

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Ciencias



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
XALAPA

"ESTUDIO DE LA SUCESION EN UNA
AREA TALADA EN TUXTEPEC, OAX."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
BIOLOGO

P R E S E N T A
JOSE SARUKHAN KERMEZ

México, D. F.

1964

A la Memoria de mi Padre

Reconocimientos .

Es necesario expresar nuestro más profundo reconocimiento a la ayuda prestada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, y en forma especial a su Director, el Ing. Roberto Villaseñor A., sin cuyo decidido apoyo no hubiera sido posible llevar a cabo este trabajo.

La presente tesis se desarrolló bajo la dirección del Biól. Arturo Gómez Pompa, de quien recibimos siempre un apoyo continuo, el consejo atinado y la frase de ánimo.

El Dr. Faustino Miranda G. aceptó amablemente la asesoría de esta tesis y nos proporcionó sugerencias de gran valor.

Por último, hacemos patente nuestro agradecimiento: al Ing. Efraim Hernández X. por su ayuda en muy diversas formas, y al Centro Electrónico de Cálculo de la U.N.A.M., por haber colaborado -- gentilmente en la elaboración de los resultados de este trabajo.

I N D I C E

	P A G E S .
Introducción	1
Medio ambiente	7
Antecedentes de Metodología	21
Metología	24
Resultados	37
Discusión	42
Conclusiones	80
Apéndice I	83
Apéndice II	91
Bibliografía	98

INTRODUCCION

"Sucesión es el proceso mediante el cual una misma área va siendo sucesivamente ocupada por diferentes comunidades vegetales... hasta un clímax".

Frederic Edward Clements, 1916.

"La sucesión... como proceso ecológico, no es más -- que el efecto en masa de -- la acción individual de -- las especies".

Henry Allan Gleason, 1928.

Después de que un terreno cultivado se abandona, se sucede la aparición de numerosas especies herbáceas, anuales en un principio, de especies perennes posteriormente y, en el caso de que dicho terreno se encuentre en una zona forestal, las plantas perennes herbáceas son sustituidas por plantas leñosas que llegan al -- fin a ser dominantes de la comunidad vegetal, constituyendo así la denominada sucesión secundaria (13).

Dicha sucesión secundaria reproduce a grandes rasgos -- los cambios que ocurren normalmente a través de muchos años, en la evolución de una comunidad primaria no alterada por el hombre, aún cuando no puede existir un estricto paralelismo entre estos dos desarrollos, ya que de ninguna manera parten del mismo punto: la sucesión primaria se origina "a partir de suelos recién formados o -- sobre superficies expuestas por primera vez que, en consecuencia, nunca antes poseyeron vegetación" (16), mientras que la sucesión -- secundaria tiene su comienzo en un suelo más o menos desarrollado y con un cierto número de estructuras vegetativas ya establecidas.

Así, una vez que han sucedido estos cambios, ya sean -- paulatinos o radicales, "ninguna comunidad vegetal puede llegar a ser completamente estable por vieja que sea; dado que sus componentes varían en edad y longevidad potencial, siempre hay individuos seniles que se eliminan y son reemplazados inmediatamente por otras especies del mismo estrato, que crecen hasta ocupar el lugar dejado" (69); al mismo tiempo otras especies que se habían mantenido -- relegadas por la competencia, tomarán a su vez el sitio ocupado -- por las anteriores, permitiendo, en última instancia, el desarro--

llo de nuevos individuos o especies. De esta manera, "la comunidad vegetal está caracterizada por un constante cambio" (21) más bien que por una estabilidad.

Ciertamente, los cambios en la sucesión secundaria no son desordenados, sino que están ligados a una serie de condiciones ecológicas variables, así como al historial de la perturbación realizada, que comprende el lapso entre la destrucción de la vegetación original y el principio del establecimiento de la sucesión secundaria.

El desarrollo que seguirá una determinada sucesión, en una misma área climática, es imposible de predecir con detalle, -- sin embargo, "dos habitats muy semejantes pueden no sólo presentar una misma comunidad vegetal, sino que pueden presentar una secuencia de dominantes muy semejante" (69). Pero cualquier cambio ambiental ocasionará diversos cambios en la dinámica de la sucesión de las comunidades.

La ruptura del equilibrio en un ecosistema, como lo es el disturbio de la selva, acarrea profundos cambios en los restantes componentes del sistema: la insolación, la temperatura, la humedad ambiental, las propiedades fisico-químicas del suelo, etc.

Ahora bien: son muchas las opiniones vertidas sobre los conceptos "sucesión vegetal" y "asociación", e incluso, en ocasiones, diametralmente opuestas (13,14,15,16,17,18,21,32,35,39,42,43, 67,68,72,78,87,88,93); ésto es explicable en una ciencia como la Ecología, que trata de las complejas relaciones de elementos tan inestables como los organismos vivos en "una comunidad en continua expansión, contracción y cambio de composición" (73).

Es de fundamental interés este problema ya que el conocimiento de la diversidad de opiniones y la definición y clasificación precisa de las comunidades vegetales, deben ser la base de la

proyección de un estudio ecológico.

Sin embargo, debemos destacar que muchas de estas definiciones se fundamentan en estudios poco susceptibles de utilización en zonas tropicales cálido-húmedas, principalmente porque no son representativas de las condiciones de perturbación existentes en estas zonas.

En efecto, las prácticas agrícolas de nuestro país, -- principalmente en las regiones cálido-húmedas, ya estudiadas por Lundell (56), Steggerda (86) y Hernández X. (47), constituyen el principal factor de alteración que ha convertido grandes extensiones cubiertas por selvas, en un enorme mosaico de vegetación secundaria. La destrucción de la vegetación primaria por el hombre en estas regiones, se efectúa principalmente para la apertura de terrenos con fines agrícolas o ganaderos, fundamentalmente bajo el sistema de roza-tumba-quema, con ligeras variaciones en las diferentes zonas cálido-húmedas.

A grandes rasgos, este sistema de profundas raíces históricas y de gran importancia actual, es el siguiente, de acuerdo con Hernández X. (47):

R O Z A.

Es la primera operación de desmonte que consiste en -- cortar con machete toda la vegetación con excepción de árboles o arbustos grandes. Generalmente se efectúa a fines del otoño.

T U M B A.

Una vez terminada la roza, se lleva a cabo la tumba -- que consiste en cortar con hacha los arbustos restantes y casi todos los árboles. Este momento de la perturbación es importante ya que se dejan en el terreno partes vivas subterráneas o a nivel del suelo, de muchas especies arbóreas o arbustivas ("tocones"). Igualmente, algunos árboles son dejados vivos, ya sea para sombra o por

motivos de utilidad; estos dos hechos influyen de una manera importante en el futuro desarrollo de la sucesión secundaria.

Q U E M A.

Al aproximarse la iniciación de la temporada de lluvias, a principios de mayo, empiezan a efectuarse las quemas de la vegetación tumbada. Esta quizá sea la práctica más delicada, pues requiere tino del agricultor, tanto para escoger la fecha de la quema, pues de ésto depende con frecuencia el éxito de la siembra, como para evitar que el fuego se propague y destruya más vegetación de la necesaria. Los efectos de esta práctica sobre el suelo, han sido discutidos por varios investigadores y sus conclusiones resumidas por el autor citado (47).

Por otro lado, los estudios sobre muchos de los aspectos de la vegetación que se desarrolla en las zonas cálido-húmedas de México, su composición florística, sus relaciones con el suelo que las soporta, la potencialidad y capacidad de producción de la misma, etc., habían sido llevados a cabo, hasta hace poco, de una manera fragmentaria.

Nacida de tales antecedentes, la Comisión de Estudios sobre la Ecología de Dioscóreas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales comenzó, en 1959, una serie de estudios encaminados al conocimiento de la ecología de las zonas tropicales cálido-húmedas de México, con relación al conocimiento del medio donde vive Dioscorea composita Hemsl. ("barbasco") (64), planta que proporciona la materia prima para la obtención de hormonas esteroides en la Industria Farmacéutica. "Siendo el problema de las grandes extensiones de vegetación secundaria uno de los más importantes y apremiantes en el trópico, la Comisión enfocó primeramente intensos estudios de la composición florística de la misma" (38); a medida que se llevaban a cabo dichos estudios, se hacía cada vez más notable la falta de un conocimiento básico para la comprensión clara y completa de la vegetación alterada, es decir: la dinámica del

establecimiento y desarrollo de las sucesiones. Se conocía la estructura y la composición de cierta asociación secundaria en un momento dado, pero se desconocía mucho sobre su origen y establecimiento.

Fué precisamente esta laguna en el conocimiento de la vegetación secundaria, la que nos proporcionó la idea, los lineamientos y los objetivos que habría de seguir nuestra investigación.

Los objetivos que nos propusimos lograr a través del presente estudio, fueron los siguientes:

- 1) Determinar cómo se establece y desarrolla la sucesión vegetal a partir de un cuadro denudado por tala a través del tiempo.
- 2) Definir los posibles factores que influyen primordialmente en el establecimiento y desarrollo de la vegetación secundaria.
- 3) Estudiar algunos de los incidentes de competencia entre las numerosas especies que logran establecerse primero, observar cuáles logran superar las condiciones ambientales existentes y la competencia por los elementos vitales, y cuáles sucumben en la lucha y desaparecen.
- 4) Estudiar qué nuevas especies se van adaptando a las diferentes etapas sucesionales, cómo se establecen y desarrollan.
- 5) Observar las características y el ritmo de crecimiento de las especies secundarias
- 6) Conocer la influencia de la periodicidad y las características fisonómicas de las plantas en la dinámica de la sucesión, y sus posibles relaciones con el medio ambiente.

La razón de la elección de un cuadro fijo de observación es obvia: constituye el único medio para estudiar el desarrollo

llo continuado de la vegetación que nos permite ver con detalle los fenómenos sucesionales.

Los estudios de estos mecanismos de écesis, competencia, dominancia y eliminación, son la clave para el conocimiento de muchos de los aspectos de la autoecología de las especies y de la sinecología de la sucesión secundaria, y nos indican los diferentes caminos que pueden seguir las fases sucesionales, determinándonos así, posteriormente, los métodos para la propagación dirigida de las especies de interés y su utilización racional.

El sitio escogido para desarrollar el presente trabajo fué la región de Tuxtepec, en el Estado de Oaxaca, con mayor precisión, en la zona que ocupa el área de experimentación de la Comisión de Estudios sobre la Ecología de Dioscóreas (22), ya que la misma ha concentrado en dicha zona una serie de estudios ecológicos y florísticos profundos, que nos han permitido conocerla con bastante amplitud.

