

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE ALGUNOS ASPECTOS
DE LA BIOLOGIA DE
Phytolacca rivinoides Kunth & Bouché ***

T E S I S

Que para obtener el título de

B I O L O G O

P r e s e n t a

MARIA DE PILAR ALBERDI PRIETO

México, D. F.

1 9 7 6

* Este trabajo se realizó gracias al subsidio 029 otorgado por el CONACYT, dentro del Programa Nacional Indicativo de Ecología Tropical para la realización del Proyecto de Regeneración de selvas.



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.

A MIS PADRES

DESEO EXPRESAR MI AGRADECIMIENTO A LAS SIGUIENTES PERSONAS:

Al M. en C. SERGIO GUEVARA SADA, por su dirección y ayuda en el desarrollo del trabajo.

Al Dr. CARLOS VAZQUEZ-YANES, el Biol. MANUEL RICO BERNAL, la M. en C. SILVIA DEL AMO y el Biol. RODOLFO DIRZO MINJAREZ, por su participación y sugerencias como revisores del manuscrito.

A todo el personal de La Estación de Biología Tropical " Los Tuxtlas ", especialmente al Sr. GABINO GARCIA por su ayuda en el trabajo de campo.

Al M. en C. ANTONIO LOT-HELGUERAS, por su ayuda y las facilidades que me brindó, como Jefe de La Estación de Biología Tropical " Los Tuxtlas ".

Al Biol. MARIO RAMOS, por haberme proporcionado los datos de las aves en la zona de estudio.

Al Dr. JOSE SARUKHAN K., por su valiosa ayuda con la crítica del trabajo.

Al Sr. ARMANDO BUTANDA, por la revisión de la parte bibliográfica.

A todas las personas que contribuyeron en el trabajo de campo.

I N T R O D U C C I O N

El estudio de la sucesión secundaria en las zonas cálidas húmedas de México tiene gran importancia debido a que la utilización actual de los recursos, especialmente de las selvas tropicales húmedas, provoca una perturbación más o menos drástica que en la mayoría de los casos ocasiona la pérdida parcial o total del recurso en cuestión. Este estudio ha sido abordado desde diversos puntos de vista, de los cuales el estudio autoecológico de las especies involucradas en el proceso es una de las líneas de investigación que se proponen para tener un mejor entendimiento de la sucesión secundaria (Gómez-Pompa, et al., 1974). Es importante conocer el comportamiento de las especies que forman parte de distintas etapas serales y sus relaciones con el medio ambiente para tener una idea integral del proceso.

Las especies que se seleccionen para tales estudios deben ser "especies claves", es decir especies que jueguen un papel importante dentro del proceso mismo (como dominancia en ciertas etapas). Estas especies podrán ser determinadas fundamentalmente a partir de estudios sinecológicos.

Un estudio autoecológico bien integrado se refiere a la historia del ciclo de vida de una especie (Gómez-Pompa, et al., 1974).

En general, existen dos enfoques para el estudio de la historia del ciclo de vida de las plantas. El primero analiza el ciclo de vida completo de una especie o población, aplicando métodos cuantitativos y el segundo se concentra en etapas o procesos particulares del ciclo de vida (Pelton, 1953).

El presente trabajo se planteó a partir del estudio de Guevara y Gómez Pompa (1972) sobre el contenido de semillas en el suelo de una selva húmeda tropical en México. Se seleccionó a Phytolacca rivinoides Kunth & Bouché como objeto de estudio debido a que sus semillas presentaron una gran abundancia y persistencia al través del año, en las muestras de suelo analizadas.

Se propusieron los siguientes objetivos:

1. Conocer la capacidad reproductiva de la especie en términos de:

- i) Períodos de floración y fructificación
- ii) Distribución de biomasa en estructuras reproductivas y vegetativas.

2. Relacionar estos puntos con:

- i) Organismos dispersores (aves).

Es importante mencionar que se tomaron estos aspectos del ciclo de vida de la especie, debido a que su conocimiento puede ayudar al entendimiento de la dinámica del banco de semillas en el suelo de la selva tropical.

ANTECEDENTES

El género Phytolacca pertenece a la familia Phytolaccaceae, la cual se considera la más primitiva del orden Caryophyllales (Cronquist, 1968). Los miembros de este género son hierbas perennes altas con afinidades tropicales (Edmisten, 1970). Se considera que es uno de los muchos géneros de malezas cuya distribución se ha visto favorecida por la actividad humana. Esto no ha sido resultado de su establecimiento para cultivo, si no que estas plantas aparecen en lugares perturbados (Bell, 1970; Fassett y Sauer, 1950).

La mayoría de las especies son nativas del Nuevo Mundo. El género está representado desde el sureste de Canada hasta Argentina. Existen registros de la introducción de algunas especies en el Viejo Mundo por sus propiedades farmacológicas (Sauer, 1951, 1952).

Existen aproximadamente 25 especies en regiones tropicales de América, Africa y Asia (Standley y Steyermark, 1946).

A continuación se da una descripción somera de Phytolacca rivinoides Kunth & Bouché basada en Standley y Steyermark (1946):

Plantas erectas que miden de 1 a 1.5 m de altura, o generalmente más elongadas que miden hasta 3 m de largo; hojas delgadas, de color verde brillante, pecioladas, elípticas u ovalado-lanceoladas, de 10 a 18 cm de largo y de 3 a 9 cm de ancho, acuminadas, de base

aguda o en forma de cuña; flores numerosas en racimos pedunculados, de 20 a 70 cm de largo, laxos, generalmente encorvados o pendientes, pedicelos divaricados, miden de 5 a 10 mm de largo; sépalos rosas, elípticos u ovalados, de 2.5 mm de largo; tienen de 9 a 22 estambres; ovario globoso y deprimido, de 10 a 16 carpelos, con estilos cilíndricos, encorvados; frutos negros o negro purpúreos, de 7 mm de ancho; semillas suborbiculares, de 2 mm de largo, de aspecto algo brillantes.

Distribución: Se encuentra a altitudes que van desde el nivel del mar hasta 2600 m. Se encuentra desde Guatemala, sur de México y Honduras Británicas hasta Panama; Indias Occidentales y América del Sur.

Tomando en cuenta que Phytolacca rivinoides aparece en sitios perturbados, a continuación nos referiremos a ciertas características propias de las especies secundarias:

Una gran parte de la energía de las especies que forman parte de la sucesión secundaria (especies secundarias) es utilizada en la reproducción, en contraste con la cantidad utilizada en la estructura vegetativa de los individuos. La reproducción en las especies secundarias es un fenómeno muy interesante que es favorecido por muchas características, entre las cuales están, la producción de gran cantidad de semillas por planta, los sistemas para una amplia dispersión y también los sistemas de latencia que permiten a las semillas permanecer en el suelo (Gómez-Pompa y Vázquez-Yanes, 1974).

A continuación nos referiremos a los aspectos de reproducción y dispersión:

" The optimization of one aspect of genetic fitness, reproductive output, will not necessarily be achieved through extreme fecundity at the earliest possible age of reproductive maturity, but rather through an optimal partitioning of resources among the various reproductive and nonreproductive activities " (Abrahamson y Gadgil, 1973).

Los estudios realizados sobre distribución de energía en plantas y animales indican que existen diferencias entre las especies (Cody, 1966; Gadgil y Solbrig, 1972). En el caso de las plantas, Abrahamson (1975) considera que la distribución de biomasa en los diferentes órganos no es constante y depende del medio ambiente, la duración del ciclo de vida de las plantas, las interacciones competitivas, etc. Existen evidencias de este argumento en los trabajos de (Harper, et al., 1970; Gadgil y Solbrig, 1972; Abrahamson y Gadgil, 1973; Tomlinson y Soderholm, 1975).

Existen diferentes puntos de vista en relación con las estrategias reproductivas de los organismos. En este caso nos referiremos al concepto de selección r y K (MacArthur y Wilson, 1967; Pianka, 1970).

El concepto de selección r y K, aunque utilizado por varios autores, ha sido objeto de mucha discusión (Stearns, 1974).

Por ejemplo Gadgil y Solbrig (1972) opinan que estos términos no son absolutos y solo tienen significado en un sentido comparativo, por lo que se puede decir que un organismo tiene una selección de tipo r o K solo si se compara con otro.

Gadgil y Solbrig (1972) utilizaron la teoría de la selección r y K para postular que la relación entre biomasa reproductiva y biomasa total será mayor en un medio ambiente que imponga un grado más alto de mortalidad independiente de la densidad. En vista de que el grado de mortalidad independiente de la densidad disminuye a medida que una comunidad vegetal madura en un sentido sucesional, la relación entre la biomasa reproductiva y la biomasa total deberá ser menor en plantas de una comunidad más madura. Esta relación entre biomasa reproductiva y biomasa total (br/bt) se conoce como "esfuerzo reproductivo" (Abrahamson y Gadgil, 1975).

Las especies que ocupan las primeras fases de la sucesión (especies colonizadoras) parecen tener un esfuerzo reproductivo alto, generalmente con una producción de gran cantidad de semillas, ya que su sobrevivencia depende completamente de las semillas. Estas serían especies r-seleccionadas, por otro lado, las especies perennes y particularmente las especies leñosas con valores bajos de esfuerzo reproductivo parecen encajar en la categoría de especies K que se encuentran en habitats "estables", en las últimas fases de la sucesión (Harper, et al., 1970; Tomlinson y Soderholm, 1975).

En relación con lo anterior, Gadgil y Solbrig (1972) opinan que en dos ambientes que presenten la misma cantidad de recursos, las presiones de selección que favorecen a los estrategas r, existirán solo en aquel ambiente que imponga un mayor grado de mortalidad independiente de la densidad, por lo que la selección r no necesariamente está restringida a especies colonizadoras.

La utilización de energía en la reproducción puede subdividirse en la producción asignada a las semillas y aquella asignada a la protección y dispersión de éstas (Harper y Ogden, 1970).

La dispersión de las semillas es muy importante para especies secundarias, ya que su sobrevivencia depende de la rapidez con que puedan colonizar un nuevo habitat (Smythe, 1970). Estas plantas generalmente tienen mecanismos de dispersión muy eficientes debido a que los habitats que han sido perturbados están "abiertos" a la ocupación y desaparecen en un período de tiempo relativamente corto (Carlquist, 1965).

A continuación mencionaremos algunas características de la dispersión ornitócora, debido a que se tienen evidencias que indican que las semillas de P. rivinoides presentan este tipo de dispersión.

McAtee (1947) considera que existen tres formas principales en que pueden ser dispersadas las diásporas: por adhesión, por alimentación y por transporte para almacenamiento. Cuando las semillas son tomadas como parte de un fruto, especialmente uno car

noso, la pulpa que las rodea es digerida y las semillas son rejurgitadas o arrojadas en una condición viable. El tratamiento de escarificación provocado por la trituración en la molleja o por la acción de ácidos estomacales, en muchos casos facilita la germinación de las semillas (Krefting y Roe, 1949).

La eficiencia de dispersión depende en gran parte del número de semillas que son ingeridas, por lo que existe una estrecha relación entre los períodos de fructificación de las plantas y la disponibilidad de alimento para los dispersores altravés del año. Snow (1966) afirma que para aquellas especies que son dispersadas por animales que ingieren sus semillas y las arrojan sin dañarlas, puede ser ventajoso el alterar sus períodos de fructificación y de esta manera reducir la competencia para la dispersión.

Van der Pijl (1972) da las siguientes características propias del síndrome de las diásporas ornitócoras:

1. Una parte comestible atractiva;
2. Protección externa contra la alimentación prematura (verde/ácido);
3. Protección interna de las semillas contra la digestión;
4. Colores distinguibles cuando maduran;
5. No tienen olor (aunque el olor no es un impedimento cuando se presenta);
6. Fijación permanente al eje de la infrutescencia;

7. No se encuentran en un lugar específico en la planta;
8. No tienen cubierta cerrada y dura;
9. En frutos duros las semillas están expuestas o cuelgan.

M E T O D O L O G I A

El trabajo se inició el 2 de noviembre de 1974 y se concluyó el 20 de noviembre de 1975.

El área de estudio consistió en una zona de dos hectáreas de superficie, que se encuentra aproximadamente a 2 km al norte de la Estación de Biología Tropical " Los Tuxtlas ", Veracruz (EBITROLOTU, U.N.A.M.). Esta zona fué talada, después se estableció un cultivo de maíz y fue posteriormente abandonada hace cinco años.

El trabajo de laboratorio se realizó en el Laboratorio de Ecología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

A) PERIODOS DE FLORACION Y FRUCTIFICACION:

Una vez delimitada el área, se seleccionaron cinco individuos de Phytolacca rivinoides Kunth & Bouché, para realizar las observaciones de períodos de floración y fructificación al través del año. Esto se llevó a cabo cada quince días a partir del 30 de noviembre de 1974 hasta el 5 de abril de 1975; desde esta fecha en adelante las observaciones se hicieron cada mes. Dichos registros se vieron interrumpidos en el mes de septiembre debido a que la vegetación fué talada.

Con el objeto de obtener un número aproximado de semillas por fruto, se calculó la media (\bar{x}) para dos muestras de frutos maduros, colectados en fechas diferentes.

B) DISTRIBUCION DE BIOMASA EN ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS Y VEGETATIVAS.

Se cosechó un individuo completo de Phytolacca rivinoides Kunth & Bouché, cada mes a partir del 2 de noviembre de 1974. Esta cosecha se realizó en el área de estudio hasta el 15 de agosto de 1975, posteriormente, por las razones mencionadas, se continuó con la metodología en otra área hasta el 20 de noviembre de 1975.

Las plantas colectadas se separaban en las siguientes partes:

- i) Hojas
- ii) Troncos y ramas
- iii) Ramas secas
- iv) Rafz *
- v) Inflorescencias, infrutescencias, espigas mixtas** y espigas vacías.

Se pesaban en fresco en una balanza granataria. Se hacía el conteo del número de flores y frutos por espiga.

El material se transportaba al laboratorio en donde se secaba en una estufa a una temperatura constante de 80 °C por 72 horas. Una vez alcanzado el peso constante, se pesaba en una balanza granataria.

* No se sacaba completa.

** Espigas con flores y frutos.

Con el objeto de determinar el peso correspondiente a las semillas, se colectaron frutos maduros y se separaron 3868 semillas; las cuales se secaron en una estufa a 80 °C por 48 horas y se pesaron en una balanza eléctrica. Con este valor se calculó el peso de las semillas de cada individuo cosechado, tomando en cuenta la media del número de semillas por fruto.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La Estación de Biología Tropical " Los Tuxtlas " se encuentra ubicada en la vertiente del Golfo al sureste del estado de Veracruz, a una altitud que varía entre los 150 m y los 530 m.s.n.m. Se localiza aproximadamente entre los $95^{\circ} 04'$ y $95^{\circ} 09'$ de longitud y los $18^{\circ} 34'$ y los $18^{\circ} 36'$ de latitud norte. El clima de la región abarca varios subtipos del clima " A " de Köppen, modificado por García (1973). En general se considera que el clima del área natural es cálido húmedo. Esta área natural mantiene un solo tipo de vegetación, la selva alta perennifolia, según la clasificación de Miranda y Hernández X., 1963 (Lot-Helgueras, 1975).

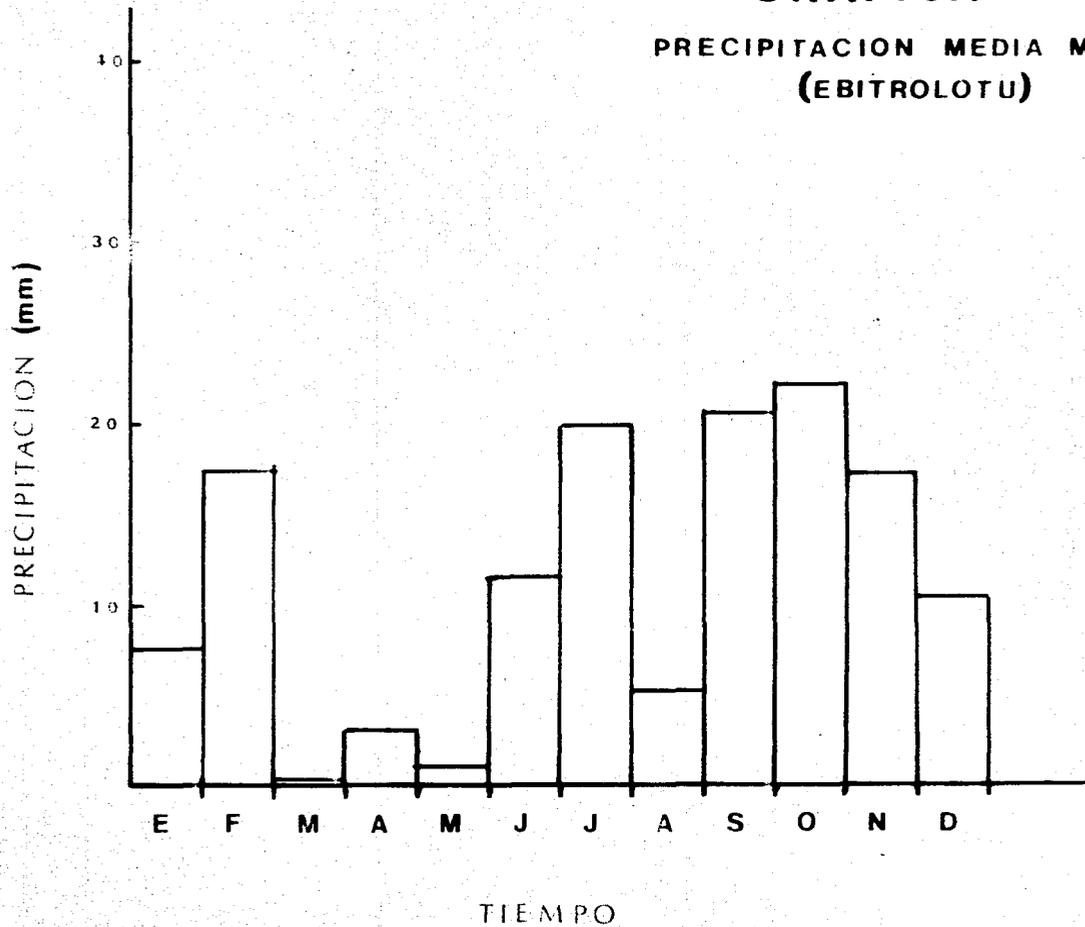
A continuación se presentan las siguientes gráficas:

Gráfica N^o 1 : Precipitación media mensual durante 1974
(Estación de Biología Tropical " Los Tuxtlas ").

