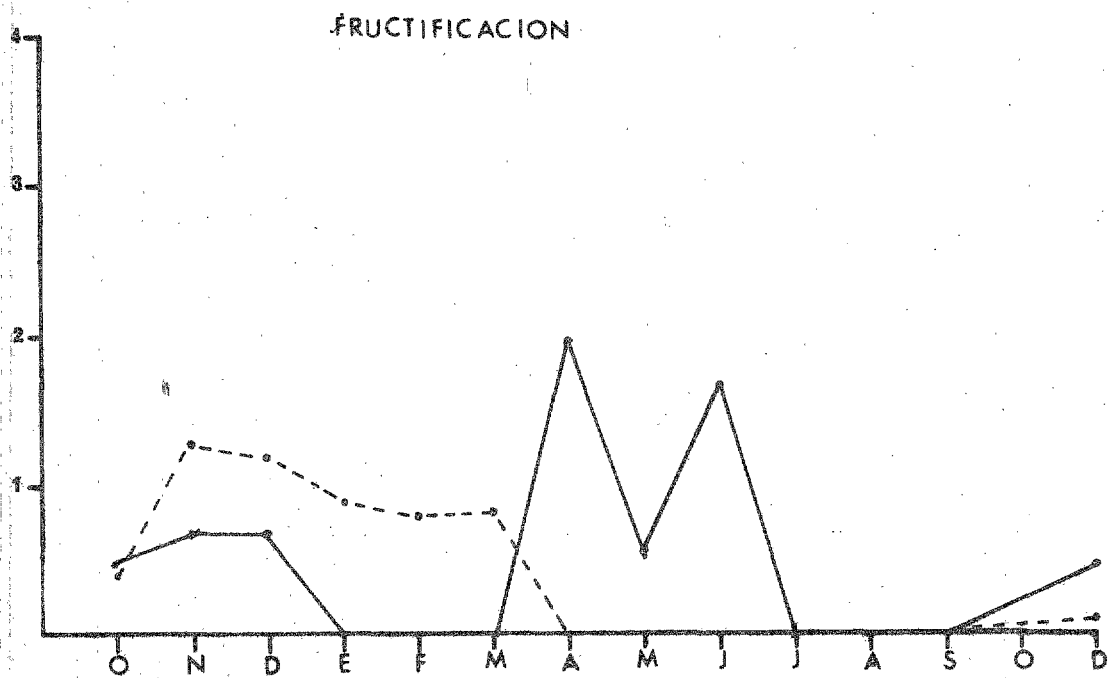
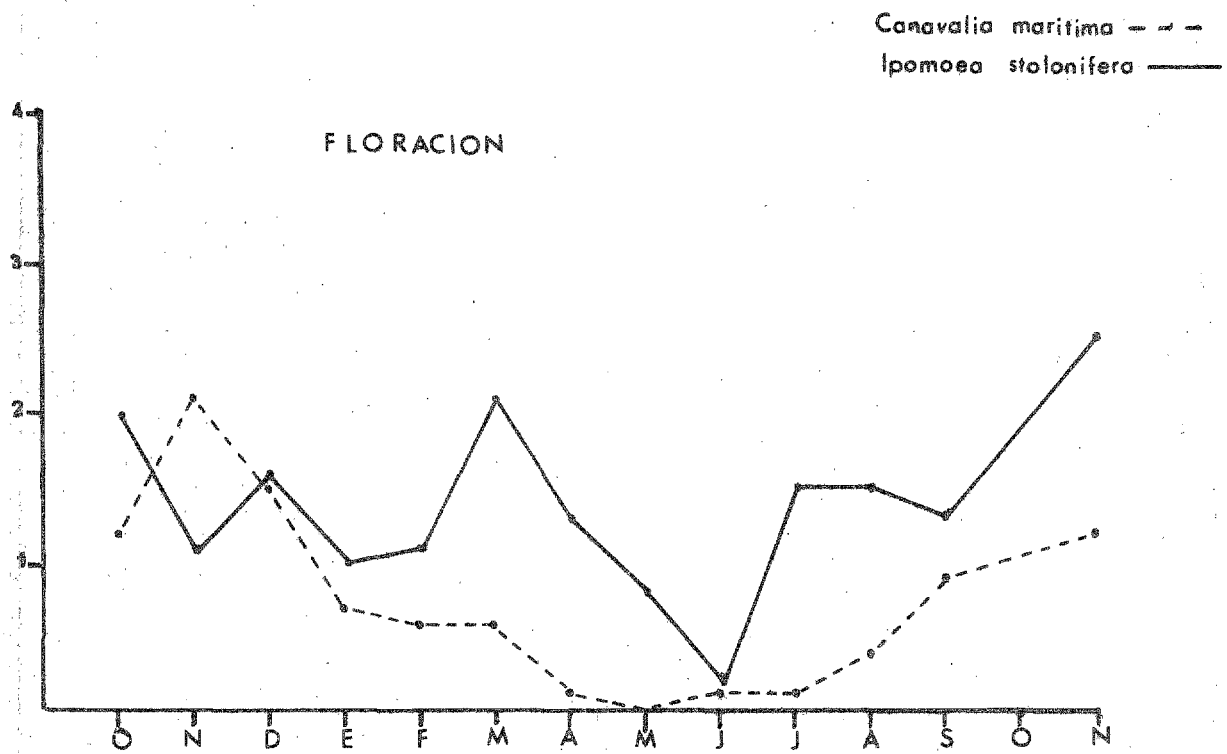
Por otro lado, existen grupos de especies que comparten un mismo habitat, el cual esta definido por un conjunto de factores ambientales (salinidad, humedad, tiempo de inundación, movimiento de arena, etc.) Entre ellos se describirán el comportamiento de las siguientes agrupaciones:

a) La zona de pioneras, la cual va a estar conformada por -- especies que soportan la salinidad, la acreción de arena, con forma de crecimiento generalmente rastrero o postrado y que se reproducen tanto vegetativamente como sexualmente; se analizará el caso del grupo Canavalia maritima e Ipomoea stolonifera (Gráfica 9). Se observa que para la primera el período de floración comienza con las lluvias en el mes de septiembre (máxima precipitación) y se continúa hasta las secas (febrero y marzo) alcanzando el máximo porcentaje en noviembre (época de post-lluvias); en tanto que Ipomoea stolonifera parece presentar una continuidad en la presencia de flores maduras durante todo el año teniendo una baja en el mes de junio (principio de las lluvias) y un pico máximo en noviembre.

Los porcentajes mas altos en la fructificación son asincrónicos observándose para Canavalia maritima la presencia de frutos de octubre a marzo (época de post-lluvias a secas). Ipomoea stolonifera coincide con la especie anterior en un -- pico pequeño que se presenta en noviembre y diciembre, existiendo un pico máximo en abril y otro en junio (período de -- secas) y una baja en mayo, mes con un porcentaje alto de frutos jóvenes.

Estas dos especies presentan semillas grandes y frutos -- dehiscentes; forman parte del grupo que presenta el síndrome de las barócoras.

Para el grupo formado por Croton punctatus, Palafoxia texana, Canavalia marítima (Gráfica 10). Las dos primeras



GRAFICA 9

presentan una continuidad en su floración aunque sin alcanzar porcentajes altos, aunque Croton punctatus presenta una baja en el mes de junio coincidiendo con Canavalia marítima. La temporada de floración de esta última va de la época de lluvias hasta las secas (septiembre - marzo) teniendo una baja casi de cero de abril a julio. Palafoxia texana presenta frutos maduros durante todo el año coincidiendo en esto con Croton punctatus, aunque esta última tiene porcentajes muy bajos llegando a cero en abril y mayo. Canavalia marítima presenta un período de frutos maduros que va de octubre a marzo, período de sequía, comparte sus picos más altos (noviembre-diciembre) con el pico más alto de Palafoxia texana, y no tiene frutos entre abril a julio (período final de las secas y principio de las lluvias).

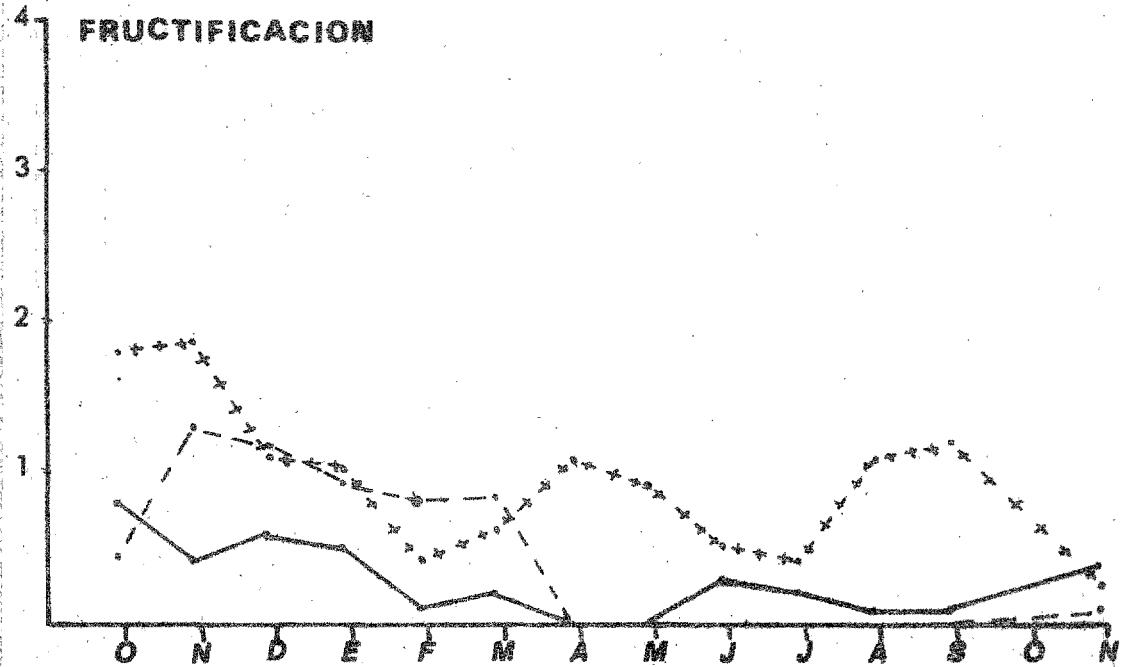
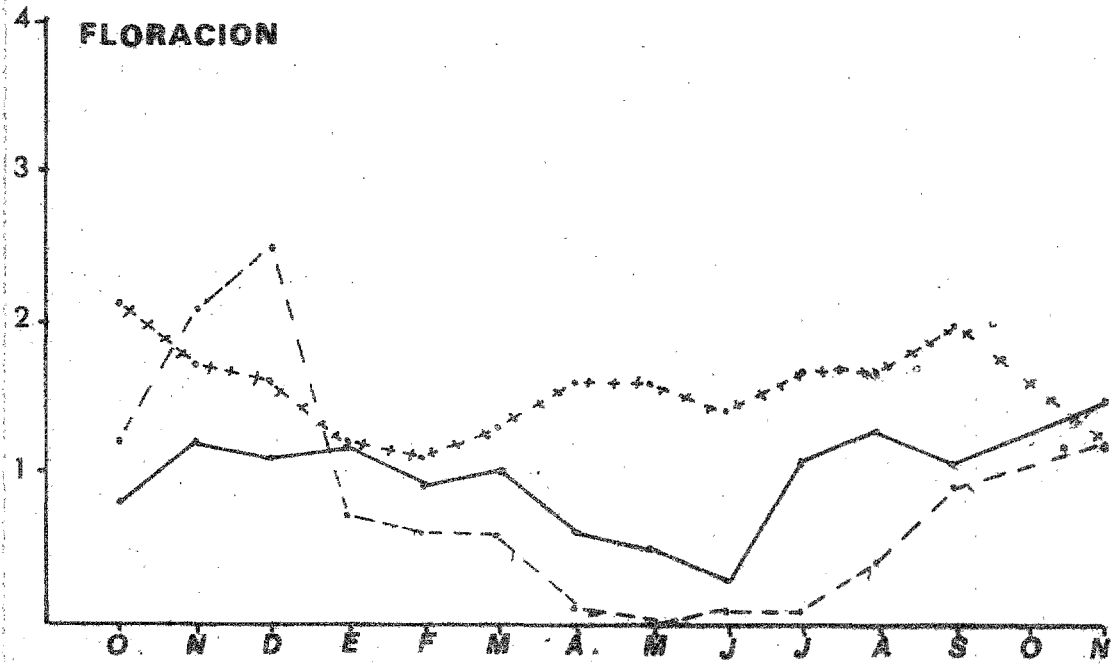
Las agrupaciones de las denominadas zonas secas se caracterizan por especies que se localizan en hondonadas no inundables, planos irregulares, pendientes de barlovento, brazos y cimas de dunas. Estas especies son independientes del nivel del manto freático.

El grupo formado por Pectis saturejoides y Cassia chamaecristoides (Gráfica II) comprende especies con una distribución que va de zonas estabilizadas a zonas con movimiento de arena constante. Ambas especies soportan la acreción y el desenterramiento y difieren en el rango de la época de floración. Cassia chamaecristoides tiene un rango corto (agosto noviembre o sea el período de lluvias) y Pectis saturejoides que abarca todo el año. Sin embargo, la baja de esta última, en abril, mayo y junio coincide con la ausencia de flores en Cassia chamaecristoides (en el período de secas y al principio de lluvias). La fructificación de Cassia chamaecristoides presenta una temporada corta de octubre a noviembre mientras que Pectis saturejoides una temporada amplia, de agosto a abril (lluvias

Croton punctatus ———

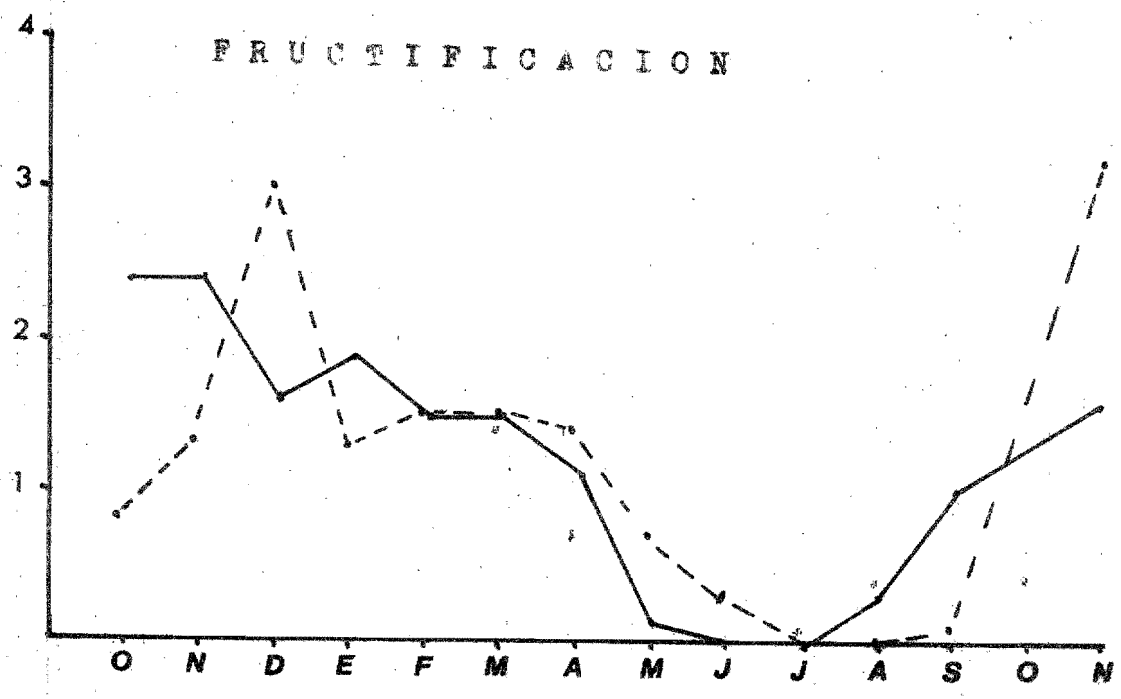
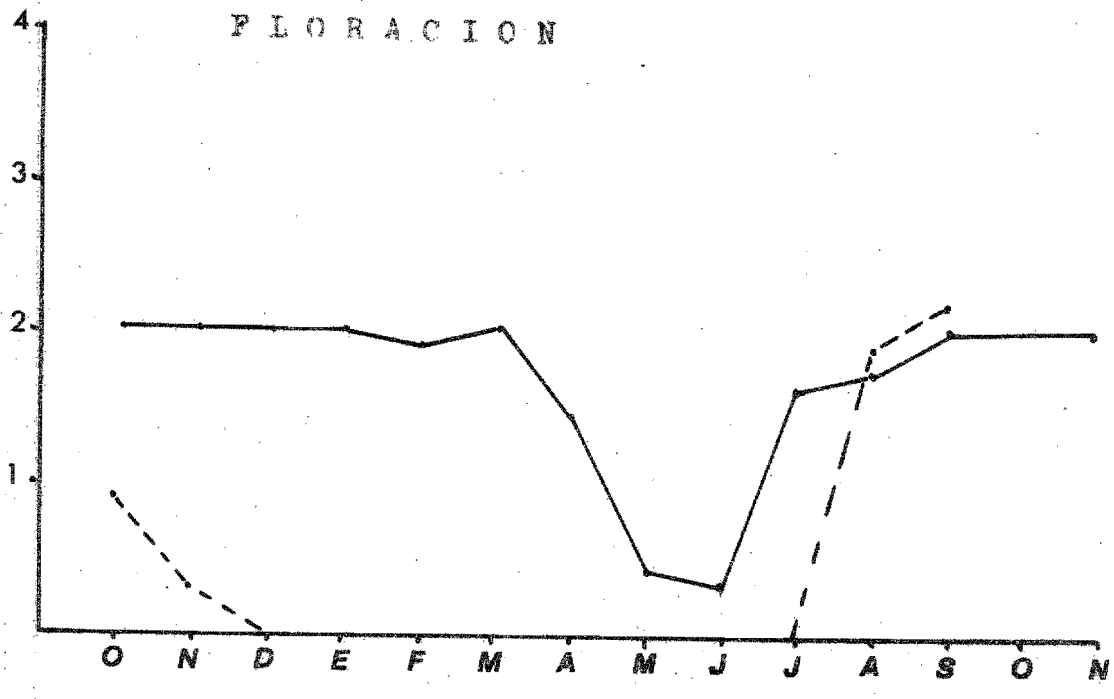
Canavalia maritima - - - -

Palafoxia texana + + + +



GRAFICA 10

Cassia chamaecristoides ———
Pectis saturejoides - - - -



GRAFICA 11

a secas) con una baja a principios de las lluvias (mayo julio).

El grupo Pectis saturejoides, Aristida aff roemeriana y Bouteloua repens se localiza en planos ondulados, que son totalmente independientes del manto freático; la agrupación está dominada por las gramíneas principalmente (Gráfica 12)

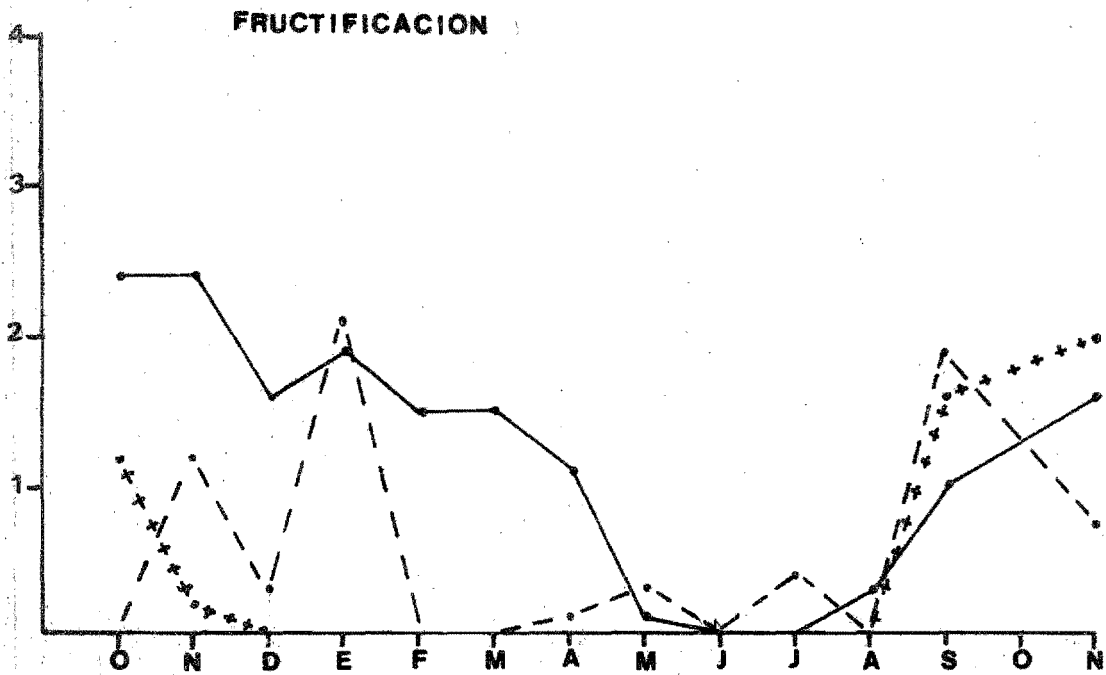
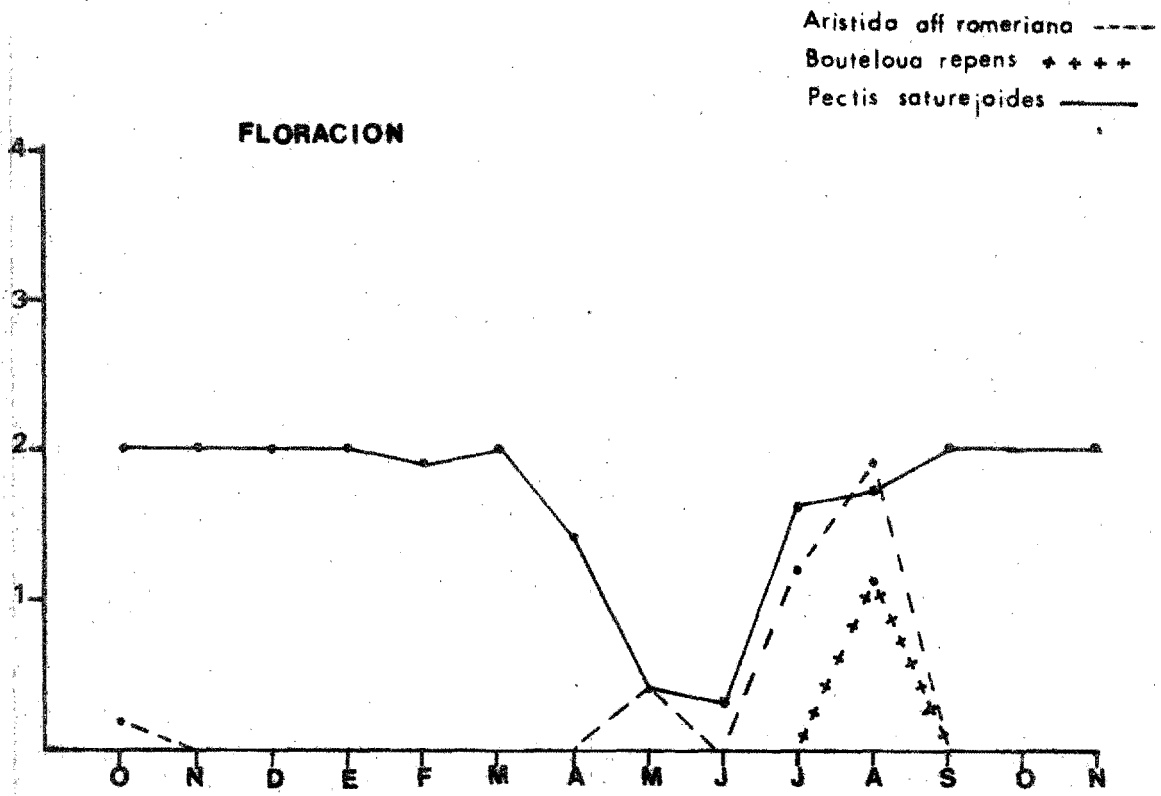
Aristida aff roemeriana presenta un pico de floración de abril a junio y uno mayor en la época de lluvias (agosto-septiembre) coincidiendo en el período de lluvias con el pico de Bouteloua repens que se produce en agosto.

Pectis saturejoides presenta una baja de la floración en las secas (mayo-junio); su porcentaje más alto coincide con el de las gramíneas pero se continúa hasta la época de secas y de nortes.

La fructificación de Bouteloua repens se da de septiembre a noviembre; en esta misma época Aristida aff roemeriana, presenta un primer pico de frutos y un segundo en las post-lluvias y época de nortes. En los períodos de secas y pre-lluvias presenta porcentajes bajos, sin embargo se considera que más bien existe una permanencia de frutos adheridos a la planta - que aunado a la difícil observación de frutos de esta especie hace parecer que existen varios picos de fructificación. Pienso que por ello deben considerarse como frutos remanentes, los cuales no pudieron ser diferenciados con la metodología utilizada.

Pectis saturejoides presenta un rango de fructificación muy amplio que se inicia en las lluvias (agosto) y se continúa hasta la época de secas (mayo).

Todas estas especies presentan un síndrome de dispersión (por viento) por lo que posiblemente en la época de nortes, en que los vientos alcanzan una mayor velocidad, sea cuando hay un mayor porcentaje de fructificación.



GRAFICA 12

Los matorrales constituyen un elemento muy importante dentro de la comunidad de dunas. Especies arbustivas como Randia aculeata, Diphysa robinoides, y especies crasas como Opuntia dillenii, comienzan a colonizar las zonas estabilizadas y a formar matorrales densos en los cuales posteriormente aparecen especies como Enterolobium cyclocarpum, Acacia cornigera, Guazuma ulmifolia y Bursera simaruba, que constituyen elementos importantes en la selva mediana subperennifolia de la zona de trabajo (Novelo, 1978).