Es también Tuxtepec una región que ha sufrido una intensa y prolongada perturbación humana de cuyo historial, en la zona que nos interesa, tenemos afortunadamente un conocimiento bastante preciso. Esto nos permite colocar en el tiempo, con un buen margen de certeza, el momento en que empezó a desarrollarse la vegetación que es objeto de nuestro estudio.

Para la realización de este trabajo se hicieron ocho recuentos periódicos de la vegetación en un lapso de dos años (de febrero de 1961 a octubre de 1962) a partir del denudamiento de la misma, realizado en diciembre de 1960.

El material de herbario que se colectó y sirvió de base para el presente trabajo, está depositado en los herbarios del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales.

MEDIO AMBIENTE

A.- LOCALIZACION.

El cuadro de estudio se encuentra en terrenos del Eji-
do "Benito Juárez", Oax., a 14 km. de Tuxtepec, Oax., en una des-
viación, a la altura de la factoría de la Compañía Papelera de Tux-
tepec, de la carretera que va de dicha población a la capital del
Estado. (Mapa No. 1).

La zona tiene una elevación de 40 m. sobre el nivel --
del mar, y sus coordenadas geográficas son: Latitud norte 18°04' y
Longitud 96°05', oeste del meridiano de Greenwich.

B.- GEOLOGIA.

El cuadro está situado en una planicie aluvial de lo-
más poco pronunciadas y suave declive, originada en el Pleistoceno
por acarreos de materiales metamórficos de la Sierra Madre Orien-
tal (49), por lo que se presenta una buena cantidad de grava cuar-
zosa - cantos rodados - que en algunos casos se ha intemperizado.
En estas planicies aluviales se encuentran las mejores tierras la-
borables y se desarrollan como vegetación preponderante, selvas de
Terminalia amazonia y bosques de Quercus sororia y Quercus glau-
cescens, cuya distribución está determinada por la topografía del
terreno, ocupando aquellas las partes bajas de las lomas (37A).

C.- DATOS TOPOGRAFICOS Y EDAFICOS.

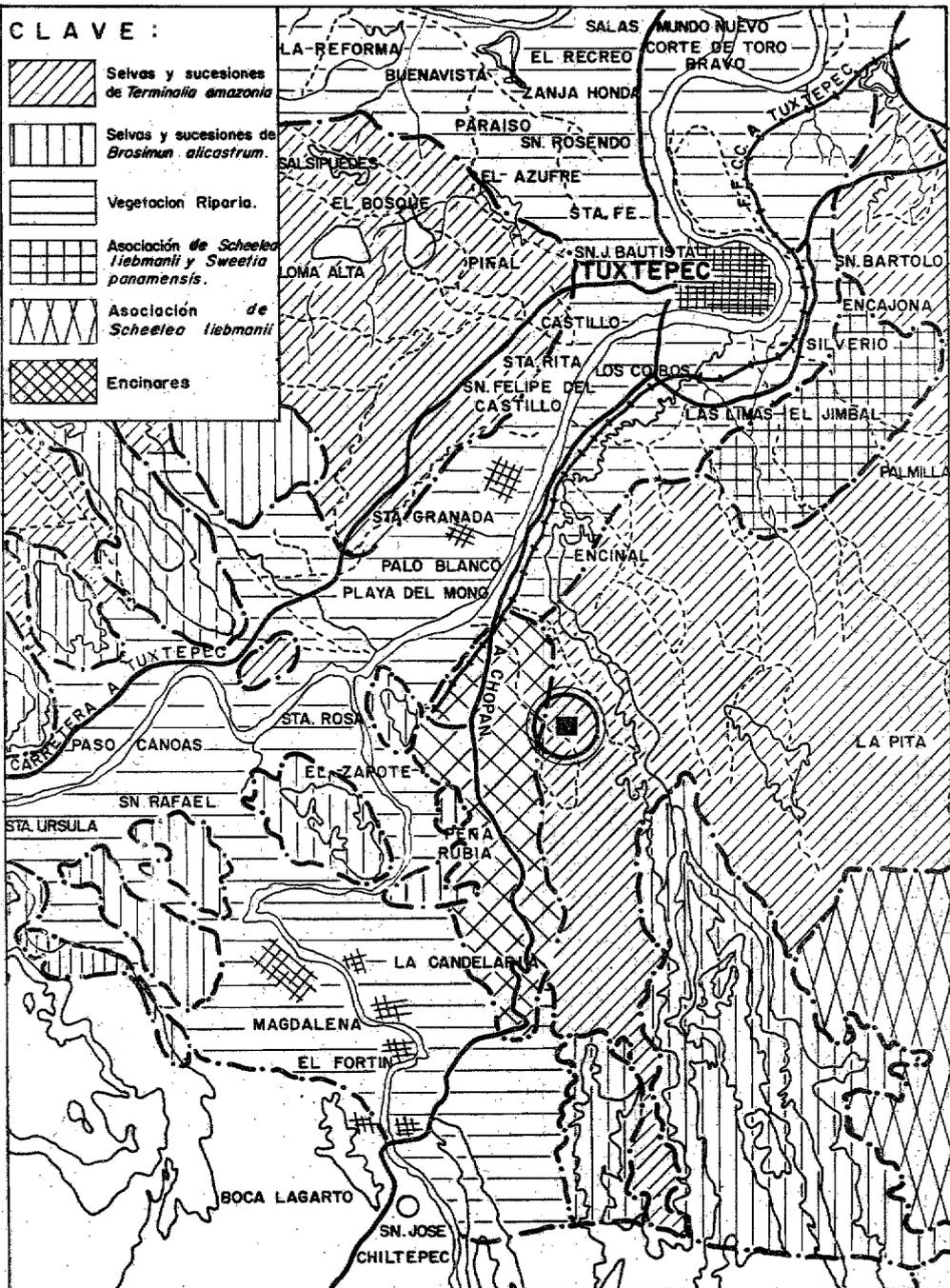
No se presenta prácticamente un grado de inclinación -
considerable (desde 3 a 5% de pendiente), aunque sí existen cier-
tas ondulaciones.

Los suelos del cuadro fijo, así como los de las zonas
adyacentes que soportan diferentes asociaciones de Terminalia ama-
zonía, son más bien profundos, bien drenados y de textura que va -
del migajón arenoso al areno-arcilloso.

MAPA I

CLAVE :

-  Selvas y sucesiones de *Terminalia amazonia*
-  Selvas y sucesiones de *Brosimum alicastrum*.
-  Vegetación Riparia.
-  Asociación de *Scheelea liebmanii* y *Sweetia panamensis*.
-  Asociación de *Scheelea liebmanii*
-  Encinares



LOCALIZACION DEL CUADRO DE ESTUDIO (Tomado de 46)

ESCALA 1:100,000

Contamos con los estudios de un perfil de suelo hecho en el mismo lugar del cuadro (6, 22) y cuyos datos presentamos:

CUADRO 1

ANALISIS FISICO

Profundidad	Color	Textura	Arcilla %	Limo %	Arena %
0 - 17 cm.	Gris oscuro	Migajón arenoso	10	29	61
17 - 39 "	Moreno oscuro	" "	13	26	61
39 - 79 "	Moreno rojizo	" "	13	25	62
79 - 117 "	Moreno rojizo	" "	13	22	65

CUADRO 2

ANALISIS QUIMICO

Profundidad	N total	Mat. Org. %	Fósforo ppm.	Relación C/N	pH
0 - 17 cm.	0.2643	4.73	1.4940	30.81	5.5
17 - 39 "	0.1293	2.43	0.1685	32.49	4.9
39 - 79 "	0.0488	0.40	0.0769	14.80	5.2
79 - 117 "	0.0430	0.10	huellas	4.16	5.2

D.- DATOS CLIMATOLOGICOS.

Existen datos muy favorables para nuestra zona de estudio, pues las estaciones disponibles más cercanas han venido funcionando por lo menos desde hace diez años.

Utilizamos datos de dos estaciones:

a) Tuxtepec, Oax., instalada por la Comisión del Papaloapan en noviembre de 1950, no ha interrumpido sus observaciones hasta la fecha. Cuenta con un termómetro de máxima y mínima, un evaporómetro y un pluviómetro. La estación se encuentra a unos 12 km. del área de estudio (23).

b) Sacrificios, Oax., instalada también por la Comisión del Papaloapan dos años antes que la primera, suspendió sus actividades en noviembre de 1960. Observaba los mismos aparatos que la estación anterior y se encuentra localizada a escasos 3 km. del área del cuadro estudiado. En realidad bastaría con esta sola estación para darnos idea de las condiciones climáticas de la zona dado lo reducido del área de estudio, pero debido a que precisamente en los años 1961 y 1962, en los que se llevó a cabo la presente investigación se suspendieron las observaciones, tomamos datos de la estación Tuxtepec que nos ayudaron a tener una buena idea de dichas condiciones precisamente en esos dos años (77).

I.- PRECIPITACION.

En Sacrificios, Oax., la lluvia anual está acumulada en un 86% de mayo a octubre, delimitándose claramente la estación lluviosa de la seca (Fig. 1). La precipitación anual en esta estación es de 2922.1 mm., datos promedio de 1951 a 1960 (23).