Gráfica N^o 2: Precipitación media mensual y Temperatura media mensual (Estación Meteorológica de Coyame, Veracruz). Registro: 9 años.

GRAFICA 1

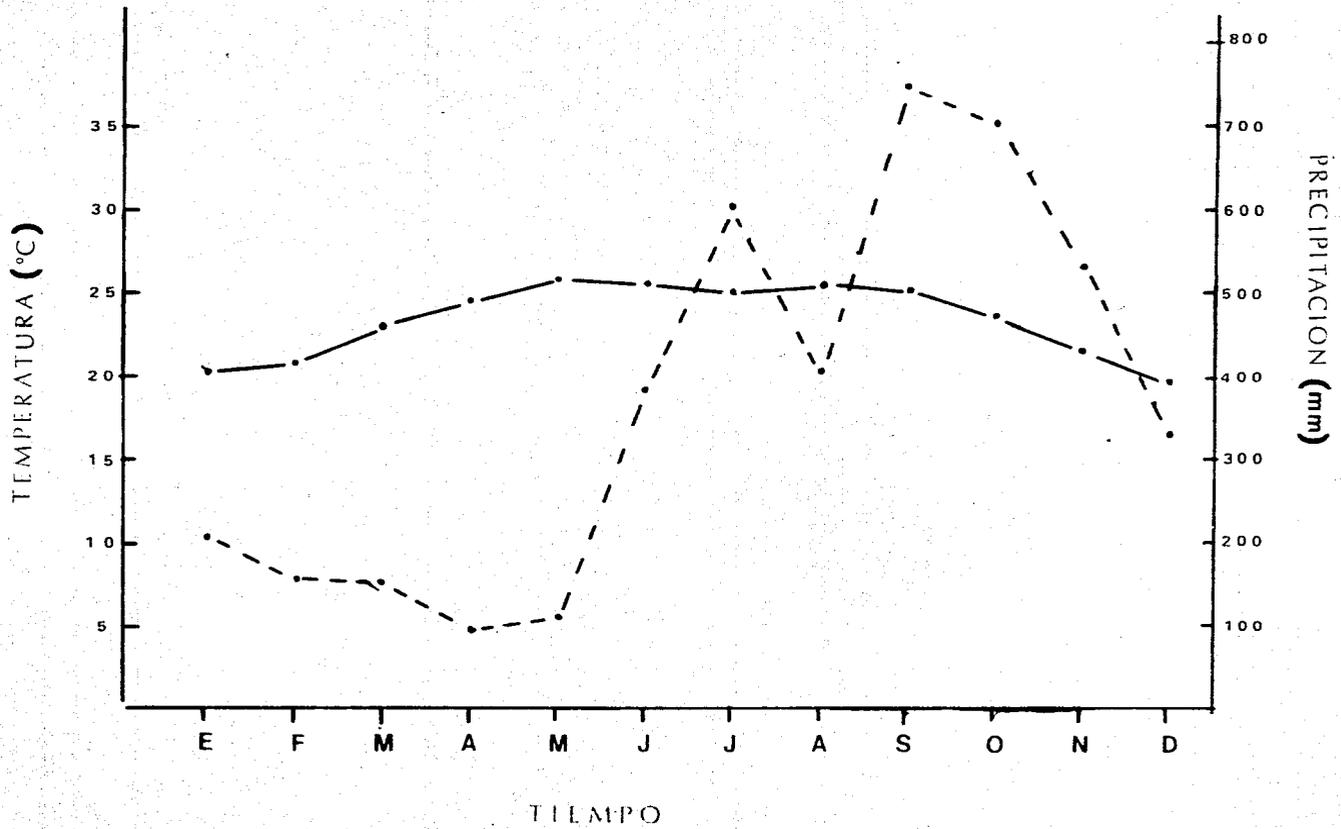
PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (1974)
(EBITROLOTU)



GRAFICA 4

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL —

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL - - -



RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados ordenados en tablas:

A) PERIODOS DE FLORACION Y FRUCTIFICACION:

Tablas N^o 1-5: Producción de flores en inflorescencias de los 5 individuos observados; valores del promedio de flores por inflorescencia, desviación estandard y coeficiente de variación.

Tablas N^o 6-10: Producción de flores y frutos en espigas mixtas de los 5 individuos observados; valores del promedio de flores y frutos por espiga, desviación estandard y coeficiente de variación.

Tablas N^o 11-15: Producción de frutos en infrutescencias de los 5 individuos observados; valores del promedio de frutos por infrutescencia, desviación estandard y coeficiente de variación.

Tablas N^o 16-20: Valores calculados para el número de semillas producidas por los 5 individuos observados.

Tabla N^o 21: Datos del número total de frutos y semillas producidos por los 5 individuos observados.

Tabla N^o 22: Datos del porcentaje de semillas producidas por los 5 individuos y el de las semillas de esta especie presentes en el suelo (Guevara y Gómez Pompa, 1972), al través del año.

B) DISTRIBUCION DE BIOMASA EN ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS Y VEGETATIVAS:

Tablas N^o 23-34: Datos del peso seco invertido en estructuras reproductivas y vegetativas; porcentaje de la biomasa total en cada tipo de estructura. Valores del esfuerzo reproductivo y del peso correspondiente a las semillas de los 12 individuos cosechados.

Tabla N^o 35: Datos del porcentaje de biomasa total invertido en estructuras reproductivas y vegetativas.

INDICE DE LAS GRAFICAS

GRAFICA N° 3 : Número de flores y frutos producidos (promedio de 10 individuos).

GRAFICAS N° 4 - 8 : Producción de flores en inflorescencias.
Individuos N° 1, 2, 3, 4 y 5.

GRAFICAS N° 9 - 13 : Producción de flores y frutos en espigas mixtas. Individuos N° 1, 2, 3, 4, y 5.

GRAFICAS N° 14 - 18 : Producción de frutos en infrutescencias.
Individuos N° 1, 2, 3, 4 y 5.

GRAFICA N° 19 : Producción de frutos total. 5 individuos.

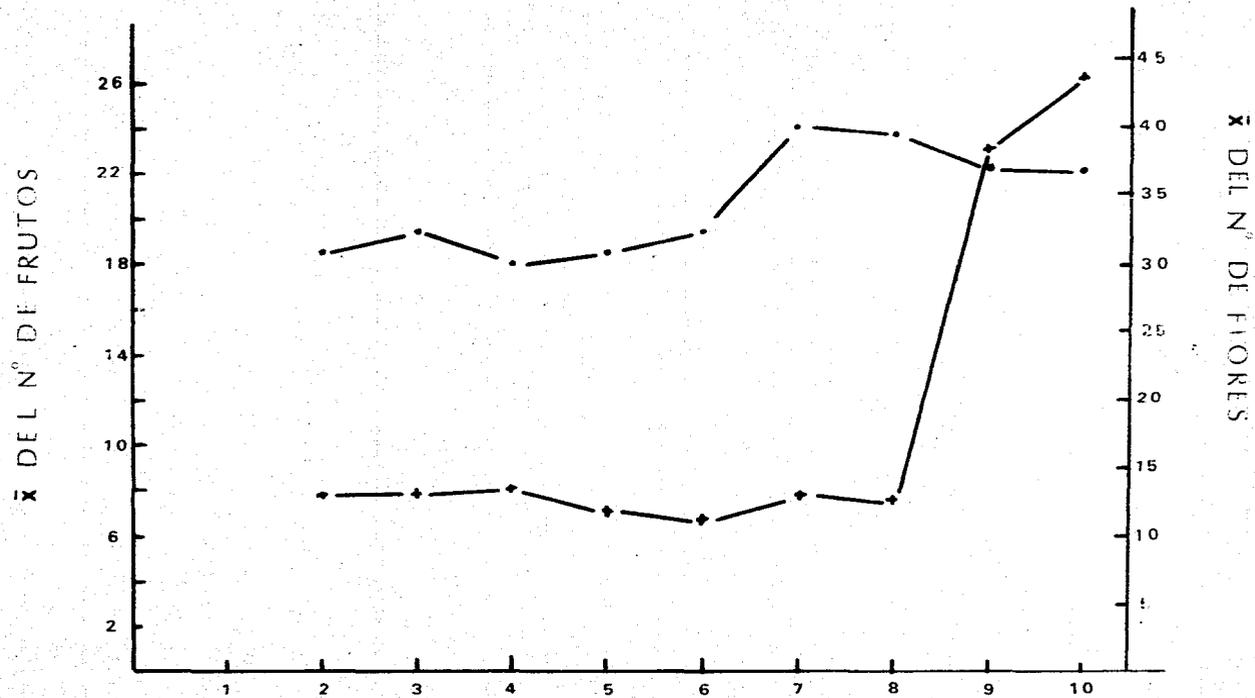
GRAFICA N° 20 : Porcentajes de semillas producidas por los 5 individuos y semillas presentes en el suelo (Guevara y Gómez Pompa, 1972).

GRAFICA N° 21 : Porcentajes de biomasa invertida en estructuras vegetativas y reproductivas.

GRAFICA 3

FLORES +

FRUTOS •



TAMAÑO DE MUESTRA

A) PERIODOS DE FLORACION Y FRUCTIFICACION:

T A B L A N° 1

INDIVIDUO N° 1

PRODUCCION DE FLORES EN INFLORESCENCIAS

FECHA	N° TOTAL DE FLORES	PROMEDIO DEL N° DE FLORES/INFLORESCENCIA	DESVIACION ESTANDARD	V (%) *
30-XI-74.	121	60.5	14.8	24.4
20-XII-74.	708	54.4	26.8	49.2
26-I-75.	8	-	-	-
15-II-75.	0	-	-	-
9-III-75.	0	-	-	-
15-III-75.	152	13.8	7.7	55.7
5-IV-75.	0	-	-	-
3-V-75.	37	18.5	9.1	49.1
29-V-75.	0	-	-	-
28-VI-75.	0	-	-	-
15-VIII-75.	5	1.6	1.4	87.5

$$* V = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

Donde, V = Coeficiente de variación; \bar{x} = promedio; S = Desviación Estandard

A) PERIODOS DE FLORACION Y FRUCTIFICACION:

T A B L A N° 1

INDIVIDUO N° 1

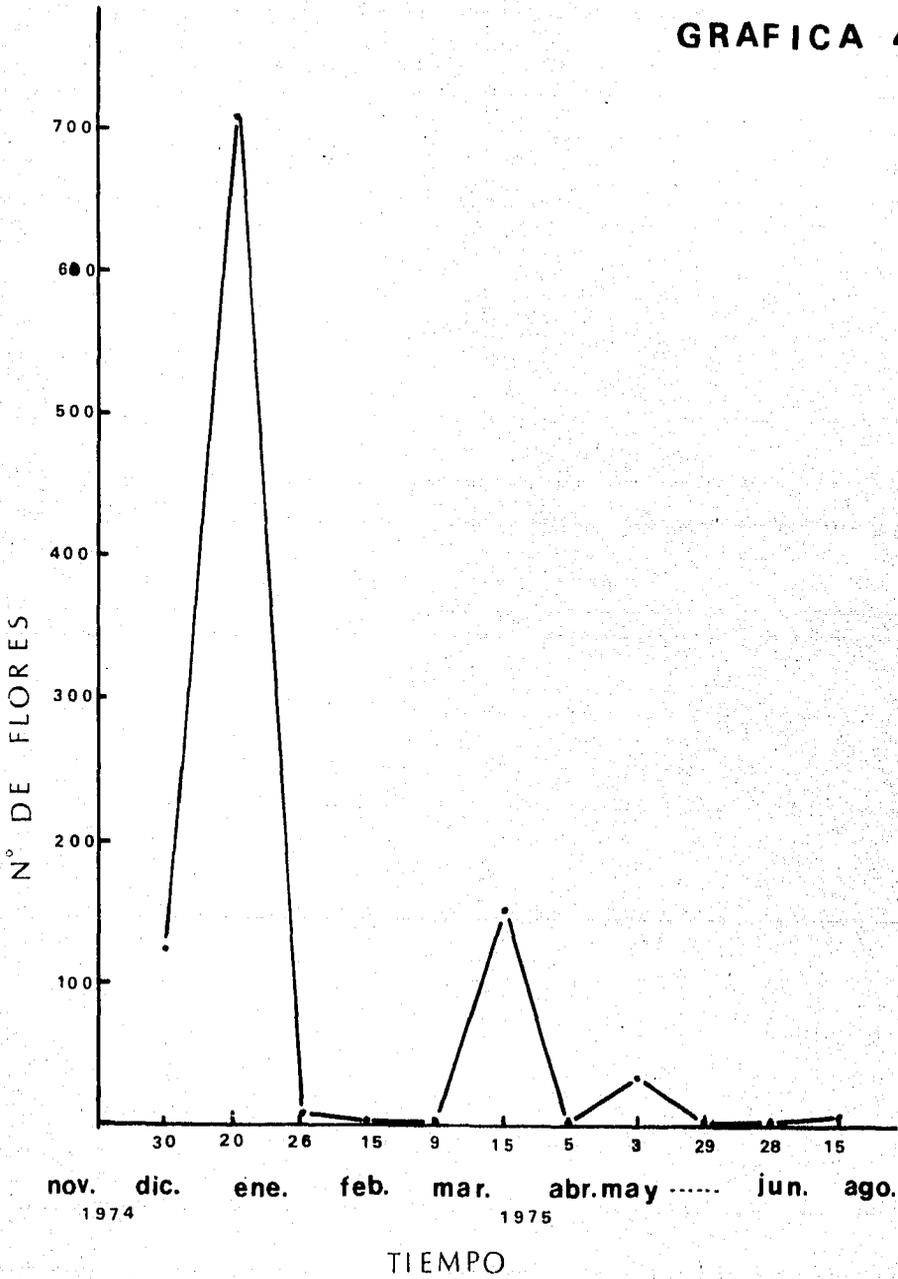
PRODUCCION DE FLORES EN INFLORESCENCIAS

FECHA	N° TOTAL DE FLORES	PROMEDIO DEL N° DE FLORES/INFLORESCENCIA	DESVIACION ESTANDARD	V (%) *
30-XI-74.	121	60.5	14.8	24.4
20-XII-74.	708	54.4	26.8	49.2
26-I-75.	8	-	-	-
15-II-75.	0	-	-	-
9-III-75.	0	-	-	-
15-III-75.	152	13.8	7.7	55.7
5-IV-75.	0	-	-	-
3-V-75.	37	18.5	9.1	49.1
29-V-75.	0	-	-	-
28-VI-75.	0	-	-	-
15-VIII-75.	5	1.6	1.4	87.5

$$* V = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

Donde, V = Coeficiente de variación; \bar{x} = promedio; S = Desviación Estandard