Dentro de los matorrales se pueden caracterizar diferentes agrupaciones con base en su composición florística y estructura. Como ejemplo vamos a analizar el comportamiento fenológico de tres de ellas:

El grupo Opuntia dillenii, Randia aculeata, Bidens squarrosa, forman un matorral en el cual Bidens squarrosa constituye el estrato herbáceo y las otras dos el estrato arbustivo. El comportamiento de la especie herbácea es semejante al de muchas especies de zonas secas; así vemos que su porcentaje máximo de floración va de la época de lluvias (agosto), y se continúa hasta la época de nortes (diciembre); durante la época de secas continúa floreciendo pero con un porcentaje menor (hay una ausencia de flores maduras de marzo a mayo). Las especies arbustivas presentan un pico en mayo para Opuntia dillenii y uno en junio para Randia aculeata, las cuales son asincrónicas con respecto a Bidens squarrosa; estas especies responden a principios de la época de lluvias.

En la fructificación Randia aculeata presenta un pico en la época de secas; este coincide con uno de los picos de frutos maduros de Opuntia dillenii (febrero-marzo); otra época importante de frutos maduros para esta especie es de

Bidens squarrosa + + + +
Opuntia dillenii ———
Randia aculeata

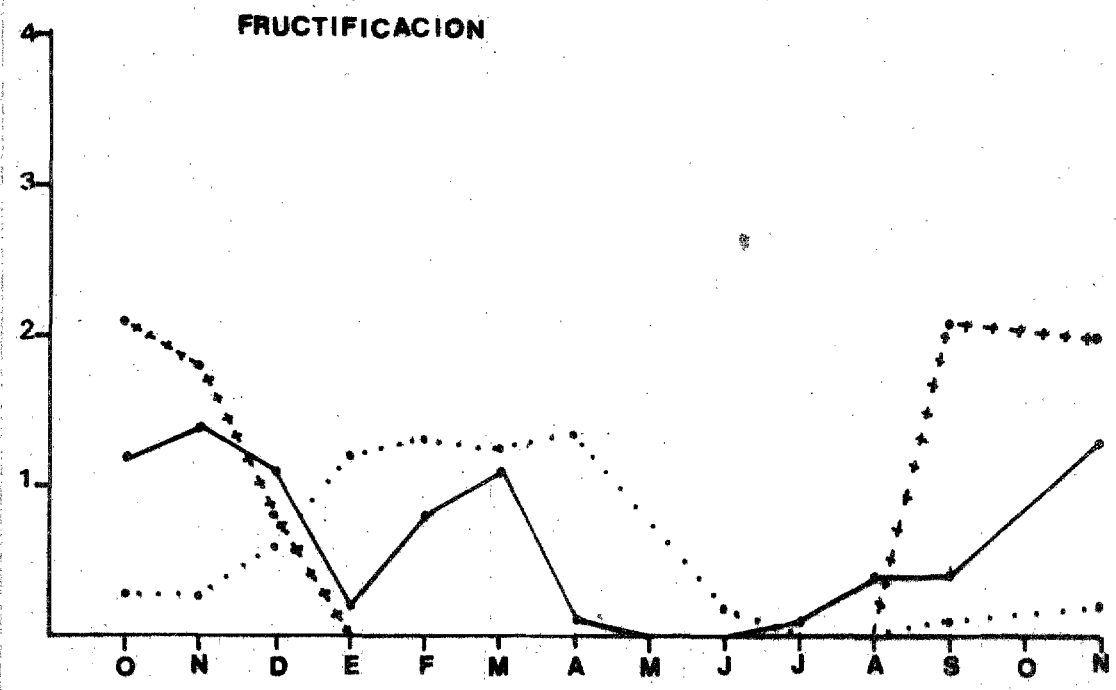
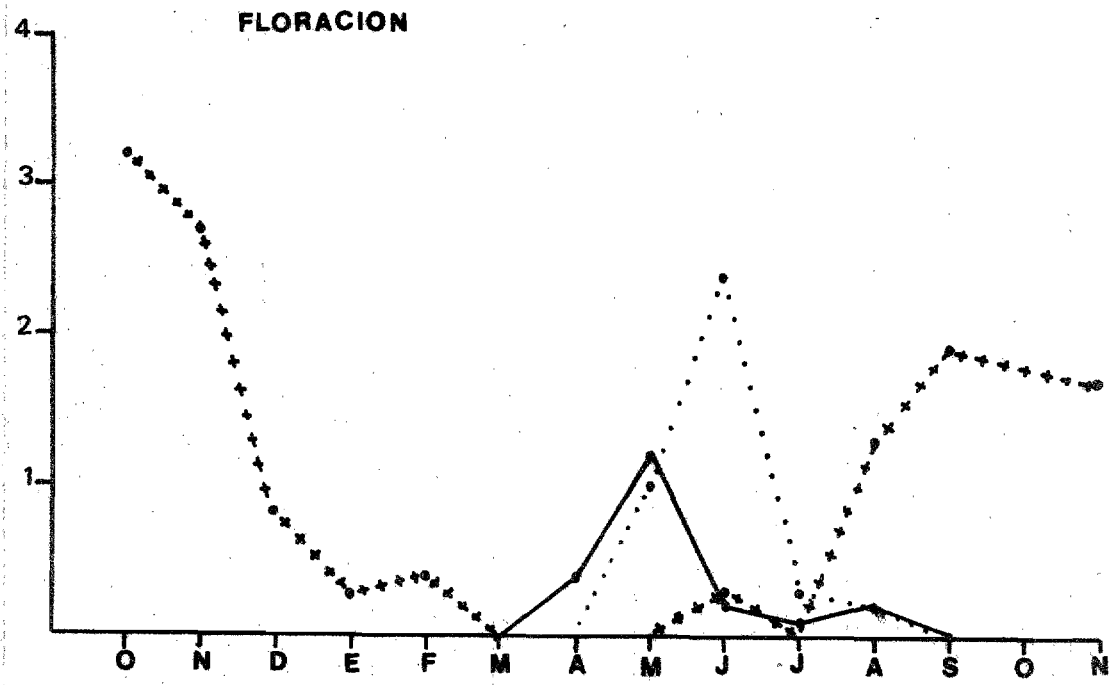


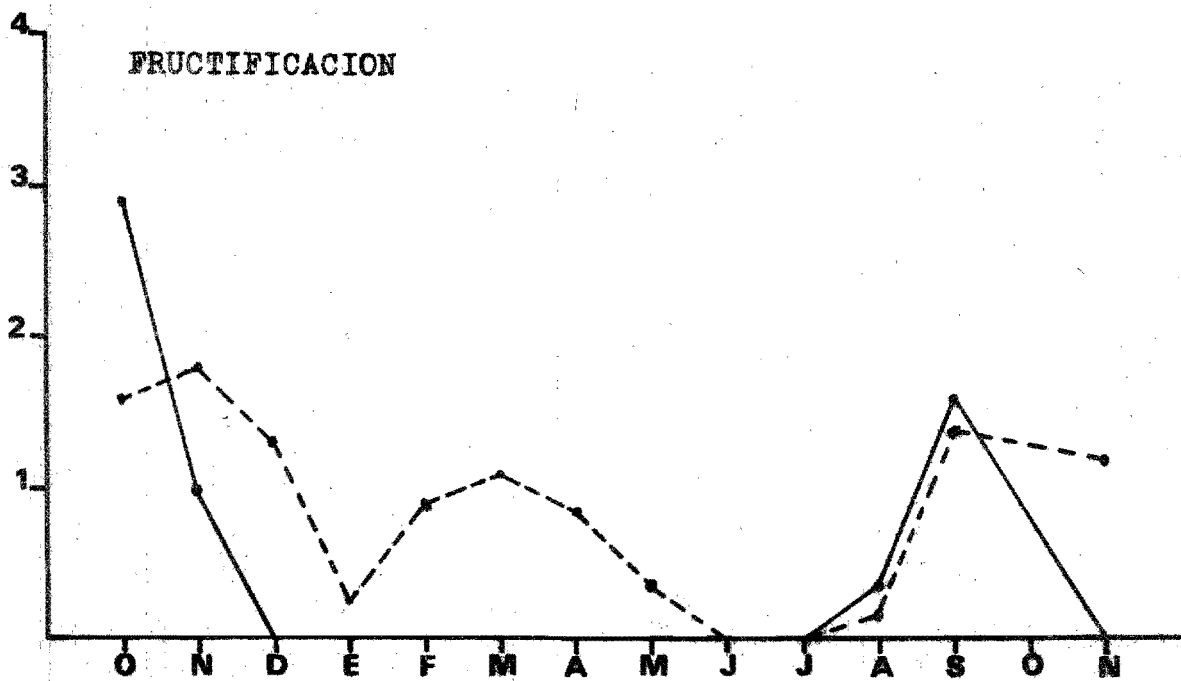
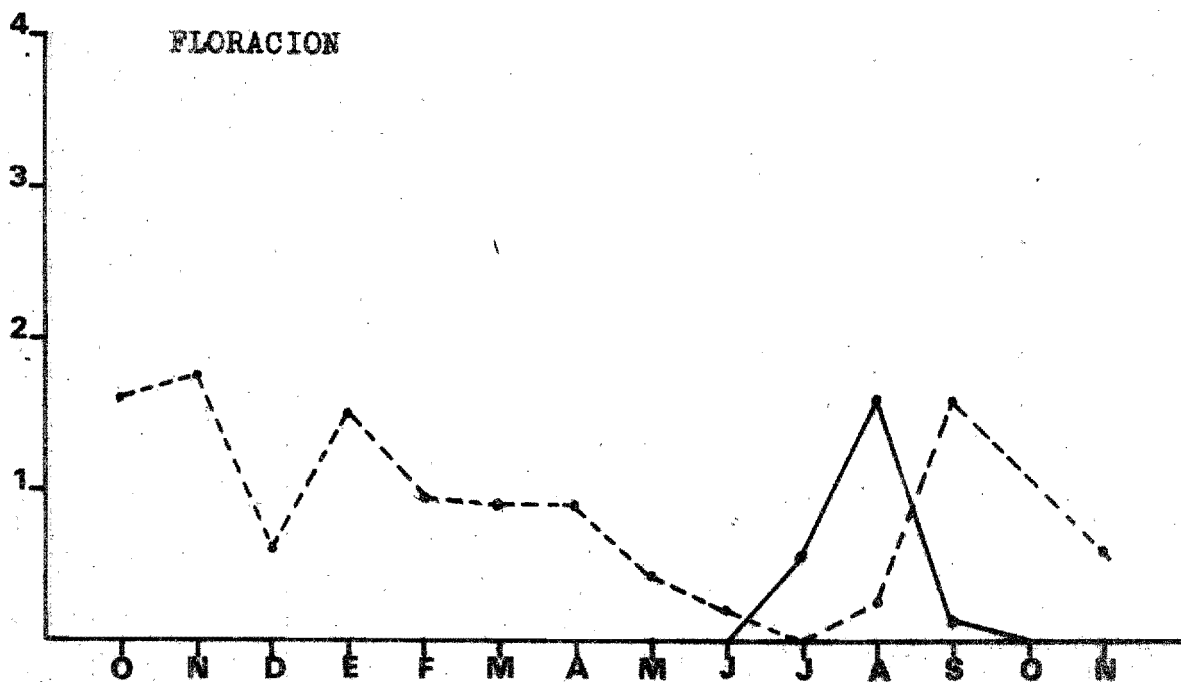
GRAFICO 12

noviembre a diciembre. En enero hay una baja en la producción de frutos maduros. Sin embargo, en este mes los frutos jóvenes alcanzan su porcentaje mayor; esto hace pensar en un período continuo de fructificación (agosto - abril). Bidens squarrosa inicia su fructificación a fines de la época de lluvias, continuando hasta la época posterior a éstas (diciembre). Opuntia dillenii y Randia aculeata presentan frutos carnosos y posiblemente su vector de dispersión son las aves. Existe este recurso desde agosto con valores bajos, hasta mayo con valores altos, presentándose por lo tanto la mayor parte del período de sequía.

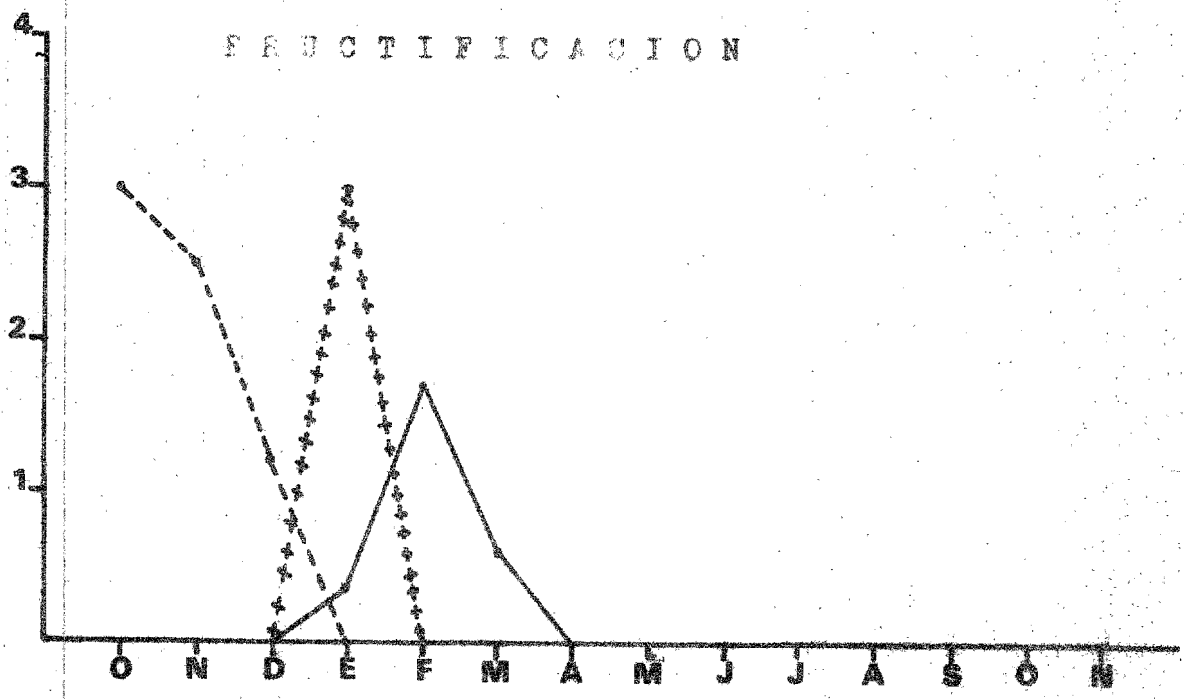
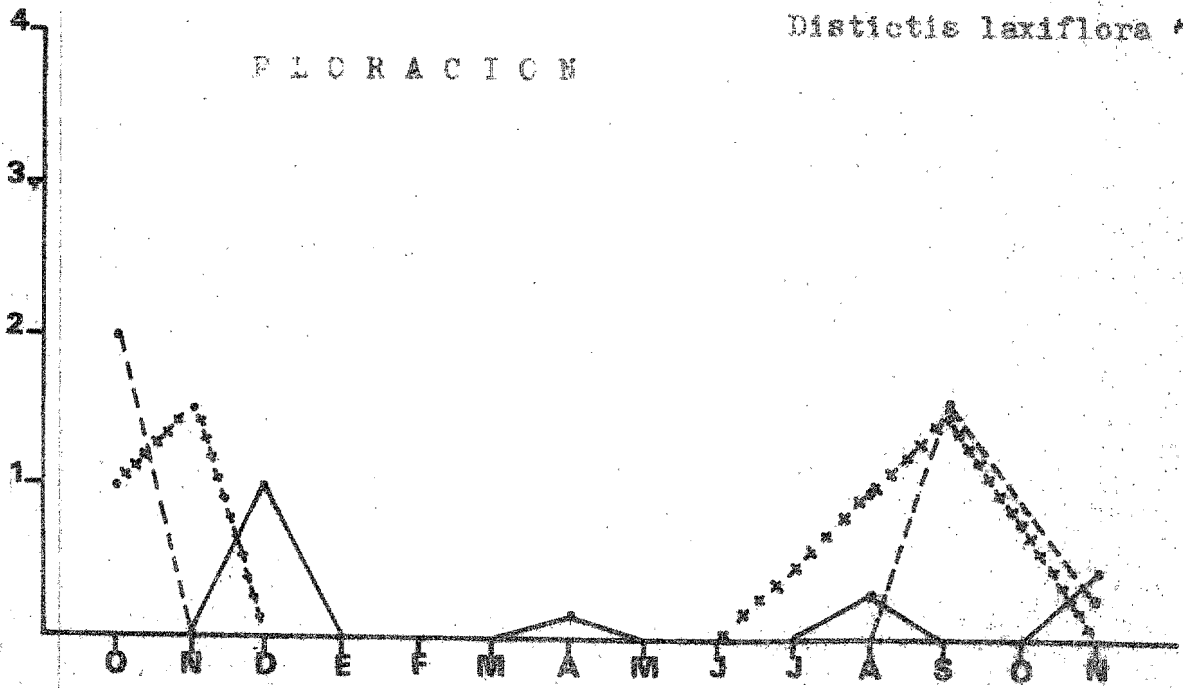
El grupo de Pappophorum pappiferum y Porophyllum nummularium varía en su floración. La primera de ellas solo presenta un pico que coincide con la época de lluvias. Se encuentra ligeramente desfasado de uno de los picos de Porophyllum nummularium. Esta última alcanza sus máximos porcentajes a finales de la época de lluvias y postlluvias, descendiendo durante las secas hasta alcanzar cero en julio. En la fructificación Pappophorum pappiferum tiene un período corto que se inicia a finales de lluvias y finaliza en la época de postlluvias (noviembre). Porophyllum nummularium inicia la fructificación a finales de la época de lluvias y continúa hasta la época de secas presentando una baja tanto de frutos jóvenes como maduros en enero. El síndrome de dispersión para ambas especies indica como posible vector al viento.

El grupo Diphyssa robinoides, Distictis laxiflora y Serjania racemosa, caracterizan otro tipo de matorral, más alto en donde la primera constituye la especie más importante del estrato arbóreo. Distictis laxiflora y Serjania racemosa coinciden con la misma forma de vida, siendo trepadoras ambas y

Pappophorum pappiferum ———
Perophyllum nummularium - - -



Diphysa robinoides ---
Serjania racemosa ———
Distictis laxiflora ****



GRAFICA 15

presentándose en la copa de Diphyssa robinoides generalmente. (Gráfica 15). Los períodos de floración de esta última son de septiembre a octubre; coincide con la presencia de flores maduras de Distictis laxiflora, la cual florece en la misma temporada pero con períodos más amplios. Serjania racemosa florece de agosto a diciembre y las bajas coinciden con porcentajes altos de flores jóvenes,, por lo que parece existir una continuidad de floración de esta especie.

En la fructificación hay una asincronía en los picos máximos de las tres especies, pero coinciden en la época de postlluvias y de velocidad de viento. Las tres especies presentan como posible vector de dispersión al viento.

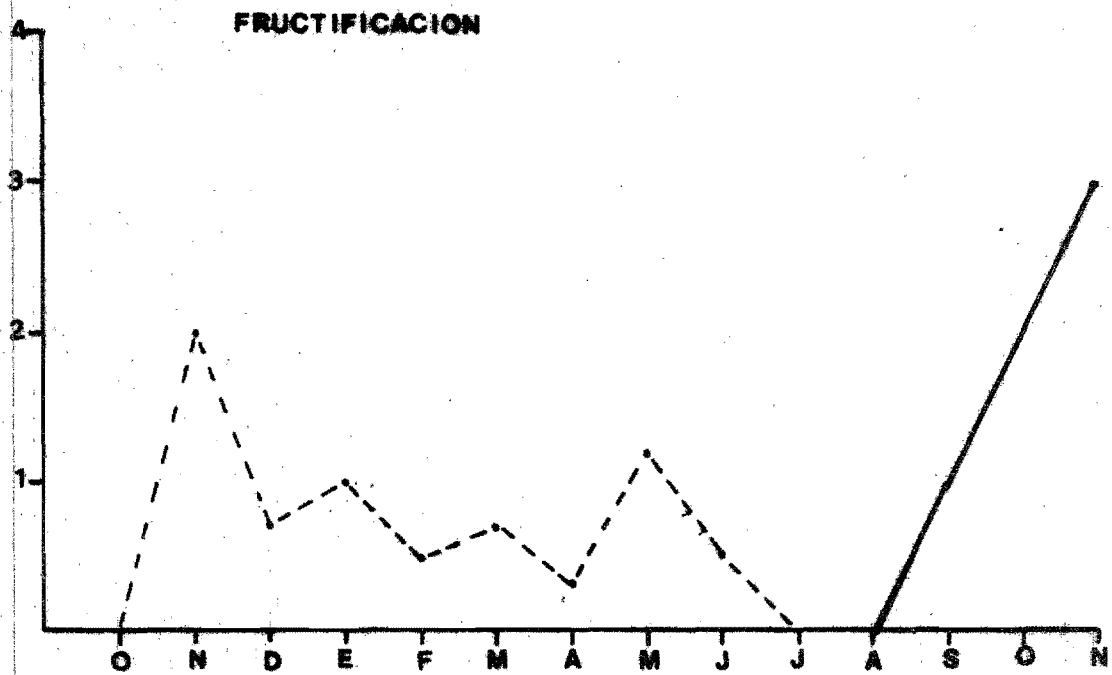
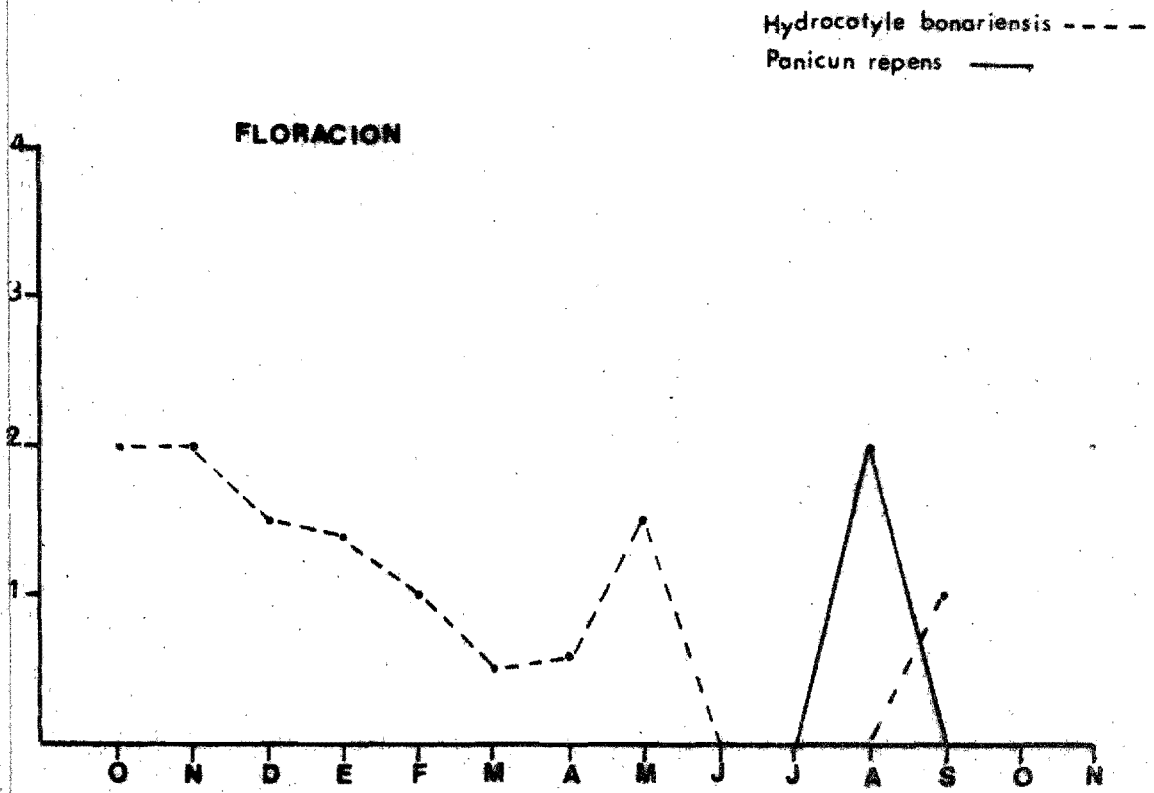
d) Las agrupaciones de zonas húmedas se caracterizan por especies que dependen del manto freático y están conformadas principalmente por Hydrocotyle bonariensis y Panicum repens. Ambas soportan la inundación entre 2 y 6 meses, presentando la última su pico de floración en agosto, en tanto que Hydrocotyle bonariensis tiene un período muy amplio que va de lluvias a secas (septiembre - mayo).

La fructificación de estas especies es asincrónico. De septiembre a noviembre (período de postlluvias a secas) fructifica Hydrocotyle bonariensis, mientras que Panicum repens lo hace de manera continua de noviembre a junio, alcanzando su mayor porcentaje en noviembre.

Otras especies que conforman este grupo son Phyla nodiflora y Cyperus articulatus las cuales también forman parte del grupo de especies que caracterizan las hondonadas húmedas no inundables donde Macroptilium atropurpureum y Bidens Squarrosa son las más típicas de esta agrupación. Estas dos últimas especies presentan su período de floración de lluvias

a secas, pero con diferentes épocas. Junio a febrero para Bidens squarrosa, y agosto a abril para Macroptilium atropurpureum. En tanto Phyla nodiflora y Cyperus articulatus coinciden en el mes de agosto en su porcentaje más alto de floración, con períodos de abril a agosto para la primera y de julio a septiembre para el pico más importante de la segunda.