Pero en los dos años siguientes (Fig. 2 y 3), en los que ya no trabajó dicha estación, observamos que en la de Tuxtepec se anotó una precipitación anual de 2722.5 mm. para 1961 y 1937.8

DISTRIBUCION PROMEDIO DE LA LLUVIA EN SACRIFICIOS, OAX.
1951-1960

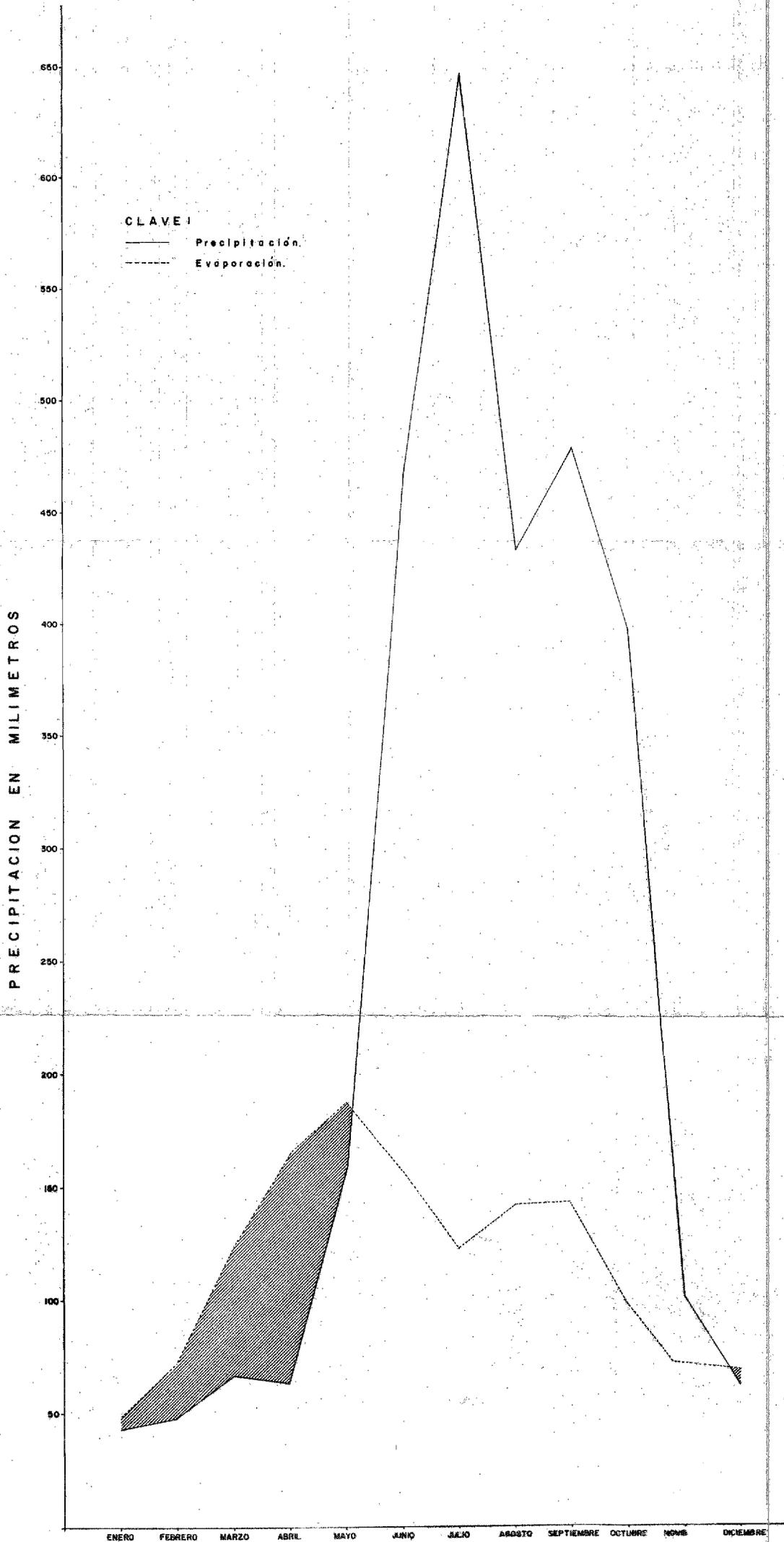


FIG. 1

DISTRIBUCION DE LA LLUVIA EN TUXTEPEC, OAX.

1961

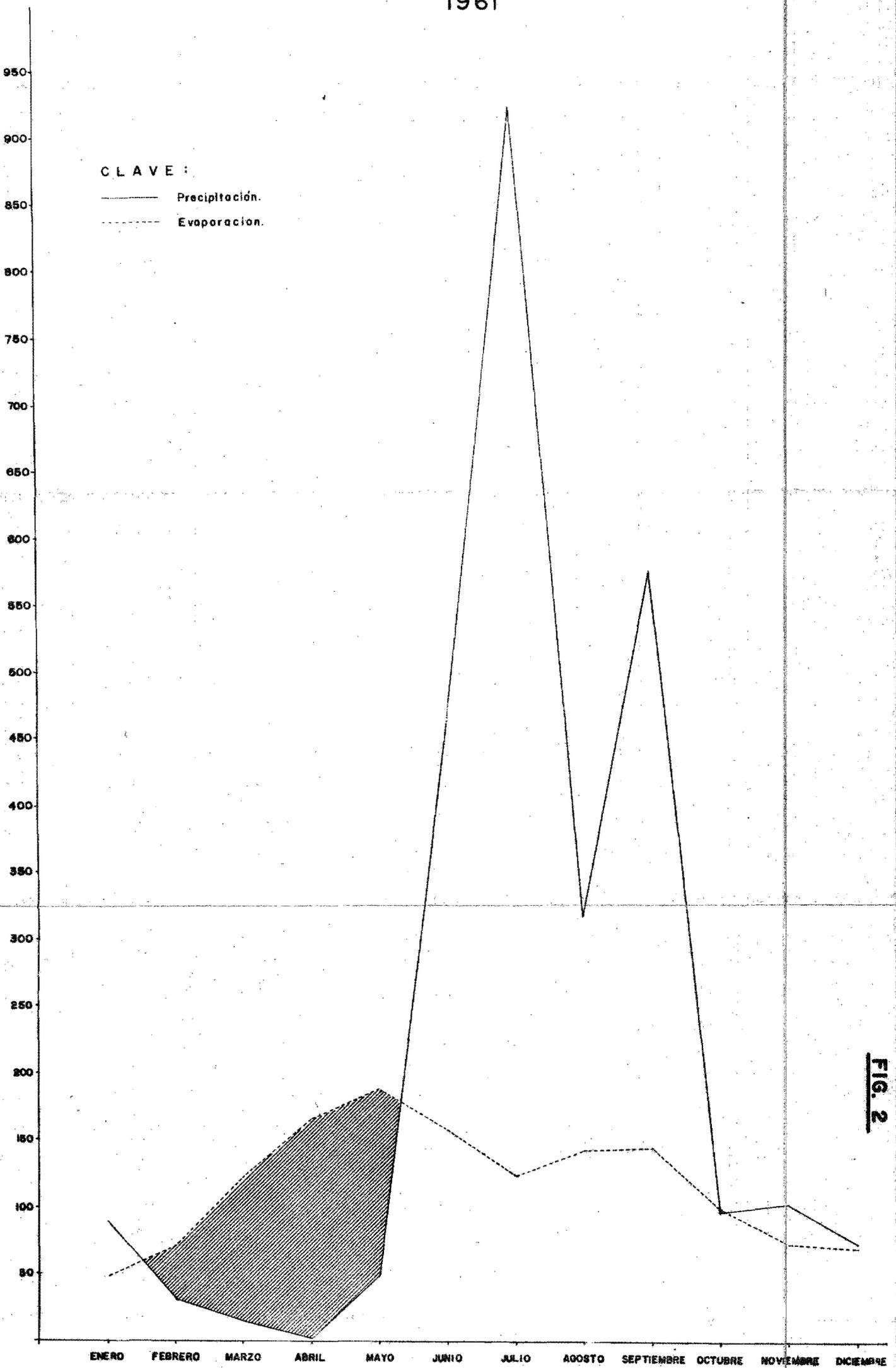


FIG. 2

DISTRIBUCION DE LA LLUVIA EN TUXTEPEC, OAX. 1962

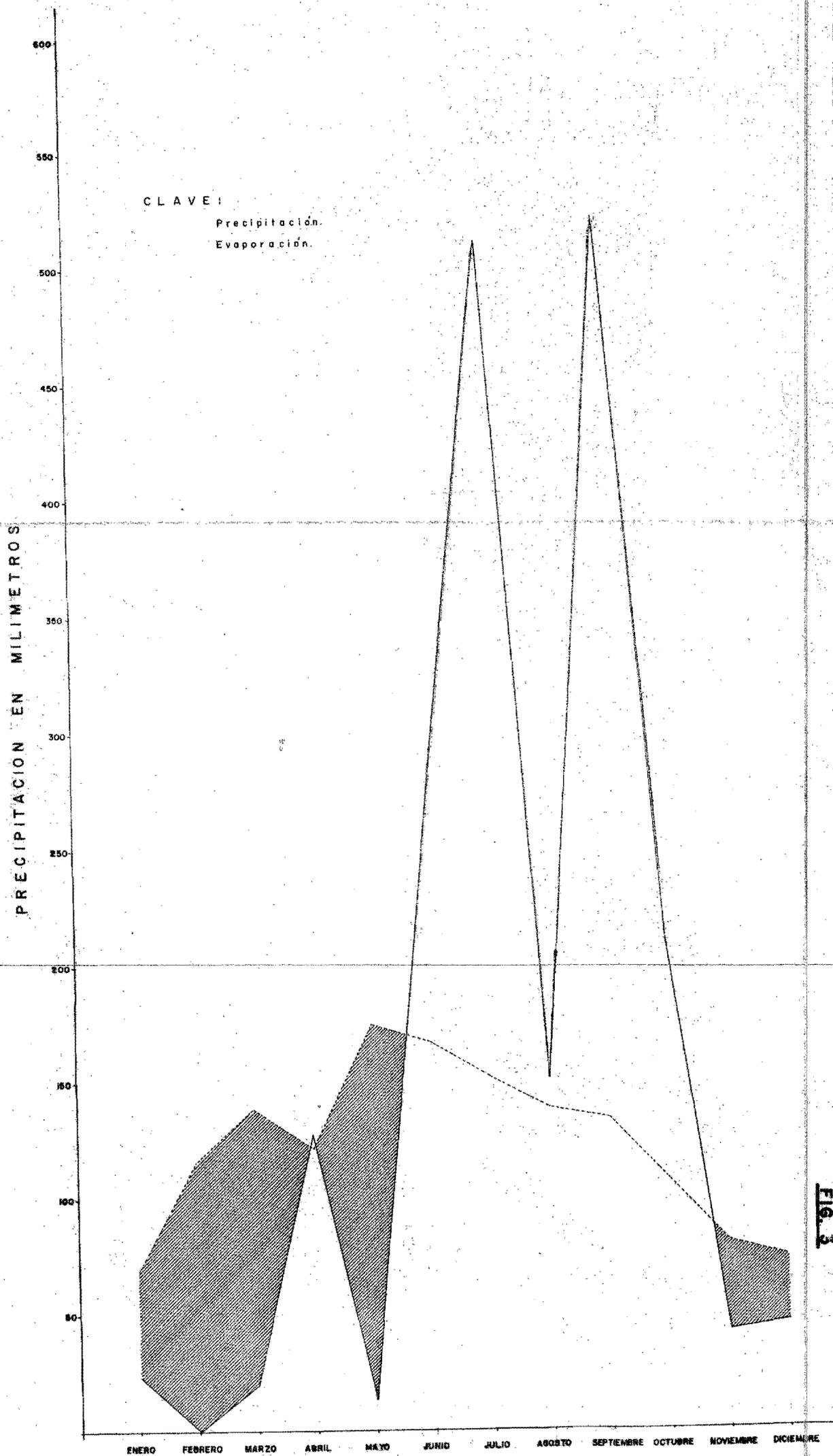


FIG. 3

mm. para 1962, y ya que si bien la precipitación media de la zona de Tuxtepec es un poco inferior a la de Sacrificios, la de 1962 -- fué inferior a la media de Sacrificios en 1,000 mm. Sólo se registra un año tan seco en 1953 (23), en el que hubo una precipitación anual de 1563mm. para Tuxtepec y 2063 para Sacrificios, Oax. Suponemos que la precipitación de Sacrificios para el año 1962 fué del orden de 2300 mm.