GRAFICA 4



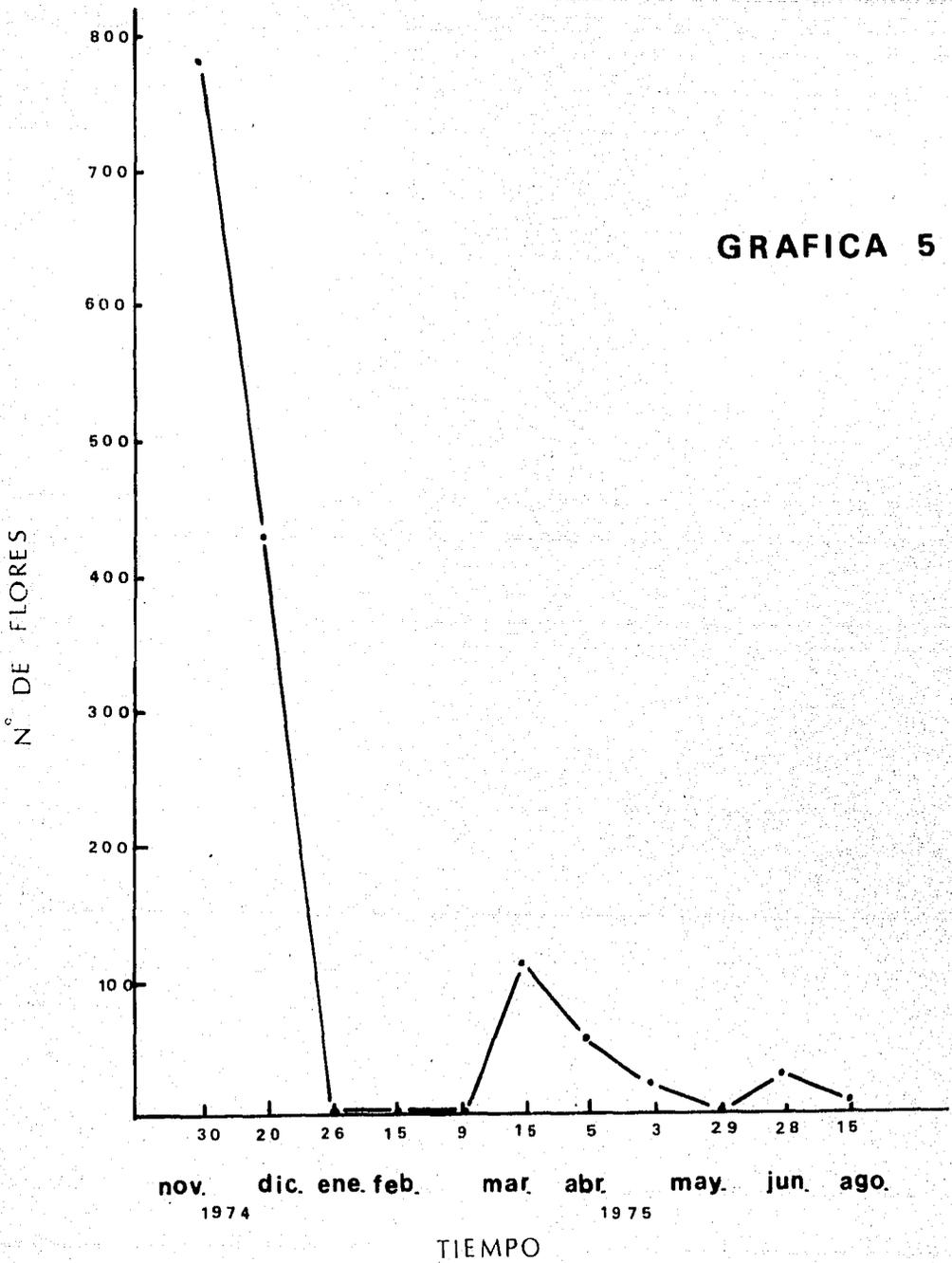
T A B L A N° 2

INDIVIDUO N° 2

PRODUCCION DE FLORES EN INFLORESCENCIAS

FECHA	N° TOTAL DE FLORES	PROMEDIO DEL N° DE FLORES/INFLORESCENCIA	DESVIACION ESTANDARD	V (%)
30-XI-74.	777	51.8	35.0	67.5
20-XI-74.	421	52.6	26.7	50.7
26-I-75.	0	-	-	-
15-II-75.	0	-	-	-
9-III-75.	0	-	-	-
15-III-75.	113	22.6	15.1	66.8
5-IV-75.	60	30.0	28.2	94.0
3-V-75.	20	-	-	-
29-V-75.	0	-	-	-
28-VI-75.	31	15.5	9.1	59.2
15-VIII-75.	10	-	-	-

GRAFICA 5



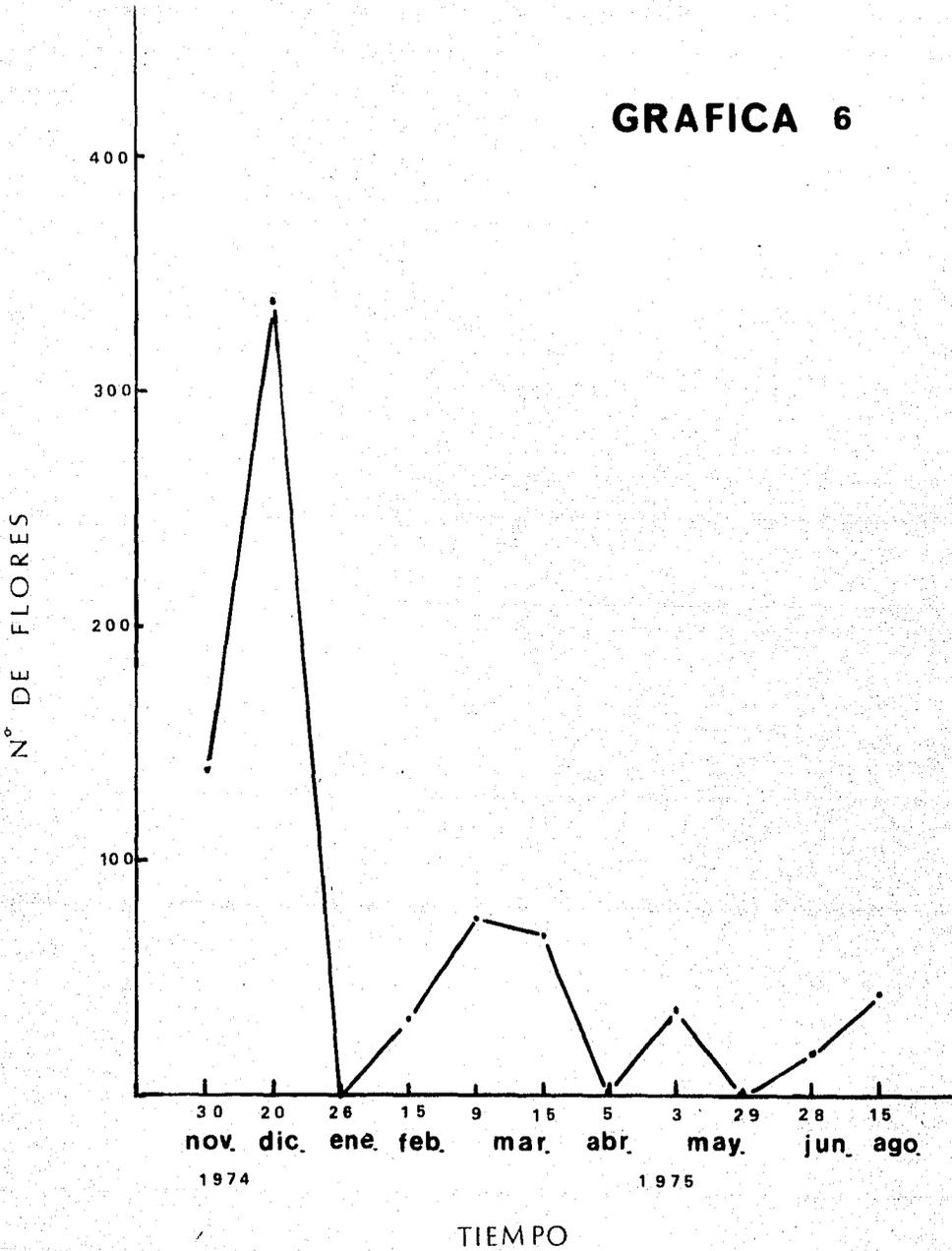
T A B L A N° 3

INDIVIDUO N° 3

PRODUCCION DE FLORES EN INFLORESCENCIAS

FECHA	N° TOTAL DE FLORES	PROMEDIO DEL N° DE FLORES/INFLORESCENCIA	DESVIACION ESTANDARD	V (%)
30-XI-74.	138	27.6	17.4	63.0
20-XII-74.	388	13.8	15.3	100.0
26-I-75.	0	-	-	-
15-II-75.	33	16.5	2.12	12.8
9-III-75.	74	24.6	15.5	63.0
15-III-75.	69	13.8	12.6	91.3
5-IV-75.	0	-	-	-
3-V-75.	37	18.5	12.0	64.8
29-V-75.	0	-	-	-
28-VI-75.	18	-	-	-
15-VIII-75.	43	7.1	6.0	84.5

GRAFICA 6



T A B L A N° 4

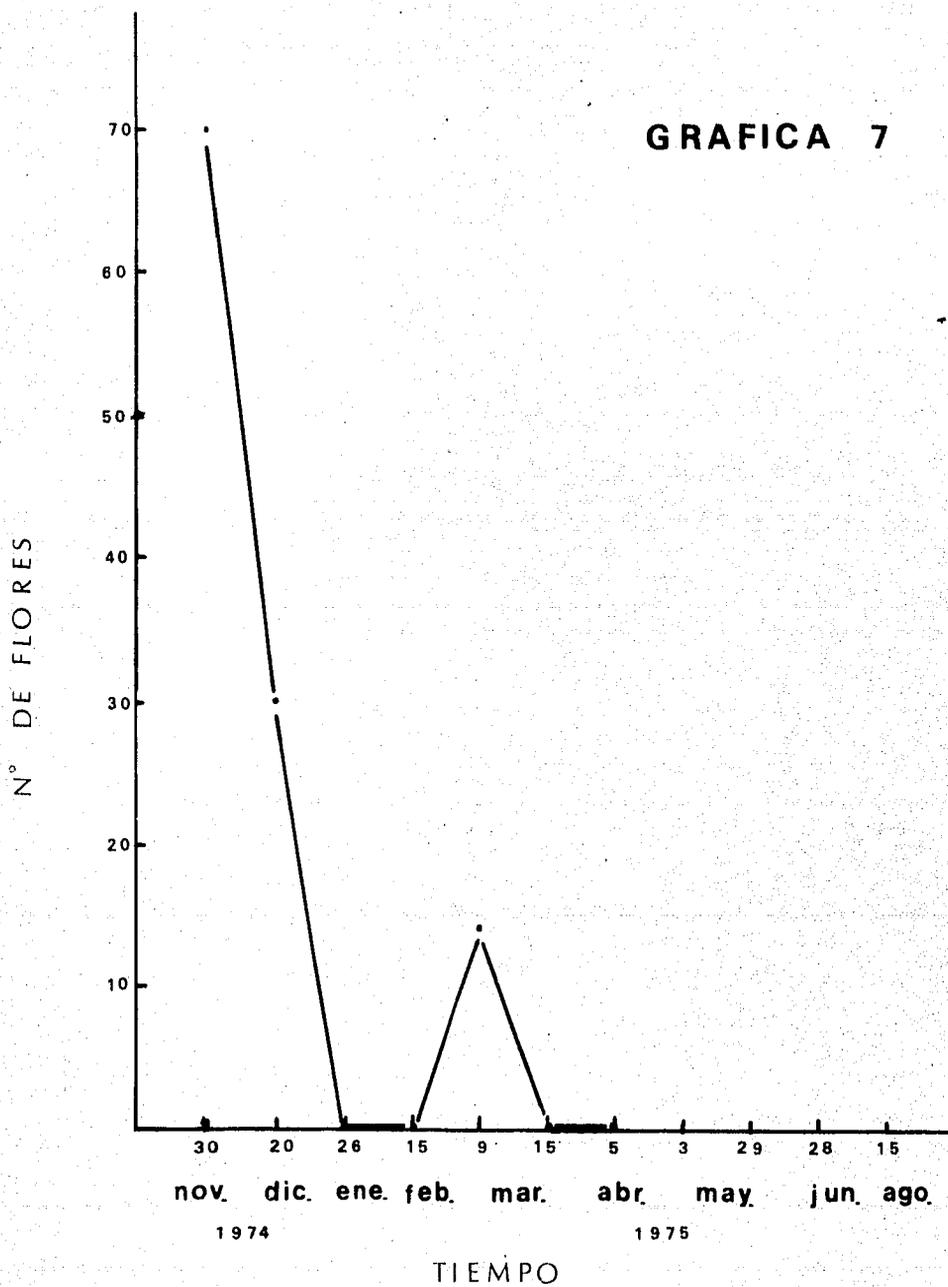
INDIVIDUO N° 4*

PRODUCCION DE FLORES EN INFLORESCENCIAS

FECHA	N° TOTAL DE FLORES	PROMEDIO DEL N° DE FLORES/INFLORESCENCIA	DESVIACION ESTANDAR	V (%)
30-XI-74.	70	35.0	35.3	100.0
20-XII-74.	30	-	-	-
26-I-75.	0	-	-	-
15-II-75.	0	-	-	-
9-III-75.	13	6.5	4.9	75.3
15-III-75.	0	-	-	-
5-IV-75.	0	-	-	-

* EL INDIVIDUO N° 4 se secó completamente en el mes de mayo.

GRAFICA 7



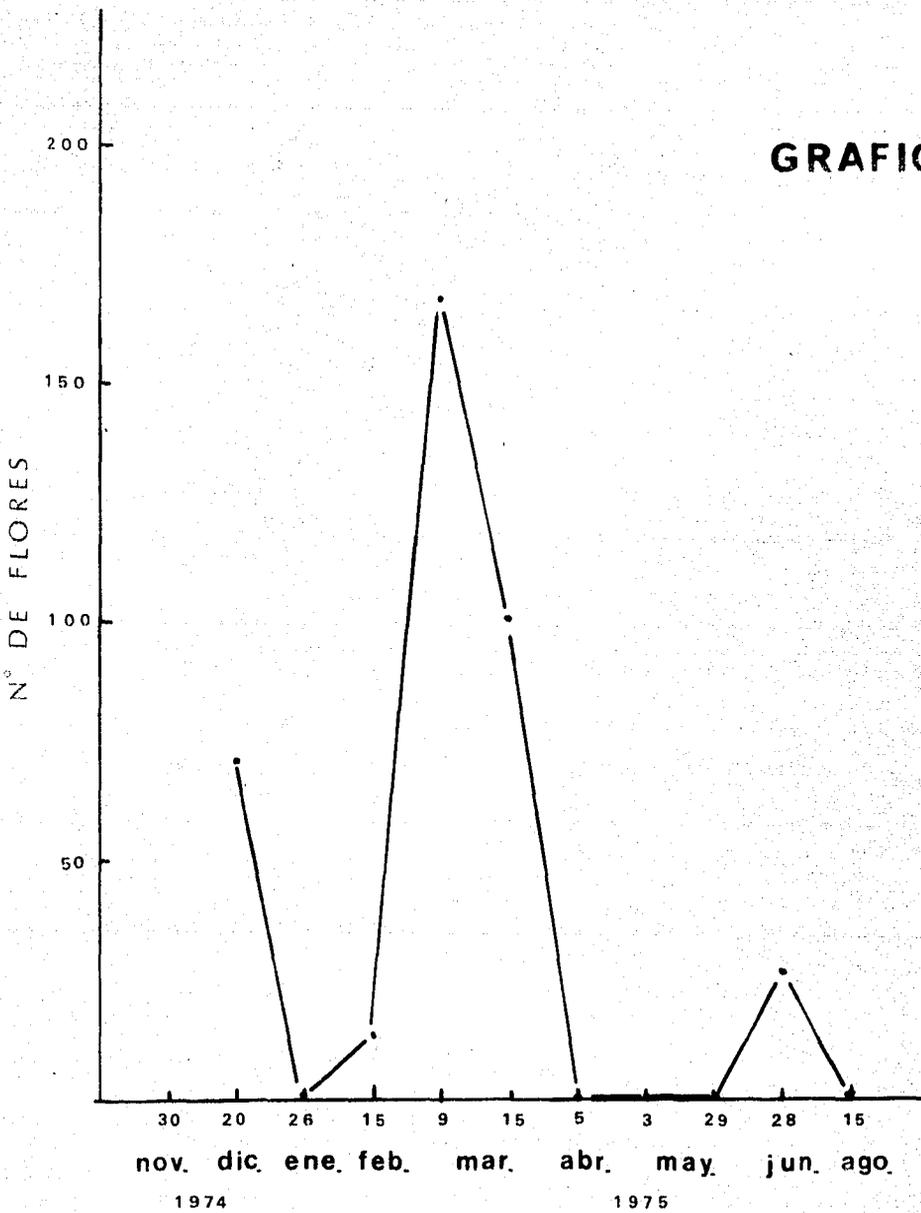
T A B L A N° 5

INDIVIDUO N° 5

PRODUCCION DE FLORES EN INFLORESCENCIAS

FECHA	N° TOTAL DE FLORES	PROMEDIO DEL N° DE FLORES/INFLORESCENCIA	DESVIACION ESTANDARD	V (%)
30-XI-74.	-	-	-	-
20-XII-74.	71	11.8	16.2	100.0
26-I-75.	0	-	-	-
15-II-75.	13	-	-	-
9-III-75.	168	16.8	9.8	58.3
15-III-75.	101	12.6	6.9	54.7
5-IV-75.	0	-	-	-
3-V-75.	0	-	-	-
29-V-75.	0	-	-	-
28-VI-75.	27	13.5	2.1	15.7
15-VIII-75.	0	-	-	-