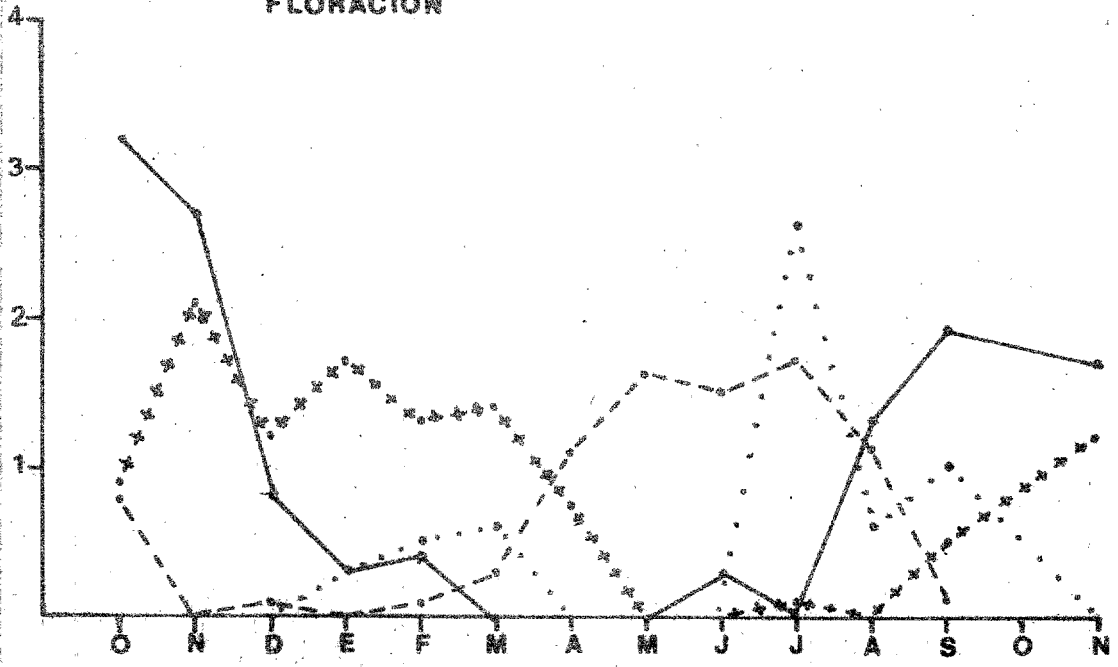
Durante la fructificación Cyperus articulatus y Bidens squarrosa presentan frutos maduros de septiembre a diciembre, coincidiendo con porcentajes considerables de Phyla nodiflora y con picos máximos de Macroptilium atropurpureum en noviembre. Sin embargo, estas dos últimas tienen períodos más amplios, presentando Phyla nodiflora frutos maduros de mayo a enero, y Macroptilium atropurpureum de noviembre a marzo.



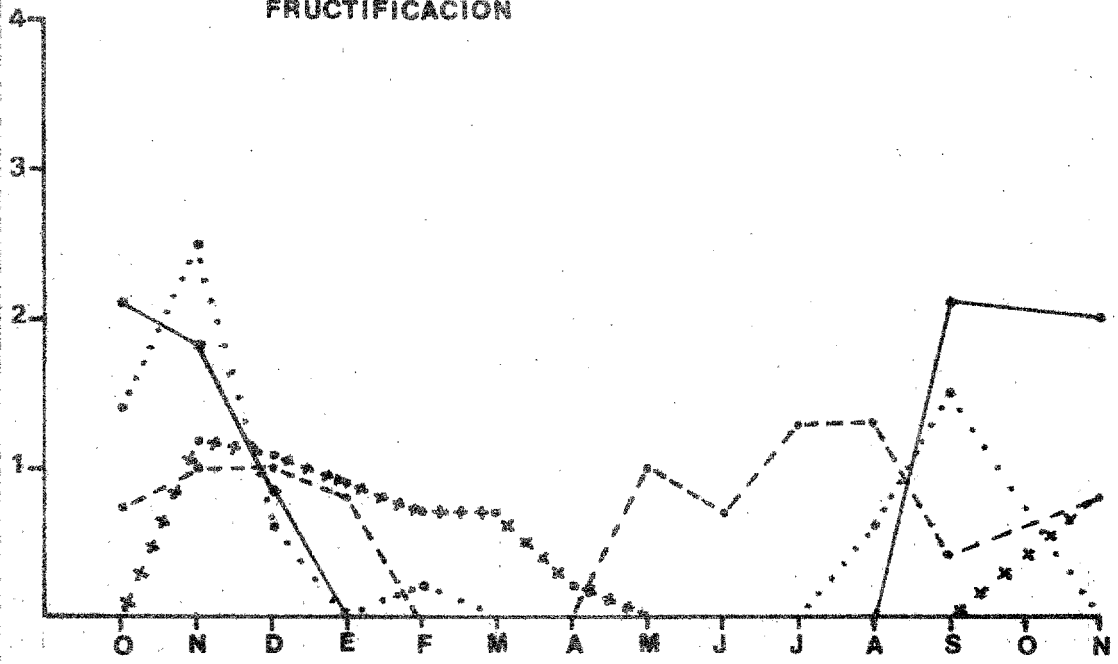
GRAFICA 16

Bidens squarrosa ———
Cyperus articulatus ·····
Macroplilium stropurpureum ××××
Phyla nodiflora - - - -

FLORACION



FRUCTIFICACION



GRAFICA 17

DISPERSION

A cada una de las dísporas de las 57 especies se les asignó un síndrome de dispersión según la clasificación de Danserau Lemus (1957) (Apendice 3).

Se encontró que 13 especies son pogonócoras (presentan pelos o plumas), 14 barócoras (caen por su propio peso) - 9 balócoras (dísporas explosivas que arroja las semillas), 10 sarcócoras (con frutos carnosos o arilo), 1 exclerócora (suficientemente pequeña como para ser dispersada por el viento), 6 desmócoras (con estructuras adheribles), 1 pterócora (con alas) y 1 auxócora (que no se desprende de la planta madre).

Ninguno de estos síndromes destaca sobre los demás. Sin embargo, si consideramos que las pogonócoras, pterócoras y exclerócoras al menos, pueden ser acarreadas por viento, resulta que 16 especies serían dispersadas por este agente. En la tabla 4 el período de frutos maduros para cada especie dentro de la comunidad , se relaciona con su posible tipo de dispersión y las diferentes condiciones ambientales , indicando con el símbolo correspondiente su síndrome de dispersión.

Observandose que el período de mayor disponibilidad de frutos está entre octubre y abril temporada posterior a un período de floración para la mayoría de las especies.

TABLA 4

TIPOS DE DISPERSION

ESPECIES	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
<u>Ipomoea stolonifera</u>	●	●										●
<u>Hydrocotyle bonariensis</u>	●						●	●	●	●	●	●
<u>Erigeron longipes</u>	△							△	△	△	△	△
<u>Mimosa chaetocarpa</u>	☆	☆	☆	☆					☆			☆
<u>Bursera simarouba</u>	●	●	●	●	●							
<u>Phyla nodiflora</u>	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
<u>Turnera ulmifolia</u>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<u>Waltheria indica</u>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<u>Palafoxia texana</u>	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
<u>Croton punctatus</u>		●	●			●	●	●	●	●	●	●
<u>Trachypogon govini</u>			☆									
<u>Cnidoscopus herbaceus</u>				■	■							
<u>Phyllanthus phniruri</u>				■	■							■
<u>Florestina tripteris</u>				▲	▲	▲	▲	▲				
<u>Crotalaria spp.</u>				■	■	■	■	■	■			
<u>Lantana camara</u>				*	*	*	*	*	*	*	*	*
<u>Arundo donax</u>				▲								
<u>Panicum repens</u>					●							
<u>Bidens squarrosa</u>				☆	☆							
<u>Fimbristylis dichotoma</u>				●	●							
<u>Schizachyrium littorale</u>				▲	▲							
<u>Aristida aff. romeriana</u>				☆			☆	☆				
<u>Pappohorum pappiferum</u>				●	●	●						
<u>Rynchosia americana</u>				■			■		■			
<u>Cyperus articulatus</u>				●	●	●	●					
<u>Commelina erecta</u>				●	●	●	●					
<u>Euphorbia buxifolia</u>				■	■	■	■	■	■	■		
<u>Porophyllum nummularium</u>				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
<u>Bouteloua repens</u>					▲							
<u>Ipomoea pes-caprae</u>						●						
<u>Cassia chamaecristoides</u>					■	■						
<u>Diphysa robinoides</u>					▲	▲	▲					
<u>Cardiospermum halicacabum</u>					●	●	●	●	●	●	●	
<u>Opuntia dillenii</u>					*	*	*	*	*	*	*	
<u>Eugenia capuli</u>					*	*	*	*	*	*	*	
<u>Pectis saturejoides</u>					▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
<u>Indigofera suffruticosa</u>						●	●					
<u>Iresine celosia</u>						▲	▲	▲				
<u>Cenchrus sp.</u>						☆	☆	☆				
<u>Psitacantus caliculatus</u>						*	*	*				

ESPECIES

M J J A S O N D E F M A

ESPECIES	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
<u>Euphorbia</u> sp.	■	■	■									
<u>Guazuma ulmifolia</u>	●	●	●						●	●		
<u>Phoradendron tamaulipensis</u>	★	★	★						★	★		
<u>Canavalia maritima</u>	■	■	■						■	■		
<u>Macroptilium atropurpureum</u>	■	■	■						■	■		
<u>Schizachyrium muellari</u>	▲	▲	▲						▲	▲		
<u>Psidium guajava</u>							★					
<u>Distictis laxiflora</u>								▲				
<u>Metastelma</u> sp.								▲	▲	▲		
<u>Serjania racemosa</u>								▲	▲	▲		
<u>Paullinia tomentosa</u>								★	★	★		
<u>Acacia macracantha</u>								★	★	★		
<u>Randia aculeata</u>								★	★	★	★	
<u>Schrankia</u> sp.											☆	
<u>Acacia farnesiana</u>											★	
<u>Enterolobium cyclocarpum</u>											●	
<u>Tephrosia cinerea</u>	■	■	■								■	

Pogonócoras	▲	-	13
Barócoras	●	-	14
Balócoras	■	-	9
Sarcócoras	★	-	10
Exclerócoras	○	-	2
Desmócoras	☆	-	6
Pterócoras	△	-	1
Auxócoras	✱	-	1



COMPARACIÓN DE LA FLORACION Y FRUCTIFICACION EN RELACION A LOS FACTORES AMBIENTALES.

En el cuadro 5 tomando en cuenta los porcentajes máximos de floración y fructificación con relación a los factores ambientales de precipitación, temperatura y velocidad de viento. El año se puede subdividir estableciendo cuatro estaciones:

Puede verse que en marzo donde las condiciones son de mínima temperatura, mínima precipitación y mínima velocidad de viento, se agrupan tres especies con un porcentaje máximo de floración marcados en el mismo cuadro con un ① y 5 especies con porcentajes máximos de fructificación marcados con ②. Cabe mencionar que Acacia farnesiana, Bursera simaruba, Guzuma ulmifolia y Mimosa chaetocarpa forman parte de los matorrales altos.

En el período de abril y mayo se presentan 9 especies con porcentajes altos de flores marcados con ▽ y 5 especies con picos máximos de frutos marcados ▽; responden a condiciones de máxima temperatura, mínima precipitación y mínima velocidad de viento. Todas las especies con picos máximos de flores y frutos en esta época se localizan en zonas estabilizadas o matorrales altos excepto Phyla nodiflora e Ipomoea stolonifera que se encuentran en zonas de pioneras pero cuyas temporadas de floración son más amplias.

Para las condiciones ambientales que se establecen entre los meses de junio a septiembre con temperaturas muy altas, precipitaciones que van de 200 a 400 mm y velocidad de viento mínima (correspondiente a la época de lluvias) se encuentran 38 especies marcadas ① respondiendo a su máximo período de floración y 26 especies con sus porcentajes más altos de fructificación marcados con ②. En

esta época se agrupan especies con períodos muy cortos - como las gramíneas que se analizan en otro capítulo pero, así como otras muchas especies que responden en sus picos de floración pero que la fructificación se da en un período posterior . Por último con condiciones ambientales de mínima temperatura, mínima precipitación y máxima velocidad de viento , se agrupan a 13 especies con pico - máximo de floración marcado  y 25 especies responden a su máximo porcentaje de fructificación marcados con  .

CUADRO 5

Porcentajes máximos de flor y fruto con relación a los factores ambientales.

ESPECIES	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr
<u>Erigeron longipes</u>	① ②											
<u>Mimosa chaetocarpa</u>	① ②											
<u>Euphorbia buxifolia</u>	①											△
<u>Enterolobium cyclocarpum</u>		▽ ▽										
<u>Guazuma ulmifolia</u>	②			①								
<u>Bursera simarouba</u>	②	▽										
Sp.1 (No ident.)		▽										
<u>Opuntia dillenii</u>		▽					②					
<u>Schrankia sp.</u>		▽										△
<u>Eugenia caruli</u>			▽ ▽									
<u>Psidium guajava</u>			▽				②					
<u>Asclepias sp.</u>			▽									
<u>Phyla nodiflora</u>			▽					②				
<u>Phyllanthus phniruri</u>				①				②				
<u>Randia aculeata</u>				①						△		
<u>Acacia farnesiana</u>	②			①								
<u>Euphorbia sp.</u>						① ②						
<u>Florestina tripteris</u>					①		②					
<u>Cnidocaulus herbaceus</u>					①			②				

ESPECIES

MAN ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC ENE FEB
 P Fr P Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr

Fimbristylis dichotoma

1 2

Psittacanthus calyculatus

1 2

Trachypogon govini

1 2

Aristida aff. romeriana

1 2

Bouteloua repens

1 2

Turnera ulmifolia

1 2

Palafoxia texana

2 1

Schizachyrium littorale

1 2

Cyperus articulatus

1 2

Crotalaria spp.

1 2

Panicum repens

1 2

Pappohorum pappiferum

Arundo donax

1 2

Indigofera hartwegii

1 2

Commelina erecta

1 2

Tephrosia cinerea

1 2

Iponoea stolonifera

1 2

Nectandra loesenerii

1

Rynchosia americana

1 2

Distictis laxiflora

1 2

Cassia chamaecristoides

1 2

ESPECIES

MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr	F Fr

Ipomoea pes-caprae

1 2

Lantana camara

1 2

Croton punctatus

1 2

Canavalia rosea

1

△

Forophyllum nummularium

1

△

Metastelma sp.

△

△

Triplasis purpurea

1

△

Cardiospermum halicacabum

1

△

Diphyssa robinoides

1

△

Phoradendron tamaulipense

1

△

Waltheria indica

△

1

Bidens squarrosa

1 2

Pectis saturejoides

△

△

Commelina erecta

△

△

Indigofera suffruticosa

△

△

Macroptilium atropurpureum

△

△

Iresine celosia

△

△

Paullinia tomentosa

△

△

Chiococca coriacea

△

△

Schizachyrium muelleri

△

△

ESPECIES

MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC ENE FEB
F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr F Fr

Cenchrus tribuloides

△

Hydrocctyle bonariensis

△

△

Serjania racemosa

△

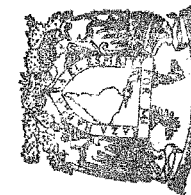
△

Acacia macracantha

▽

△

BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA



D I S C U S I O N

Se pudieron observar diferentes fases del ciclo anual de especies importantes en la estructura y composición de diferentes comunidades de la vegetación de dunas costeras, durante un ciclo completo.

El sistema presenta una marcada estacionalidad donde se encuentra una muy notable relación entre variaciones ambientales (humedad y temperatura principalmente) y cambios de la vegetación (floración, fructificación y foliación).

A partir de ello se han detectado diferentes patrones, que involucran a distintas especies. La participación de cada una de ellas deberá determinarse a través de estudios particulares acerca de cada una.

Foliación: En general se encontraron especies sincrónicas y asincrónicas con respecto a la formación y caída de hojas.

La sincronía esta dada por el patrón de mayor cantidad de hojas durante el período de máxima precipitación y temperatura y una mínima cantidad de hojas durante la mínima precipitación y máxima temperatura.

Floración: Los patrones de floración parecen depender directamente de la cantidad de precipitación:

a) Especies que florecen durante un período corto en la época de mayor precipitación, tales como Cassia chamaecristoides y varias gramíneas de hondonadas secas. Estas condiciones pueden atraer gran cantidad de polinizadores al ofrecer una gran cantidad de recursos, favoreciendo así la eficiencia de polinización Janzen (1966).

b) Especies que florecen durante un período corto al final de la época de sequía o principio de lluvia.

Estas pueden atraer gran cantidad de polinizadores - igual que el inciso anterior, pero además se producen durante una época de escasez de recursos para los mismos, garantizando la disponibilidad de nutrientes de la época húmeda para la fase de fructificación.

c) Especies con períodos de floración que ocurren durante períodos de lluvias a secas, aunque alcanzan su porcentaje más alto en el momento de máxima precipitación. En este caso se encuentran la mayor parte de las especies herbáceas de amplia distribución, tales como: Pectis saturejoides, Florestina tripteris etc.

d) Especies que florecen continuamente durante el ciclo anual, esto constituye un recurso constante para polinizadores, como es el caso de especies pioneras ó las que ocupan brazos y cimas tal es el caso de Croton punctatus o Palafoxia texana.

Fructificación: Los patrones estacionales de la floración no son tan claros o marcados en la fructificación. Sin embargo si es posible observar que las especies de la época de lluvias poseen en general síndromes de dispersión por viento. En cambio durante la época seca las especies tienen síndromes de dispersión por animales.

En la época de vientos más fuertes, nortes, menores precipitaciones, bajas temperaturas (octubre-febrero) se presentan 47 especies (ver cuadro posterior) con fruto: 12 pogonócoras, 10 barócoras, 9 sarcócoras, 9 balócoras, 1 esclerócora, 1 pterócora y 4 desmócoras. Catorce^c de estas especies (el 21 %) pueden ser dispersadas por viento -

b) Especies que florecen durante un período corto al final de la época de sequía o principio de lluvia.

Estas pueden atraer gran cantidad de polinizadores - igual que el inciso anterior, pero además se producen durante una época de escasez de recursos para los mismos, garantizando la disponibilidad de nutrientes de la época húmeda para la fase de fructificación.

c) Especies con períodos de floración que ocurren durante períodos de lluvias a secas, aunque alcanzan su porcentaje más alto en el momento de máxima precipitación. En este caso se encuentran la mayor parte de las especies herbáceas de amplia distribución, tales como: Pectis saturejoides, Florestina tripteris etc.

d) Especies que florecen continuamente durante el ciclo anual, esto constituye un recurso constante para polinizadores, como es el caso de especies pioneras ó las que ocupan brazos y cimas tal es el caso de Croton punctatus o Palafoxia texana.

Fructificación: Los patrones estacionales de la floración no son tan claros o marcados en la fructificación. Sin embargo si es posible observar que las especies de la época de lluvias poseen en general síndromes de dispersión por viento. En cambio durante la época seca las especies tienen síndromes de dispersión por animales.

En la época de vientos más fuertes, nortes, menores - precipitaciones, bajas temperaturas (octubre-febrero) se presentan 47 especies (ver cuadro posterior) con fruto: 12 pogonócoras, 10 barócoras, 9 sarcócoras, 9 balócoras, 1 esclerócora, 1 pterócora y 4 desmócoras. Catorce^c de estas especies (el 21 %) pueden ser dispersadas por viento -

(pogonócoras, esclerócoras y pterócoras) coinciden en la época que soplan más fuerte.

En marzo que es el mes con precipitación, temperatura y vientos bajos hay 23 especies con fruto: 7 sarcócoras, 6 pogonócoras, 4 barócoras, 4 balócoras, 1 esclerócóra y 1 pterócóra. Para 12 de éstas es el último mes de fructificación. El 32 % (8) pueden ser dispersadas por viento.

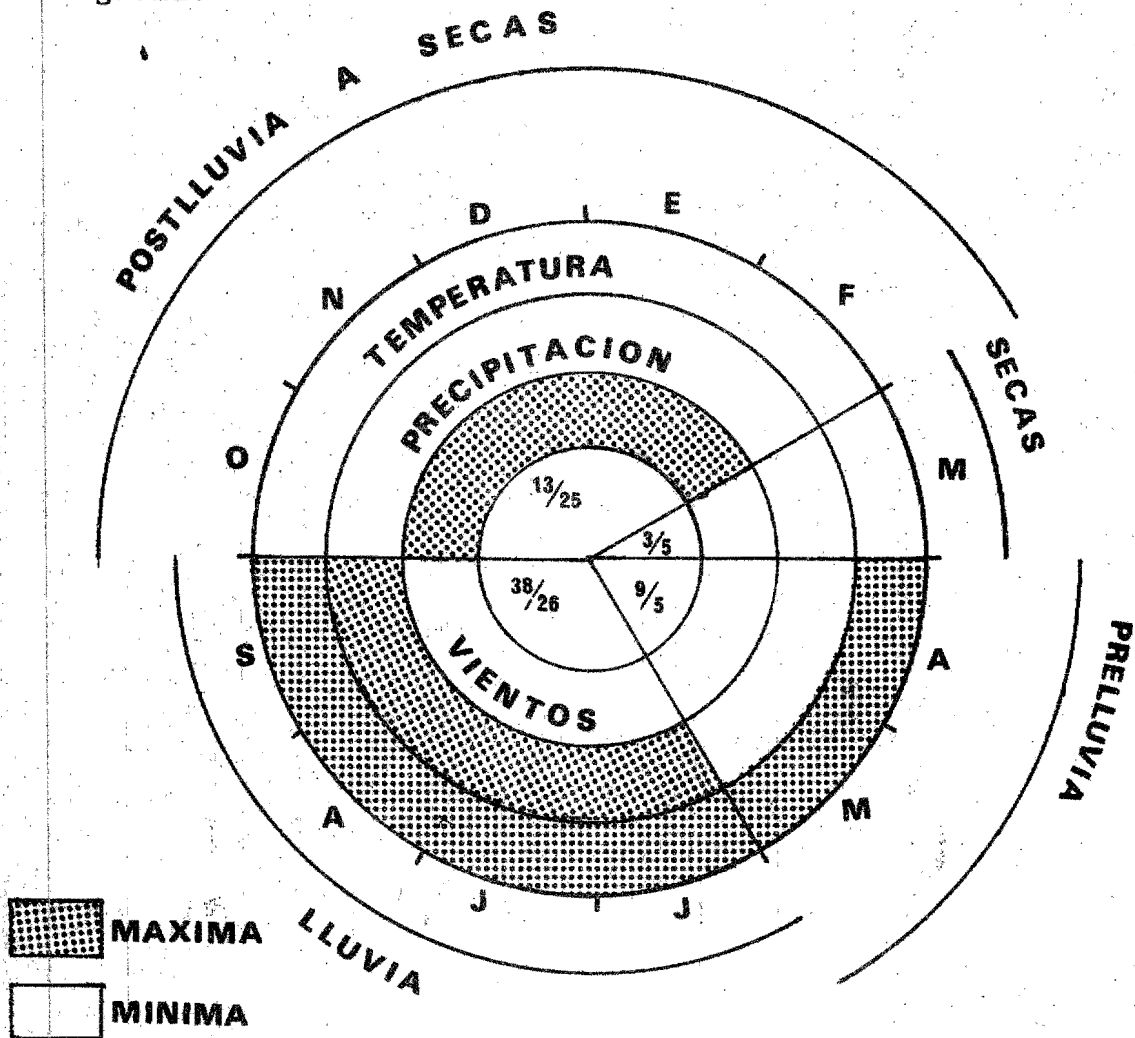
En abril y mayo, que corresponde a los meses de poco viento y precipitación y altas temperaturas se presentan frutos en 20 especies: 5 barócoras, 3 pogonócoras, 4 sarcócoras, 3 balócoras, 1 esclerócóra, 2 desmócoras , 1 pterócóra y 1 auxócóra.

Por último en el período que va de junio a septiembre, donde se presentan las mayores precipitaciones, temperaturas altas y poco viento estan los frutos de 26 especies: 5 pogonócoras, 1 esclerócóra, 8 barócoras, 6 balócoras, 1 sarcócóra , 1 auxócóra y 4 desmócoras.

DIASPORA	oct-feb	marzo	abr-may	jun-sep.
Pogonócoras	10	6	3	5
Barócoras	10	4	5	8
Sarcócoras	9	7	4	1
Balócoras	9	4	3	6
Esclerócoras	1	1	1	1
Pterócoras	1	1	1	0
Desmócoras	4	0	2	4
auxócoras	0	0	1	1
Tem	-	-	+	+
p.p.	-	-	-	+
v.v.	+	-	-	-

Períodos de fructificación

Tomando en cuenta la temperatura, la velocidad del viento y la precipitación con relación a los porcentajes máximos de floración y fructificación se pueden establecer cuatro períodos como se muestra en el siguiente diagrama:



De lo anterior podemos desprender los siguientes patrones de comportamiento:

- especies que responden a las lluvias en su floración y fructificación (38 y 26 respectivamente).
- Especies cuya floración responde al período de mayor -

precipitación y su fructificación al período inmediatamente posterior entre octubre y noviembre (13 y 25 respectivamente)

c) Especies que tanto la floración como la fructificación se da en la sequía de diciembre a mayo, tomando cuenta la mínima precipitación (12 y 10 respectivamente) son de zonas estabilizadas o matorrales altos excepto Phyla nodiflora e Ipomoea stolonifera con períodos amplios de floración.

d) Especies que florecen durante las lluvias y fructifican en las secas (3 y 5 respectivamente).

No basta la elaboración de estos patrones y su relación con condiciones climáticas existentes en la zona. Se deberán realizar observaciones cuantitativas (a este respecto se incorporarán también medidas del crecimiento de los individuos para completar el esquema de cambios anuales) de especies consideradas indicadoras, durante varios ciclos consecutivos y correlacionar sus diferentes fases con variaciones microambientales (suelo y clima) así como, con las poblaciones de polinizadores, dispersores, predadores y posibles competidores.

Estas observaciones requerirán de dispositivos experimentales que permitan corroborar lo anterior para poder determinar las adaptaciones de las poblaciones vegetales en este ambiente.