En el cuadro No. 3 podemos ver la relación de meses secos del promedio de 11 años en la estación Sacrificios, Oax. y de los años 1961 y 1962 en la estación Tuxtepec, Oax. Se considera -- mes seco (54) aquél que tiene una precipitación menor de 60 mm.

C U A D R O 3

ESTACION año	MESES SECOS precipitación (mm.)						TOTAL	PROME DIO mm
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Nov. Dic.		
Sacrificios, Oax. 1950-1960	42.5	48.0					2	45.0
Tuxtepec, Oax. 1961	31.5	14.5	2.6	48.6			4	28.6
Tuxtepec, Oax. 1962	23.3	0.0	19.8	10.3	42.0	45.5	6	23.4

II.- TEMPERATURA.

A diferencia de la precipitación, la temperatura no -- presenta un rango de variación significativo, es más bien homogé-- nea durante el año pues no hay, para Sacrificios, Oax., una dife-- rencia mayor de 6.5°C en los extremos de la temperatura media ---- (Fig. 4 y 5).

El promedio anual de temperatura para Sacrificios, --- Oax. es de 24.8°C mientras que en Tuxtepec, Oax., para 1961 hubo -

TEMPERATURA EN SACRIFICIOS Y TUXTEPEC, OAX.

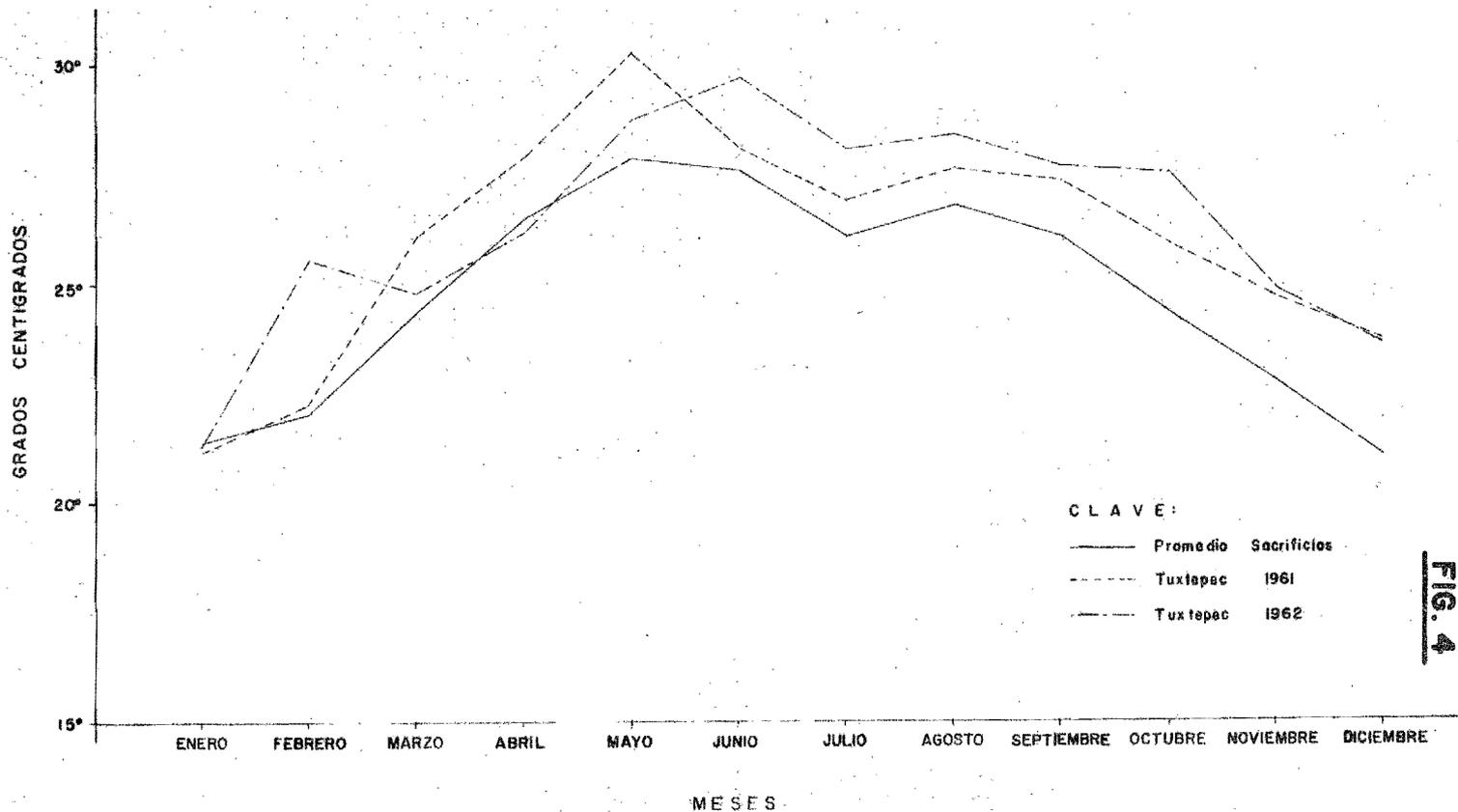


FIG. 4

FIG. 5

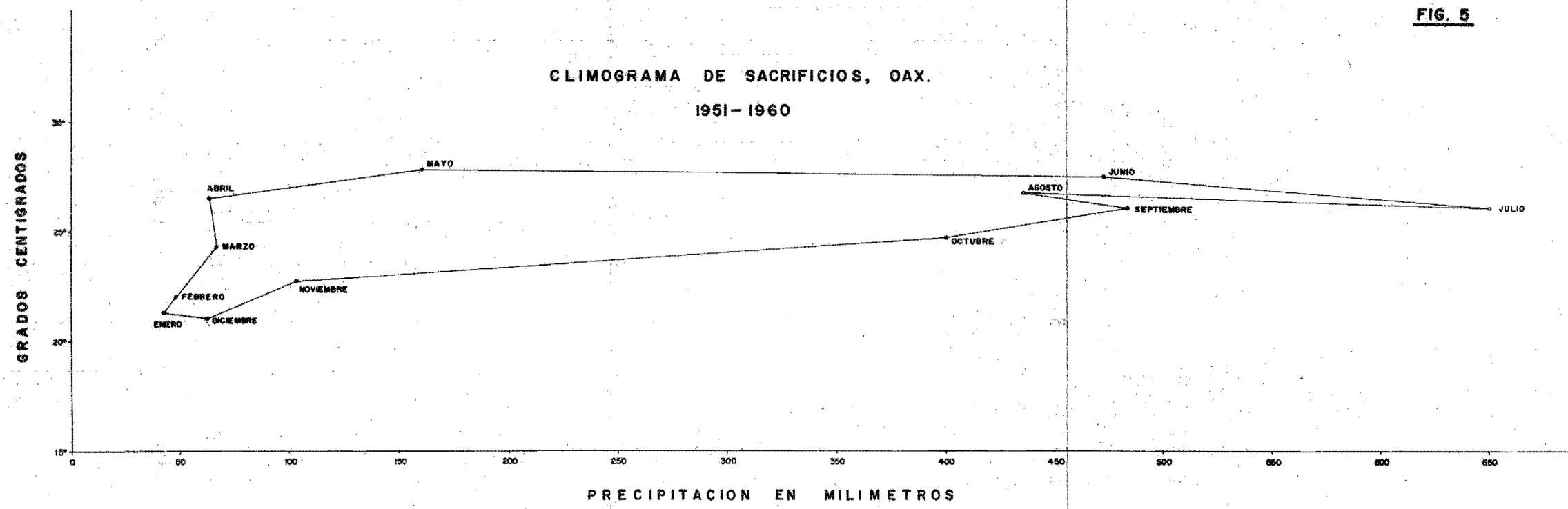


FIG. 6

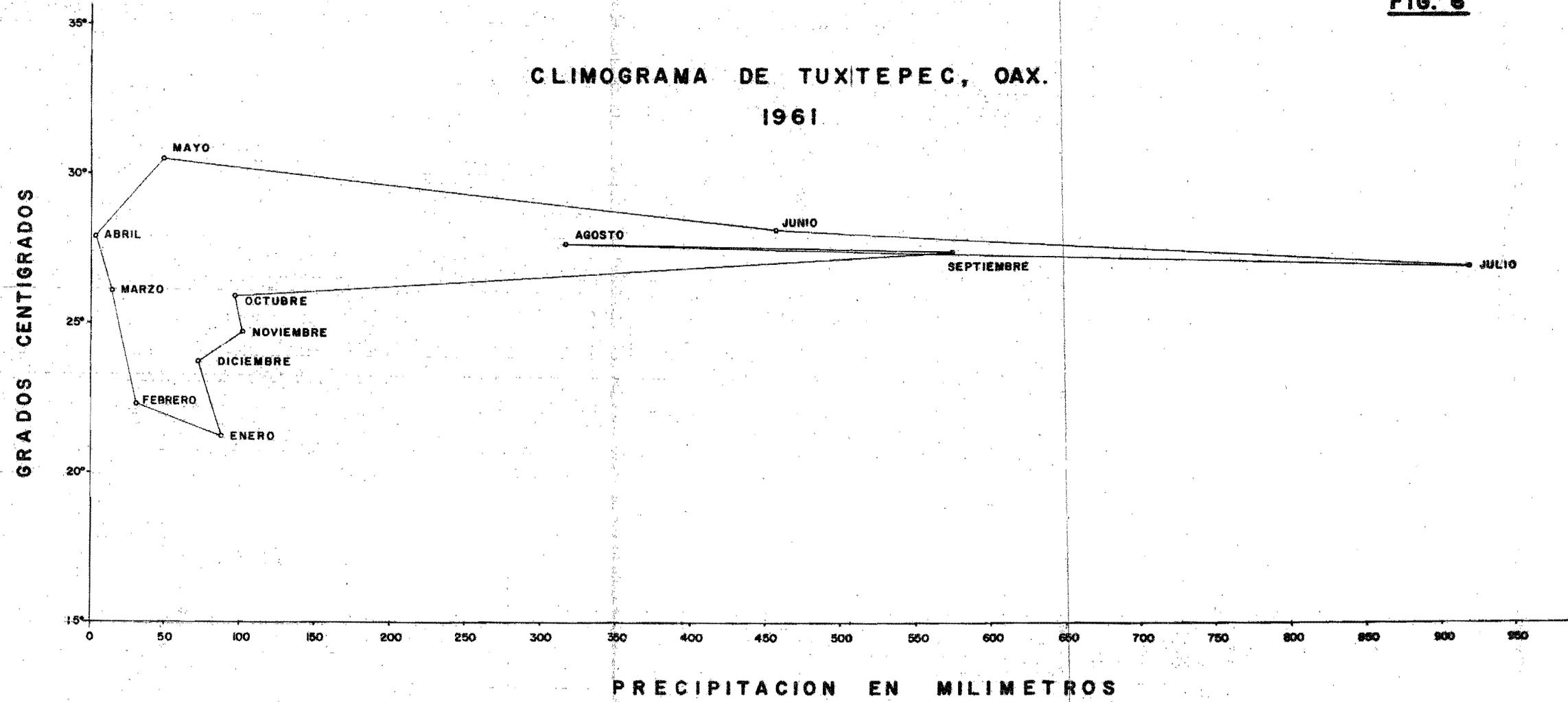
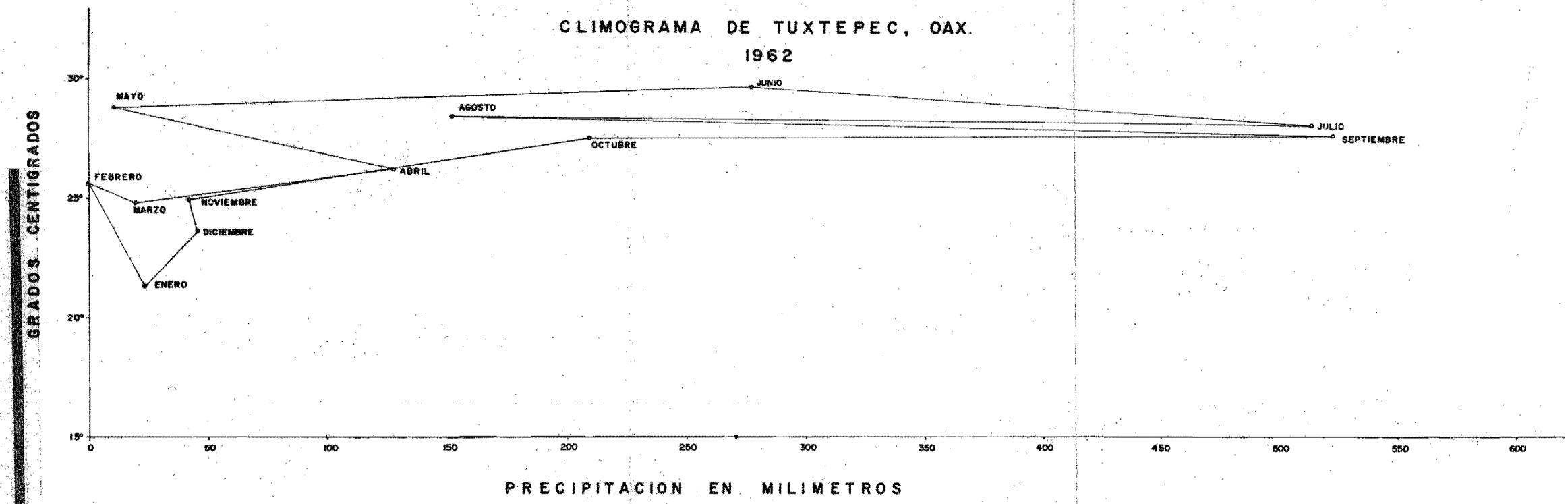


FIG. 7

CLIMOGRAMA DE TUXTEPEC, OAX.
1962



26.0° y para 1962, 26.3°C (Figs. 4, 6 y 7).

III.- EVAPORACION.

Si bien es cierto que los datos de evaporación que reportan las estaciones distan mucho de la evapotranspiración que se puede presentar en las relaciones agua-suelo-plantas, sí sirven para dar una idea de ésta.

Tenemos que para Sacrificios, Oax. hubo un promedio de evaporación, para el lapso de 1950 a 1960, equivalente a un 50.9% del volumen de la precipitación promedio (Fig. 1), mientras que para Tuxtepec, Oax. en el año de 1961 se evaporó una cantidad equivalente al 51.5 % de la precipitación anual (Fig. 2), y en 1962 se evaporó el equivalente al 76 % de la precipitación (Fig. 3).

Después de haber visto los datos climatológicos podemos afirmar que los dos años en que se desarrolló el estudio, en especial el último, fueron bastante más secos de lo normal.

IV.- TIPO DE CLIMA.

Según la clasificación climática de Köppen (54), la zona en donde se encuentra el cuadro de estudio tiene un clima --- "Am". "A" porque el mes más frío es superior a los 18°C y hay más de 1000 mm. de precipitación anual y "m" por la existencia de una corta época de sequía en el verano.

E.- TIPO DE VEGETACION.

El cuadro de estudio se localizó en un acahual (*) --- originado de una selva de "sombbrero", Terminalia amazonia.

De acuerdo con Miranda y Hernández (63) esta asociación corresponde al tipo de vegetación de selva alta perennifolia,

con equivalencia al "Rain Forest" o selva pluvial de Beard (3,4).

(*) En la zona tropical húmeda de México, se denomina "acahual" o "akawal" a la vegetación que sucede al abandono de un terreno cultivado por cierto número de años.

ANTECEDENTES
DE
METODOLOGIA

A partir de Frederic Clements (12), que utilizó por primera vez en 1905 los cuadros permanentes de estudio, diversos investigadores de varios países siguieron sus pasos, pero efectuando poca variación en los métodos establecidos por él; usando una expresión muy certera de Oosting (69) "muchos defendieron y aconsejaron estos métodos, pero muy pocos siguieron su propio y excelente consejo".

Clements estableció varios tipos de cuadros fijos con diferentes fines. Entre ellos los más importantes son los cuadros cartográficos y los cuadros permanentes. En los primeros, Clements determinó y anotó en un plano la posición de cada una de las plantas en un área de 1 m²., definiendo la estructura de la vegetación en un momento dado. Usó para sus planos, papeles cuadriculados en diversas escalas. Posteriormente, Cooper en 1913 (19) en el Lago Superior, Lutz en 1928 (57) en Nueva Inglaterra, así como McGinnies (59) en 1930, realizaron trabajos de estudio de cuadros por el mismo método cartográfico.