GRAFICA 8



TIEMPO

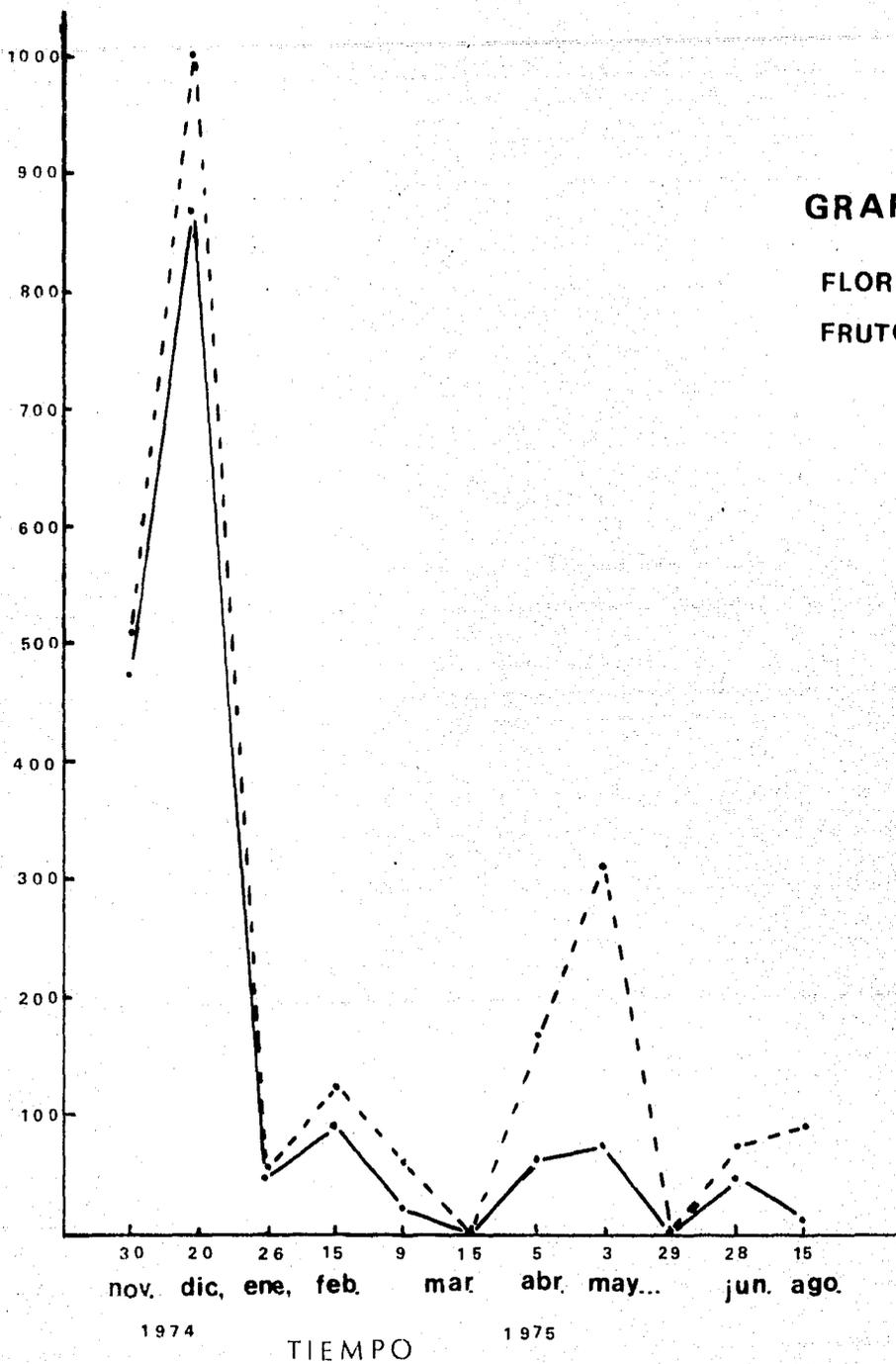
T A B L A N° 6

INDIVIDUO N° 1

PRODUCCION DE FLORES Y FRUTOS EN ESPIGAS MIXTAS

FECHA	N° TOTAL DE FRUTOS FLORES		PROMEDIO DEL N° DE FLORES Y FRU TOS/ESPIGA		DESVIACION ESTANDARD		V (%)	
	FRUTOS	FLORES	FRUTOS	FLORES	FRUTOS	FLORES	FR.	FL.
30-XI-74.	521	486	32.5	30.3	25.8	26.0	79.3	85.8
20-XII-74.	1006	876	47.9	41.7	42.7	29.7	89.1	71.2
26-I-75.	55	52	11.0	10.4	3.7	6.0	33.6	57.6
15-II-75.	128	93	42.6	31.0	29.6	13.4	69.4	43.2
9-III-75.	60	21	30.0	10.5	0.48	7.77	28.2	74.0
15-III-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
5-IV-75.	167	70	33.4	14.0	19.1	4.7	57.1	33.5
3-V-75.	311	81	51.8	13.5	26.5	6.7	51.1	49.6
29-V-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
28-VI-75.	70	55	35.0	27.5	21.2	3.3	60.5	12.1
15-VIII-75.	88	4	44.0	2.0	8.4	0	19.2	-

N° DE FLORES Y FRUTOS



GRAFICA 9

FLORES —

FRUTOS ---

1974

TIEMPO

1975

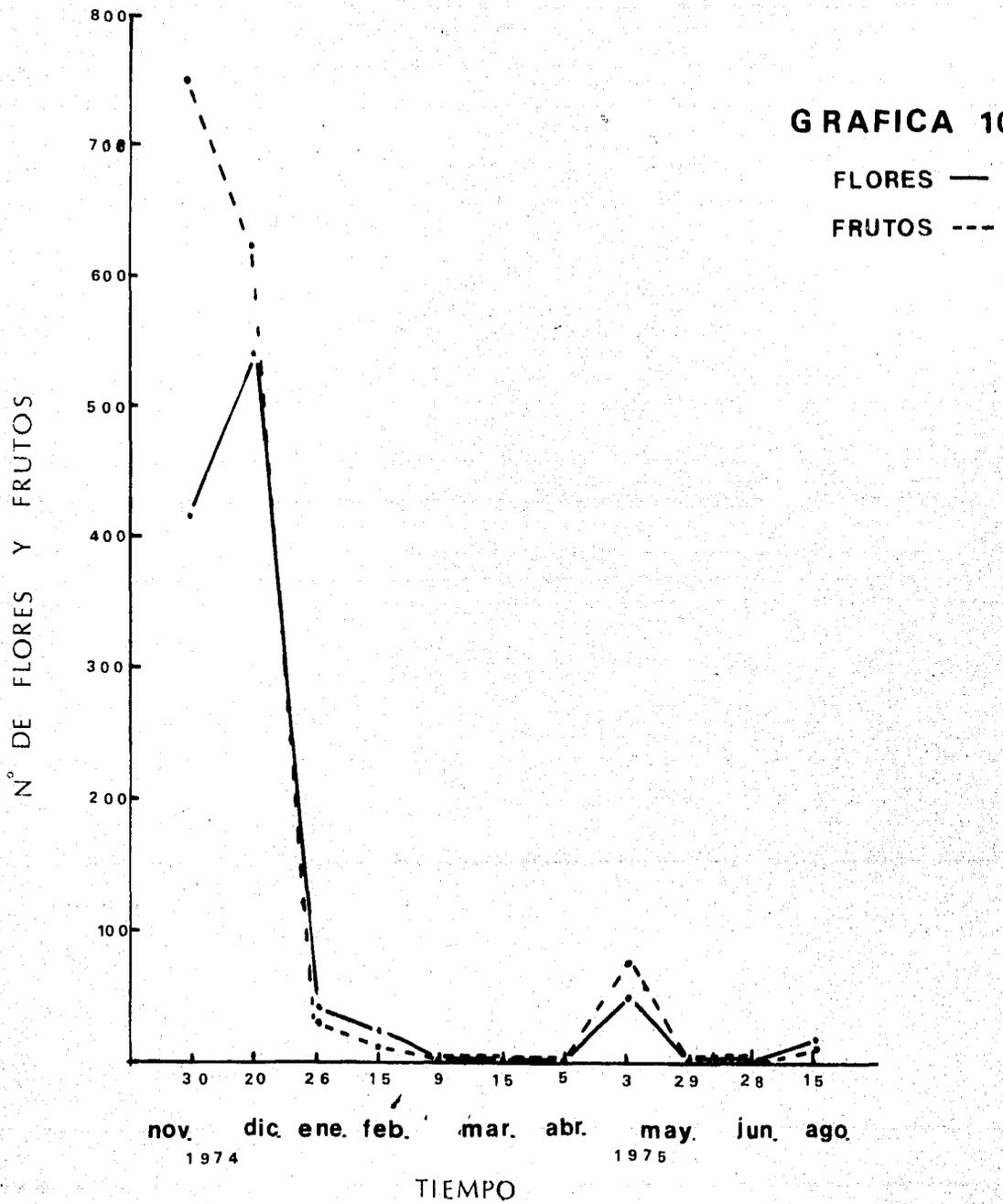
T A B L A N^o 7

INDIVIDUO N^o 2

PRODUCCION DE FLORES Y FRUTOS EN ESPIGAS MIXTAS

FECHA	N ^o TOTAL DE FRUTOS FLORES		PROMEDIO DEL N ^o DE FLORES Y FRU TOS/ESPIGA		DESVIACION ESTANDARD		V(%)	
	FRUTOS	FLORES	FRUTOS	FLORES	FRUTOS	FLORES	FR.	FL.
30-XI-74.	748	419	32.5	18.2	35.3	21.6	100	100
20-XII-74.	625	540	34.7	30.0	25.3	18.4	72.9	61.3
26-I-75.	33	39	16.5	19.5	2.1	0.7	12.8	3.5
15-II-75.	14	25	-	-	-	-	-	-
9-III-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
15-III-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
5-IV-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
3-V-75.	73	49	36.5	24.5	30.4	6.3	83.2	25.9
29-V-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
28-VI-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
15-VIII-75.	10	17	-	-	-	-	-	-

GRAFICA 10



T A B L A N° 8

INDIVIDUO N° 3

PRODUCCION DE FLORES Y FRUTOS EN ESPIGAS MIXTAS

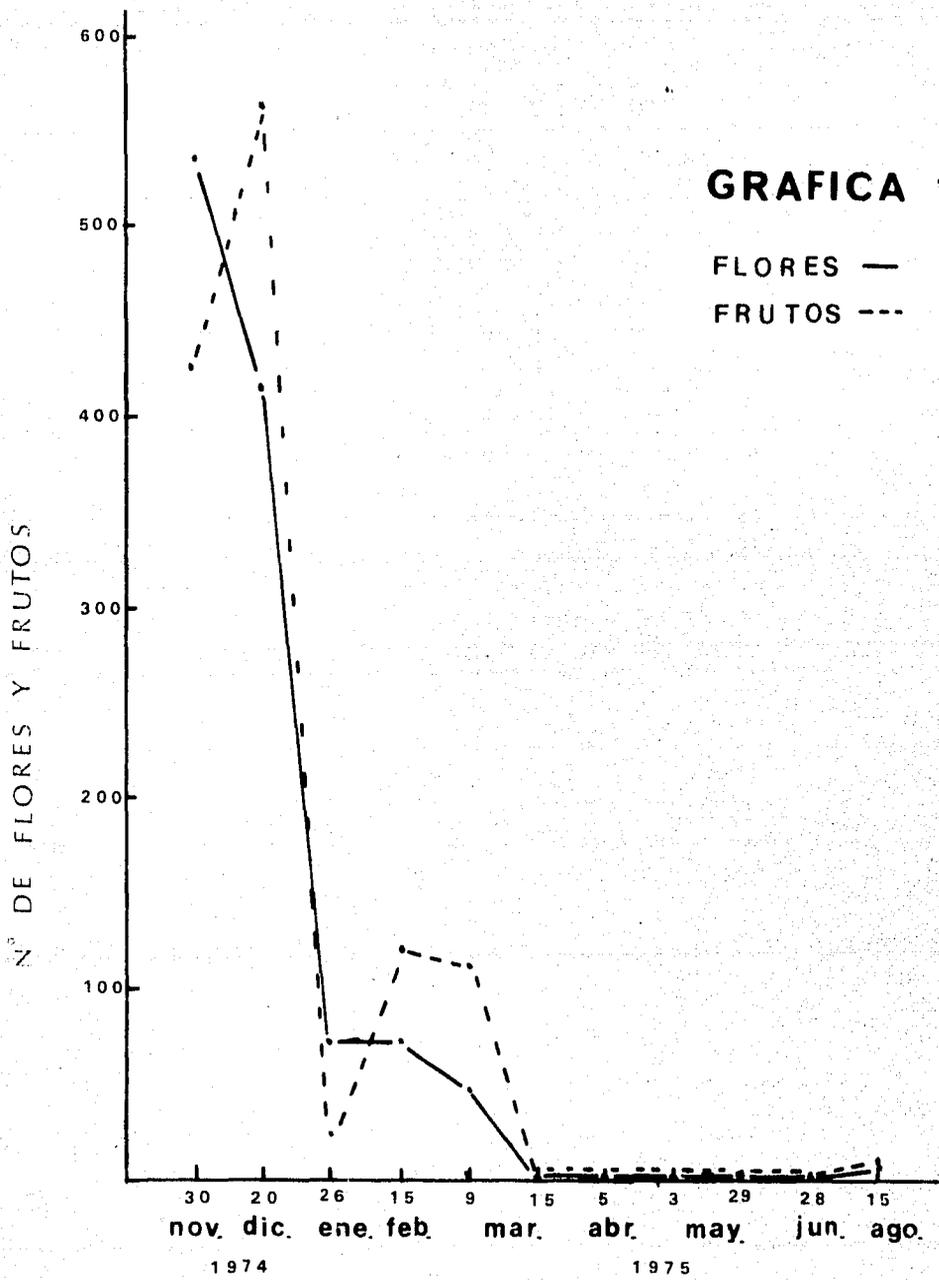
FECHA	N° TOTAL DE FRUTOS FLORES		PROMEDIO DEL N° DE FLORES Y FRU TOS/ESPIGA		DESVIACION ESTANDARD		V (%)	
	FRUTOS	FLORES	FRUTOS	FLORES	FRUTOS	FLORES	FR.	FL.
30-XI-74.	424	531	26.5	33.1	36.2	23.5	100	70.9
20-XII-74.	563	415	46.9	34.5	21.4	20.2	45.6	58.5
26-I-75.	12	62	4.0	20.6	0.7	1.4	17.5	6.7
15-II-75.	121	63	40.3	21.0	29.6	27.5	73.4	100
9-III-75.	114	49	38.0	16.3	48.0	21.9	100	100
15-III-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
15-IV-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
3-V-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
29-V-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
28-VI-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
15-VIII-75.	5	5	-	-	-	-	-	-

T A B L A N° 9

INDIVIDUO N° 4

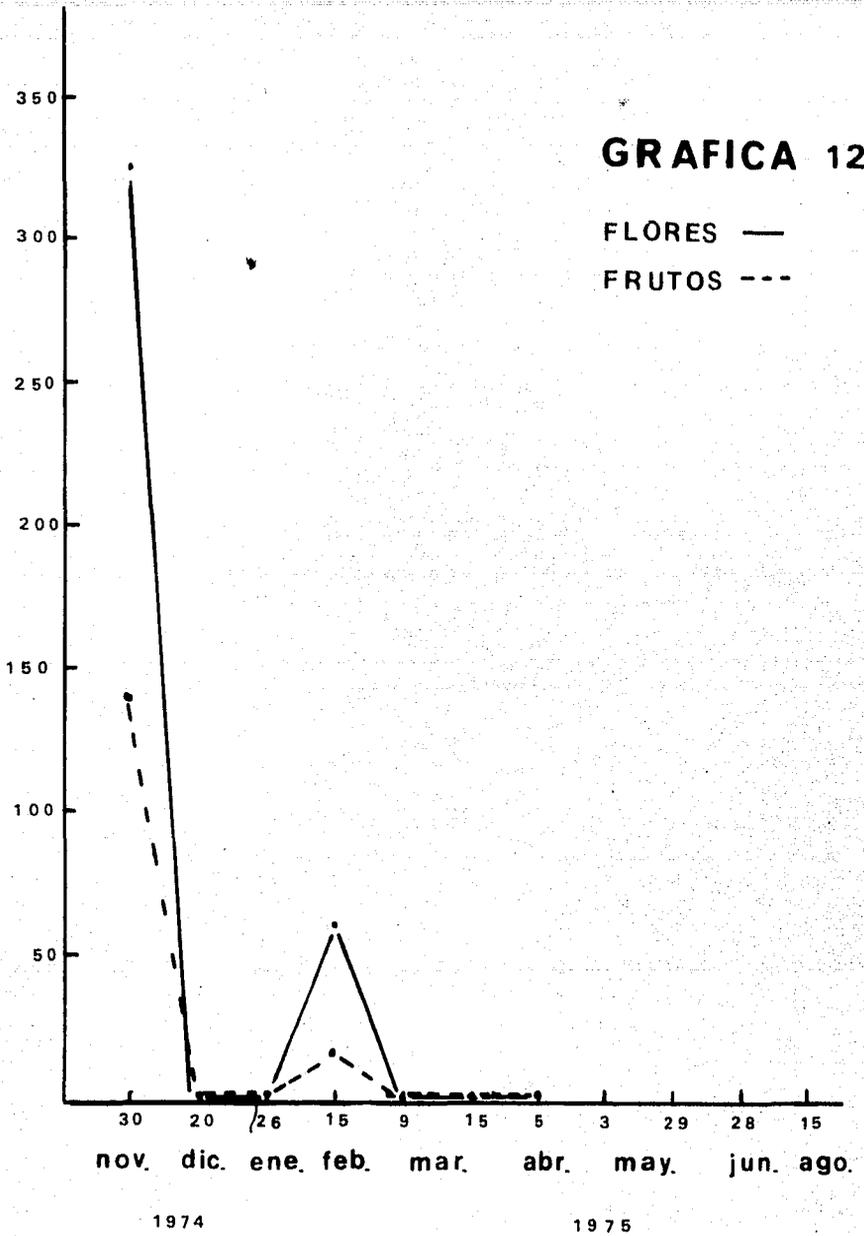
PRODUCCION DE FLORES Y FRUTOS EN ESPIGAS MIXTAS

FECHA	N° TOTAL DE		PROMEDIO DEL N°		DESVIACION		V (%)	
	FRUTOS	FLORES	DE FLORES Y FRU TOS/ESPIGA	FLORES	FRUTOS	FLORES	FR.	FL.
30-XI-74.	142	326	23.6	54.3	17.9	27.1	75.8	49.9
20-XII-74.	0	0	-	-	-	-	-	-
26-I-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
15-II-75.	62	14	31.0	7.0	21.2	5.6	68.3	80.7
9-III-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
15-III-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
5-IV-75.	0	0	-	-	-	-	-	-