B I B L I O G R A F I A

1. Alvin c; e hewett y f. saun de ,1976; seasonal variation in the hormone content of willow. Plant Physiolo. 57: 474-76
2. Bawa, K.S. 1974. Breeding systems of trees species of a lowland tropical community. Evolution - 28: 85-92
3. Beatley , J.C. 1972. Phenological events and their environmental triggers in Mojave Desert Ecosystems.
4. Beatley J. C. 1972. Phenological events and their environmental triggers in Mojave Deser Ecosystems. Ecology, 55(4): 856-863
5. Borchert, R. 1980. Phenology and Ecophysiology of tropical trees . Erythrina poeppigeana Cook. Ecology 61(5).
6. Castellanos A. E. 1980. Cambios estacionales de la vegetación de una comunidad de Larrea flourensiana en el N.E. de zacatecas, Méx.
7. Croat, T.B. 1969. Seasonal Flowering Behavior in central Panama. Ann. Missouri Bot. Gard 56: 295-306
8. Davies, S.J.F. 1976 Studies of the flowering season and fruit production of some arid trees in Western Australia. J. ecol. 64(2): 665-687.

9. Danserau, P y Lems, (1957): The grading of dispersal types in plants communities and their ecological significance. Contributions de l' Université de Montreal. Institute Botanique. No. 71: 1-52
10. Ewusie, Y.J. 1980. Periodicity in Tropical Population. In: Elements of Tropical ecology .Heinemann Press Nairobi: Cap. 5: 68-84
11. Frankie, G. et al .1974 Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowlands of Costa Rica.
12. Gentry, A. 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. Biotropica 6(1): 64-68
13. Gómez - Pompa et al 1972 Ecology of the Vegetation of Veracruz vol. 4 (See Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Auton Méx., 41 Ser Bot. 1: 1-2)
14. Jackson, L.W. 1966 Effects of shade on leaf structure of deciduous tree species. Univ. of Georgia. Athens. Georgia.
15. Jackson, M. 1966 Effects of microclimate on spring flowering phenology. In: Microclimate and spring phenology. Ecology. 47(3).
16. Janzen, D.H. 1967 Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. Evolution 21:620-637.
17. Kellman, M.C. 1972. Dry seasons weed communities in the upper Belize Valley.

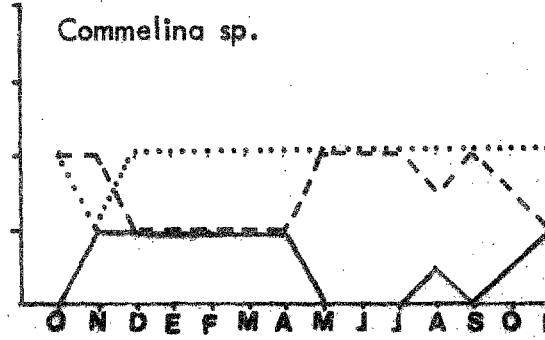
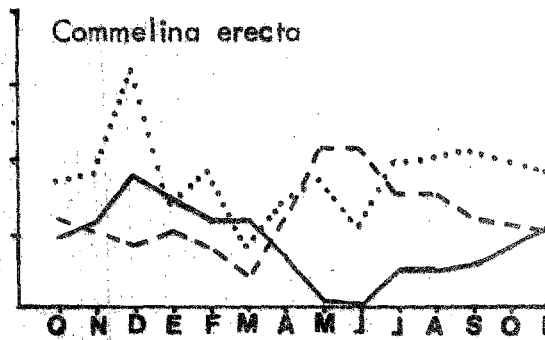
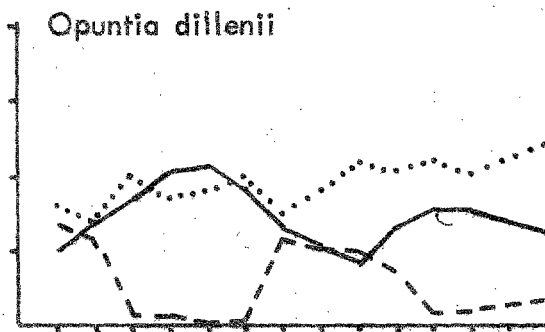
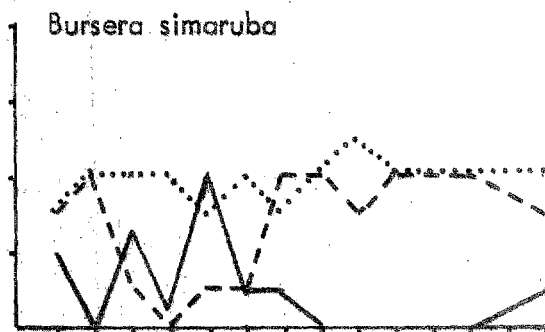
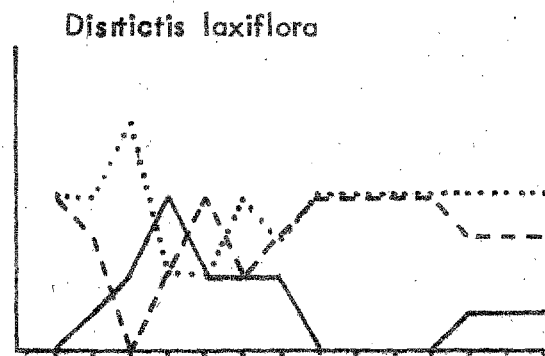
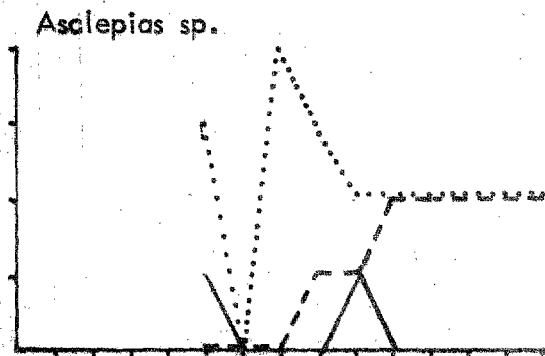
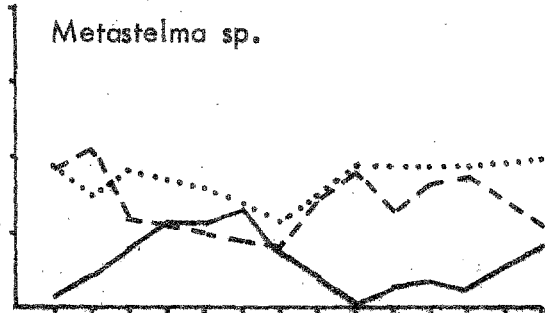
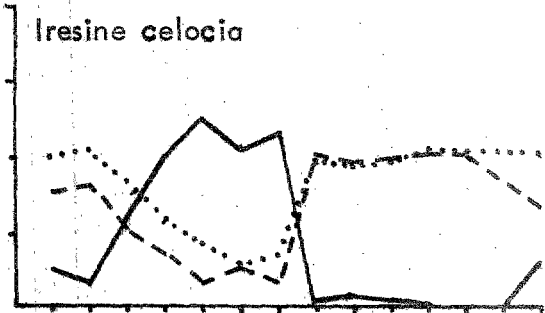
18. Levin, A. & W. Anderson. 1973. Competition for pollinators between simultaneously flowering species. *The American Naturalist*.
19. Lieth, H. 1971 Phenology resource management and synagraphic computer mapping. *Bioscience* 21. 3-19
20. Mott, J. 1975 Flowering. seed, formation and dispersal.
21. Njoku, E. 1963 Seasonal periodicity in the growth and development of some forest trees in in Nigeria. *J. Ecol.* 51 (3):
22. Novelo , A.R. (1978) La vegetación de la Estación Biologica del Morro de la Mancha Ver. *Biologica* 3 (1): 9-23
23. Opler, P. et al 1974 Comparative phenological studies of treelet and shrubs species in tropical wet and dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Org. Jor. Tropical Studies, Univ. de Costa Rica.*
24. Opler, P. et al 1976 Rainfall as a factor in the realse, timing and sincronization of anthesis by tropical tree and shrubs. *Journal of Biogeogr.* 3 : 231-236.
25. Percival, M. 1974 Floral ecology of coastal scrub in - southeast Jamaica. *Biotropica* 6(2): -- 104-129.
26. Poggie, J.J. (1962). Coastal pioneras plants and habitat in the tampico region México, Tech. Rep. 171 Coastal studies Inst. Bota. Range.

Lousiana 1-62.

27. Puig, H. 1976 Vegetation de la Huasteca, Mexique, Mission archeologique et ethnologique francaise a Mexique México: 215-222
28. González Medrano F. (1972), la vegetación del Nordeste de tamaulipas. An. Inst. Biol. UNAM.
29. Bonet G., y J. Rzedowski (1962) La vegetación de las - Islas del Arrecife Alacranes, Yucatán (Méx) An. Esc. Nac. C.B. 11 (1- 4): 15-59
30. Sauer, J. (1967) Geographyc reconnaissance of sea-shore vegetation along the mexican Golf. - coast. Techu. Rep. 56. Coastal st. - Inst. Baton Range Loussiana: 59 pp.
31. Vazquez-Yánes (1971) La vegetación de la Laguna de Mandinga, Veracruz An. Inst. Biol. Nac. Auton. México. 42 Ser. Botanica (1). 49-94

HOJAS

hojas juvenes - - -
 maduras
 seniles ———

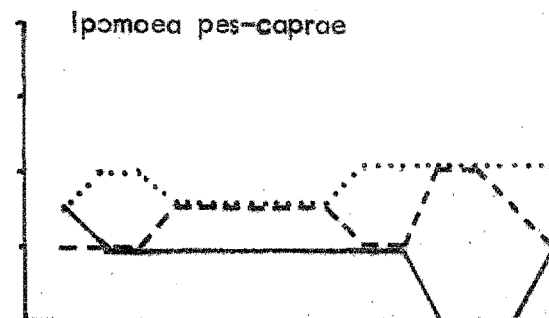
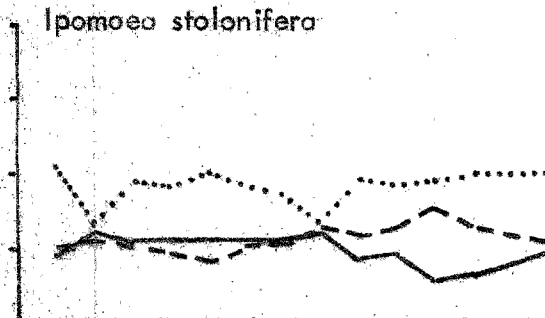
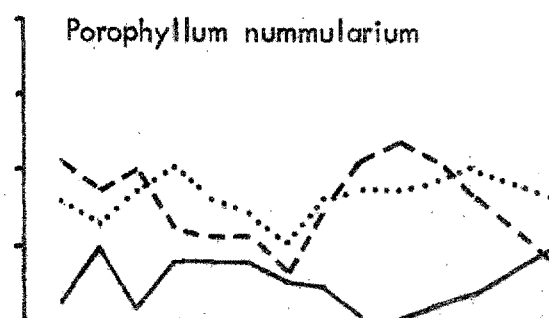
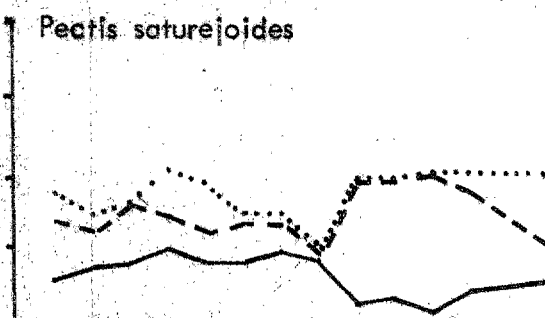
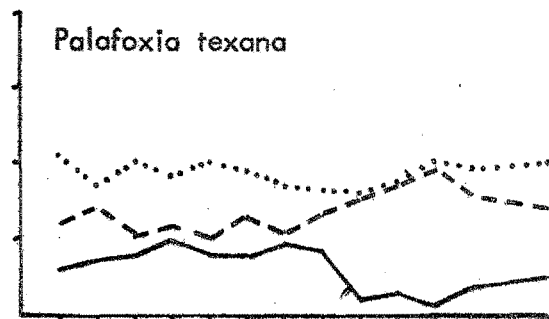
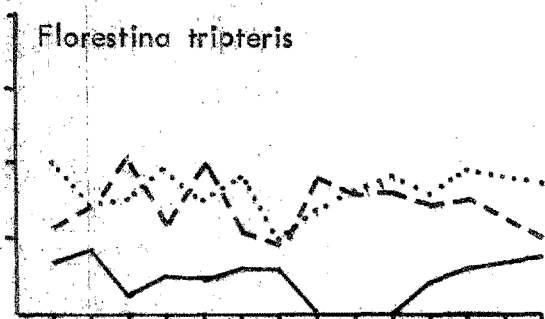
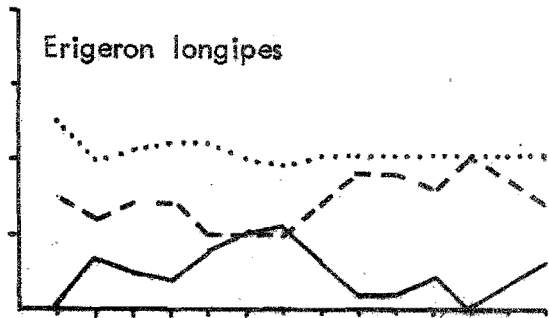
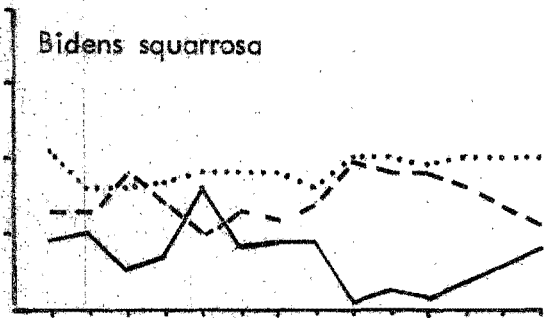


O N D E F M A M J J A S O N

O N D E F M A M J J A S O N

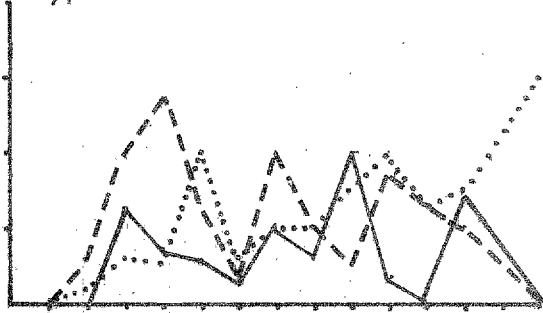
H O J A S

hojas juvenes
maduras
seniles

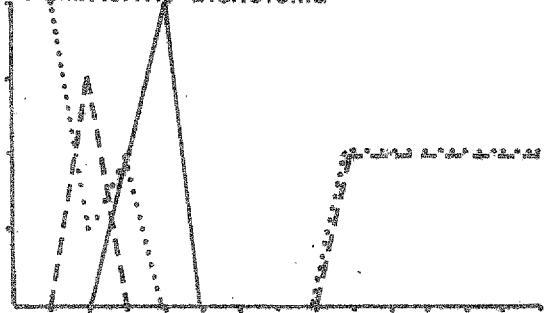


O N D E F M A M J J A S O N

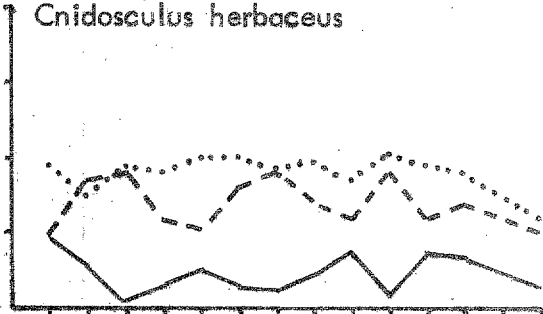
Cyperus articulatus



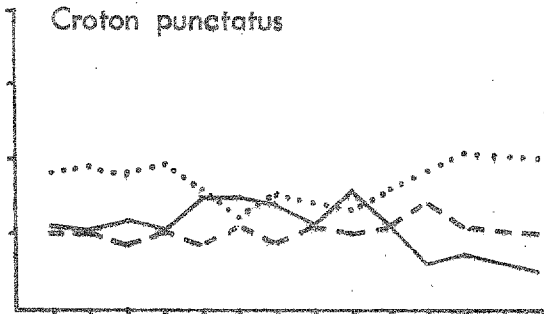
Fimbristilis dichotoma



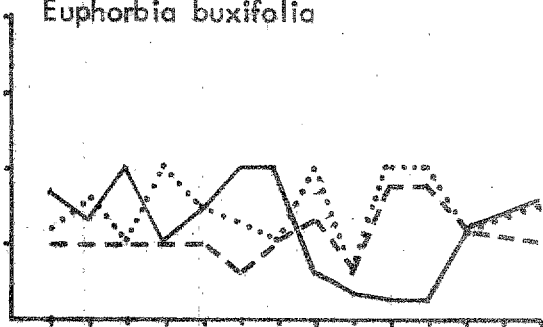
Cnidiosculus herbaceus



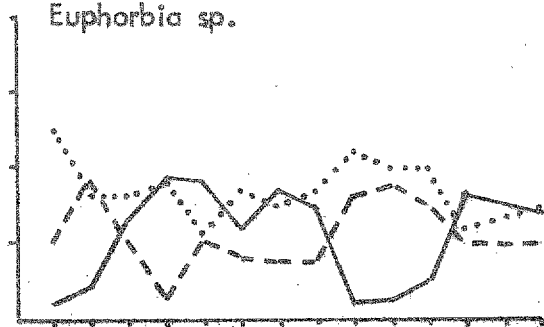
Croton punctatus



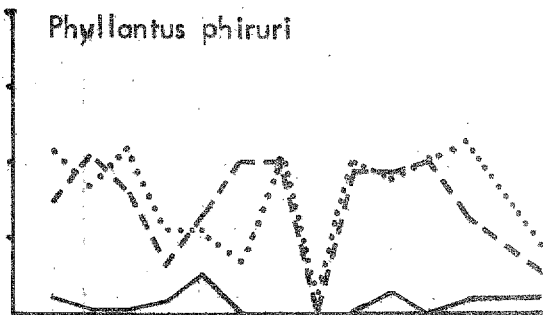
Euphorbia buxifolia



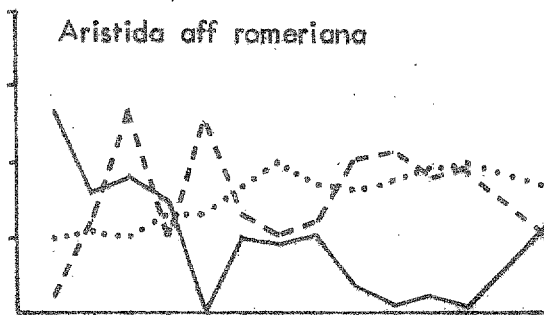
Euphorbia sp.



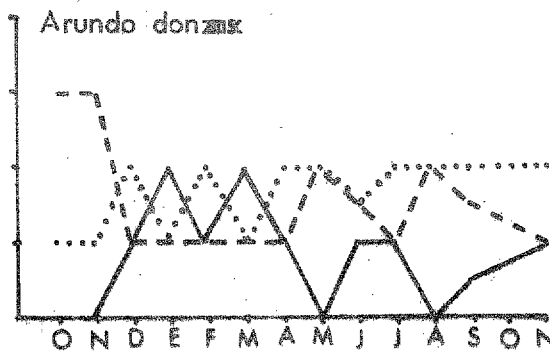
Phyllanthus phiruri



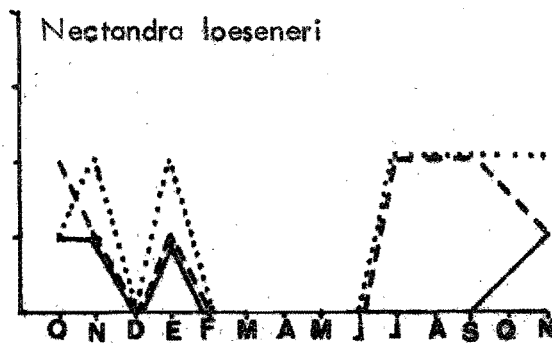
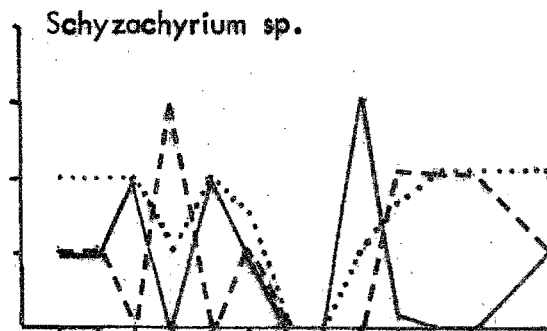
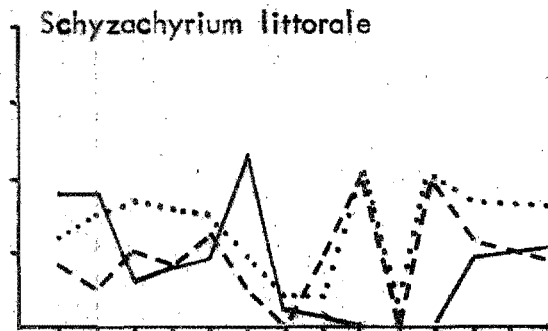
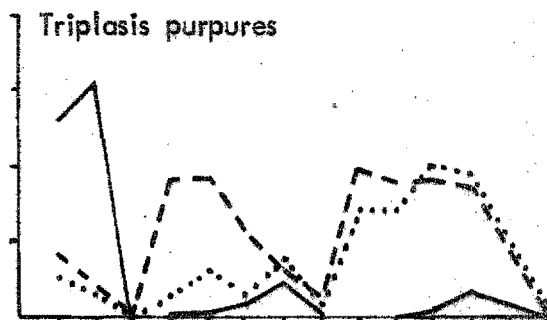
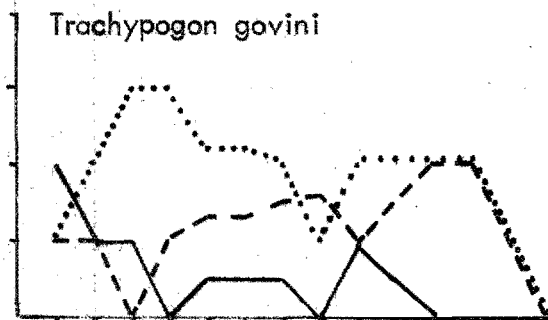
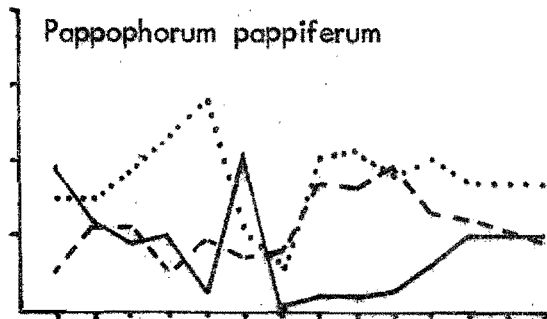
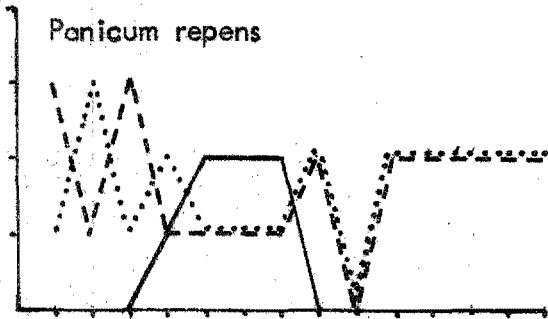
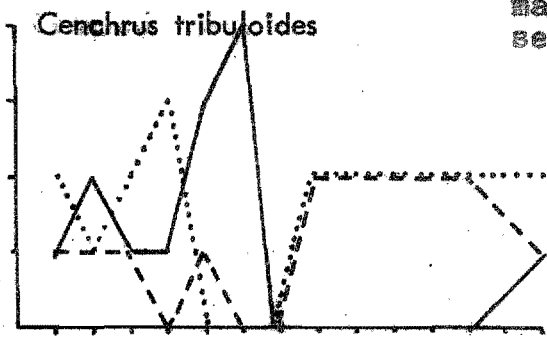
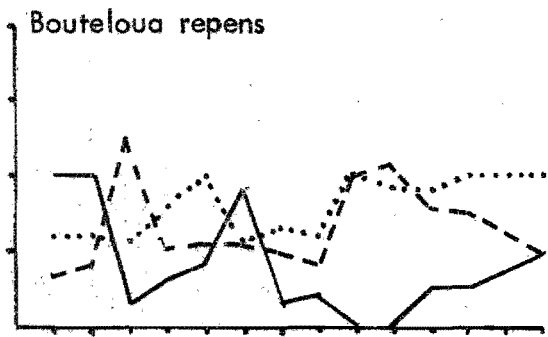
Aristida aff romeriana