Ocho años después, en 1938, el mismo Clements en compañía de Weaver (92), utiliza el método del plano auxiliado con un pantógrafo para dibujar "a una escala más exacta el contorno de la vegetación y localizar exactamente los individuos", pero esto siempre y cuando "la vegetación no sea muy densa". Pearse (71) también utilizó este mismo método para pequeñas cartografías de vegetación.

Respecto a los cuadros permanentes, Clements marcó áreas de 1 m². que dejó localizadas por medio de estacas de hierro, y se refiere a ellos en los siguientes términos (92): "mediante el establecimiento de cuadros permanentes en áreas originalmente desnudas (no por causas de perturbación) y dibujando estos cuadros año tras año, se obtiene una historia completa de la evolución de la vegetación. El destino de las plántulas, el tiempo requerido por las sobrevivientes para madurar y producir semillas... forman en conjunto una historia interesante. Puede verse así cómo se agrega

las plantas, seguir la invasión de nuevos migrantes, trazar las -- écesis y obtener muchos datos sobre la competencia y sus consecuen- cías para la aparición de nuevas especies, y la desaparición de -- otras". Aconseja además el establecimiento de cuadros en diferen- tes condiciones.

En trabajos posteriores usa y recomienda el empleo de fotografías como auxiliares excelentes en el estudio de cuadros fi- jos. Cooper (20) también en el Lago Superior, hace uso de este mé- todo con éxito.

Posteriormente Braun-Blanquet (7) en 1932, en su capí- tulo de investigación Singenética incluye los estudios de cuadros fijos, con base en los realizados por Clements, insistiendo que -- los estudios a este respecto serían más completos "si además de re- gistrar los cambios periódicos de la composición florística de la vegetación de esas áreas permanentes, se hacen frecuentes lecturas de los principales factores ecológicos". Booth (5) en 1943 publica un método de estudio de cuadros fijos por medio de un trípode.

Gates en 1949 (36), usa y aconseja en su Manual de Eco- logía Vegetal el uso de los mismos cuadros de estudio de Clements.

Más tarde Oosting (69), también describe y sugiere in- sistentemente el uso de cuadros permanentes como "fuentes excelen- tes de recopilación de datos a través del tiempo", aconsejando tra- tamientos experimentales para efectuar dichos estudios.

Igualmente Curtis y Cottam, en diversos trabajos (26, 27, 28, 29) en conjunto o independientemente, realizan estudios de esta índole en diversas asociaciones de clima templado o frío.

Debido a las limitaciones de consulta bibliográfica, - la revisión de metodología desarrollada se concreta en su mayoría a trabajos de investigadores Norteamericanos y muy pocos Europeos,

los cuales han realizado dichos trabajos en sus respectivos países, excluyendo de este modo la consulta de los estudios que se hayan - podido llevar a cabo en países tropicales refiriéndonos en espe--- cial al Africa, así como a la India y demás países tropicales del continente asiático, ya que no tenemos noticia de que en América - se hayan llevado a cabo estudios de esta índole.

M E T O D O L O G I A

El cuadro escogido para el estudio se localizó en un "acahual" de Terminalia amazonia de dos años de edad que había sido anteriormente un cultivo de maíz, y cuyo historial de perturbación presentamos por medio de la figura 8.