TIEMPO

Nº DE FLORES Y FRUTOS



TIEMPO

T A B L A N° 10

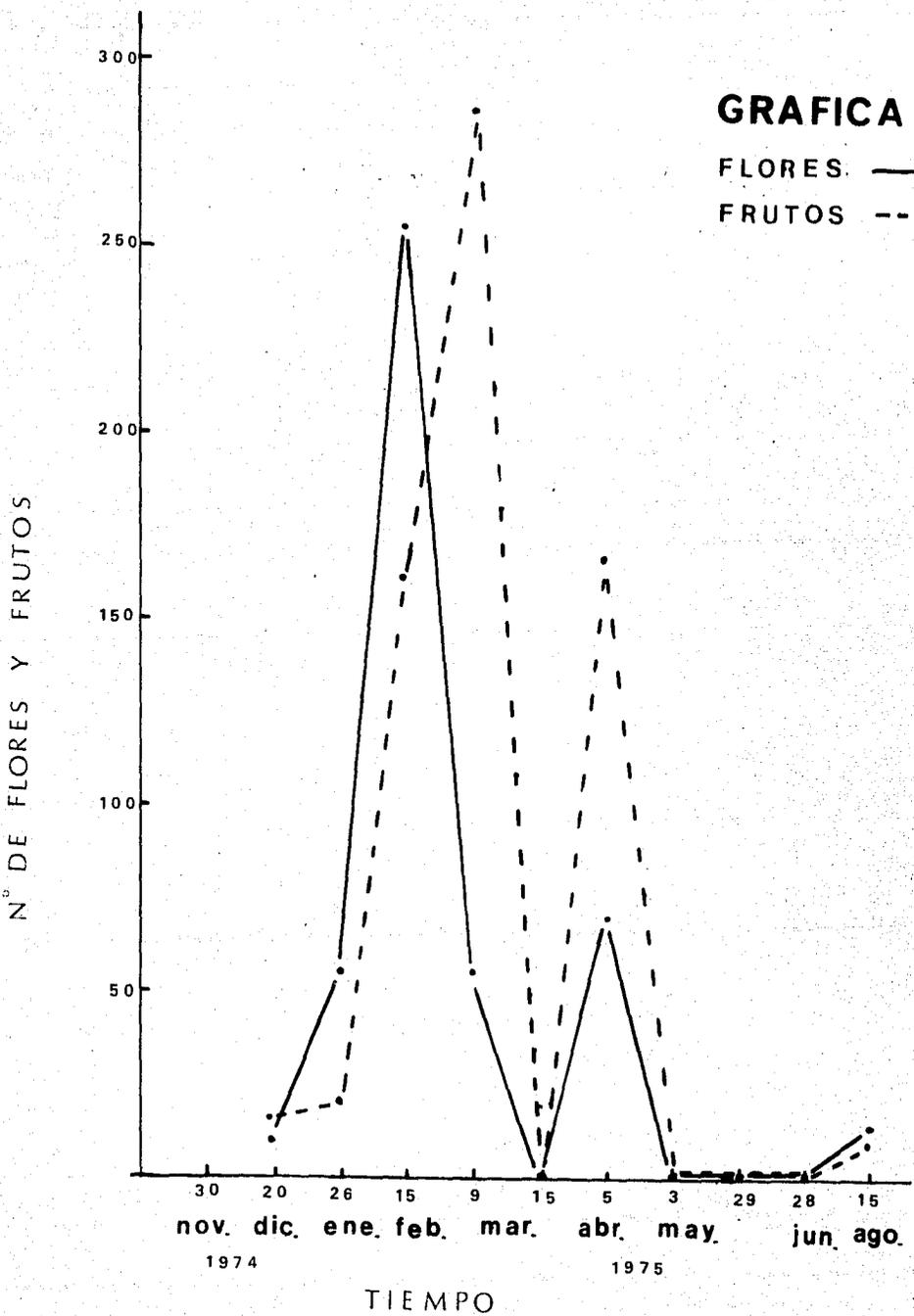
INDIVIDUO N° 5

PRODUCCION DE FLORES Y FRUTOS EN ESPIGAS MIXTAS

FECHA	N° TOTAL DE		PROMEDIO DEL N°		DESVIACION		V (%)	
	FRUTOS	FLORES	DE FLORES Y FRU- TOS/ESPIGA	FLORES	FRUTOS	FLORES	FR.	FL.
30-XI-74.	-	-	-	-	-	-	-	-
20-XII-74.	16	9	-	-	-	-	-	-
26-I-75.	23	55	11.5	27.5	-	-	-	-
15-II-75.	160	255	22.8	36.4	10.9	25.2	47.8	69.2
9-III-75.	287	54	71.7	13.5	58.6	10.8	81.7	80.0
15-III-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
5-IV-75.	52	3	-	-	-	-	-	-
3-V-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
29-V-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
28-VI-75.	0	0	-	-	-	-	-	-
15-VIII-75.	8	12	-	-	-	-	-	-

GRAFICA 13

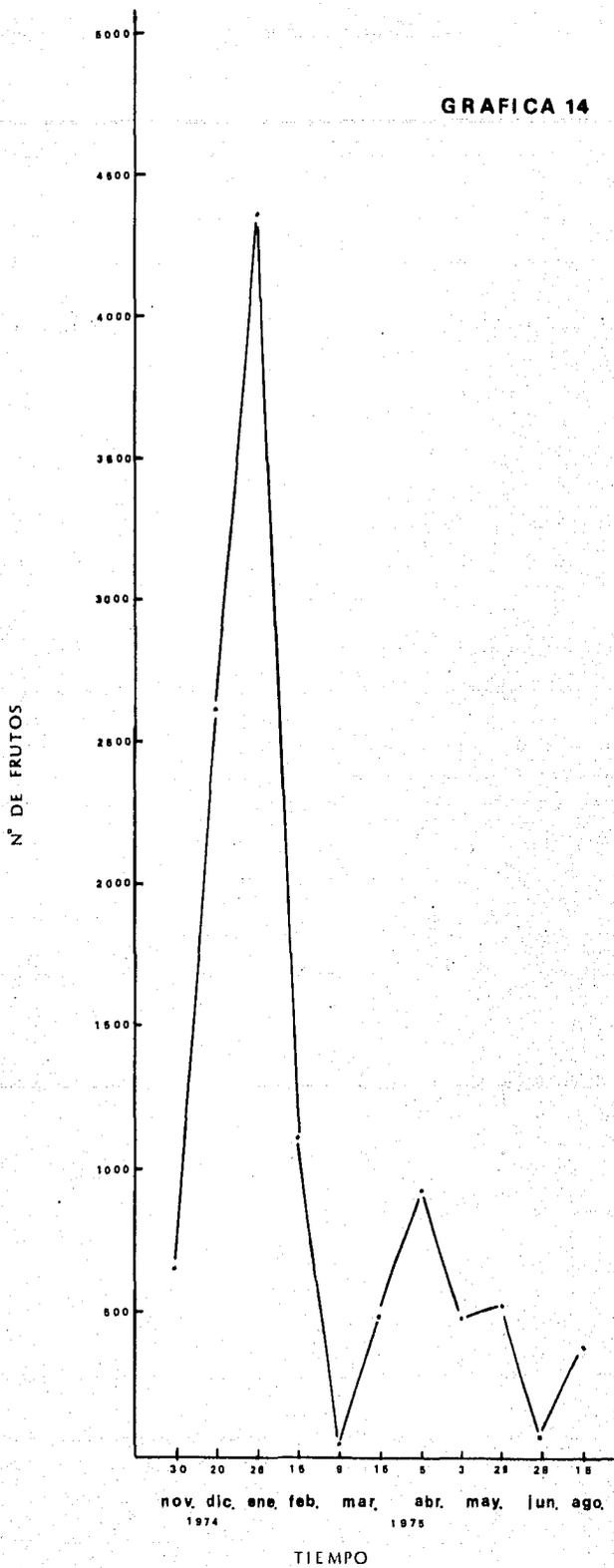
FLORES: —
FRUTOS: - - -



T A B L A N^o 11
INDIVIDUO N^o 1
PRODUCCION DE FRUTOS EN INFRUTESCENCIAS

FECHA	N ^o TOTAL DE FRUTOS	PROMEDIO DEL N ^o DE FRUTOS/INFRUTESCENCIA	DESVIACION ESTANDAR	V (%)
30-XI-74.	651	46.5	27.7	59.5
20-XII-74.	2604	60.5	35.5	58.6
26-I-75.	4352	44.8	34.8	77.6
15-II-75.	1114	26.5	21.7	81.8
9-III-75.	45	5.0	4.08	81.6
15-III-75.	495	20.6	35.6	100.0
5-IV-75.	931	21.2	26.9	100.0
3-V-75.	486	24.3	13.2	54.3
29-V-75.	526	27.6	24.4	88.4
28-VI-75.	71	7.8	8.9	100.0
15-VIII-75.	384	27.4	18.6	67.8

GRAFICA 14



TIEMPO

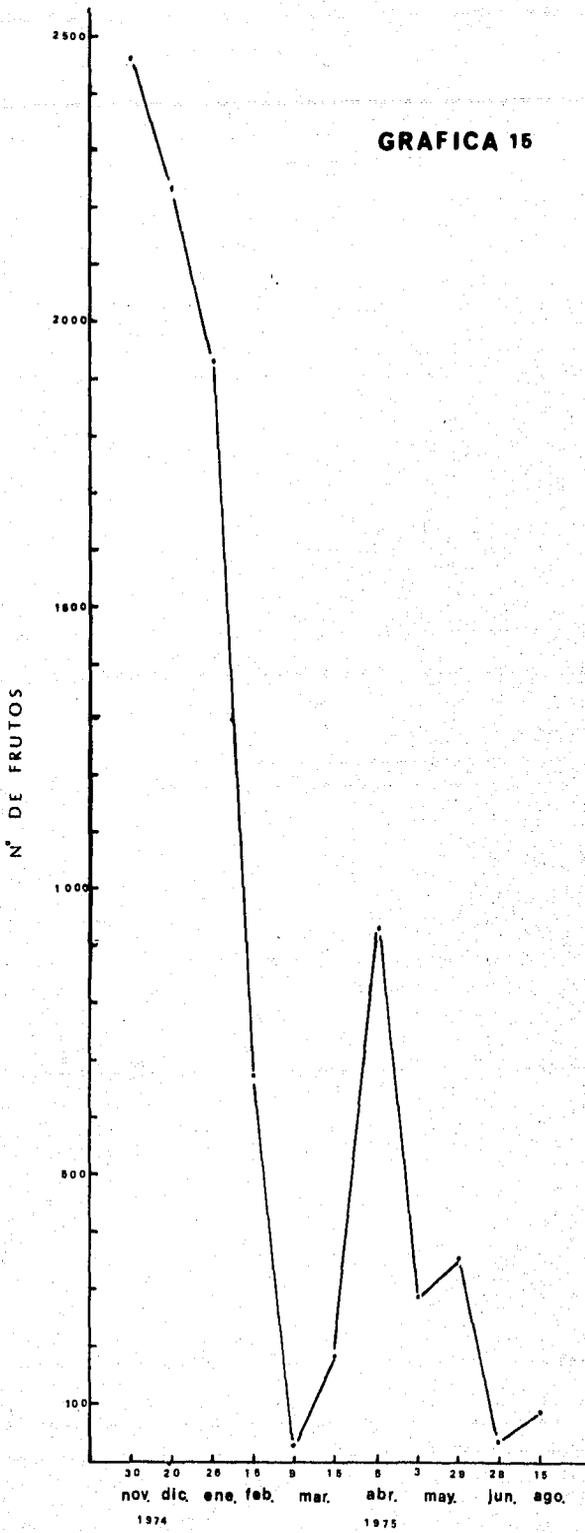
T A B L A N^o 12

INDIVIDUO N^o 2

PRODUCCION DE FRUTOS EN INFRUTESCENCIAS

FECHA	N ^o TOTAL DE FRUTOS	PROMEDIO DEL N ^o DE FRUTOS/INFRU <u>T</u> ESCENCIA	DESVIACION ESTANDARD	V (%)
30-XI-74.	2458	45.5	33.5	73.6
20-XII-74.	2235	42.1	29.7	70.5
26-I-75.	1929	32.6	24.6	75.4
15-II-75.	677	32.2	19.6	60.8
9-III-75.	32	15.2	10.5	69.0
15-III-75.	186	16.9	18.9	100.0
5-IV-75.	931	51.7	30.5	58.9
3-V-75.	291	19.3	16.7	86.5
29-V-75.	356	39.5	21.8	55.1
28-VI-75.	38	19.0	11.3	59.4
15-VIII-75.	92	18.4	10.5	57.0

GRAFICA 15



TIEMPO

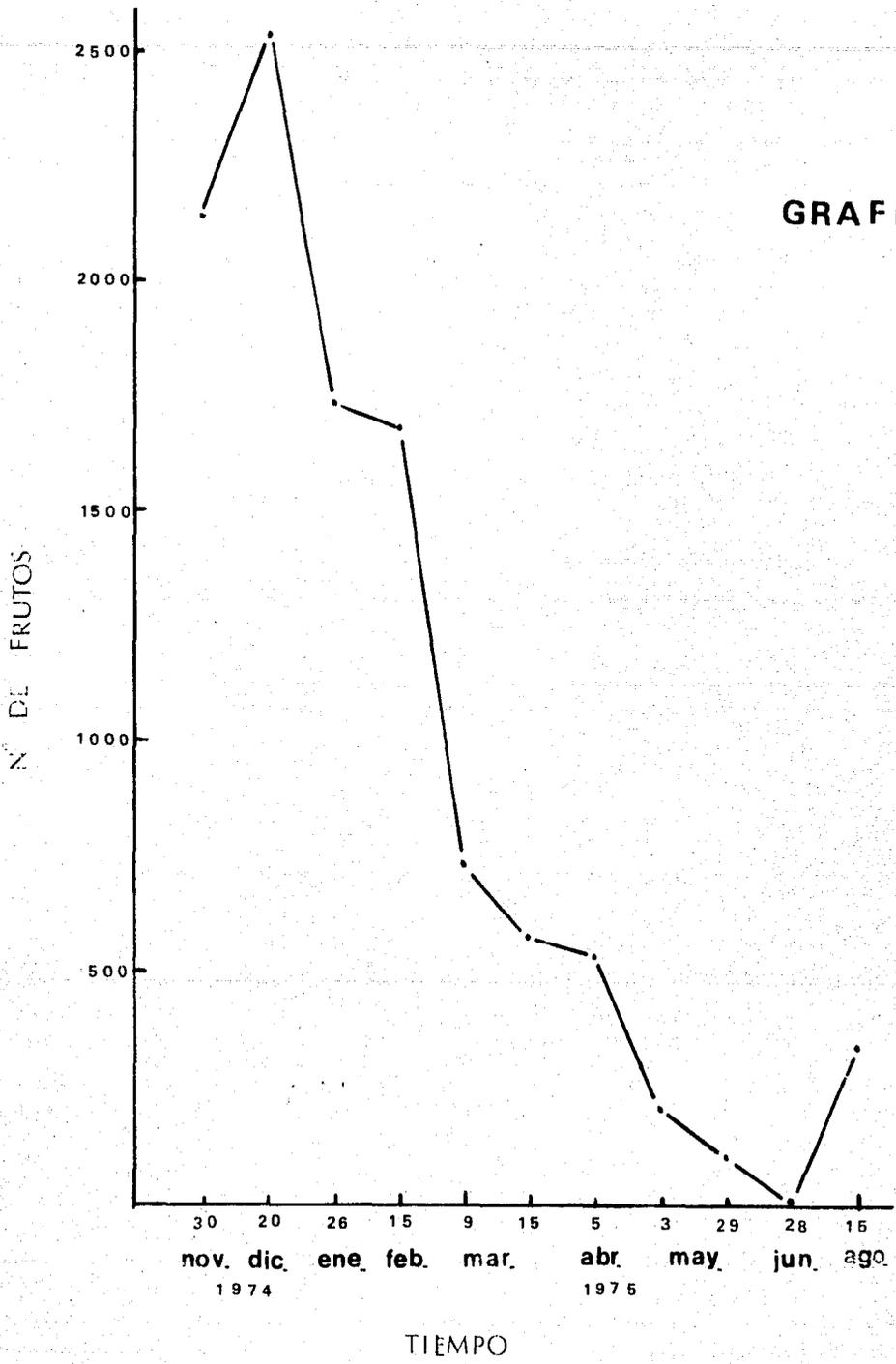
T A B L A N° 13

INDIVIDUO N° 3

PRODUCCION DE FRUTOS EN INFRUTESCENCIAS

FECHA	N° TOTAL DE FRUTOS	PROMEDIO DEL N° DE FRUTOS/INFRUTESCENCIA	DESVIACION ESTANDAR	V (%)
30-XI-74.	2152	48.9	31.4	64.2
20-XII-74.	2551	38.6	34.9	90.4
26-I-75.	1748	39.7	28.9	72.7
15-II-75.	1692	37.6	16.7	44.4
9-III-75.	742	32.2	18.7	58.0
15-III-75.	585	30.7	20.6	67.1
15-IV-75.	541	21.6	14.0	64.8
3-V-75.	218	19.8	8.1	40.9
29-V-75.	106	10.6	4.4	41.5
28-VI-75.	7	3.5	0.7	20.0
15-VIII-75.	366	26.1	18.3	70.1