Arundo donax

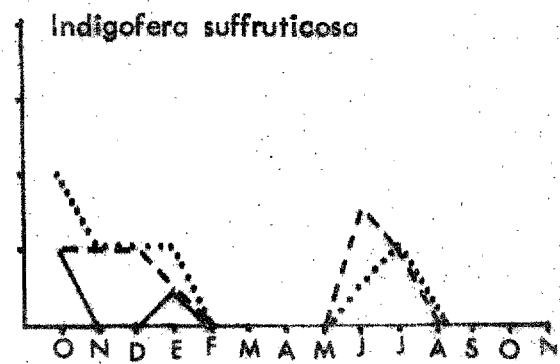
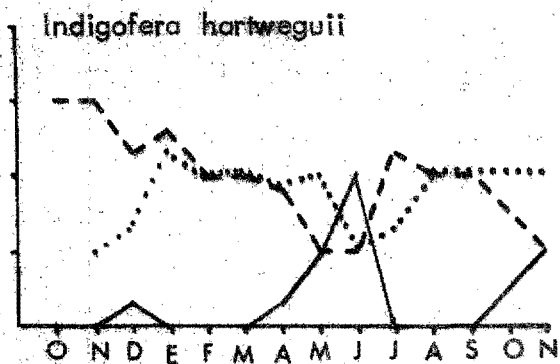
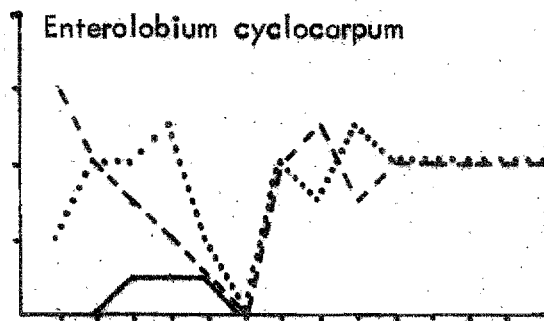
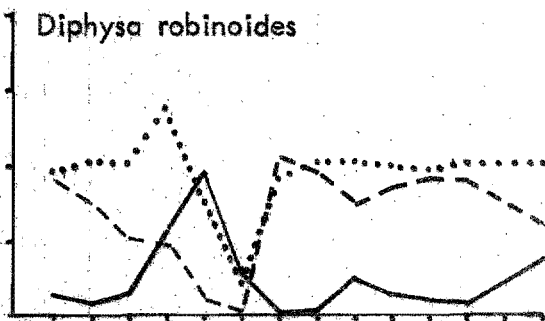
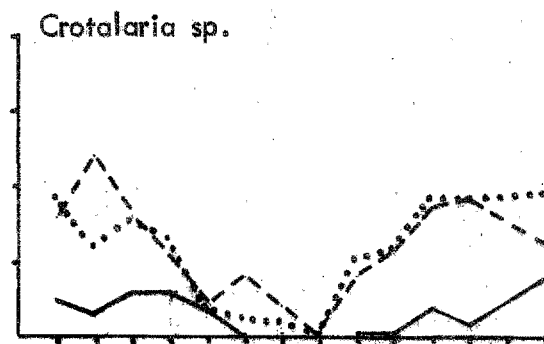
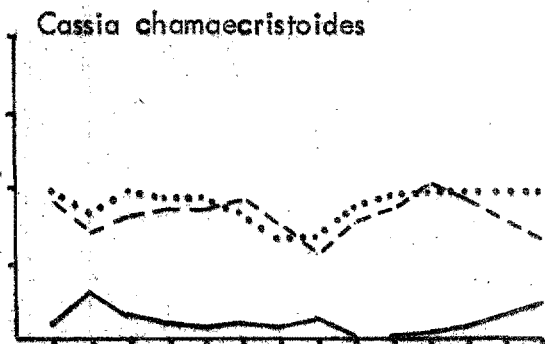
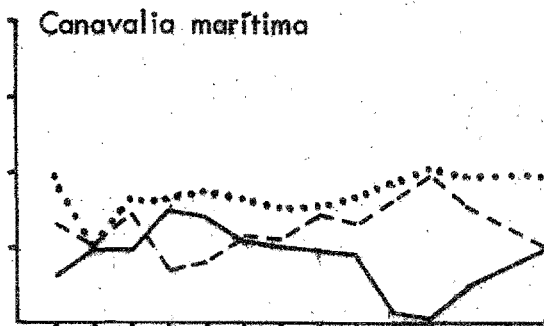
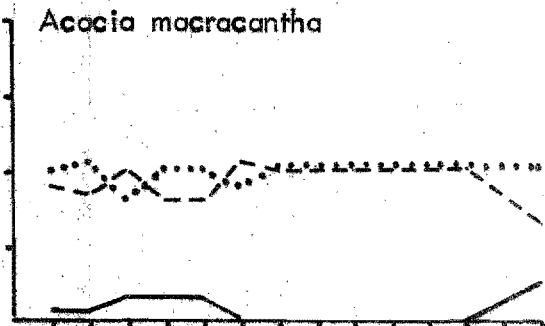
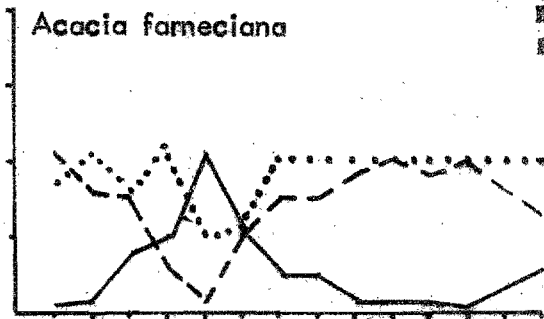
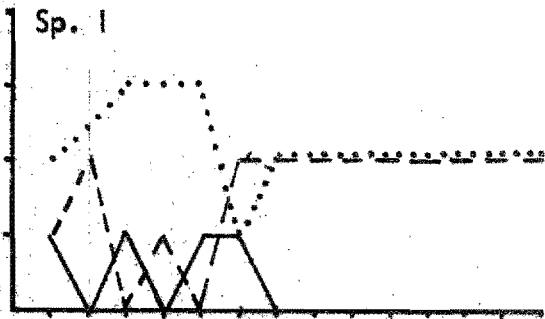


O N D E F M A M J J A S O N

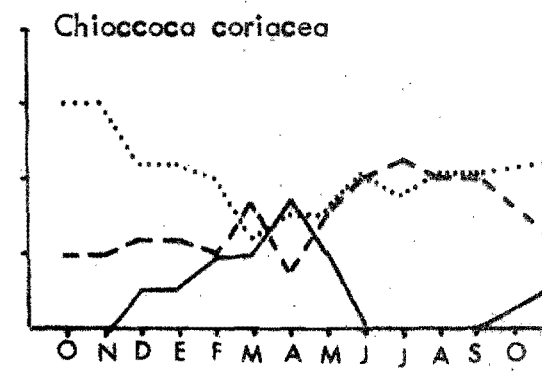
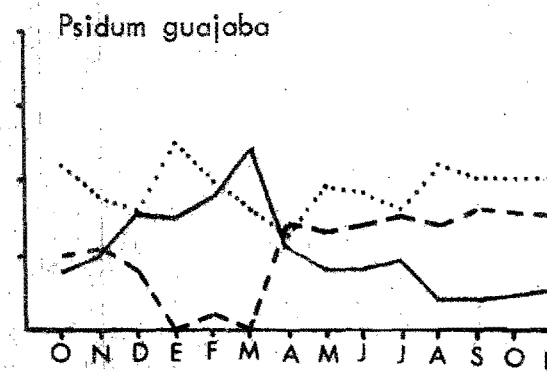
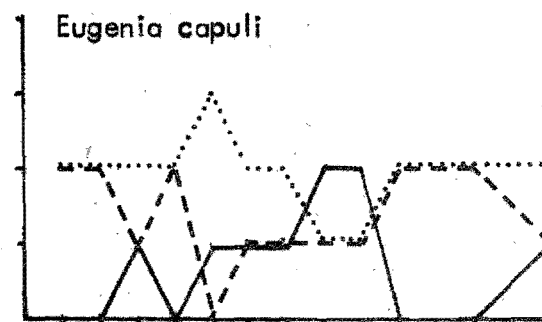
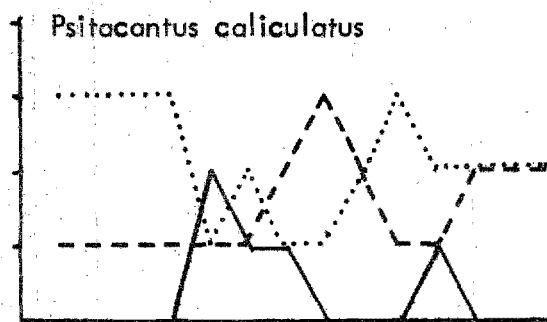
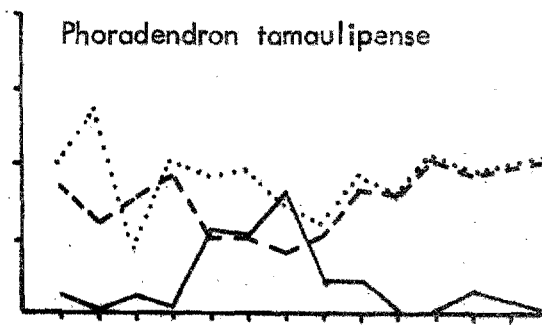
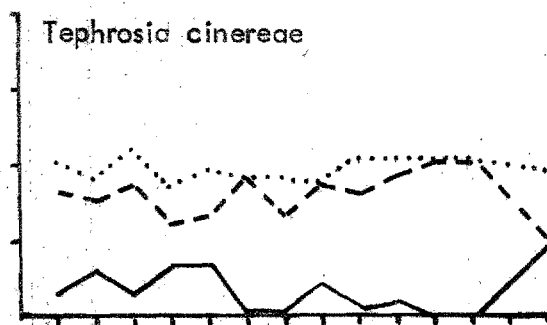
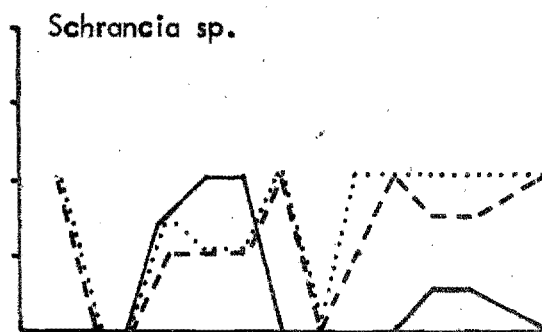
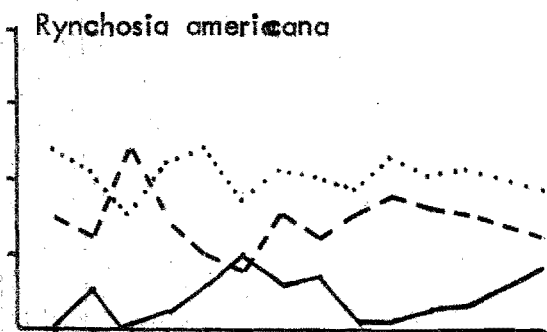
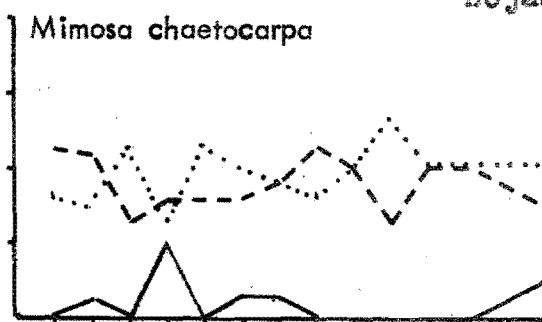
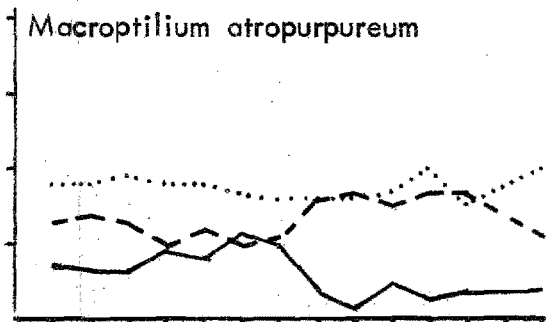


O N D E F M A M J J A S O N

hojas juvenes
maduras
seniles



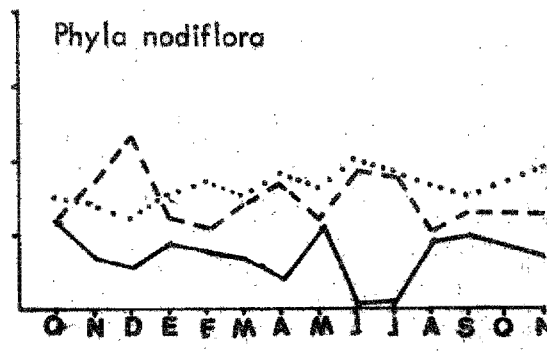
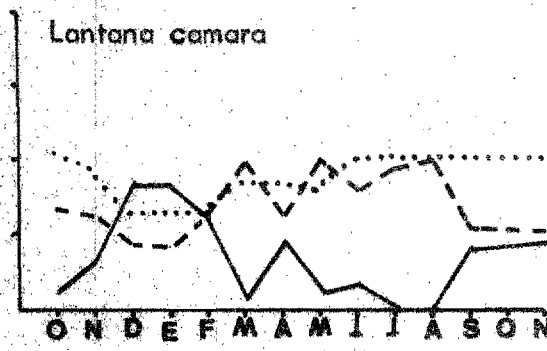
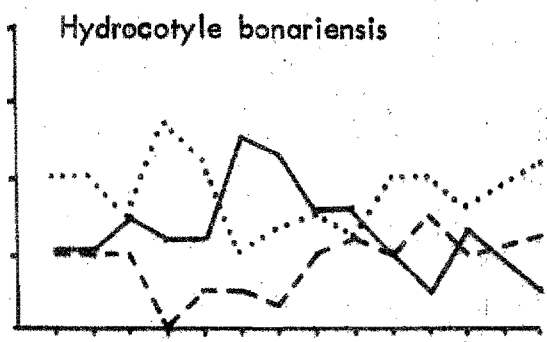
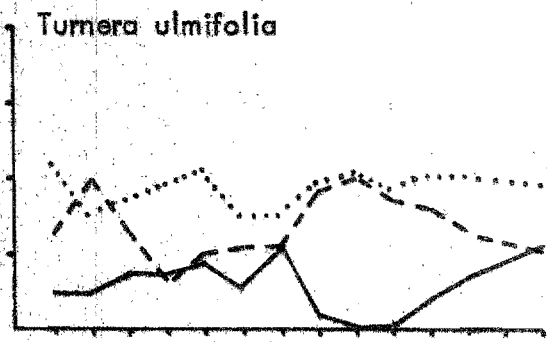
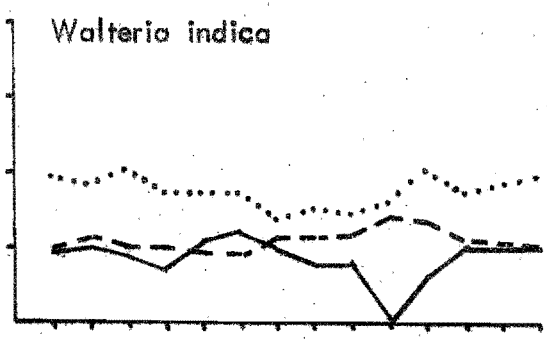
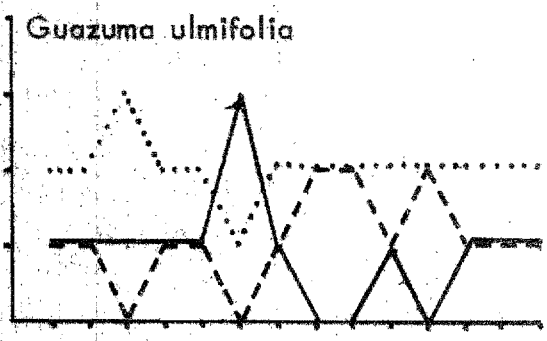
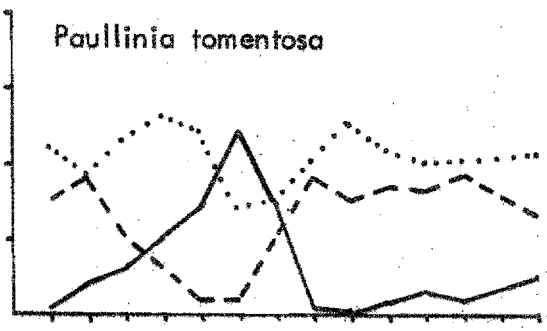
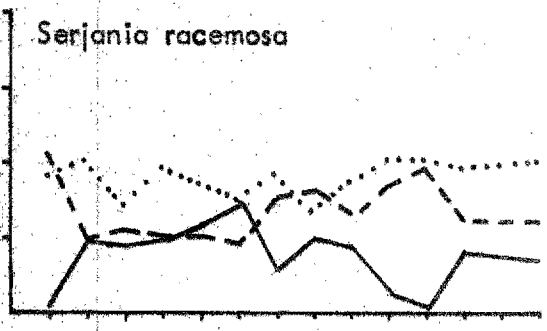
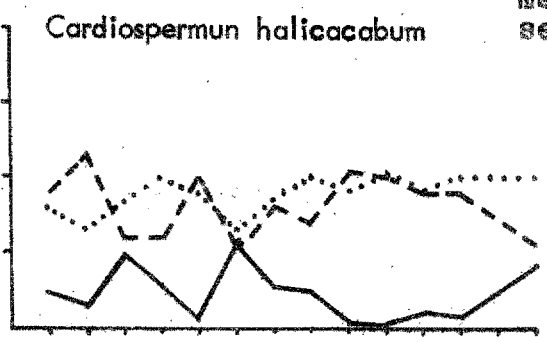
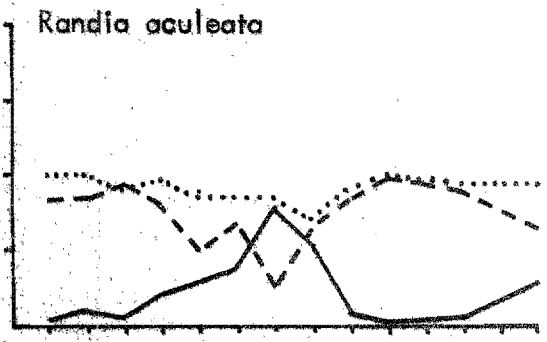
hojas juvenes
maduras
seniles



O N D E F M A M J J A S O N

O N D E F M A M J J A S O N

hojas juvenes ---
maduras - - -
seniles ———

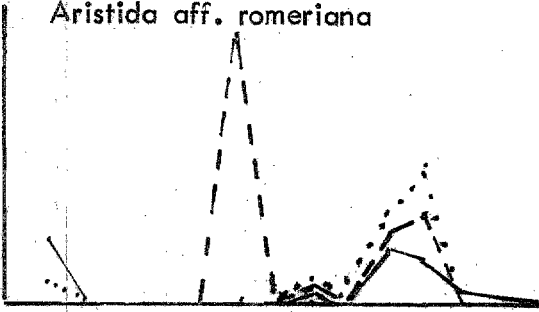


O N D E F M A M J J A S O N

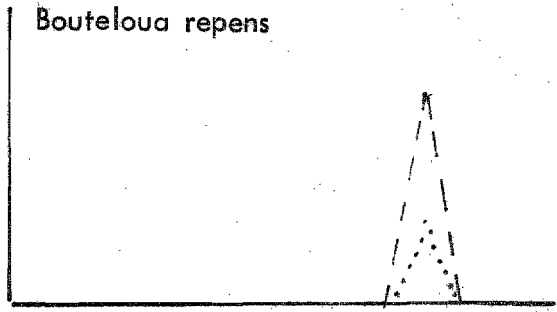
O N D E F M A M J J A S O N

flores juvenes ---
 maduras ...
 seniles —

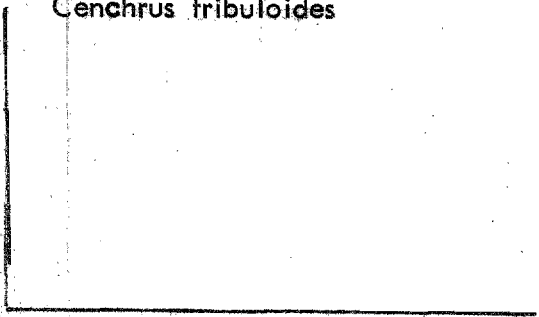
Aristida aff. romeriana



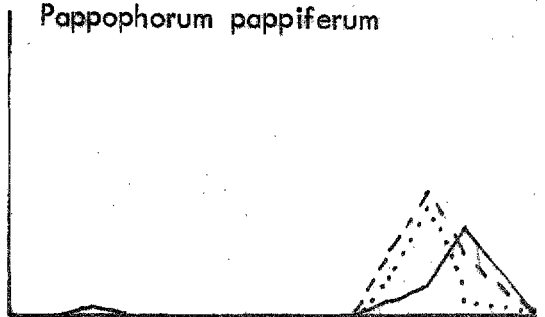
Bouteloua repens



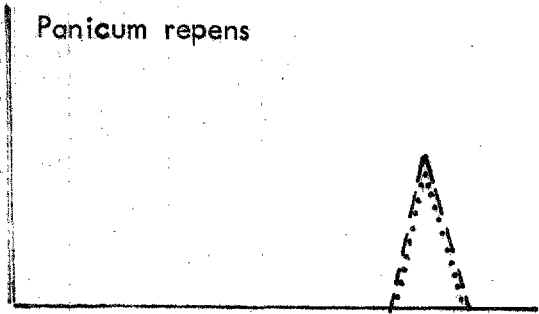
Cenchrus tribuloides



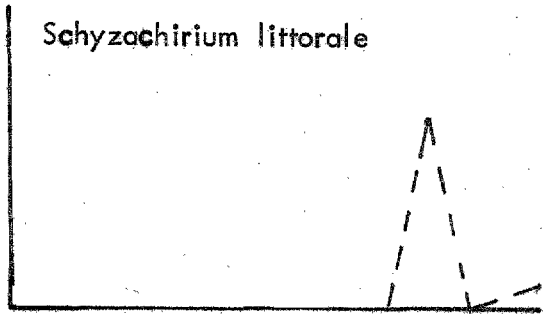
Pappophorum pappiferum



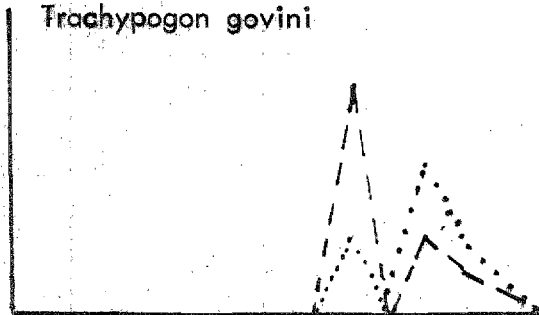
Panicum repens



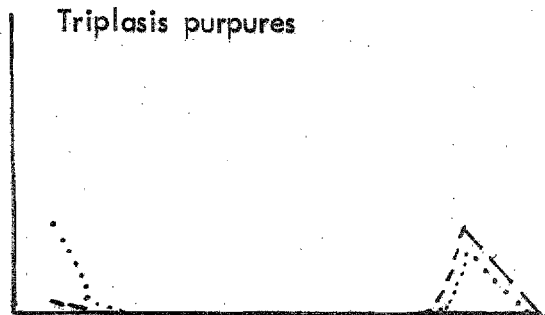
Schyzachirium littorale



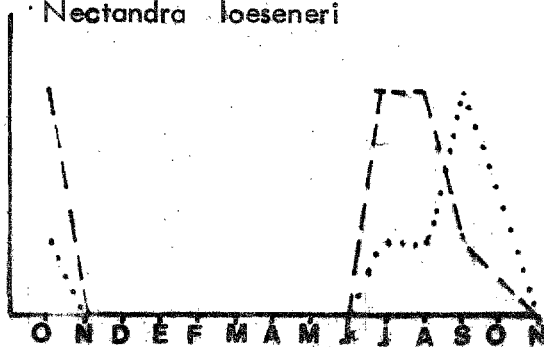
Trachypogon govini



Triplasis purpurea

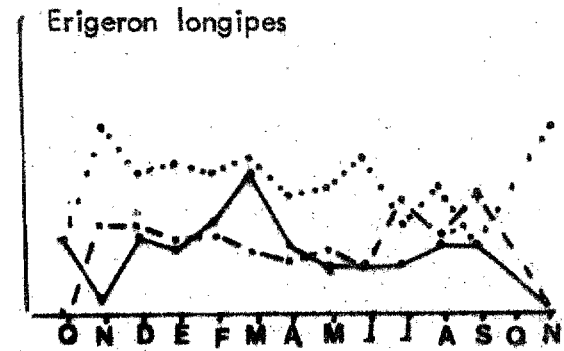
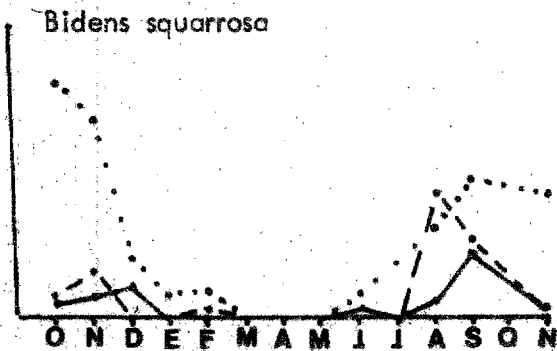
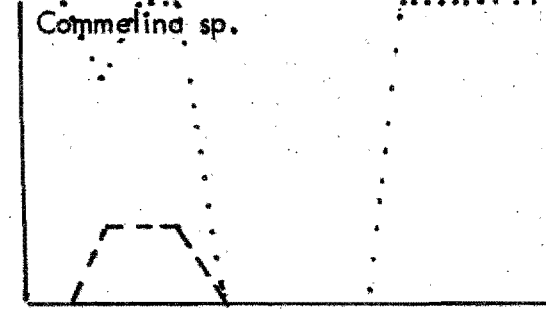
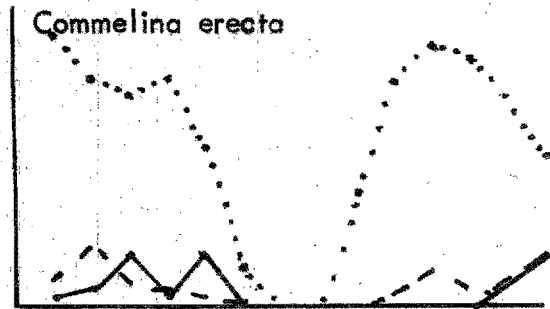
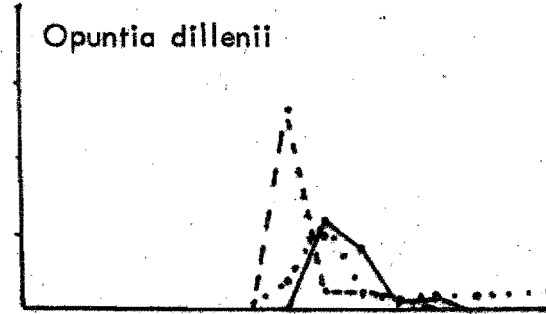
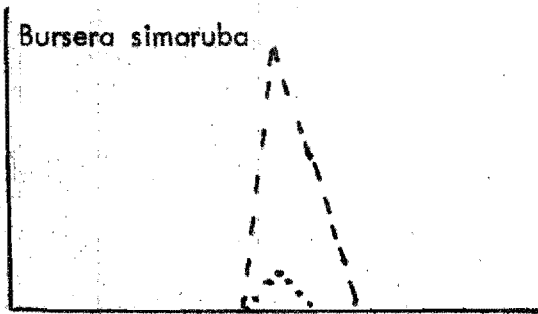
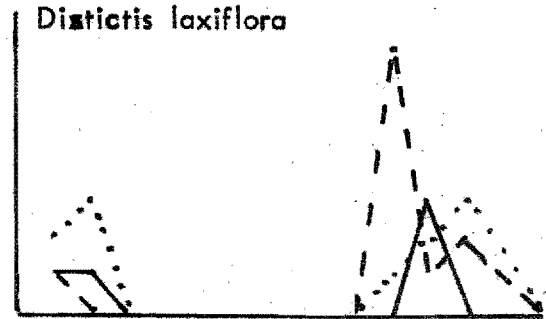
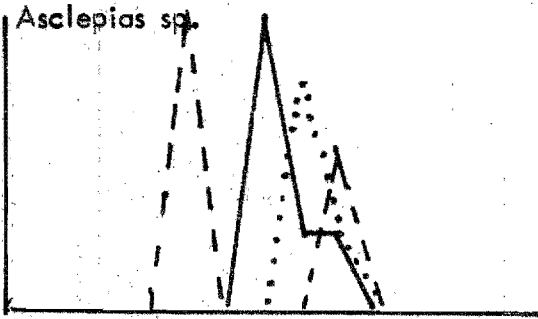
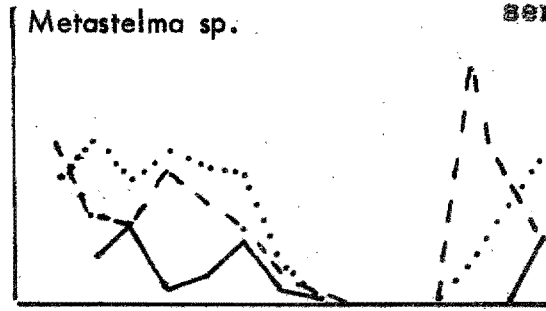
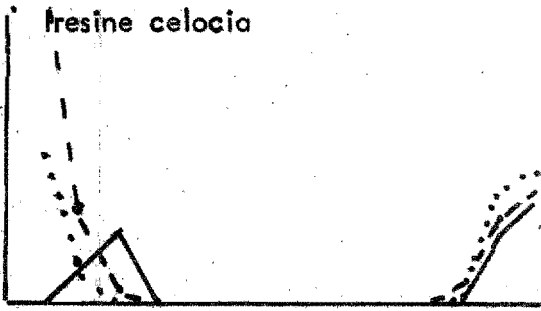