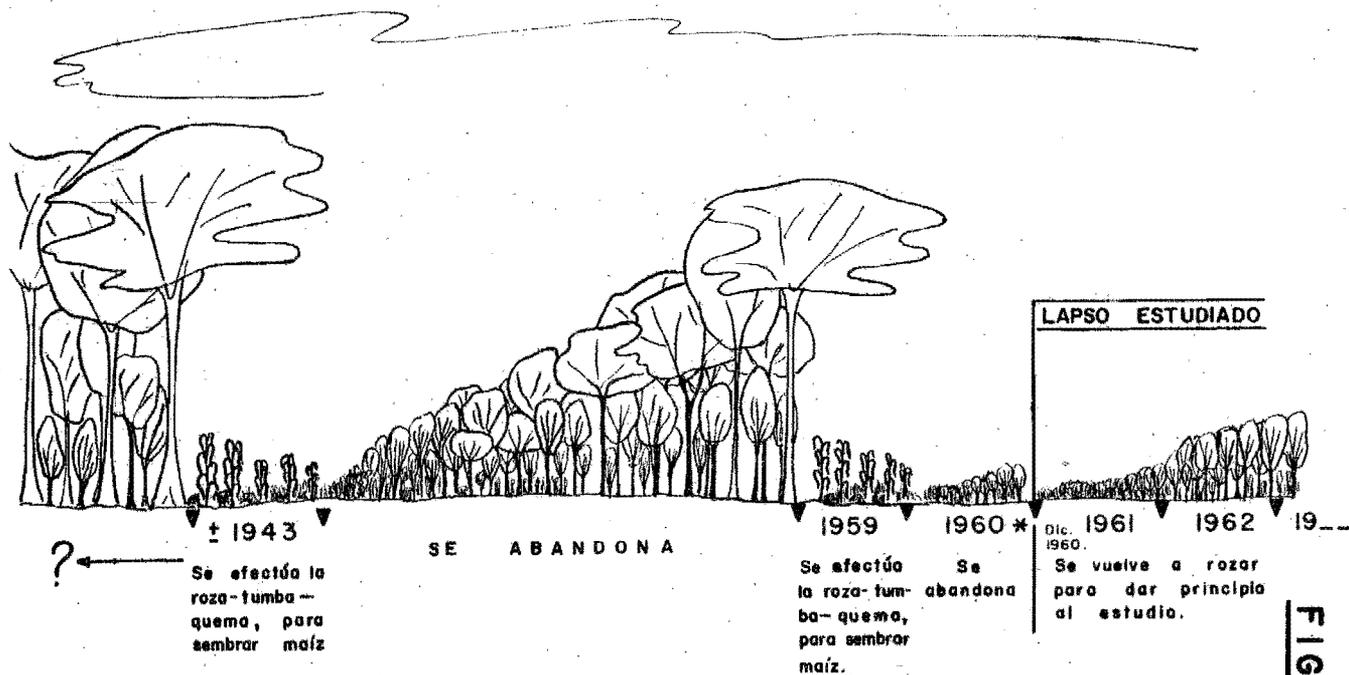
En diciembre de 1960, en las postrimerías de la época de lluvias, escogimos la porción más homogénea del "acahual" y marcamos un cuadro de 836 m². que tiene 38 m. de largo por 22 m. de ancho (*). A continuación el área fué denudada, es decir quitamos la vegetación que se desarrollaba sobre ella utilizando el método de tala (tumba y roza), hasta dejar el suelo casi carente de --- cualquier planta viva. Algunos pequeños grupos de pastos, varios --- tocones de arbustos o arbolitos que se desarrollaban en el "aca--- hual", así como rizomas o bulbos de algunas plantas (Ipomoea, --- Dioscorea, Stigmaphyllon, etc.) fueron las únicas estructuras vegetativas que quedaron en el cuadro. Posteriormente removimos del área todos los restos de la vegetación cortada, de manera que el --- suelo quedó descubierto completamente.

A continuación se marcaron 24 parcelas de 12 m². (4 - por 3 m.) separadas en todos sentidos por calles de 2 m. de ancho. De este modo el área efectiva de estudio se redujo a 288 m². (24 parcelas de 12 m².). En cada parcela se sembraron 12 propágulos - de Dioscorea composita, ya que se iba a realizar, al mismo tiempo del presente estudio, un experimento sobre la regeneración natural de dicha planta, por lo que se aprovechó el terreno para los dos - fines.

Cada parcela estaba dividida a su vez en doce cuadros de 1 m². por medio de estacas de madera de 50 cms. de alto. El ob-

(*) Antes de denudar el cuadro se hizo la colección de datos y especies que se hace en cada cuadro estudiado por la Comisión de Dioscóreas. (22, 65, 90).

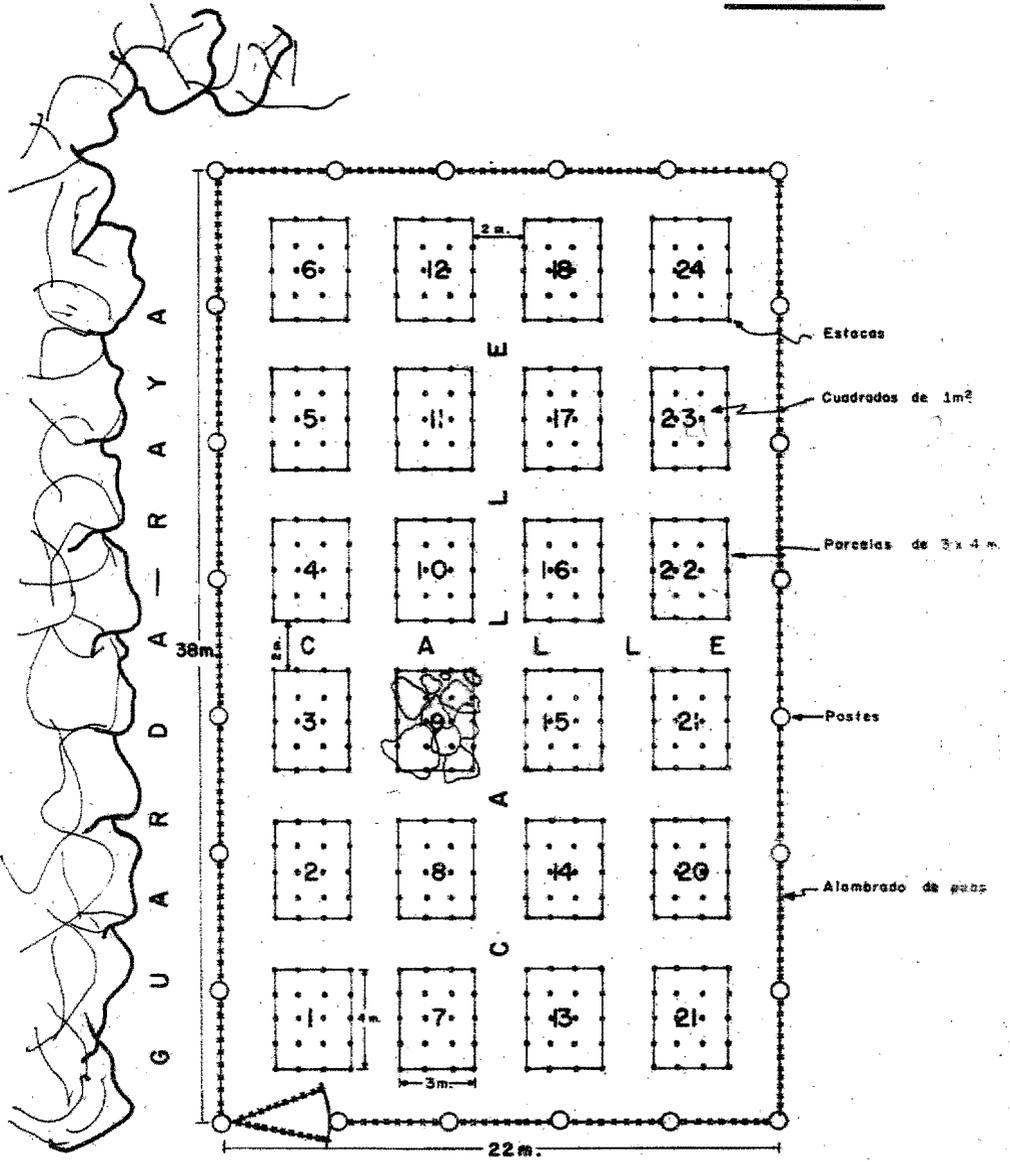
DIAGRAMA DEL HISTORIAL DE PERTURBACION
DEL CUADRO ESTUDIADO
(Sin proporciones)



* La composición florística de esta asociación se encuentra en el I Informe de la comisión de Dióscoras.

FIG. 8

FIG. 9



ESQUEMA DEL CUADRO DE ESTUDIO

jeto de haber usado las parcelas como cuadros de estudio dentro -- del área total estudiada, fué primordialmente el de tener un acceso fácil a las etapas un poco avanzadas del acahual, ya que la masa que forma la vegetación de unos cuantos meses de edad es muchas veces imposible de penetrar (Fig. 9).

Posteriormente se colocaron postes a distancia conveniente en todo el perímetro del cuadro y se cercó con alambre de -- púas para evitar el disturbio tanto de personas como de ganado. -- Una vez hecho esto se abandonó el cuadro.

El método de trabajo seguido en cada uno de los recuentos fue el mismo, como a continuación se indica:

C U A D R O 4

- | | | |
|-----------------------------|---|--|
| I.- TRABAJO DE CAMPO | } | <ul style="list-style-type: none">1.- Obtención de datos:<ul style="list-style-type: none">a) Inventario de los individuos que se <u>en</u> contraban en cada recuento.b) Localización de los individuos en ma-- pas a escala de las parcelas.c) Anotación de datos sociológicos de cada individuo.
2.- Colección de ejemplares de herbario:<ul style="list-style-type: none">a) De todas las especies del cuadro de <u>es</u> tudio.b) De todas las especies en una franja de 50 m. alrededor del cuadro. |
| II.- TRABAJO DE LABORATORIO | } | <ul style="list-style-type: none">1.- Clasificación del material de herbario.2.- Análisis de todos los datos tomados a las plantas3.- Utilización de computadoras electrónicas. |

I.- TRABAJO DE CAMPO.

1.- Obtención de datos:

a) Inventario de los individuos.