GRAFICA 16



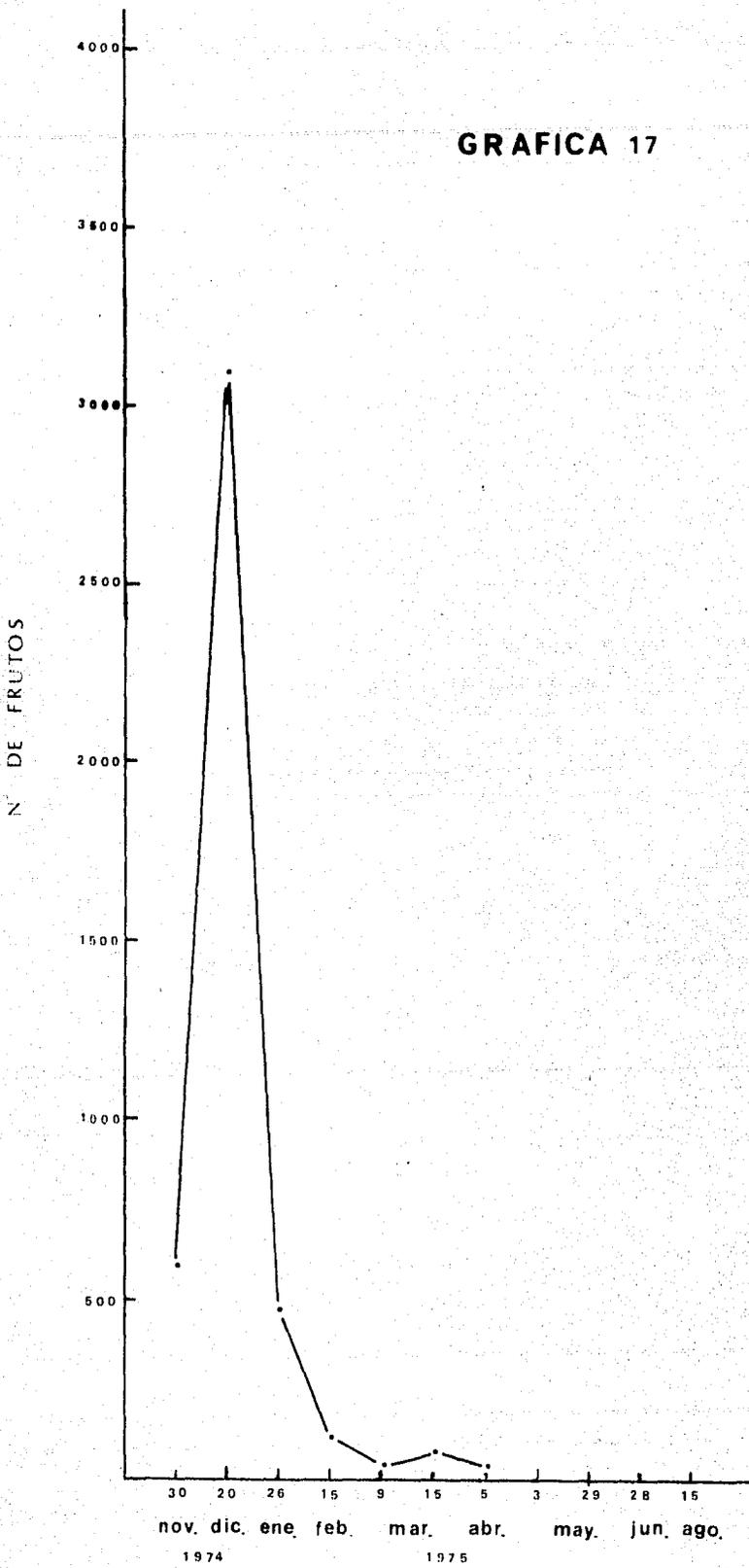
T A B L A N° 14

INDIVIDUO N° 4

PRODUCCION DE FRUTOS EN INFRUTESCENCIAS

FECHA	N° TOTAL DE FRUTOS	PROMEDIO DEL N° DE FRUTOS/INFRU TESCENCIA	DESVIACION ESTANDARD	V (%)
30-XI-74.	597	39.8	31.0	77.8
20-XII-74.	3091	51.5	34.7	67.3
26-I-75.	471	23.5	17.7	75.3
15-II-75.	118	13.1	14.8	100.0
9-III-75.	44	11.0	22.2	100.0
15-III-75.	81	27.0	0.7	2.5
5-IV-75.	43	21.5	6.3	29.3

GRAFICA 17



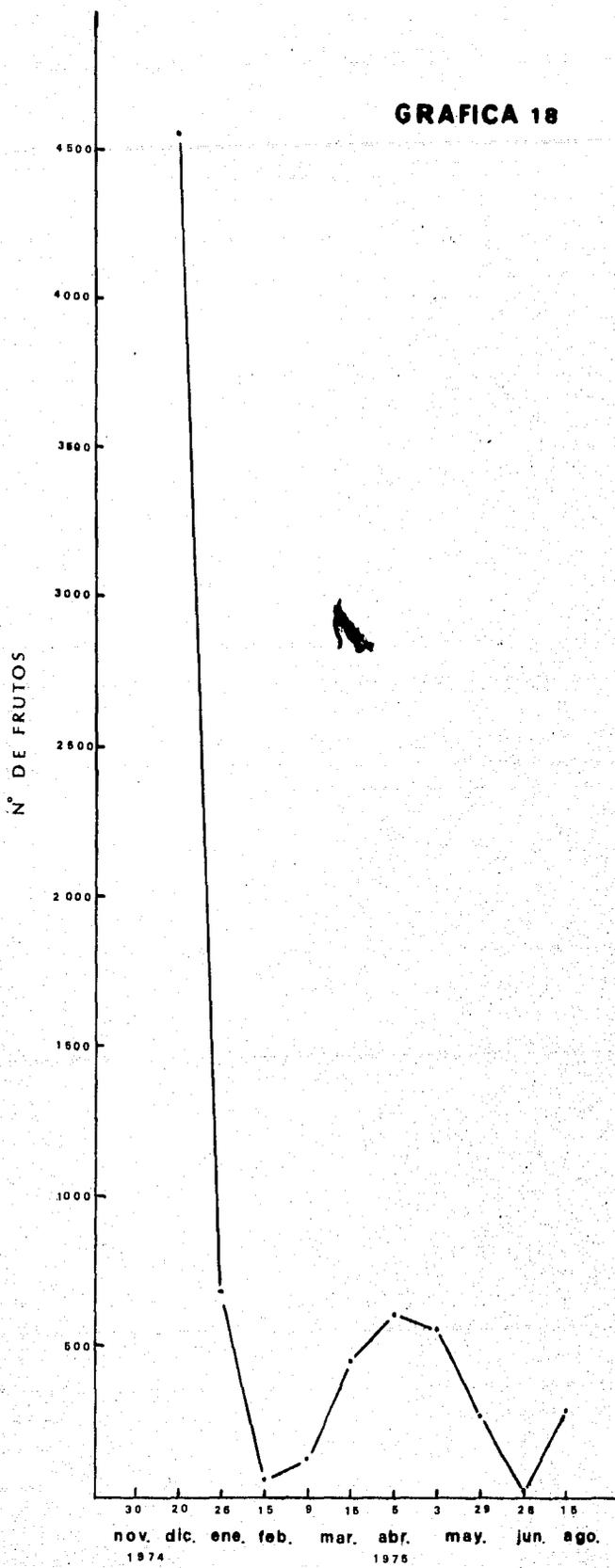
T A B L A N° 15

INDIVIDUO N° 5

PRODUCCION DE FRUTOS EN INFRUTESCENCIAS

FECHA	N° TOTAL DE FRUTOS	PROMEDIO DEL N° DE FRUTOS/INFRU TESCENCIA	DESVIACION ESTANDARD	V (%)
30-XI-74.	-	-	-	-
20-XII-74.	4560	44.7	31.2	69.7
26-I-75.	685	21.4	13.4	62.6
15-II-75.	61	6.7	5.7	85.0
9-III-75.	130	18.5	11.0	59.4
15-III-75.	462	29.0	28.0	96.5
5-IV-75.	609	29.0	21.5	74.1
3-V-75.	560	25.4	13.7	53.1
29-V-75.	275	19.6	11.8	60.2
28-VI-75.	14	4.6	70.0	100.0
15-VIII-75.	299	21.3	11.7	54.9

GRAFICA 18



Para calcular el número de semillas producidas por cada individuo al través de los nueve meses de observación, se multiplicó el número promedio de semillas por fruto (14) por el número de frutos producidos por cada individuo en cada fecha. A continuación se presentan los datos obtenidos para los cinco individuos:

T A B L A N^o 16

INDIVIDUO N^o 1

FECHA	NUMERO DE SEMILLAS
30-XI-74.	16 408
20-XII-74.	50 540
26-I-75.	61 698
15-II-75.	17 388
9-III-75.	1 470
15-III-75.	6 930
5-IV-75.	15 372
3-V-75.	11 158
29-V-75.	7 364
28-VI-75.	1 974
15-VIII-75.	<u>6 608</u>
	196 910

T A B L A N° 17

INDIVIDUO N° 2

FECHA	NUMERO DE SEMILLAS
30-XI-74.	44 884
20-XII-74.	40 040
26-I-75.	27 468
15-II-75.	9 674
9-III-75.	448
15-III-75.	2 604
5-IV-75.	13 034
3-V-75.	5 096
29-V-75.	4 984
28-VI-75.	532
15-VIII-75.	<u>1 428</u>
	150 192

T A B L A N° 18
INDIVIDUO N° 3

FECHA	NUMERO DE SEMILLAS
30-XI-74.	36 064
20-XII-74.	43 596
26-I-75.	24 640
15-II-75.	25 382
9-III-75.	11 984
15-III-75.	8 190
5-IV-75.	7 574
3-V-75.	3 052
29-V-75.	1 484
28-VI-75.	1 372
15-VIII-75.	<u>5 194</u>
	168 532

T A B L A N^o 19
INDIVIDUO N^o 4

FECHA	NUMERO DE SEMILLAS
30-XI-74.	10 346
20-XII-74.	43 274
26-I-75.	6 594
15-II-75.	2 520
9-III-75.	616
15-III-75.	1 134
5-IV-75.	<u>602</u>
	65 086

T A B L A N^o 20

INDIVIDUO N^o 5

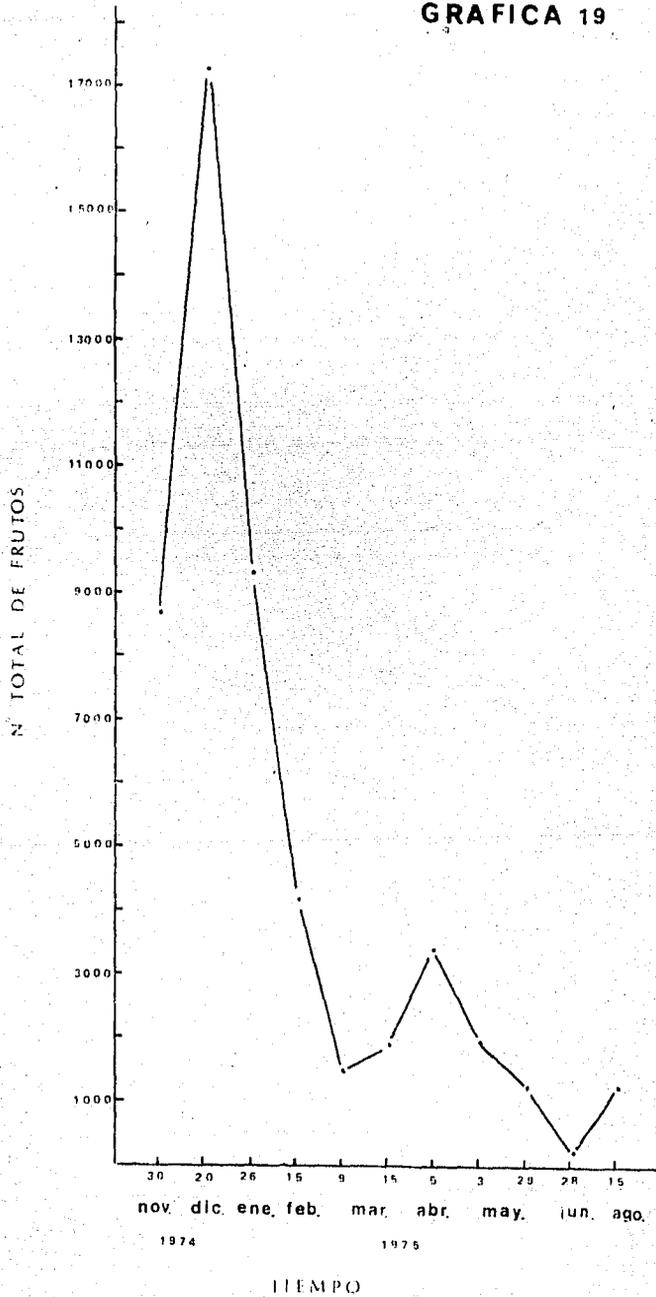
FECHA	NUMERO DE SEMILLAS
30-XI-74.	-
20-XII-74.	64 064
26-I-75.	9 912
15-II-75.	3 094
9-III-75.	5 838
15-III-75.	6 468
5-IV-75.	10 864
3-V-75.	7 840
29-V-75.	3 850
28-VI-75.	196
15-VIII-75.	<u>4 298</u>
	116 424

T A B L A N^o 21

DATOS DEL NUMERO TOTAL DE FRUTOS Y SEMILLAS PRODUCIDOS POR LOS CINCO INDIVIDUOS OBSERVADOS:

FECHA	NUMERO DE FRUTOS	NUMERO DE SEMILLAS
30-XI-74.	7 693	107 702
20-XII-74.	17 251	241 514
26-I-75.	9 308	130 312
15-II-75.	4 147	58 058
9-III-75.	1 454	20 356
15-III-75.	1 890	26 460
5-IV-75.	3 389	47 446
3-V-75.	1 939	27 146
29-V-75.	1 263	17 682
28-VI-75.	200	2 800
15-VIII-75.	1 252	17 528

GRAFICA 19



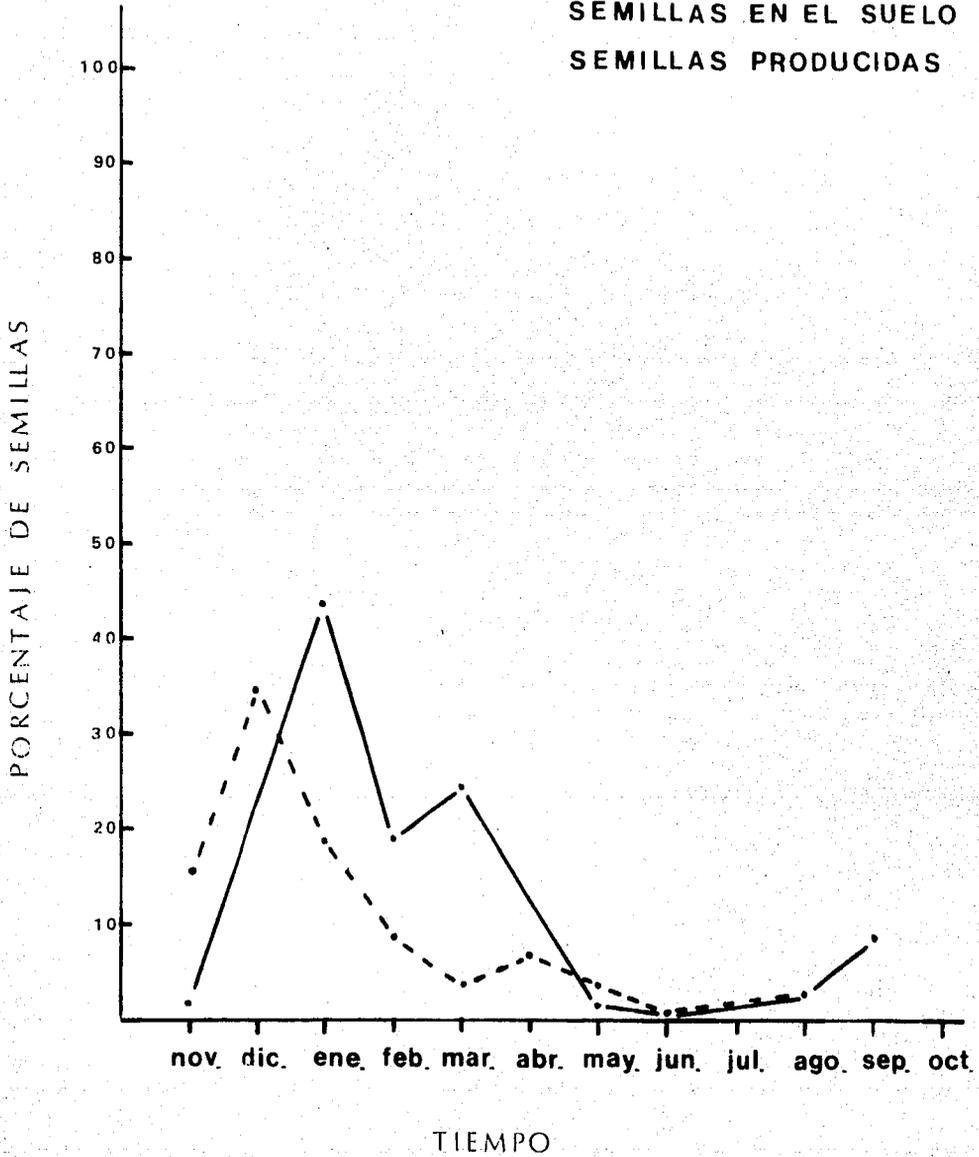
T A B L A N° 22

DATOS DEL PORCENTAJE DE SEMILLAS PRODUCIDAS POR LOS 5 INDIVIDUOS EN CONTRASTE CON EL DE LAS SEMILLAS DE Phytolacca rivinoides PRESENTES EN EL SUELO (Guevara y Gómez-Pompa 1972) AL TRAVES DEL AÑO.