Nectandra loeseneri



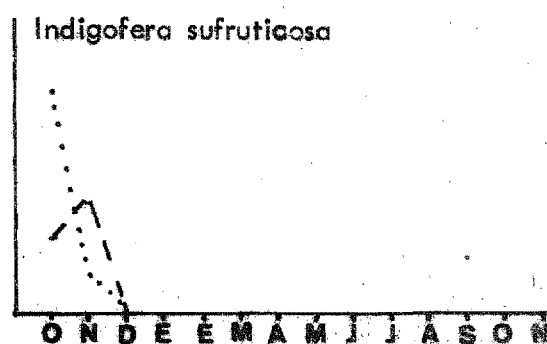
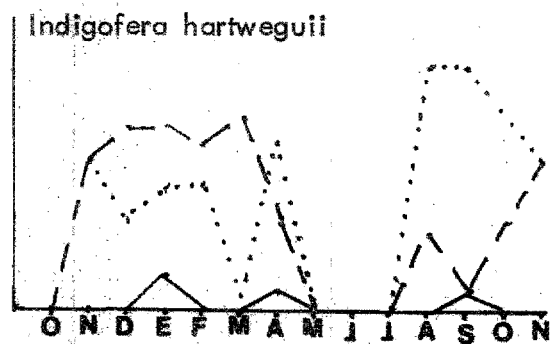
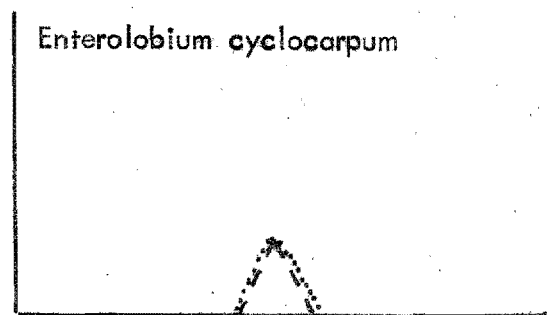
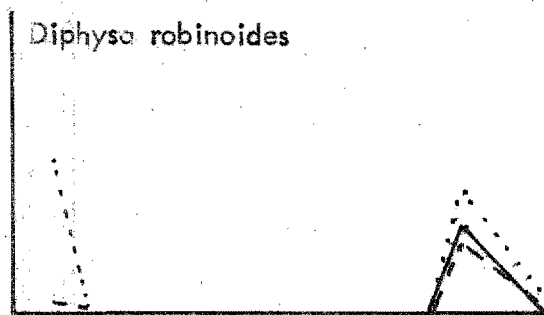
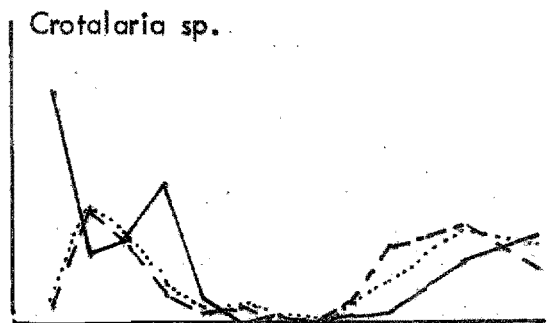
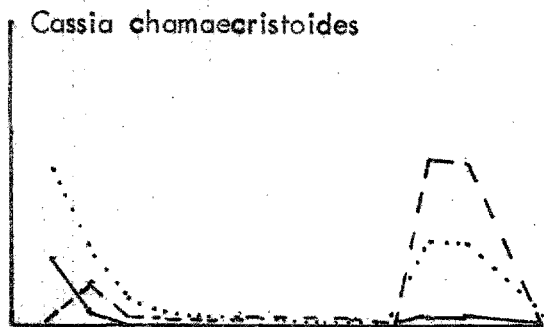
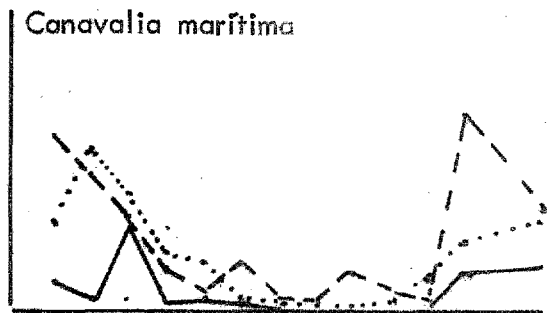
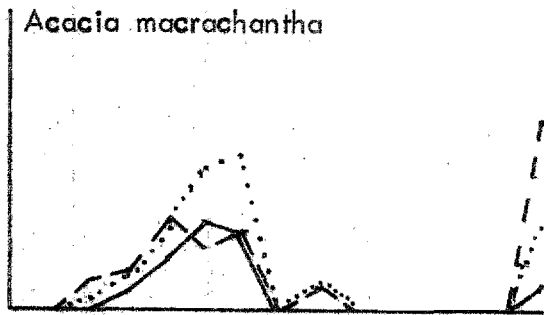
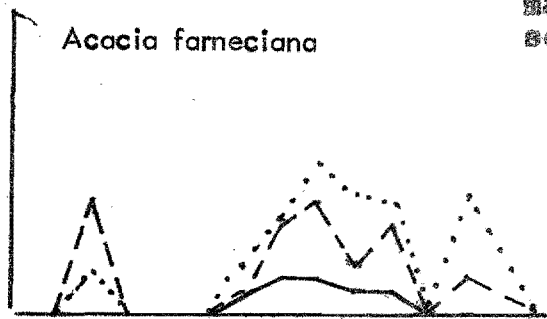
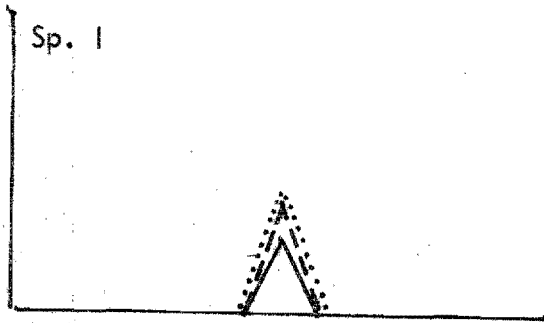
FLORACION

flores juvenes ----
 maduras
 seniles ———



FLORACION

flores juvenes--
 maduras...
 seniles—

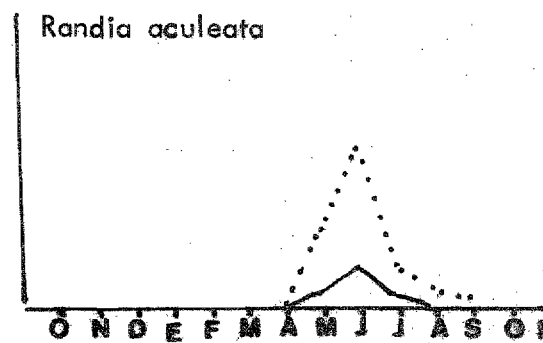
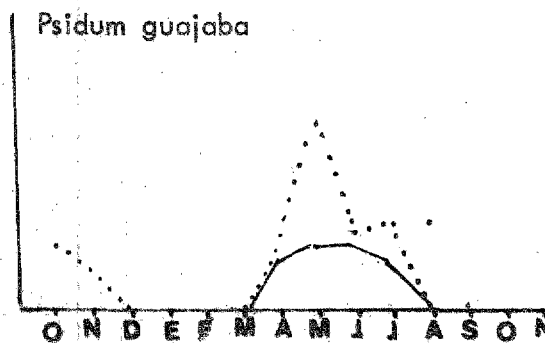
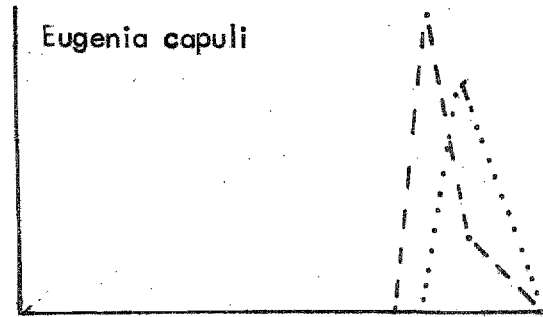
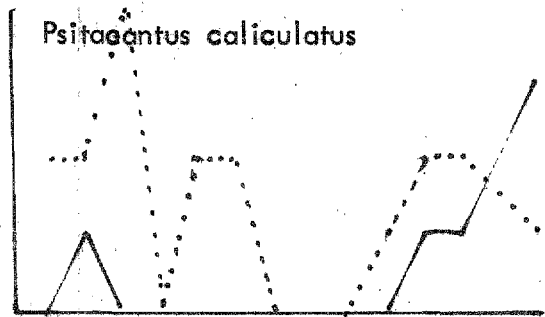
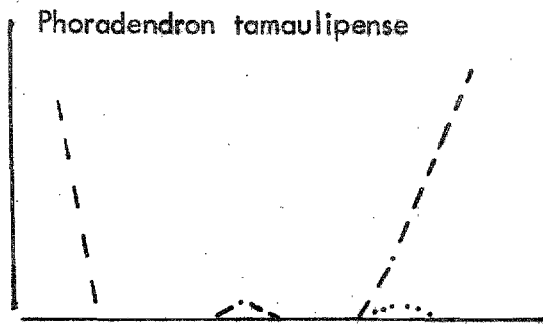
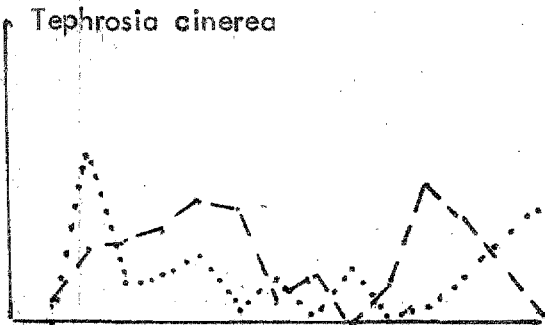
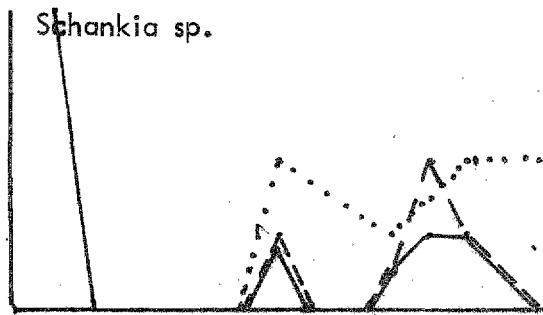
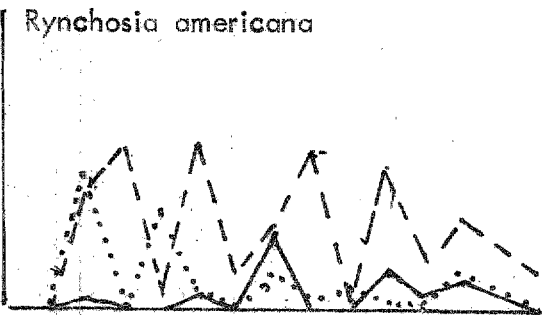
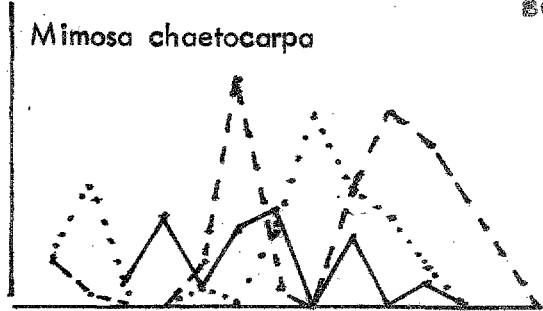
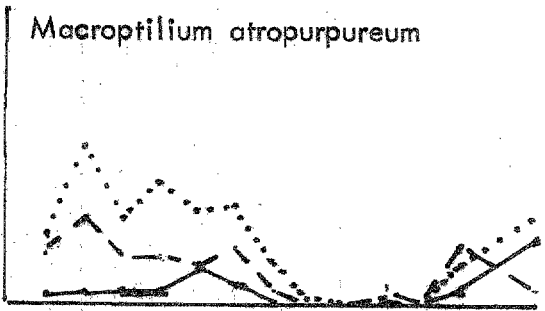


O N D E F M A M J J A S O N

O N D E F M A M J J A S O N

FLORACION

flores juvenes ---
 maduras
 seniles ———

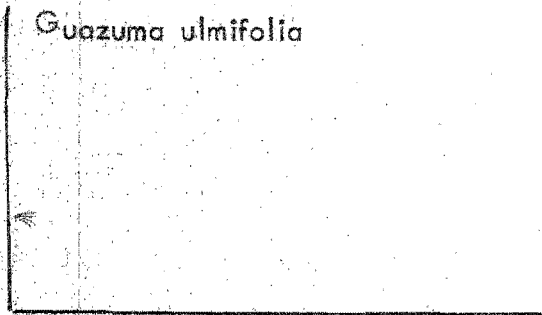
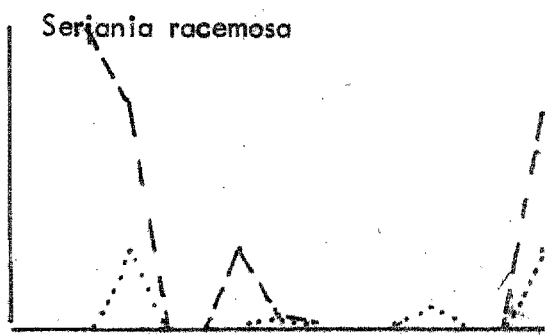
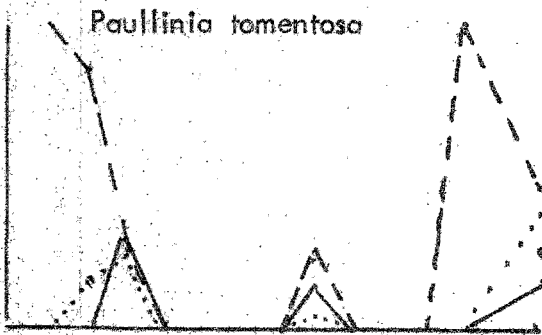
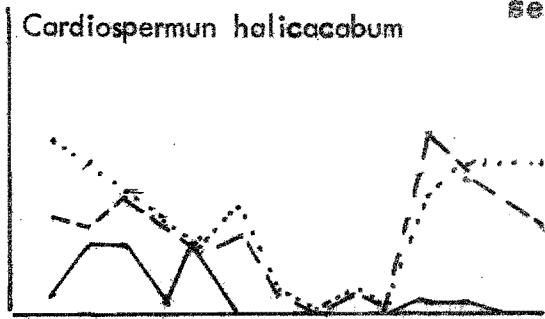
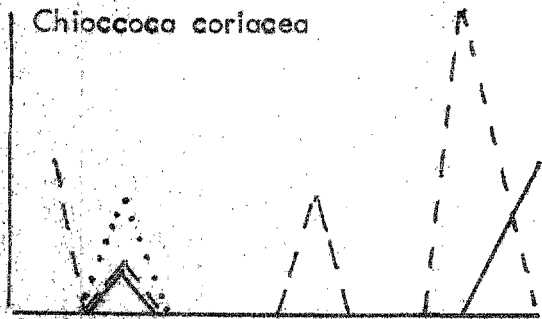


O N D E F M A M I J J A S O N

O N D E F M A M I J J A S O N

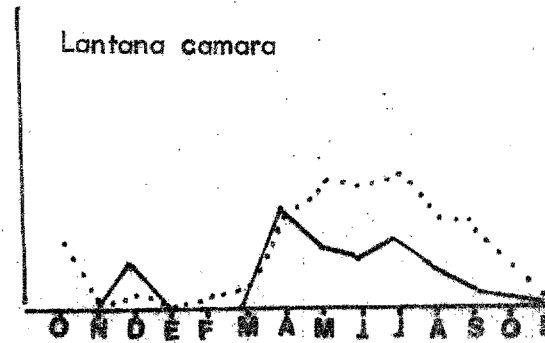
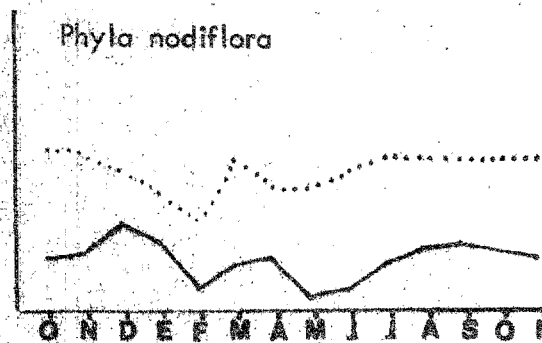
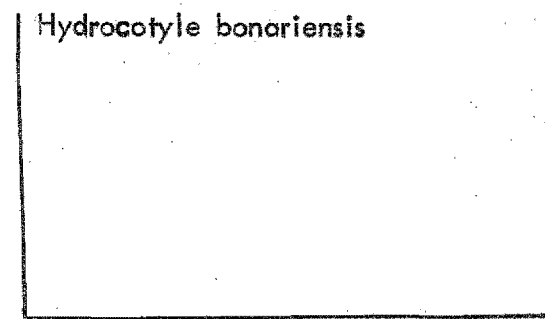
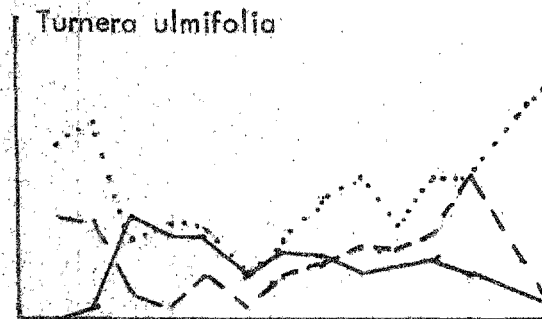
FLORACION

flores juvenes ---
 maduras
 seniles —



Walteria indica

BIBLIOTECA
 CENTRO DE ECOLOGÍA

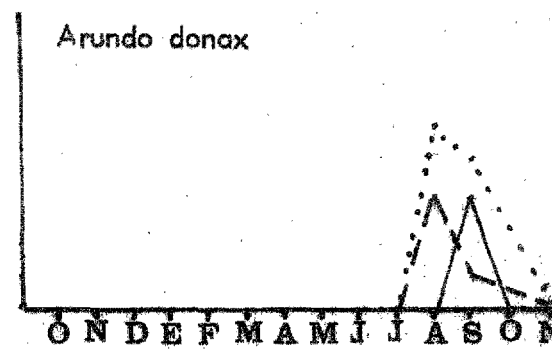
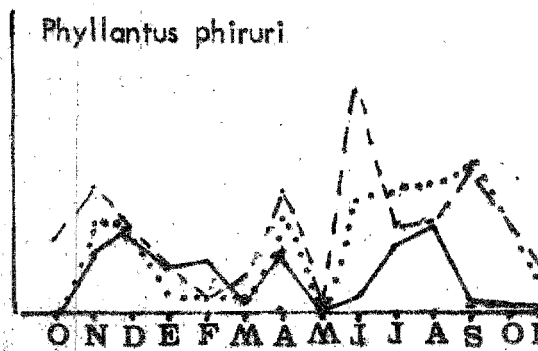
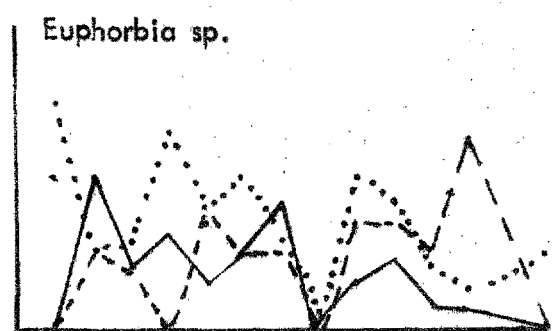
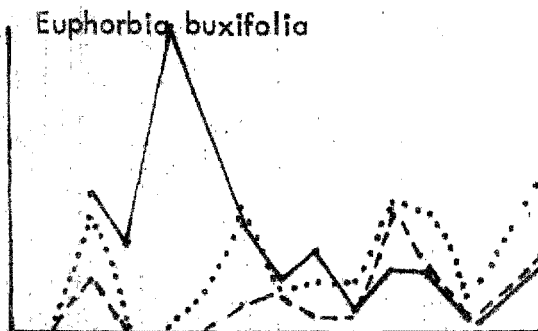
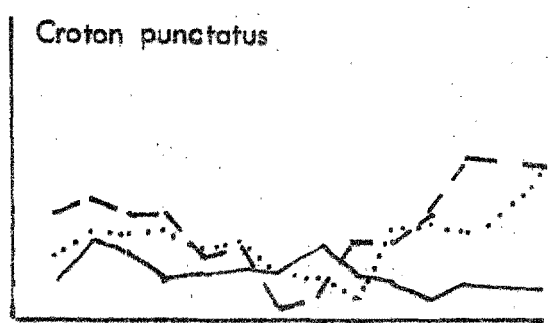
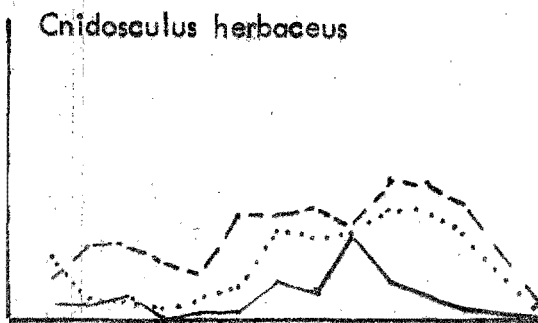
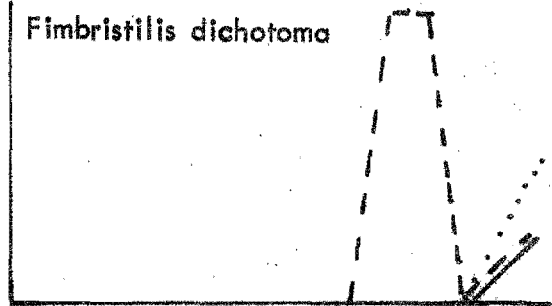
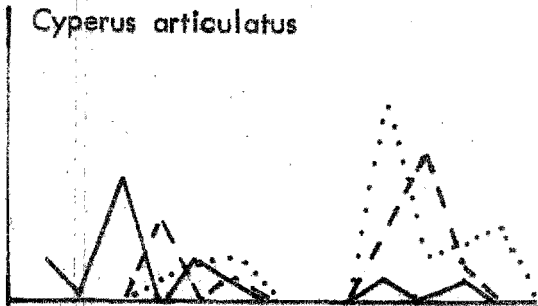