Se anotaban todos los individuos directamente en los planos con el número de las especies a que pertenecían, las cuales se registraron con su nombre común y con números progresivos según el orden en que aparecieron en el primer recuento. (Por ejemplo: - 1.- Pelo de conejo, 2.- Hierba del burro, etc.). Este número se mantuvo fijo a través de todo el estudio y las especies nuevas de cada recuento también se numeraban progresivamente. Los individuos se registraron sistemáticamente cada metro cuadrado, dentro de cada parcela y el orden en que se estudiaron éstas, se mantuvo constante.

La identificación correcta de las plantas por sus nombres comunes es muchas veces problemática, sobre todo cuando se trata de plántulas, como en el caso de los primeros dos recuentos efectuados, de tal manera que hubo necesidad de contar con la importante ayuda de una persona nativa de la región, el Sr. Agapito Hernández, buen conocedor de la flora local.

b) Localización de los individuos.

Al mismo tiempo que se iba registrando cada planta, se le representaba, según su cobertura, en planos a una escala aproximada de 1:33. La cuadriculación en metros cuadrados permitió apreciar de una manera rápida y con bastante aproximación el área cubierta por cada individuo (Figs. 10, 11, 12).

c) Datos sociológicos.

De cada planta obteníamos los siguientes datos:

i) Altura

ii) Cobertura. Se tomó el área ocupada por cada individuo, excepto los bejuco y las Gramíneas ya que en estas últimas no determinamos individuos sino manchones de ellos, y en los -

bejuco resulta imposible medir la cobertura.

2.- Colección de ejemplares de herbario.

a) En cada recuento se colectaban varios ejemplares de cada planta que se registraba.

b) Igualmente, del área circunvecina, en una faja de unos 50 m. de ancho alrededor del cuadro, colectamos todas las plantas que se encontraban en cada recuento.

II.- TRABAJO DE LABORATORIO.

1.- Una vez listo, el material de herbario se identificaba y se hacía una lista de las especies que aparecían en cada recuento (apéndice 2).

2.- De los datos tomados a las plantas en el campo, elaboramos el siguiente cuadro (adaptado de 7, 10, 11, 28, 36 y 45), para cada recuento (apéndice No. 1):

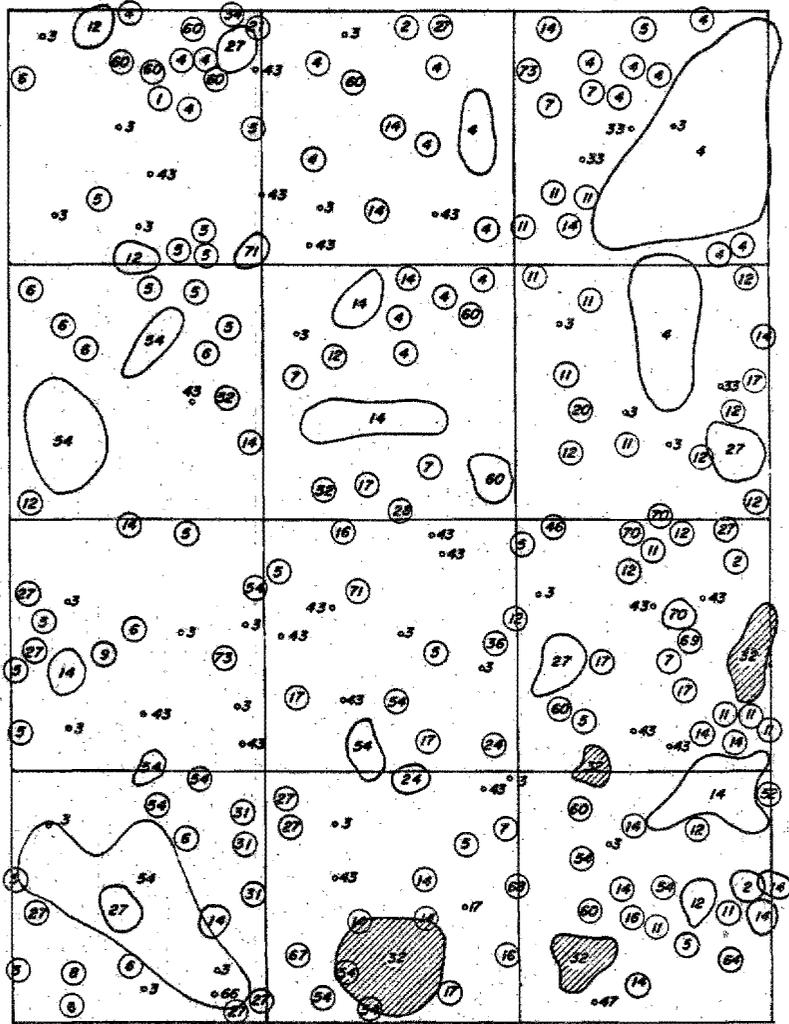
CARACTERES ANALITICOS DE LA VEGETACION

A.- CUANTITATIVOS	{	1.- Abundancia
		2.- Densidad
		3.- Dominancia
		4.- Frecuencia
B.- CUALITATIVOS	{	1.- Periodicidad
		2.- Estratificación
		3.- Area Mínima

A.- CARACTERES CUANTITATIVOS.

1.- Abundancia. Se obtuvo directamente del número de individuos registrados para las diferentes especies en cada uno de los recuentos. La única excepción a este término la constituyen -- las Gramíneas, de las cuales no se obtuvo número de individuos.

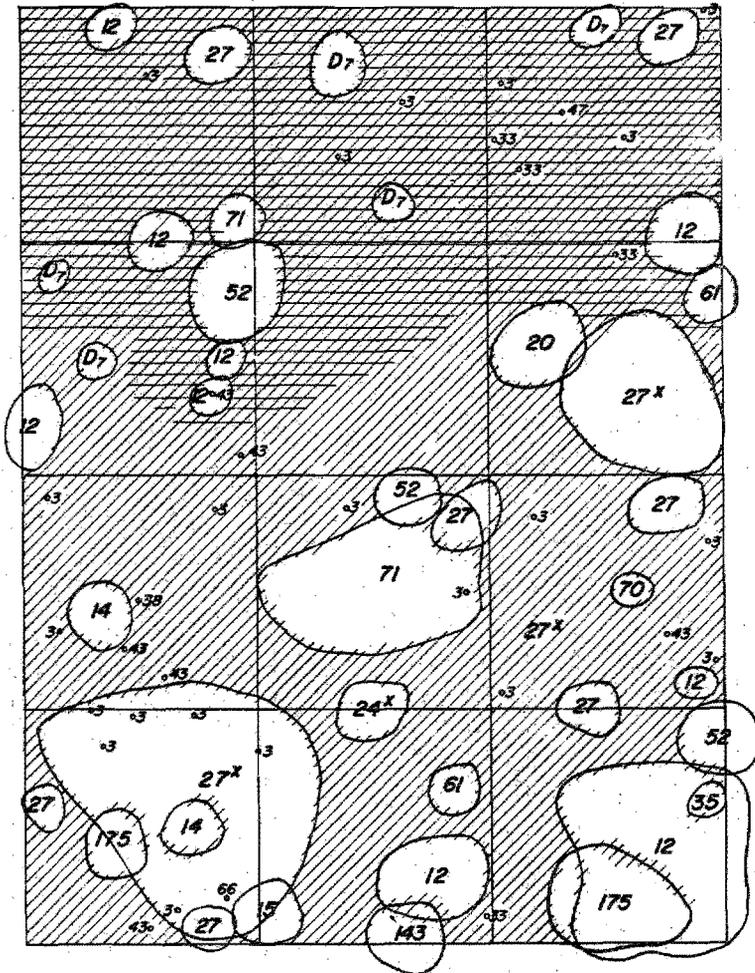
FIG. 10



PLANO DE COBERTURA

PARCELA # 4
A LOS 2 MESES DE
DESARROLLO.

FIG. II.



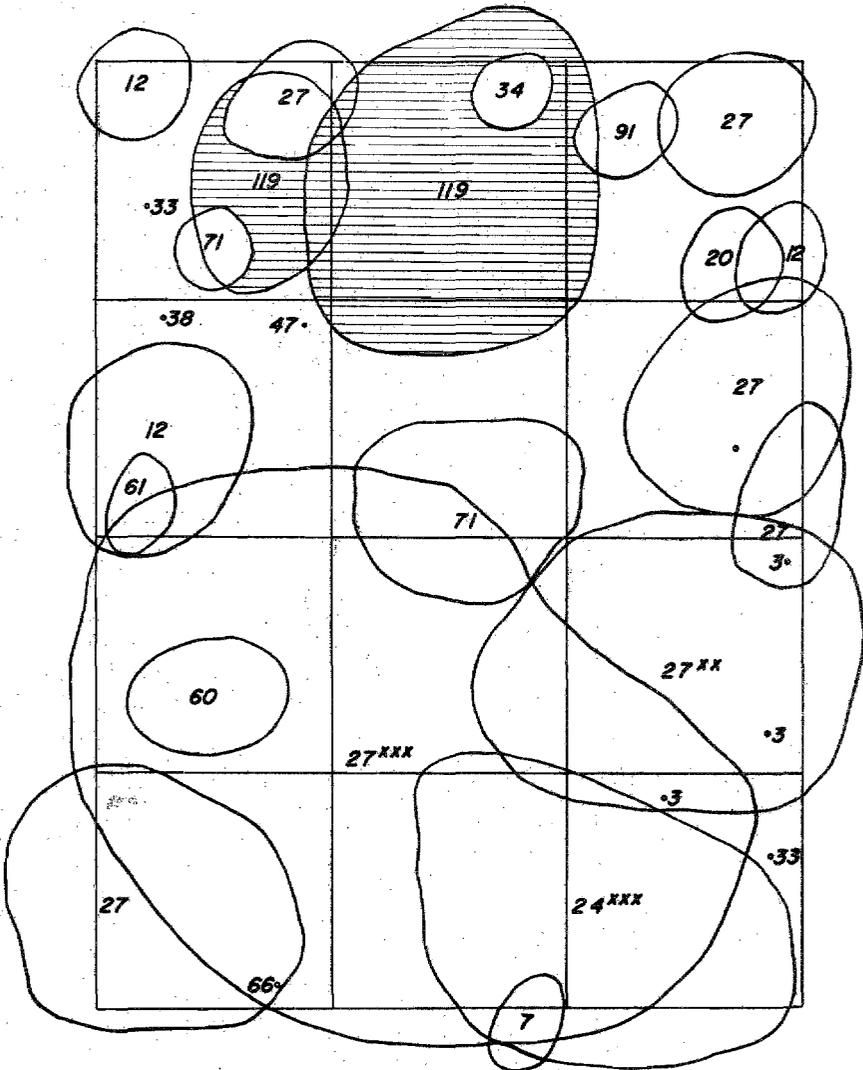
PLANOS DE COBERTURA

PARCELA # 4.
12 MESES DE
DESARROLLO.