MESES	% DE SEMILLAS PRODUCIDAS	% DE SEMILLAS EN EL SUELO
Noviembre	15.4	1.6
Diciembre	34.6	-
Enero	18.6	43.7
Febrero	8.3	18.4
Marzo	3.7	24.3
Abril	6.8	-
Mayo	3.8	1.4
Junio	0.4	0.4
Julio	-	-
Agosto	2.5	1.4
Septiembre	-	8.5
Octubre	-	-

GRAFICA 20

SEMILLAS EN EL SUELO —
SEMILLAS PRODUCIDAS ---



B) DISTRIBUCION DE BIOMASA EN ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS Y VEGETATIVAS:

T A B L A N° 23

INDIVIDUO " A "

FECHA : 2-XI-74.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	184.3	6.97
Biomasa total de troncos y ramas:	2096.6	79.36
Biomasa de raíz:	332.7	12.59
Biomasa total de infru- tescencias, inflorescen- cias y espigas mixtas:	28.2	1.06
BIOMASA TOTAL	2641.9	

ESFUERZO REPRODUCTIVO: $\frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0106$

PESO SECO CORRESPONDIENTE A LAS SEMILLAS = 13.4 g

T A B L A N° 24
INDIVIDUO " B "
FECHA : 30-XI-74.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	177.2	5.35
Biomasa total de troncos y ramas:	2718.3	82.13
Biomasa de raíz:	347.0	10.48
Biomasa total de infru- tescencias, inflorescen- cias y espigas mixtas:	67.2	2.03
BIOMASA TOTAL:	3309.7	

ESFUERZO REPRODUCTIVO: $\frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0203$

PESO SECO CORRESPONDIENTE A LAS SEMILLAS = 40.0 g

T A B L A N^o 25
INDIVIDUO " C "
FECHA : 20-XII-74.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	94.3	5.03
Biomasa total de troncos y ramas:	1483.4	79.18
Biomasa de raíz:	237.0	12.65
Biomasa total de infru- tescencias, inflorescen- cias y espigas mixtas:	58.7	3.13
BIOMASA TOTAL:	1873.4	

ESFUERZO REPRODUCTIVO: $\frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0313$

PESO SECO CORRESPONDIENTE A LAS SEMILLAS = 20.6 g

T A B L A N° 26

INDIVIDUO " D "

FECHA : 26-I-75.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	229.4	4.43
Biomasa total de troncos y ramas:	4401.3	85.16
Biomasa de raíz:	195.6	3.78
Biomasa total de infru- tescencias, inflorescen- cias y espigas mixtas:	341.6	6.61
BIOMASA TOTAL:	5167.9	

ESFUERZO REPRODUCTIVO: $\frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0661$

PESO SECO CORRESPONDIENTE A LAS SEMILLAS = 127.3 g

T A B L A N° 27
INDIVIDUO " E "
FECHA : 15-III-75.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	112.8	7.9
Biomasa total de troncos y ramas:	1310.2	83.5
Biomasa de raíz:	114.4	7.29
Biomasa total de infru- tescencias, inflorescen- cias y espigas mixtas:	31.6	2.01
BIOMASA TOTAL:	1569.0	

ESFUERZO REPRODUCTIVO: $\frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0201$

PESO SECO CORRESPONDIENTE A LAS SEMILLAS = 21.1 g

T A B L A N^o 28

INDIVIDUO " F "

FECHA : 3-V-75.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	6.7	1.62
Biomasa total de troncos y ramas:	398.7	96.60
Biomasa de raíz *	-	-
Biomasa total de infru- tescencias, inflorescen- cias y espigas mixtas:	7.3	1.76
BIOMASA TOTAL:	412.7	

$$\text{ESFUERZO REPRODUCTIVO: } \frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0176$$

* No se extrajo la raíz.

T A B L A N^o 29

INDIVIDUO " G "

FECHA: 30-V-75.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	18.3	8.53
Biomasa total de troncos y ramas:	188.2	87.7
Biomasa total de infru- tescencias, inflorescen- cias y espigas mixtas:	8.0	3.72
BIOMASA TOTAL:	214.5	

$$\text{ESFUERZO REPRODUCTIVO: } \frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0372$$

T A B L A N° 30

INDIVIDUO " H "

FECHA: 28-VI-75.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	246.0	6.18
Biomasa total de troncos y ramas:	3262.2	82.05
Biomasa de raíz:	458.4	11.51
Biomasa total de infru- tescencias, inflorescen- cias y espigas mixtas:	9.2	0.23
BIOMASA TOTAL:	3975.8	

ESFUERZO REPRODUCTIVO: $\frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0023$

T A B L A N° 31
INDIVIDUO " I "
FECHA: 15-VIII-75.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	9.4	19.34
Biomasa total de troncos y ramas:	32.9	67.69
Biomasa de raíz:	5.1	10.49
Biomasa total de infru- tescencias, inflorescen- cias y espigas mixtas:	1.2	2.46
BIOMASA TOTAL	48.6	

ESFUERZO REPRODUCTIVO: $\frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0246$

PESO SECO CORRESPONDIENTE A LAS SEMILLAS = 0.8 g

T A B L A N° 32

INDIVIDUO " J "

FECHA: 27-IX-75.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	13.3	0.77
Biomasa total de troncos y ramas:	1340.5	77.99
Biomasa de raíz:	302.2	17.58
Biomasa total de infrutes cencias, inflorescencias y espigas mixtas:	62.6	3.64
BIOMASA TOTAL:	1718.6	

ESFUERZO REPRODUCTIVO: $\frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0364$

PESO SECO CORRESPONDIENTE A LAS SEMILLAS = 40.2 g

T A B L A N^o 33

INDIVIDUO " K "

FECHA: 14-X-75.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	32.8	1.50
Biomasa total de troncos y ramas:	1785.4	81.82
Biomasa de raíz:	232.6	10.65
Biomasa total de infru- tescencias, inflorescen- cias y espigas mixtas:	131.2	6.01
BIOMASA TOTAL:	2182.0	

ESFUERZO REPRODUCTIVO: $\frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0601$

PESO SECO CORRESPONDIENTE A LAS SEMILLAS = 3.47 g



T A B L A N^o 34

INDIVIDUO " L "

FECHA: 16-XI-75.

	PESO SECO (g)	% DEL TOTAL
Biomasa total de hojas:	180.5	12.13
Biomasa total de troncos y ramas:	1198.9	80.59
Biomasa de raíz:	95.3	6.40
Biomasa total de infru- tescencias, inflorescen- cias y espigas mixtas:	12.9	0.86
BIOMASA TOTAL:	1487.6	

$$\text{ESFUERZO REPRODUCTIVO: } \frac{\text{BIOMASA REPRODUCTIVA}}{\text{BIOMASA TOTAL}} = 0.0086$$

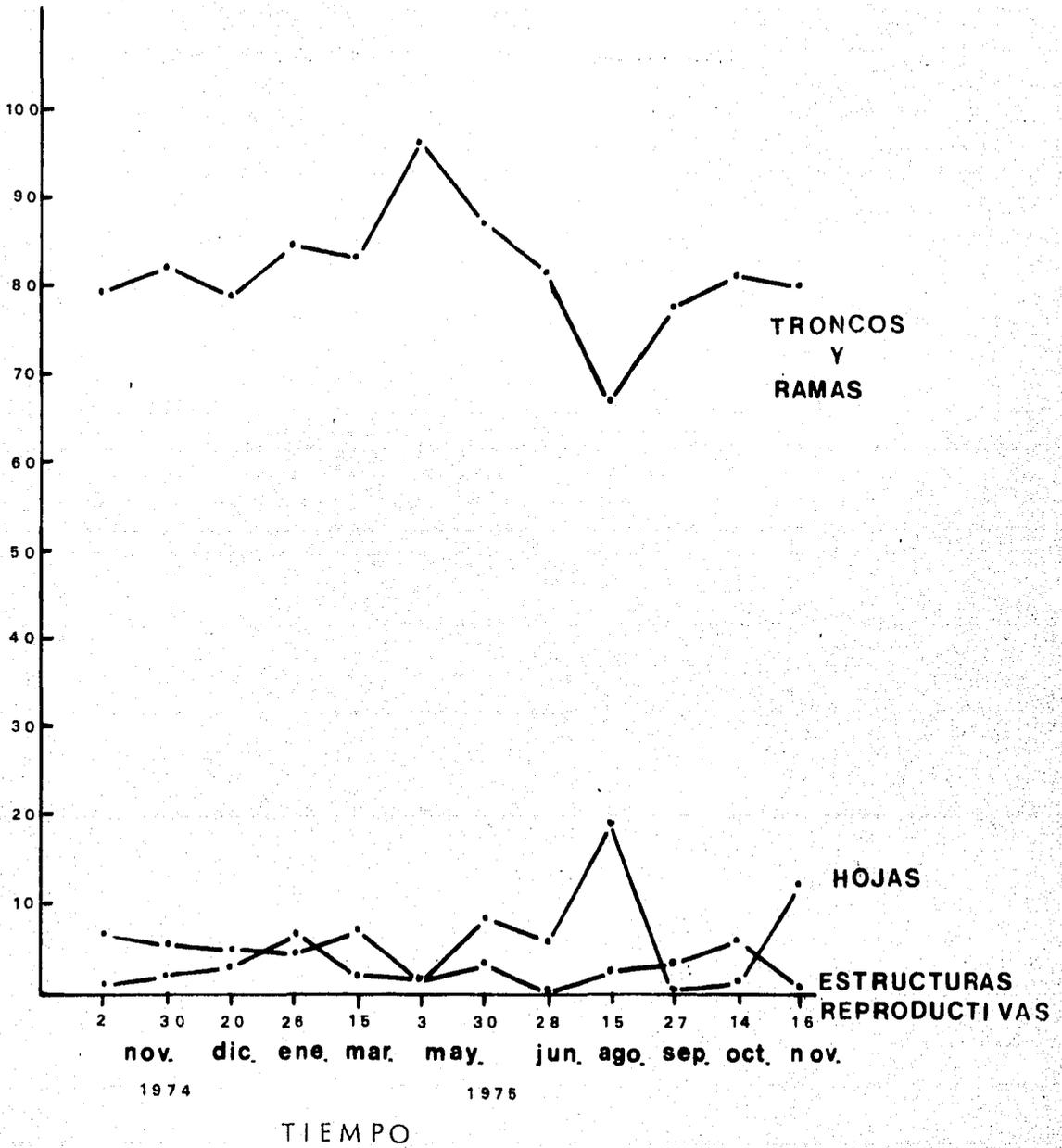
PESO SECO CORRESPONDIENTE A LAS SEMILLAS = 2.70 g

T A B L A N^o 35

DATOS DEL PORCENTAJE DE BIOMASA TOTAL INVERTIDO EN ESTRUCTURAS VEGETATIVAS Y REPRODUCTIVAS

FECHA	% INVERTIDO EN HOJAS	% INVERTIDO EN TRONCOS Y RAMAS	% INVERTIDO EN INFRUTESCENCIAS, INFLORESCENCIAS Y ESPIGAS MIXTAS
2-XI-74.	6.98	79.36	1.07
30-XI-74.	5.35	82.13	2.03
20-XII-74.	5.03	79.18	3.13
26-I-75.	4.44	85.17	6.11
15-III-75.	7.19	83.51	2.01
3-V-75.	1.62	96.61	1.77
30-V-75.	8.53	87.74	3.73
28-VI-75.	6.19	82.05	0.23
15-VIII-75.	19.34	67.70	2.47
27-IX-75.	0.77	78.0	3.64
14-X-75.	1.50	81.82	6.01
16-XI-75.	12.13	80.59	0.87

GRAFICA 21



D I S C U S I O N

Antes de iniciar la discusión de los resultados, consideramos importante discutir la validez del criterio utilizado para seleccionar a P. rivinoides como objeto de estudio.

En el trabajo de Guevara y Gómez Pompa (1972) se seleccionaron cuatro áreas de muestreo, de 100 m² de superficie cada una, dos de vegetación secundaria y dos de vegetación primaria, obteniendo los siguientes resultados para las semillas de Phytolacca rivinoides * :

	Nº DE SEMILLAS
SITIO I (vegetación secundaria) :	68
SITIO II (vegetación primaria) :	71
SITIO III (vegetación secundaria) :	253
SITIO IV (vegetación primaria) :	31
	<hr/>
TOTAL :	423

Las semillas de esta especie son de las más abundantes en relación con otras especies y son persistentes al través del año en el suelo de ambos tipos de vegetación. Estos datos se complementan con los reportados por Castro (1974) y Vizcaíno (1976), quienes también hacen notar la abundancia de esta especie en el banco de semillas.

* Reportada como Phytolacca decandra L. en el trabajo de Guevara y Gómez Pompa (1972), la corrección de la identificación se debe al Dr. J.D. Sauer, Dept. de Geografía, Univ. de California, L.A.

Esta abundancia sugiere que la especie juega un papel importante en la dinámica del banco de semillas, sin embargo consideramos que no se cuenta con suficientes elementos para determinar su importancia real.

Guevara y Gómez Pompa (1972) afirman que el potencial florístico en el suelo es un elemento muy importante en la dirección que siga la sucesión debido a que este potencial de especies secundarias está listo para funcionar después de la perturbación de la selva. Sin embargo, para poder determinar cuales son los componentes más importantes es necesario conocer la relación que existe entre la abundancia de las semillas de una especie en el suelo y el comportamiento de ésta al colonizar un área. En lo que respecta a Phytolacca rivinoides, se tiene poca información acerca de la etapa sucesional en que aparece en la zona de estudio. Solo se cuenta con los datos de Rico (1972) que indican que aparece en las primeras fases de la sucesión. Para poder determinar el papel que juega la especie en la sucesión es necesario realizar estudios muy detallados sobre su distribución, etapa sucesional en que se presenta y su ciclo de vida.

En el presente trabajo se tomó solamente una parte del ciclo de vida de la especie debido a que, en primer término nos interesaba conocer la relación entre la capacidad reproductiva de Phytolacca rivinoides, sus dispersores y la presencia de sus semillas en el suelo.

En la gráfica N^o 20 se muestra la relación entre el porcentaje de semillas producidas por los individuos observados y el porcentaje de semillas presentes en el suelo de los sitios analizados en el trabajo de Guevara y Gómez Pompa (1972) al través del año. El mayor porcentaje de semillas se produjo en el mes de diciembre, mientras que el mayor porcentaje de semillas en el suelo se encontró en el mes de enero. En los meses siguientes los porcentajes de semillas en el suelo son más altos que los de las semillas producidas; por último los valores llegan a ser casi iguales. Esta gráfica indica que existe una relación estrecha entre la producción de semillas y la presencia de éstas en el suelo. La entrada de semillas al banco es continua al través del año con un máximo en la época de mayor producción de semillas. Estos datos no sugieren la acumulación o la no acumulación en el suelo, para averiguarlo sería necesaria una metodología específica.

En lo que respecta a los datos de floración y fructificación de los cinco individuos observados, existen problemas en relación con el tamaño de muestra analizado. En la gráfica N^o 3 se observa que los valores del promedio del número de flores y frutos para 10 individuos son muy variables. Se calculó la desviación estándar y el coeficiente de variación para los datos del número de frutos y flores producidos por cada individuo observado y se obtuvieron valores muy altos, lo cual indica que el tamaño de muestra analizado no fué el adecuado. Sin embargo, es necesario aclarar que se

tomó una muestra de cinco individuos debido a que la densidad de esta especie en la zona era baja.

Al analizar los datos de floración y fructificación de los cinco individuos observados, vemos que los individuos N^o 1, 2, 3 y 4 presentan una producción continua de flores y frutos con un pico máximo en los meses de noviembre y diciembre en la mayoría de los casos. El individuo N^o 5 presenta un patrón diferente, en el caso de las inflorescencias con un pico máximo en el mes de mayo y en el de las espigas mixtas en los meses de febrero y marzo.