O N D E F M A M J J A S O N

O N D E F M A M J J A S O N

FLORACION

flores juvenes ---
 maduras
 seniles ———

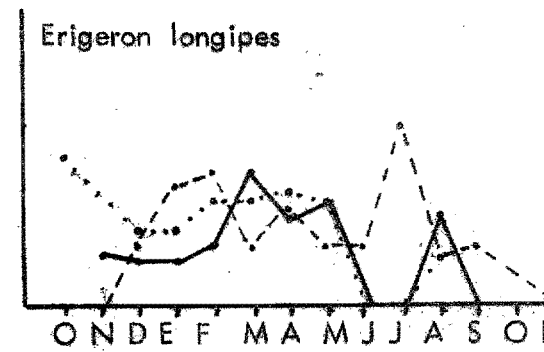
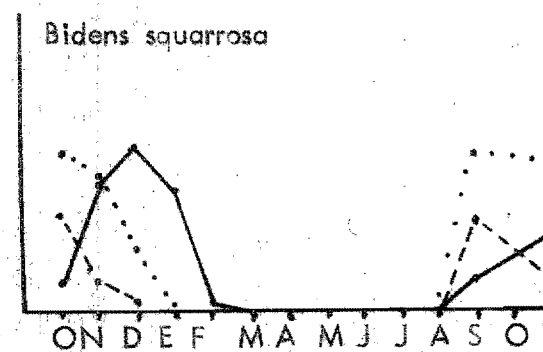
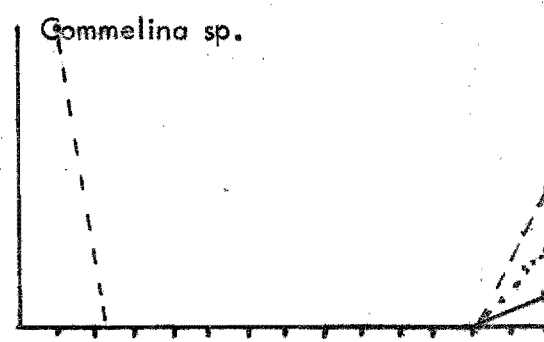
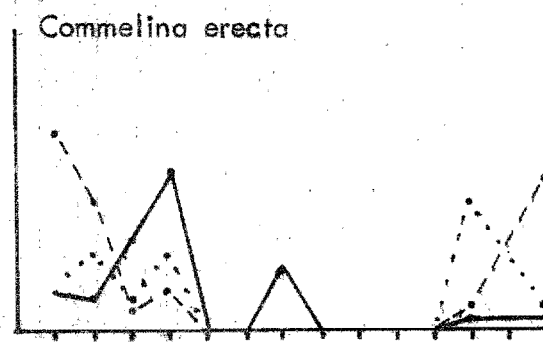
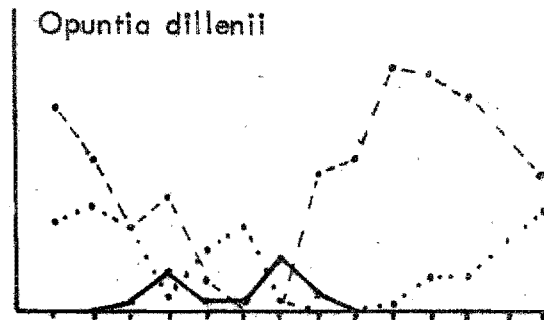
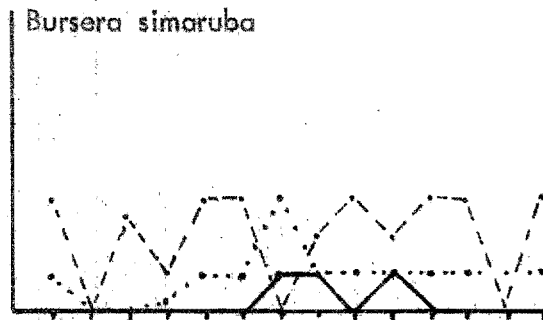
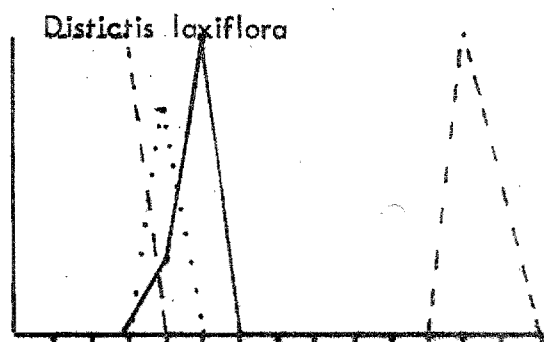
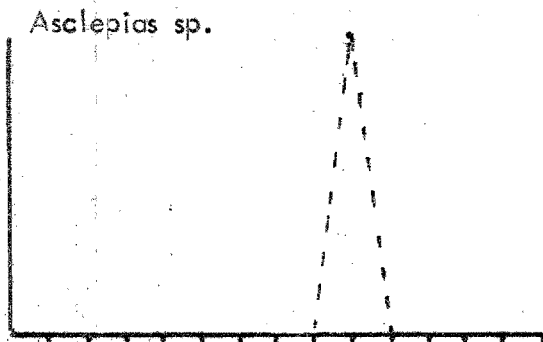
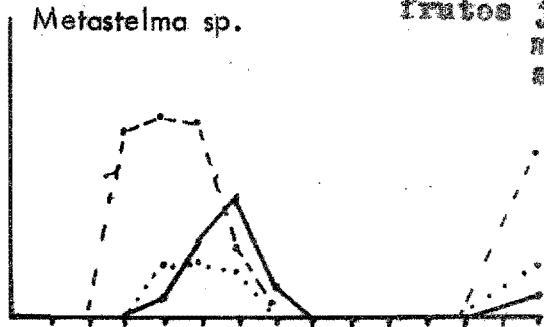
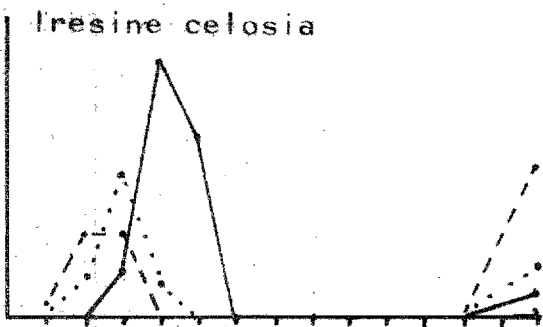


O N D E F M A M I J A S O N

O N D E F M A M I J A S O N

FRUCTIFICACION

frutos juvenes --
maduros ...
seniles —

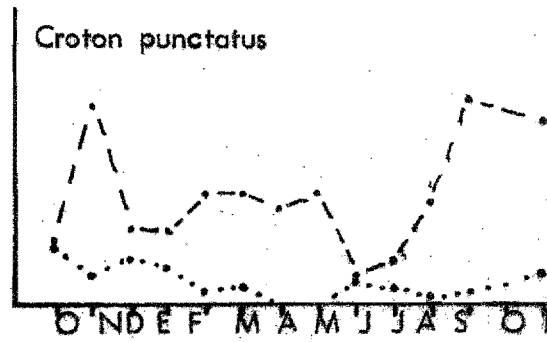
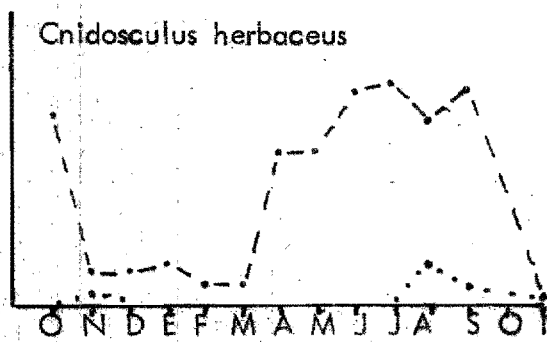
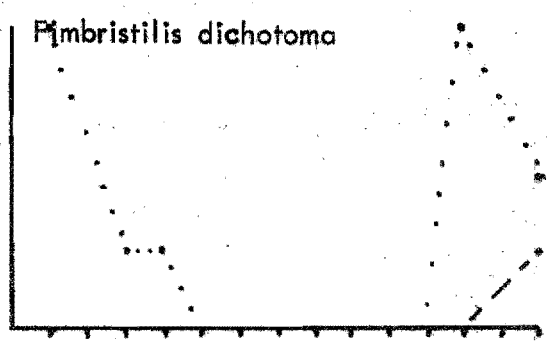
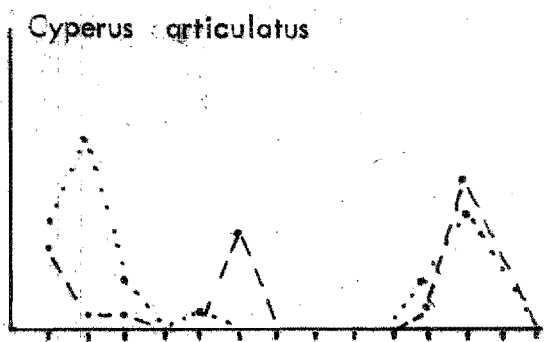
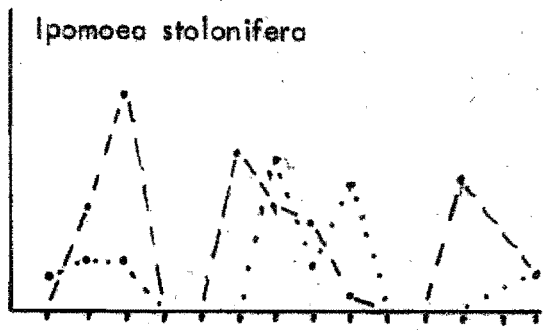
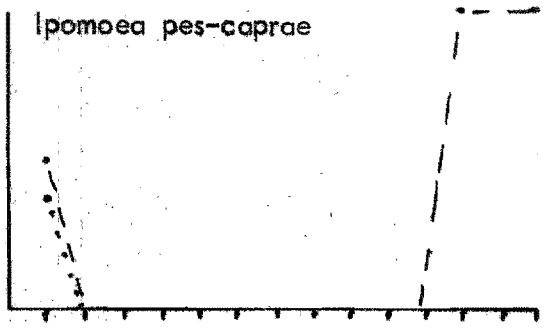
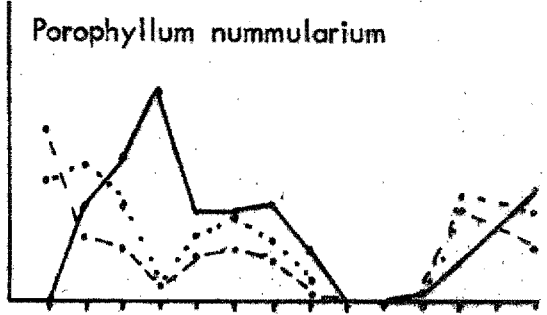
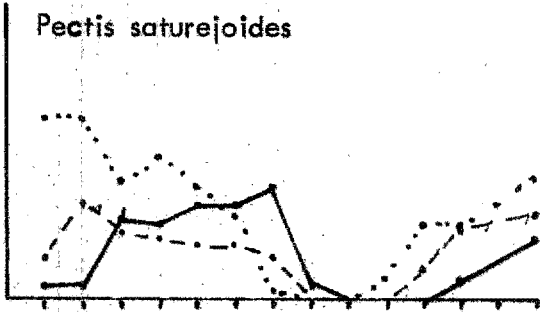
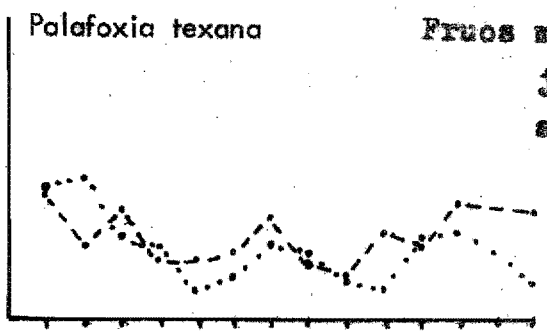
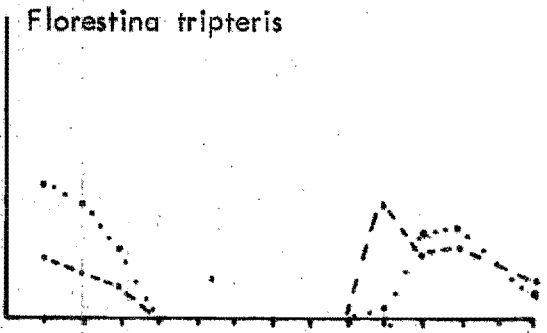


O N D E F M A M J J A S O N

O N D E F M A M J J A S O N

FRUCTIFICACION

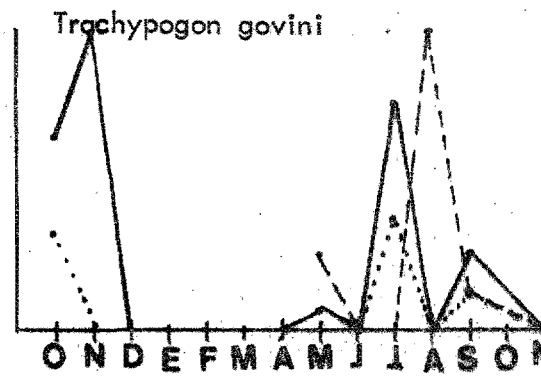
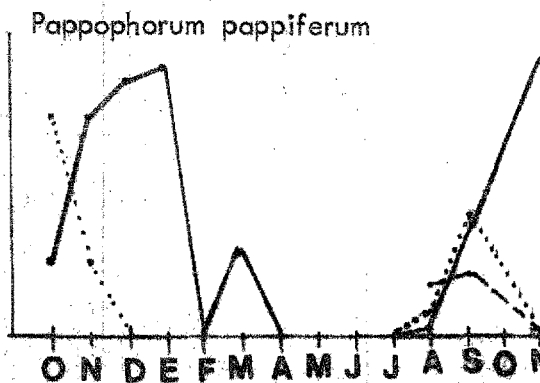
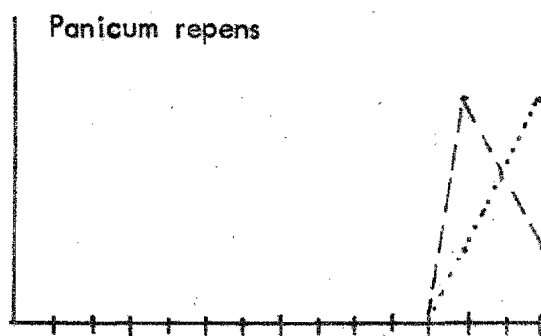
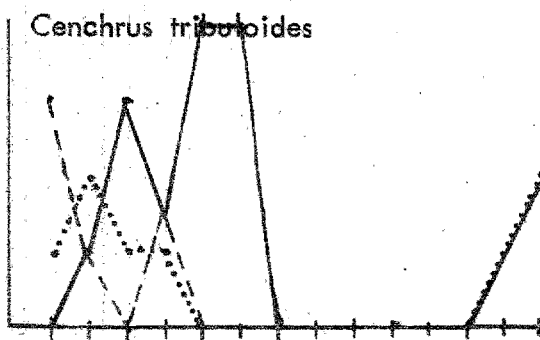
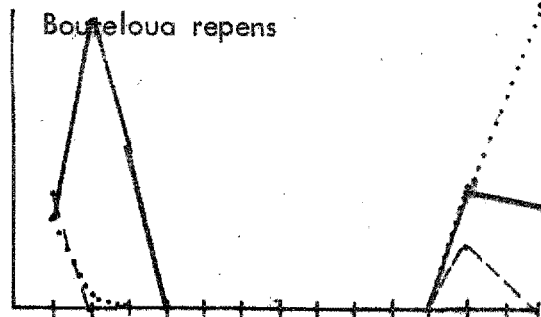
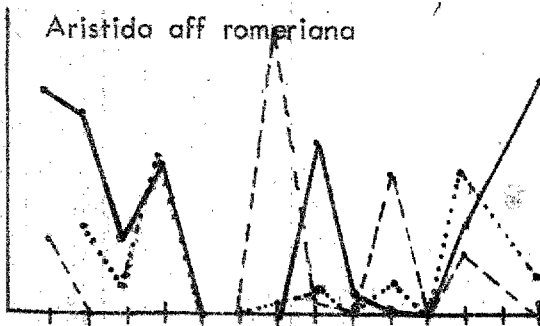
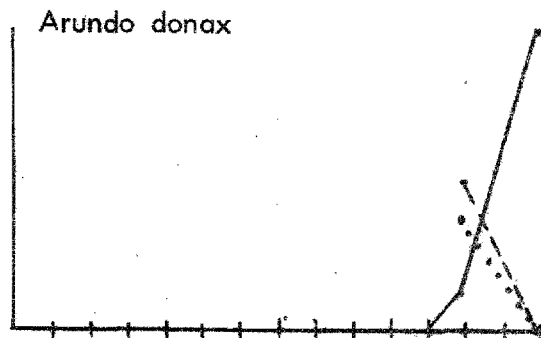
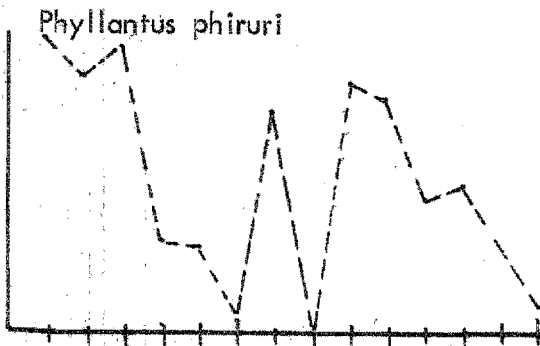
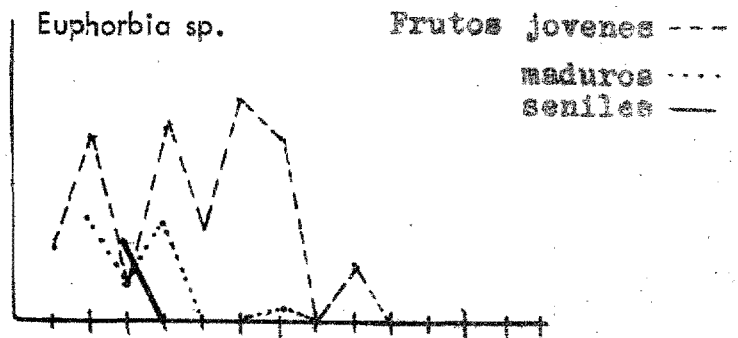
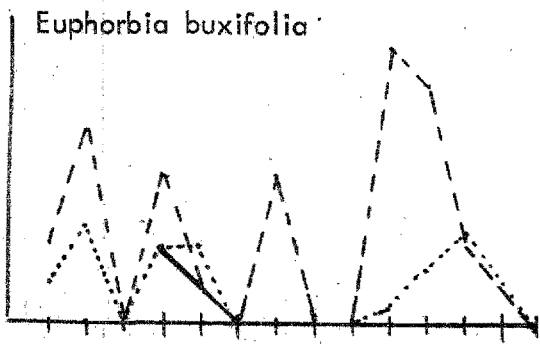
Frutos maduros --
jovenes --
seniles --



O N D E F M A M J J A S O N

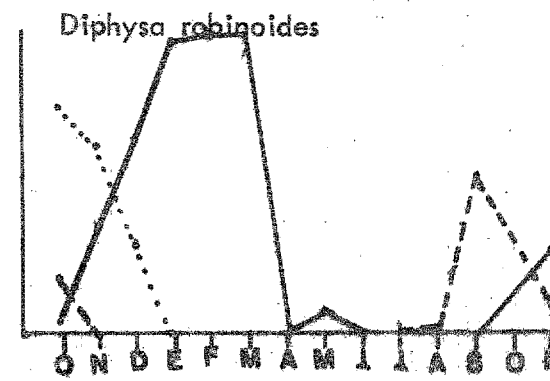
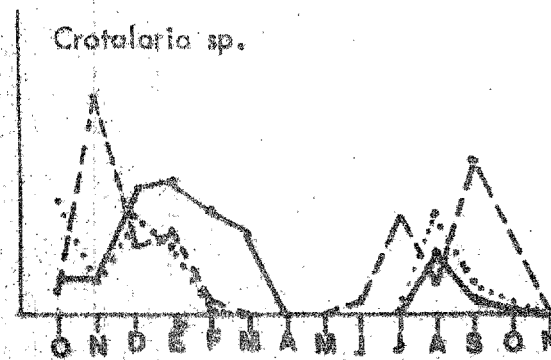
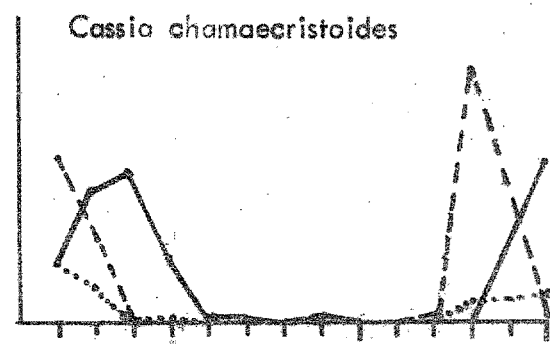
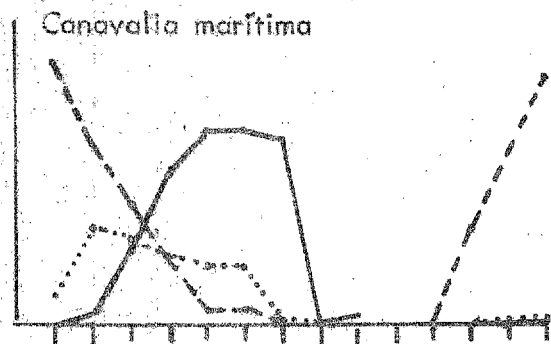
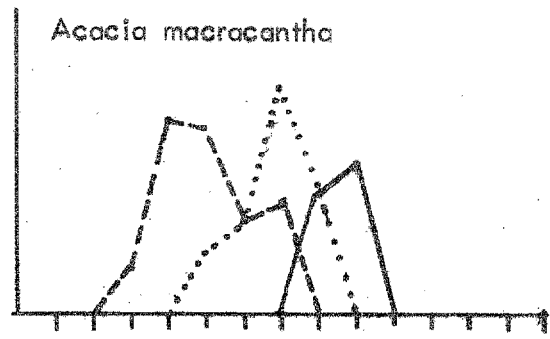
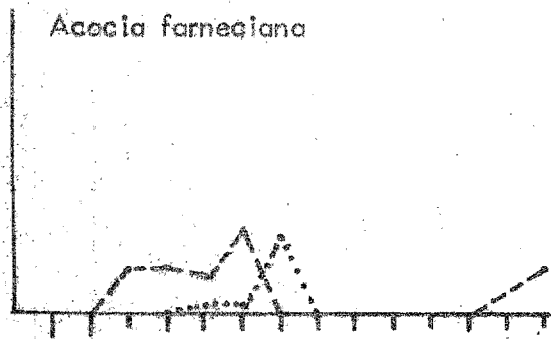
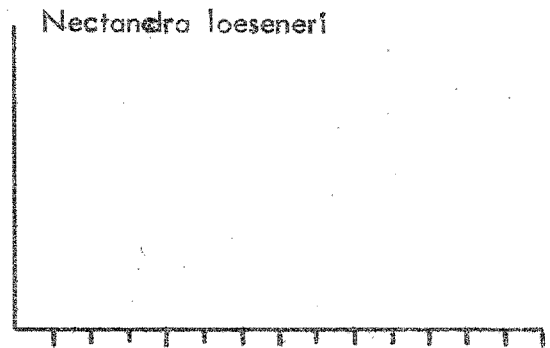
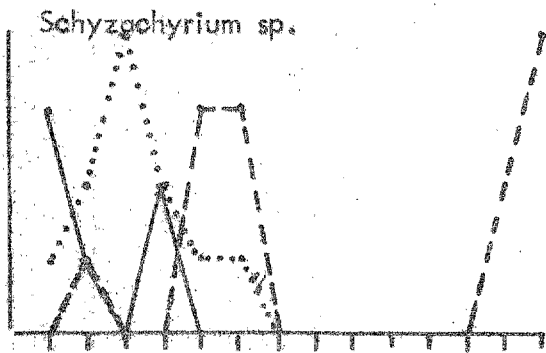
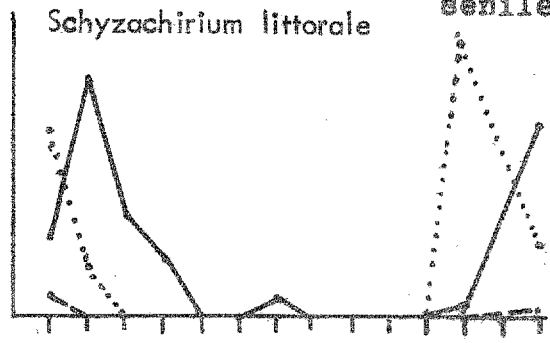
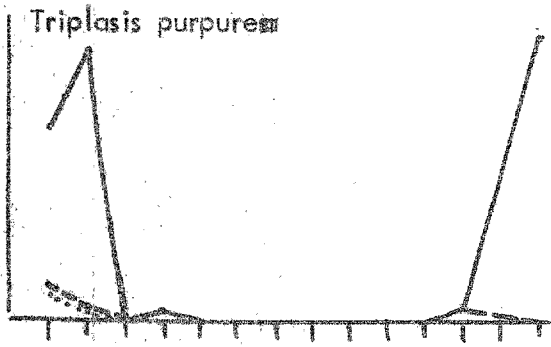
O N D E F M A M J J A S O N