En lo que respecta a la dispersión de las semillas de esta especie, existen evidencias de que son dispersadas por aves. En primer lugar, las características del fruto coinciden con las del síndrome de diásporas ornitócoras descrito por Van der Pijl (1972). El fruto es verde y al madurar toma un color púrpura, es carnoso y permanece unido a la espiga. Las infrutescencias se encuentran distribuidas en toda la planta y no tienen un sitio específico. En el apéndice de este trabajo se presenta una lista de las aves colectadas, vistas o escuchadas en la zona de estudio de fines de agosto de 1974 hasta fines de mayo de 1975.

Se encontraron semillas o frutos de P. rivinoides en el estómago de las siguientes especies de aves:

Psilorhinus morio

Dumetella carolinensis

Icteria virens

Catharus minimus

Catharus ustulatus

Hylocichla mustelina

Vireo griseus

Algunas de estas especies visitan tanto sitios de vegetación secundaria como primaria, lo cual podría explicar la presencia de semillas de P. rivinoides en el suelo de ambos tipos de vegetación.

Además existen los datos de Trejo (1975) que reporta que esta especie sirve de alimento tanto a aves residentes como a migratorias. Se sugiere que los frutos de esta especie constituyan una parte importante de la dieta de las aves migratorias (Ramos, comunicación personal). Sin embargo existe un factor muy importante que no se consideró en estos trabajos y es el porcentaje de germinación de las semillas encontradas en el estómago de las aves, lo cual es esencial para determinar si efectivamente son los dispersores. No se tiene información sobre otros posibles dispersores.

En la gráfica N^o 19 se muestra el patrón de producción de frutos (en infrutescencias y espigas mixtas) de los cinco individuos durante el tiempo de observación. La producción de frutos es continua, lo que representa una disponibilidad de alimento para

las aves durante todo el año. El pico de fructificación en el mes de diciembre coincide con la época en que se presenta el mayor número de aves migratorias en la zona. En el mes de abril también se presenta un pico de fructificación que nuevamente coincide con la presencia de aves migratorias en la zona. En relación con esto, se calculó que los porcentajes más altos de pérdida de frutos se presentan en los meses de diciembre, abril y mayo, aunque este último dato no es muy confiable por la variabilidad de los resultados.

En lo que respecta a la distribución de biomasa en estructuras reproductivas y vegetativas también se presentaron problemas de muestreo. El objetivo principal de cosechar un individuo cada mes fue observar si existían variaciones en la inversión de energía al través del año. Las variaciones individuales son tan grandes que no es posible sacar conclusiones a partir de los datos de un solo individuo, por lo que el análisis se llevó a cabo considerando a los doce individuos en conjunto. Al comparar los porcentajes de biomasa invertida en cada estructura, vemos que el mayor porcentaje se invierte en troncos y ramas, seguido por el de las hojas y el menor en estructuras reproductivas. Estos datos representan la biomasa vegetativa acumulada durante un período de tiempo que se desconoce y la biomasa reproductiva producida durante el período 1974-1975. Es necesario hacer hincapién este punto ya que no se conoce la edad de las plantas con que se trabajó y cuantas veces se habían reproducido antes de iniciar las observaciones. Estos datos son

necesarios si se quiere determinar el esfuerzo reproductivo neto. Igualmente, en el caso del esfuerzo reproductivo anual, es importante tomar en cuenta el crecimiento vegetativo anual.

Por las razones mencionadas anteriormente, es muy importante calcular la inversión de energía de las plantas al través de las diferentes etapas de su ciclo de vida, ya que de esta manera se puede conocer qué proporción de la energía fijada durante su ciclo de vida es utilizada por la planta en la reproducción. Algunos autores como Ogden (1974) consideran que el peso seco y los valores caloríficos de la planta son medidas incompletas de la energía utilizada en su manufactura y mantenimiento debido a que las diferentes estructuras tienen diferentes grados metabólicos y longevidades. Por esta razón, afirma el autor, los datos obtenidos por este método se refieren a la forma en que las plantas distribuyen la energía que resta después de haber satisfecho las demandas respiratorias.

Una de las desventajas más grandes en la determinación del esfuerzo reproductivo por las técnicas mencionadas, es el despreciar la biomasa de las raíces (Abrahamson y Gadgil, 1973), las cuales son difíciles de muestrear. En lo que se refiere a este trabajo, se presentó esta dificultad debido a que las raíces se extendían por un área considerable y en la mayoría de los casos no se pudieron extraer completas; esto se traduce en una subestimación de la biomasa vegetativa total.

El entendimiento de todos los factores involucrados en la inversión energética de las plantas en actividades reproductivas y vegetativas, es muy importante para poder interpretar su comportamiento bajo diferentes condiciones ecológicas.

Por último, es necesario mencionar que este trabajo se planteó como un estudio preliminar que en ningún sentido resuelve por completo los problemas planteados, pero que abre muchas posibilidades que pueden ser exploradas para llegar a entender la relación que existe entre el comportamiento de la especie y la dinámica de sus semillas en el suelo, y su posible papel en el desarrollo sucesional de este tipo de comunidades.

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

ABRAHAMSON, W.G. 1975. Reproductive strategies in dewberries.

Ecology 56 : 721-726.

_____ y M. GADGIL. 1973. Growth form and reproductive effort in goldenrods (Solidago, Compositae). Amer. Naturalist 107 : 651-661.

BELL, C.R. 1970. Seed distribution and germination experiment. In : Odum, H.T. y R.F. Pigeon, A tropical rain forest. Division of Technical Information, U.S. Atomic Energy Commission. pp. D-177 - D-182.

CASTRO, A., R. 1974. Viabilidad de semillas en muestras de suelo almacenado de " Los Tuxtles " Veracruz. Tesis. Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F. 22 p.

CARLQUIST, S. 1965. The biota of long-distance dispersal. II. Loss of dispersability in pacific Compositae. Evolution 20 : 30-48.

- CODY, M.L. 1966. A general theory of clutch size. *Evolution* 20 : 174-184.
- CRONQUIST, A. 1968. The evolution and classification of flowering plants. Houghton Mifflin Co., Boston. 396 p.
- EDMISTEN, J. 1970. Studies of Phytolacca icosandra. In : Odum, H.T. y R.F. Pigeon, A tropical rain forest. Division of Technical Information, U.S. Atomic Energy Commission. pp. D-183 - D-188.
- FASSETT, N.C. y J.D. Sauer. 1950. Studies of variation in the weed genus Phytolacca. I. Hybridizing species in north - eastern Colombia. *Evolution* 4 : 332-339.
- GADGIL, M. y O.T. SOLBRIG. 1972. The concept of r and K-selection: evidence from wild flowers and some theoretical considerations. *Amer. Naturalist* 106 : 14-31.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM., México, D.F. 195 p.

GOMEZ-POMPA, A., A.L. ANAYA, F. GOLLEY, et al . 1974. Recovery of tropical ecosystems. In : Farnworth, E.G. y F.B. Golley (Eds.). Fragile ecosystems. Springer Verlag, New York. pp. 113-138.

y C. VAZQUEZ-YANES. 1974. Studies on the secondary succession of tropical lowlands: The life cycle of secondary species. In : Proceedings of The First International Congress of Ecology, Structure, function and management of ecosystems, The Hague, The Netherlands, September 8-14. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. pp. 336-342.

GUEVARA, S. y A. GOMEZ-POMPA. 1972. Seeds from surface soils in a tropical region of Veracruz, México. J. Arnold Arbor. 53 : 312-355.

HARPER, J.L. y J. OGDEN. 1970. The reproductive strategy of higher plants. I. The concept of strategy with special reference to Senecio vulgaris L. J. Ecol. 58 : 681-698.

- _____, P.H. LOVELL y K.G. MOORE. 1970. The shapes and sizes of seeds. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 1 : 327-356.
- KREFTING, L.W. y E.I. ROE, 1949. The role of some birds and mammals in seed germination. *Ecol. Monogr.* 19 : 271-286.
- LOT-HELGUERAS, A. 1975. La Estación de Biología Tropical " Los Tuxtles ", pasado, presente y futuro. *In* : Gómez Pompa, A., C. Vázquez-Yanes y A. Butanda C. (Eds.). *Investigaciones sobre la regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Jalapa, Ver. 52 p. (copia de pre-publicación).*
- MacARTHUR, R.H. y E.O. WILSON. 1967. *The theory of island biogeography. Princeton Univ. Press, New Jersey. 203 p.*
- McATEE, W.L. 1947. Distribution of seeds by birds. *Amer. Midl. Naturalist* 38 : 218-223.
- MIRANDA, F. y E. HERNANDEZ X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México*, 28 : 29-179.

- OGDEN, J. 1974. The reproductive strategy of higher plants. II.
The reproductive strategy of Tussilago farfara L.
J. Ecol. 62 : 291-324.
- PELTON, J. 1953. Ecological life cycle of seed plants. Ecology 34 :
619-625.
- PIANKA, E.R. 1970. On r and K-selection. Amer. Naturalist 104 : 592-
597.
- PIJL, L. VAN DER. 1972. Principles of dispersal in higher plants.
Springer Verlag. New York. 162 p.
- RICO, B., M. 1972. Estudio de la sucesión secundaria en La Estación
de Biología Tropical " Los Tuxtlas ". Tesis. Fac.
Ciencias, UNAM, México, D.F. 28 p.
- SAUER, J.D. 1951. Studies of variation in the weed genus Phytolacca.
II. Latitudinally adapted variants within a north
american species. Evolution 5 : 273-279.
- _____. 1952. A geography of pokeweed. Ann. Missouri Bot. Gard.
39 : 113-125.

SMYTHE, N. 1970. Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a neotropical forest. Amer. Naturalist 104 : 25-35.

SNOW, D.W. 1966. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. Oikos 15 : 274-281.

STANDLEY, P.C. y J.A. STEYERMARK. 1946. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany 24 (4) : 192-207.

STEARNS, S.C. 1974. Life history tactics : a review of the ideas. Tesis Doctoral, Institute of Animal Resource Ecology. University of British Columbia. Vancouver, Canada. 64 p.

TOMLINSON, P.B. y P.K. SODERHOLM. 1975. The flowering and fruiting of Corypha elata in south Florida. Principes 19 : 83-99.

TREJO, J.L. 1975. Estudio sobre diseminación de semillas por aves en la región de Los Tuxtlas, Ver. Tesis. Fac. Ciencias, UNAM, México, D.F. 59 p.

VIZCAINO, M. 1976. Análisis del contenido de semillas en el suelo de selva alta perenifolia en la región de " Los Tuxtlas ", Ver. Tesis. Fac. Ciencias, UNAM, México, D.F. 70 p.

A P E N D I C E

LISTA DE AVES COLECTADAS, VISTAS O ESCUCHADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO
DE FINES DE AGOSTO DE 1974 A FINES DE MAYO DE 1975:

FAMILIA BOMBYCILLIDAE

* ? Bombycilla cedrorum (M)

FAMILIA CAPRIMULGIDAE

Nyctidromus albicollis (R)

FAMILIA COEREBIDAE

* ? Coereba flaveola (R)

* ? Cyanerpes cyaneus (RV)

FAMILIA COLUMBIDAE

Clavaria pretiosa (R)

Columbina talpacoti (R)

Geotrygon montana (R)

Leptotila plumbeiceps (R)

Scardafella inca (R)

Zenaida asiatica (MT)

Zenaidura macroura (MT)

FAMILIA CORVIDAE

* Psilorhinus morio (R)

FAMILIA COTINGIDAE

Attila spadiceus (R)

Platypsearis aglaiae (R)

Tityra inquisitor (R)

Tityra scmfasciata (R)

FAMILIA CUCULIDAE

Coccyzus erythrophthalmus (MT)

Crotophaga sulcirostris (R)

Piaya cayana (R)

FAMILIA DENDROCOLAPTIDAE

Dendrocincla anabatina (R)

Glyphorhynchus spirurus (R)

Xiphorhynchus flangaster (R)

FAMILIA FRINGILLIDAE

Caryothraustes polioaster (R)

Cyanocompsa cyanoides (R)

Cyanocompsa parellina (R)

FAMILIA FRINGILLIDAE (cont.)

Melospiza lincolni (M)

Passerina ciris (M)

Passerina cyanea (M)

Saltator atriceps (R)

Sporophila torqueola (R)

Tharis olivacea (R)

Volatinia jacarina (R)

FAMILIA ICTERIDAE

Amblycercus holosericeus (R)

* ? Gymnostinops montezuma (R)

Cassidix mexicanus (R)

Dives dives (R)

Icterus galbula (M)

Icterus spurius (MT)

* ? Zarhynchus wagleri (R)

FAMILIA MIMIDAE

* Dumetella carolinensis (M)

FAMILIA MOMOTIDAE

Momotus momota (R)

FAMILIA PARULIDAE

Basileuterus cullicivorus (R)

Basileuterus rufifrons (R)

Dendroica caerulea (MT)

Dendroica caerulescens (MT)

Dendroica castanea (MT)

Dendroica dominica (M)

Dendroica fusca (MT)

Dendroica magnolia (M)

Dendroica pennsylvanica (M)

Dendroica virens (M)

Geothlypis trichas (M)

Helmitheros vermivorus (M)

* Icteria virens (M)

Limnotlypis swainsoni (M)

Mniotilta varia (M)

Oporornis formosus (M)

Oporornis philadelphia (MT)

Oporornis tolmisc (MT)

Parula americana (M)

Seiurus aurocapillus (M)

Seiurus noveborascensis (M)

Setophaga ruticilla (M)

Vermivora chrysoptera (MT)

Vermivora peregrina (MT)

Vermivora pinus (M)

FAMILIA PARULIDAE (cont.)

Wilsonia canadensis (MT)

Wilsonia citrina (M)

Wilsonia pusilla (M)

FAMILIA PICIDAE

Centurus aurifrons (R)

Centurus pucherani (R)

Spirapicus varius (MT)

Venillornis fumigatus (R)

FAMILIA PIPRIDAE

Schiffornis turdinus (R)

FAMILIA PSITACIDAE

(*) Aratinga astec (R)

FAMILIA RAMPHASTIDAE

Pteroglossus torquatus (R)

FAMILIA STRIGIDAE

Glaucidium brasilianum (R)

FAMILIA THRAUPIDAE

- (*) Euphonia alfinis (R)
- * ? Euphonia gouldi (R)
- * ? Euphonia lauta (R)
- Evlometes penicillata (R)
- Habia gutturalis (R)
- Habia rubica (R)
- Piranga rubra (M)
- Phlogothraupis sanguinolenta (R)
- Thraupis abbas (R)
- Thraupis episcopus (R)

FAMILIA TROCHILIDAE

- Amazilia candida (R)
- Amazilia tzacatl (R)
- Archilochus colubris (MT)
- Campylopterus curvipennis (R)
- Campylopterus leucurus (R)
- Phaethornis longuemareus (R)
- Phaethornis superciliosus (R)

FAMILIA TROGLODYTIDAE

- Campylorhynchus zonatus (R)
- Henicorhina leucosticta (R)

FAMILIA TROGLODYTIDAE (cont.)

Thryothorus maculipectus (R)

Troglodytes musculus (R)

FAMILIA TROGONIDAE

Trogon violaceou (R)

FAMILIA TURDIDAE

* ? Catharus fuscescens (MT)

* Catharus minimus (MT)

* Catharus ustulatus (M)

* Hylocichla mustelina (M)

* ? Turdus grayi (R)

FAMILIA TYRANNIDAE

(*) Contopus borealis (MT) y (M)

(*) Contopus cinereus (RV)

(*) Contopus sordidulus (MT)

(*) Contopus virens (MT)

Empidonax alnorum (MT)

Empidonax flaviventris (M)

Empidonax minimus (M)

Empidonax traillii (MT)

Empidonax virescens (MT)

FAMILIA TYRANNIDAE (cont.)

- (*) Legatus leucophaeus (RV)
- Megarynchus piranqua (R)
- Myiarchus tuberculifer (R)
- Myiarchus crinitus (MT)
- Myiobius sulphureipygus (R)
- (*) Myiodynastes luteiventris (RV)
- Myiozetetes similis (R)
- Pipromorpha oleagina (R)
- Pitangus sulphuratus (R)
- Platyrinchus mystaceus (R)
- Rynchocyclus brevirostris (R)
- Tolmomyias sulphurescens (R)

FAMILIA VIREONIDAE

- Hylophilus ochraeiceps (R)
- Vireo flavoviridis (RV)
- * Vireo griseus (M)
- * ? Vireo olivaceus (MT)
- * ? Vireo phyladelphicus (MT)
- Vireo solitarius (MT)

C L A V E :

* Semillas o frutos de Phytolacca rivinoides encontrados en el estómago de estas especies de aves.

* ? Probablemente se alimentan de frutos de Phytolacca rivinoides, pero no se han encontrado señales en los estómagos.

(*) Vistos en la zona de estudio pero en árboles grandes.

R : RESIDENTE

M : MIGRATORIA QUE INVERNA EN EL AREA

MT : MIGRATORIA DE PASO

RV : RESIDENTE DE VERANO

- 1- ESTA LISTA NOS FUE PROPORCIONADA POR EL BIOL. MARIO RAMOS.