FRUCTIFICACION



FRUCTIFICACION

frutos juvenes-----
 maduros.....
 seniles—————

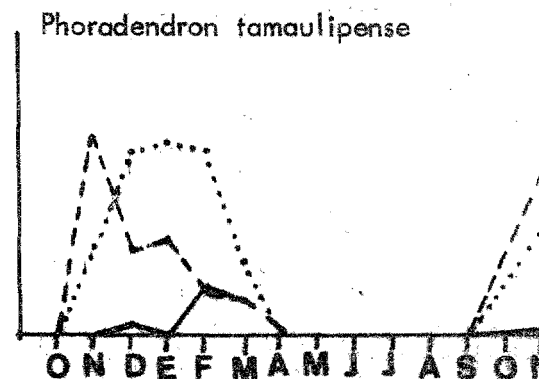
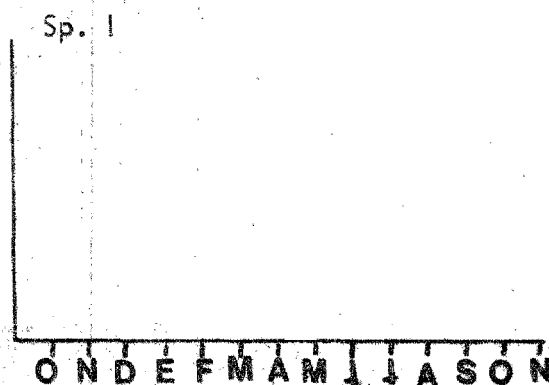
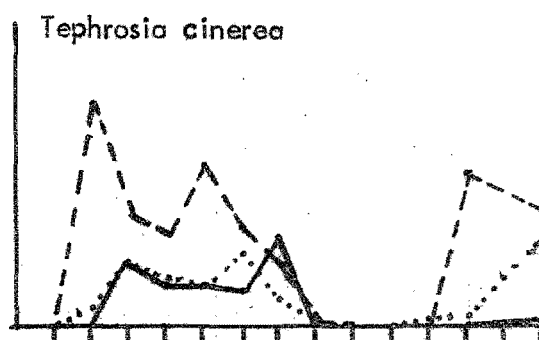
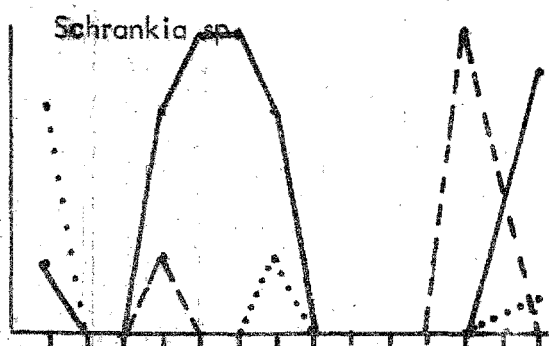
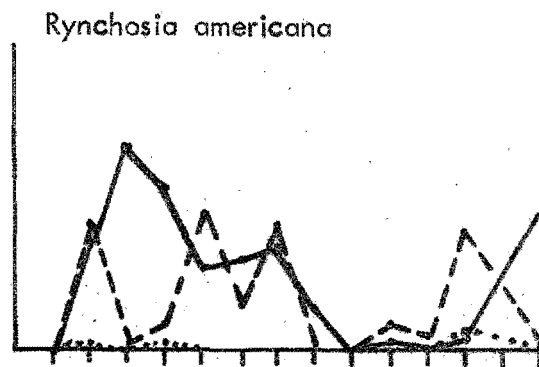
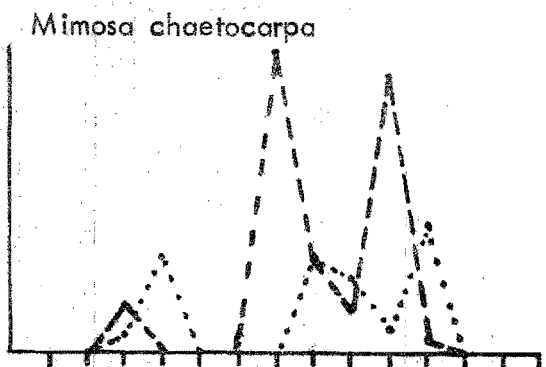
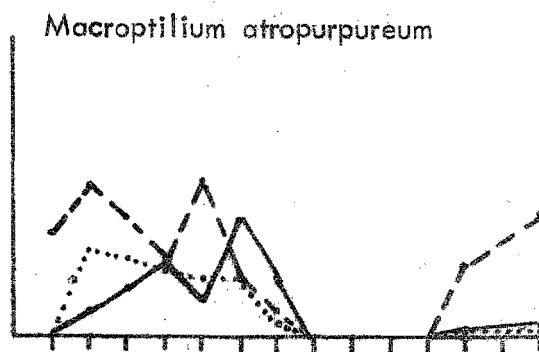
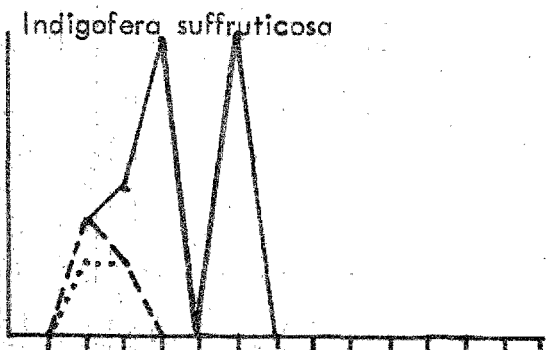
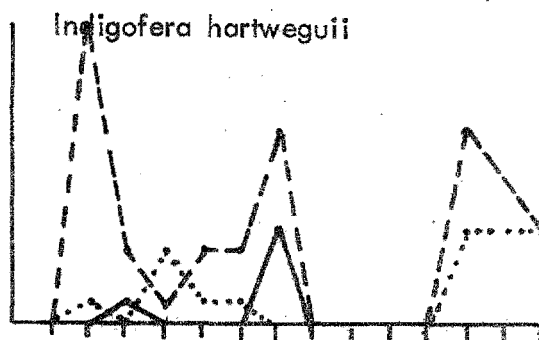
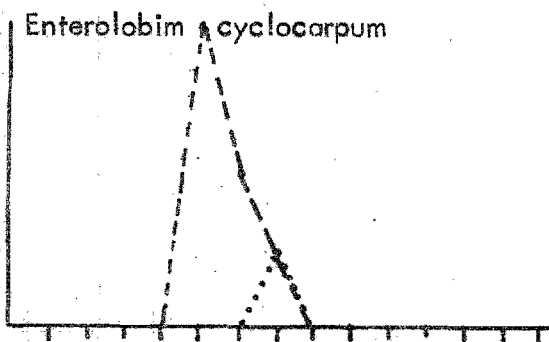


O N D E F M A M I J A S O N

O N D E F M A M I J A S O N

FRUCTIFICACION

frutos juvenes --
maduros ..
seniles —



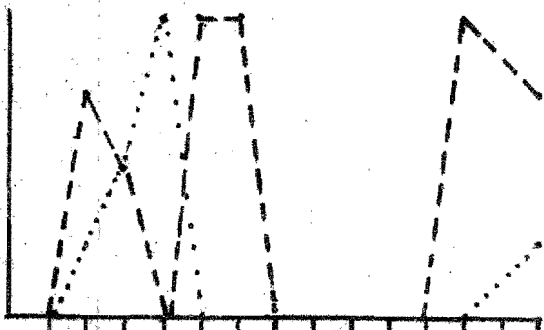
O N D E F M A M J J A S O N

O N D E F M A M J J A S O N

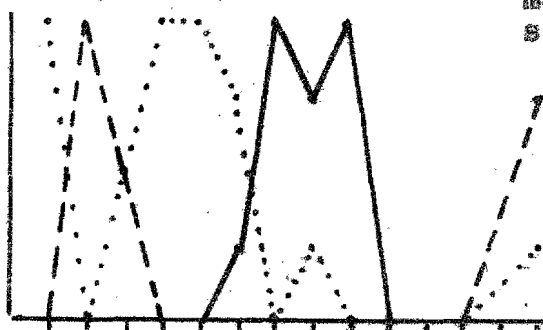
FRUCTIFICACION

frutos juvenes ---
maduros
seniles ———

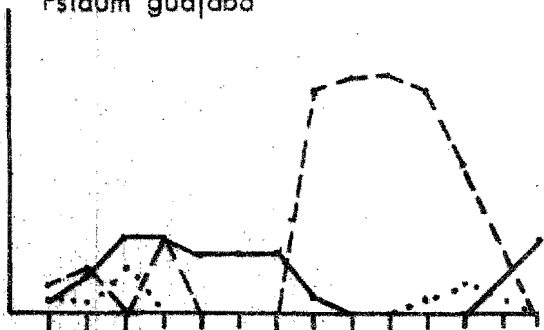
Psittacanthus caliculatus



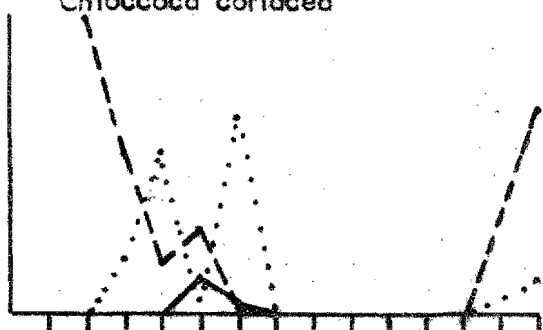
Eugenia capuli



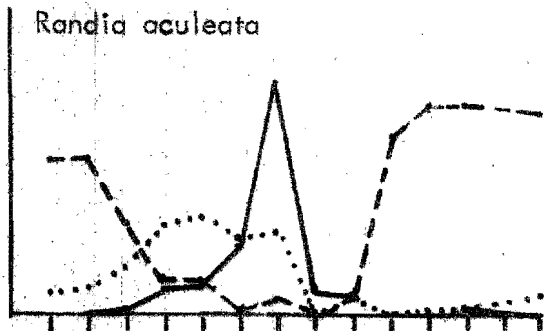
Psidium guajaba



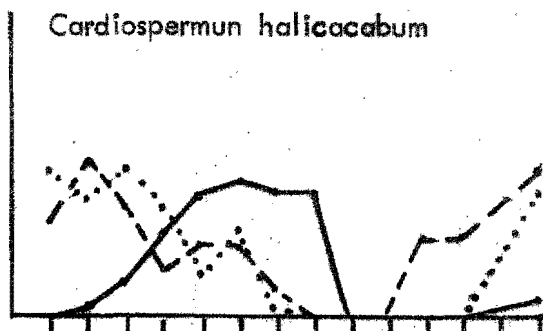
Chiococca coriacea



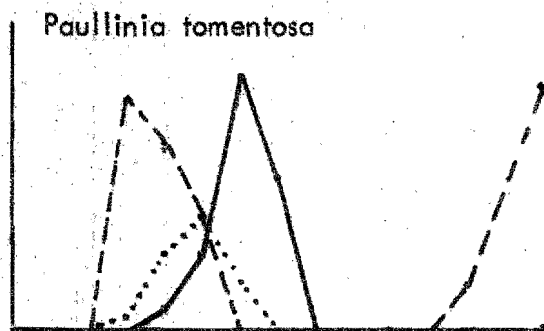
Randia aculeata



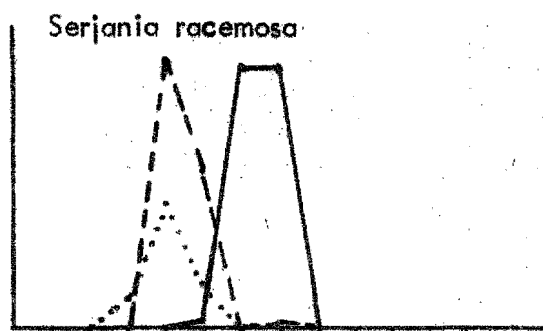
Cardiospermum halicacabum



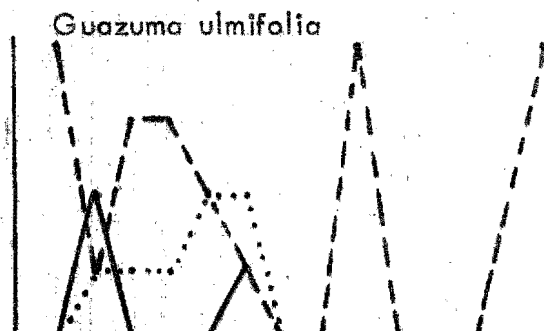
Paullinia tomentosa



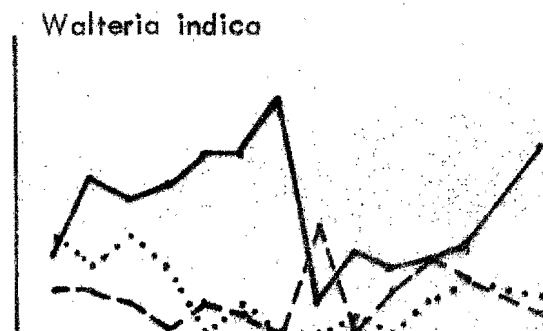
Serjania racemosa



Guazuma ulmifolia



Walteria indica



O N D E F M A M J J A S O N

O N D E F M A M J J A S O N

PORCENTAJES DE HOJAS , FLORES , FRUTOS

Apendice 2

ESPECIES		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ARB	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
<u>Acacia farnesiana</u>	H	2.5	3.8	3.1	2.8	2.1	2.1	2.5	3.5	3.3	3.3	3.6	3.6		2.8
	F	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	1.0	1.0	1.5	1.0	0.0	0.1		0.0
	Fr	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.8	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
<u>Acacia macracantha</u>	H	4.0	4.0	3.3	3.3	3.6	3.6	3.5	4.0	3.6	4.0	3.8	4.0		3.1
	F	0.0	0.7	0.5	2.5	2.5	1.5	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		2.1
	Fr	0.0	0.0	0.2	1.3	1.5	1.8	2.5	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0		0.0
<u>Aristida aff romeri-</u> <u>a</u>	H	4.0	3.8	2.0	2.3	2.0	3.0	2.8	3.0	2.6	3.3	3.2	3.3		3.0
	F	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.3	0.0	1.4	3.0	0.2		0.2
	Fr	1.0	1.1	1.0	1.0	0.0	0.0	1.4	0.8	0.0	0.6	0.0	2.8		2.7
<u>Arundo donax</u>	H	4.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	2.5		3.5
	F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	1.5		0.0
	Fr		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0		1.0
<u>Bidens squarrosa</u>	H	2.7	3.4	3.7	3.7	3.6	3.6	3.2	2.0	2.3	3.1	3.6	3.5		3.5
	F	2.0	1.0	0.9	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	3.4		0.8
	Fr	1.3	1.0	1.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0		1.4
<u>Bouteloua repens</u>	H	4.0	4.0	2.0	2.6	2.0	1.3	0.7	0.6	2.0	1.0	3.1	3.3		3.0
	F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0		0.0
	Fr	1.0	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8		1.2
<u>Cursera simaruba</u>	H	4.0	4.0	3.3	0.8	0.5	0.5	1.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0		4.0
	F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
	Fr	0.5	0.0	0.3	0.3	1.5	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.5		1.5

S P E C I E S		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
<u>Crotalaria sp</u>	H	4.0	3.8	3.1	1.5	0.5	0.7	0.0	0.0	0.1	2.2	3.8	3.5		3.1
	F	1.0	1.0	0.8	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.5	1.2	1.4	1.4		1.1
	Fr	0.5	0.9	0.8	0.8	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	1.1	0.7		0.0
<u>Proton punctatus</u>	H	4.0	4.0	3.5	3.4	3.1	2.7	2.4	2.2	2.8	2.4	3.2	3.2		3.3
	F	0.6	1.0	0.7	0.8	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.6	1.5		1.4
	Fr	0.4	0.8	0.5	0.7	0.5	0.4	0.2	0.2	0.1	0.4	0.2	1.0		1.1
<u>Hyperus articulatus</u>	H	0.0	0.8	2.3	2.2	2.0	1.3	2.5	1.5	2.5	2.3	2.3	3.0		1.0
	F	0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	1.8	2.0	1.5		0.0
	Fr	0.8	1.0	0.6	0.5	0.2	0.3	0.2	0.3	0.0	0.0	1.0	2.5		2.0
<u>Limbristilis dimorpha</u>	H	4.0	2.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	3.0	2.0	1.0		1.0
	F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	0.0		2.0
	Fr	1.0	1.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0		1.0
<u>Diococca coriaria</u>	H	4.0	3.0	2.7	3.2	2.7	3.0	2.2	1.7	3.0	3.2	3.0	4.0		3.7
	F	0.5	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.5		3.7
	Fr	0.0	2.0	1.5	2.2	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		2.0
<u>Astictis laxiflora</u>	H	4.0	4.0	3.0	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0		3.5
	F	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0		0.0
	Fr	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0		0.0
<u>Physa robinoides</u>	H	3.1	3.9	3.5	2.7	1.9	0.5	3.0	3.5	3.0	3.5	3.7	4.0		3.6
	F	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9		0.0
	Fr	1.3	1.0	1.3	1.5	1.5	1.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.7		0.4

S P E C I E S		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
<u>Anterolobium cyclo-</u>	H	4.0	4.0	3.0	2.5	1.0	0.0	4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0		4.0
<u>arpum</u>	F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
	Fr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
<u>Trigonon longipes</u>	H	4.0	4.0	4.0	3.8	3.8	3.2	2.0	1.4	3.2	3.4	3.6	3.4		3.6
	F	1.5	2.2	0.7	1.2	2.2	2.4	1.2	1.3	1.5	1.7	1.0	0.7		0.5
	Fr	1.5	2.0	0.6	0.6	1.8	2.4	2.2	1.0	0.1	0.6	0.8	0.4		0.0
<u>Eugenia capuli</u>	H	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0		4.0
	F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0		0.0
	Fr	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	0.5	0.0	0.0	0.0		2.0
<u>Euphorbia buxifo-</u>	H	4.0	4.0	3.6	4.0	4.0	4.0	1.2	3.6	1.3	3.7	3.7	2.2		3.0
<u>la</u>	F	0.0	1.0	0.1	0.1	0.5	1.6	0.2	0.1	0.1	2.2	0.7	0.2		1.5
	Fr	0.4	1.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.2	0.0	1.7	1.0	0.7	0.7		0.0
<u>Euphorbia sp</u>	H	4.4	4.4	3.5	3.0	4.0	3.7	2.8	2.2	4.0	3.7	4.0	3.7		3.5
	F	0.7	1.0	0.5	1.0	0.6	3.0	1.0	0.0	1.4	1.7	0.3	0.2		0.1
	Fr	0.2	0.8	0.3	0.6	1.0	0.7	0.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0		0.0
<u>Sclepias sp.</u>	H					3.0	0.0	4.0	3.0	4.0	2.0	3.0	4.0		4.0
	F					3.0	0.0	0.5	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0		0.0
	Fr					0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0		0.0
<u>Corestina tripte-</u>	H	2.7	1.4	1.4	1.8	1.2	1.7	1.1	2.3	2.2	2.7	2.6	2.3		1.4
<u>s</u>	F	1.1	0.9	0.5	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.5	2.4	2.0	2.2		1.1
	Fr	1.0	0.9	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.3	1.3		0.4

S P E C I E S		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
<u>Lantana</u>	<u>camera</u>	H	3.5	3.2	2.8	2.6	1.9	2.3	1.8	1.3	2.1	3.5	3.7	4.0	3.0
		F	1.1	1.1	0.9	0.6	0.6	1.5	0.7	0.3	0.5	1.6	1.2	2.7	1.1
		Fr	0.9	1.0	0.8	1.0	0.6	0.8	0.7	0.2	0.0	0.6	1.2	1.6	0.7
<u>Macroptilium</u>	<u>atropurpureum</u>	H	3.8	3.9	3.2	2.8	2.7	2.3	1.9	2.4	2.7	3.3	3.3	3.7	3.2
		F	0.4	0.8	0.6	0.6	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6
		Fr	0.3	0.8	1.0	0.8	1.1	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.4
<u>Metastelma</u>	<u>sp.</u>	H	3.2	2.8	2.8	2.8	2.9	1.4	1.1	1.3	2.8	3.2	3.8	3.8	3.3
		F	1.7	1.9	2.3	1.0	1.1	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	2.4
		Fr	0.0	0.0	0.6	0.9	1.0	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
<u>Mimosa</u>	<u>chaetocarba</u>	H	4.0	4.0	4.0	2.6	3.3	3.0	4.0	4.0	3.6	4.0	4.0	4.0	4.0
		F	0.3	0.5	0.0	0.0	0.6	1.6	1.6	0.6	2.6	1.6	1.7	0.0	0.0
		Fr	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	1.6	1.6	1.0	1.6	1.2	0.0	0.0
<u>Plectandra</u>	<u>leseneri</u>	H	4.0	4.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	4.0	4.0	4.0
		F	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	3.0	0.0
		Fr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<u>Puntia</u>	<u>dillenii</u>	H	3.0	3.2	3.4	3.8	3.7	3.7	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.7	3.7
		F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.4	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0
		Fr	1.2	0.8	0.8	0.5	0.2	0.2	0.2	1.1	1.3	1.7	1.3	1.1	0.9
<u>Alafoxia</u>	<u>texana</u>	H	3.2	3.6	2.8	3.0	1.8	2.8	2.3	1.3	2.3	2.3	2.8	2.9	3.1
		F	1.0	0.9	0.7	0.6	0.4	0.9	1.6	0.5	0.5	0.7	1.5	2.0	0.6
		Fr	1.1	0.9	0.6	0.6	0.3	0.8	1.3	0.4	0.2	0.4	1.9	1.8	0.5

E S P E C I E		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
<u>Pappophorum pappi-</u> <u>ferum</u>	H	2.9	2.6	2.1	2.0	2.0	2.2	0.3	1.2	2.8	3.5	3.3	2.3		2.4
	F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	3.3	0.5		0.0
	Fr	2.3	1.9	1.1	1.5	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	3.5	
<u>Paullinia tomento</u> <u>sa</u>	H	4.0	2.8	3.0	3.3	2.8	2.2	1.5	3.6	2.8	2.6	3.6	3.8		3.6
	F	1.0	1.6	1.8	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	1.8		3.1
	Fr	0.0	0.0	1.6	2.8	1.6	1.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		2.1
<u>Panicum repens</u>	H	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	0.0	3.0	4.0	3.0		4.0
	F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0		0.0
	Fr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0		1.0
<u>Triplasis pur-</u> <u>purea</u>	H	3.8	3.1	2.8	2.2	1.2	1.0	0.5	0.2	1.8	2.4	3.1	3.3		3.1
	F	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3		0.0
	Fr	0.8	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		1.2
<u>Pectis sature-</u> <u>joides</u>	H	3.8	3.1	2.8	2.2	1.2	1.0	0.5	0.2	1.8	2.4	3.1	3.3		3.1
	F	1.0	1.3	0.9	1.0	0.9	0.6	0.3	0.0	0.0	0.6	0.7	1.8		2.4
	Fr	0.7	1.0	0.4	1.0	0.8	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7		1.7
<u>Phoradendron ta-</u> <u>maulipense</u>	H	4.0	3.0	3.7	3.6	3.5	4.0	3.0	2.0	1.6	2.5	2.9	3.7		3.2
	F	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.7	2.2		0.0
	Fr	0.0	2.0	2.8	2.6	2.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		3.0
<u>Phyla nodiflora</u>	H	4.0	4.0	3.1	2.7	2.8	2.6	2.8	2.2	2.4	2.4	3.0	3.0		3.2
	F	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.8	0.8	0.7	1.0	0.7	0.1		0.1
	Fr	0.5	0.6	0.5	0.2	0.1	0.0	0.2	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3		0.6

E S P E C I E		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
<u>Chrysachirium litto</u>	H	3.4	3.2	1.9	2.2	1.5	0.8	0.2	0.3	3.0	0.0	3.0	1.8		2.6
<u>ale</u>	F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0		0.5
	Fr	1.5	1.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5		2.5
<u>Chyzachirium mue-</u>	H	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	1.0	3.0	1.0	4.0		3.0
<u>leri</u>	F	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		4.0
	Fr	1.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		4.0
<u>sidium guajaba</u>	H	3.8	4.0	3.8	4.0	3.6	2.8	3.6	3.4	3.0	3.6	3.4	4.0		3.7
	F	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.1	1.0	1.3	0.0	0.0		0.0
	Fr	0.2	0.6	0.7	0.2	0.2	0.2	0.4	1.0	1.1	1.8	1.4	0.8		0.2
<u>ephrosia cinerea</u>	H	4.0	4.0	2.7	2.6	2.9	2.1	2.6	3.0	3.3	3.3	3.6	3.8		3.4
	F	0.0	0.9	0.4	0.4	0.7	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.9	0.8		0.4
	Fr	0.3	0.8	0.8	0.5	1.0	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2		1.5
<u>urnera ulmifolia</u>	H	3.8	4.0	3.1	2.8	3.5	2.5	2.6	2.6	3.7	3.5	3.9	4.0		2.8
	F	0.9	1.0	0.6	0.5	0.7	0.3	0.7	1.4	1.6	2.1	2.3	2.4		0.8
	Fr	0.7	1.0	0.8	0.5	0.6	0.5	0.5	0.8	0.8	0.7	1.2	0.9		0.1
<u>altheria indica</u>	H	3.1	2.9	3.3	3.1	3.1	3.0	2.2	2.0	2.3	2.3	3.0	2.8		3.3
	F	1.0	1.0	0.7	1.0	0.7	1.4	0.5	0.3	0.8	1.1	1.8	2.1		1.1
	Fr	1.1	0.2	1.9	1.7	2.0	2.1	2.2	0.4	0.8	0.5	0.8	1.8		1.6
<u>rachypogen govini</u>	H	2.6	2.0	2.0	3.0	3.8	3.8	1.2	1.5	1.0	3.0	2.0	3.0		0.0
	F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	2.0	0.5		0.0
	Fr	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.0	0.5	1.5		0.0

Clasificación de diasporas en "tipos de dispersión" en base a la morfología adaptativa.

A. Autócoras: sin adaptaciones obvias a un agente externo.

1. Barócoras : caracterizadas principalmente por su peso; ausencia de otras características .

2. Esclerócora: caracterizada por la ausencia de adaptaciones - particulares; de menor peso que las barócoras.

a. Pirenócora: más o menos grandes pero no pesadas.

b. Microesclerócoras: pequeñas; sin descripción.

3. Semácoras: liberadas por el movimiento de la planta progenitora.

4. Auxócoras: depositadas por la planta progenitora

5. Balócoras: Lanzadas con fuerza por la planta progenitora

B. Heterócoras: ya sea con apéndices, o extremadamente ligeras o con cubiertas externas carnosas.

6. Ciclócoras: consisten principalmente de partes accesorias, que forman una voluminosa "esfera"

7. Sarcócoras: con una cubierta suelta

8. Pterócoras : con apéndices alados escarioso.

9. Pogonócoras: con apéndices plumosos, pelos, penachos.

10. Ascócoras: de baja densidad

11. Sporócoras: muy pequeños

12. Axócoras: glandulares, viscosas

13. Acantócoras: con espinas, ganchos o cerdas.

14. Sarcócoras: con cubiertas exteriores carnosas y suaves.