 = 119
 = 32

$x = \pm 1. m.$

FIG. 12.



PLANO DE COBERTURA

PARCELA # 4.
A LOS 22 MESES DE
DESARROLLO.

$x = \pm 1m.$

2.- Densidad. Es "el número de individuos de una especie en relación con el total del área de estudio" (36) y está expresada en individuos por metro cuadrado.

3.- Dominancia. "La dominancia se deriva de la capacidad de competencia, de la capacidad de cubrir espacio y es una función en su mayor parte de la conjugación de tamaño y número" (11). En nuestro caso, ésta queda determinada por la cobertura de las especies, la cual es a su vez la suma de la cobertura de sus individuos.

4.- Frecuencia. La frecuencia está dada por el número de parcelas en las que apareció una especie, expresado en porcentaje del total de parcelas y da una idea de la "uniformidad con que los individuos de una especie están distribuidos en la comunidad" (11).

B.- CARACTERES CUALITATIVOS

1.- Periodicidad. En cada recuento tomamos nota del estadio de la planta en su ciclo de vida, es decir si había florecido o tenía frutos, etc.

2.- Estratificación. Por medio del dato de altura de cada planta y con su localización en los planos, establecimos la estratificación de la vegetación en cada parcela, elaborando diagramas como los de las figuras 14, 15 y 16.

3.- Áreas mínimas. "Es la más pequeña área en la que una comunidad puede desarrollar sus características de composición y estructura" (11). En cada recuento elaboramos curvas de áreas mínimas de muestreo florístico, que difieren de las propuestas por diferentes autores (2, 9, 11, 40, 41, 44, 50, 73, 74) en que el punto que determina el área mínima no es aquel en el que la curva tiende a asintotizarse, sino en el que se representa del 75 al 85%

de las especies encontradas.

3.- Utilización de computadoras electrónicas.

Una vez recopilados los ocho recuentos, nos dimos cuenta de que el tratamiento de todos los datos, su combinación y su posterior ordenación para formar cuadros de dominancia, nos llevaría aproximadamente cuatro meses de trabajo en las máquinas calculadoras comunes y corrientes, ya que se tenían que hacer cálculos de cada especie para obtener los siguientes datos:

Cobertura total, Altura media, Altura máxima, Número de individuos, Densidad y Frecuencia, es decir, que teníamos que trabajar con aproximadamente 125,000 datos diferentes.

De este modo decidimos elaborar los datos por medio de máquinas electrónicas; pero hubo que volver a verter todos los datos tomados en el campo en tarjetas, ya que no se había previsto la posibilidad del uso de dicho método cuando se comenzó el estudio. Así, con una sencilla programación se vaciaron los datos a -- tarjetas convencionales; usamos, de las ochenta columnas de la tarjeta, una para anotar el número del recuento, dos para anotar el número de parcela, tres para el número de especie, cinco para anotar los datos de cobertura y tres para el dato de altura, es decir, un total de apenas catorce columnas.

La operación de perforación de las tarjetas llevó una semana de trabajo. Ya vertidos los datos, había que elaborarlas en las máquinas electrónicas, pero fue necesario antes formar el programa con el cual se iban a traducir los datos al idioma de la máquina. El programa es el registrado con el No. 63025 y 63025-1 en el Centro Electrónico de Cálculo de la Universidad Nacional Autónoma de México y fue elaborado en el lenguaje simbólico S.O.A.P. por el señor Xavier Treviño del citado centro de cálculo, y tratado en una máquina I.B.M. "650".

La computación de los datos se efectuó en seis horas -

efectivas, incluyendo la impresión de los resultados. De esta manera, se necesitaron en total dos semanas de trabajo para obtener los resultados finales.

Los datos de densidad y frecuencia de las especies se obtuvieron por combinación de los datos de cada tarjeta, en relación con la superficie cubierta por el estudio.

La cobertura total, las alturas máximas y promedio, se obtuvieron por sumas directas de los datos tomados en el campo.

Los resultados finales eran reportados por la máquina de la siguiente forma:

Número de recuento, de parcela y de especie; individuos, altura media, cobertura total, densidad y frecuencia, por cada especie.

Después de haber utilizado estos resultados, pensamos en la conveniencia de elaborar una tarjeta definitiva para este tipo de estudios, y que se pudiera llevar al campo para registrar en ella directamente todos los datos, evitando así el trabajo posterior de la perforación, con sus posibles errores y pérdida de tiempo.

También pensamos en aprovechar lo más posible toda la tarjeta incluyendo datos fenológicos de cada planta, de manera que se pudieran tener dichos datos no solo de especies sino de individuos, lo que permitiría estudiar posteriormente las posibles variaciones morfológicas en las especies.

De la combinación de los datos cuantitativos con los fenológicos, se pueden obtener relaciones de dominancia con cierto tipo de caracteres morfológicos, como forma y tamaño de la hoja, característica del fruto o la semilla, formas biológicas, etc., al igual que con diferentes niveles taxonómicos. Los datos detallados

referentes a este trabajo se pueden consultar en (76).

Algunos autores (25, 31), han realizado también proyectos o aplicaciones del método. Igualmente en México (92) este método ha sido usado en estudios silvícolas.

R E S U L T A D O S

Debido al elevado número de datos obtenidos se prefirió, por razones de claridad, presentarlos en forma de cuadros. En ellos se relacionan también los resultados como porcentajes de los totales de que se tratan (% del total de individuos, % del total de especies, etc.).

En el cuadro No. 4, encontramos, en la primera columna, el número de recuento, y la fecha en que se realizó, en la segunda. No se consideró necesario precisar los días en que se efectuaron las observaciones, por lo que se indica solamente el mes. En la tercera y cuarta columnas se encuentran, respectivamente, la edad que tenía el "acahual" en cada observación y el lapso entre cada una de éstas. El número de especies encontradas en cada recuento se halla en la columna quinta, e incluye absolutamente todas las especies encontradas. En la sexta columna se encuentra el número de especies diferentes que aparecían en cada recuento, a partir del primero. En la siguiente columna se encuentra el total de individuos registrados de todas las especies, con excepción de las de Gramíneas; a continuación, el número de individuos por metro cuadrado, es decir la densidad, resultante de dividir el número de individuos entre el área de estudio. En la última columna aparece el área del cuadro de estudio que se hallaba cubierta por vegetación. Este dato se obtuvo de la suma de la cobertura de todas las especies.

El cuadro No. 5 se refiere a datos de las especies leñosas y herbáceas. En cada una de estas formas de vida se anota el número de especies e individuos que se encontraron, así como el área que cubrían. Los resultados anteriores se relacionaron con los totales de especies, individuos (ver cuadro 4), y con el área total de estudio (288 m².), para expresarlos como porcentajes. Es necesario aclarar que en los datos de las especies herbáceas se ha considerado también a los bejuco, pero se han desglosado porque presentan mucho interés; por lo tanto, los datos de especies e individuos de bejuco, están ya incluidos en los datos de las herbá-

ceas y están referidos a éstas. No aparecen datos de cobertura de bejucos, ya que como se mencionó en la metodología, es imposible - medirla en dichas especies.

En el sexto cuadro se encuentran los datos de las tres familias y las quince especies dominantes. En las primeras se encuentran los resultados de números y especies y su cobertura, relacionados con el total de especies en cada recuento y al área de estudio. En la sección de las quince especies dominantes, encontramos únicamente los datos de metros cuadrados de cobertura y su porcentaje del área total, así como del número de individuos y el porcentaje del total de éstos en cada recuento.

Los cuadros de concentración de datos de las quince especies dominantes en cada recuento se encuentran en el apéndice 1, y la lista de las especies que aparecieron en los ocho recuentos - se ha ordenado alfabéticamente para ser fácilmente consultada y se encuentra en el apéndice 2.

C U A D R O 4

RECUENTO	FECHA	EDAD DEL "ACAHUAL" MESES	LAPSO ENTRE RECUENTOS MESES	ESPECIES ENCONTRADAS	ESPECIES NUEVAS	INDIVIDUOS ENCONTRADOS	DENSIDAD	COBERTURA TOTAL EN LOS 288 m2.	
1	Febrero	1961	2	- -	112	112	3192	11.7	43.91 m2.
2	Mayo	1961	5	3	81	13	2173	7.5	173.93 m2.
3	Julio	1961	7	2	106	11	2485	8.6	185.33 m2.
4	Septiembre	1961	9	2	102	11	2258	7.8	280.94 m2.
5	Diciembre	1961	12	3	115	16	2140	7.4	257.84 m2.
6	Febrero	1962	14	2	99	5	2093	7.2	207.11 m2.
7	Mayo	1962	17	3	88	0	1042	3.6	193.18 m2.
8	Octubre	1962	22	5	88	1	807	2.8	247.50 m2.

63

C U A D R O 5

Recuento	L E N O S A S						H E R B A C E A S						B E J U C O S			
	Especies		Individuos		Area cubierta		Especies		Individuos		Area cubierta		Especies		Individuos	
	No.	%	No.	%	m2.	%	No.	%	No.	%	m2.	%	No.	%	No.	%
1	43	38.5	1044	32.5		30.0	70	62.5	2148	65.0		70.0	24	34.5	885	41.2
2	37	45.7	1080	50.0	74.56	45.8	44	54.3	1084	50.00	94.37	54.2	19	43.3	559	51.4
3	40	37.7	1073	43.5	114.81	62.0	66	62.2	1412	56.5	70.42	38.0	26	39.5	807	57.2
4	43	42.2	1113	49.2	117.18	63.0	59	57.8	1145	50.8	103.76	37.0	25	42.5	735	64.0
5	45	39.2	1015	47.4	159.68	59.0	70	60.8	1125	52.6	98.16	41.0	33	47.2	913	81.2
6	43	43.5	987	47.1	160.00	77.0	56	56.5	1106	52.9	47.11	23.0	25	44.6	773	70.0
7	41	46.7	573	55.0	180.56	83.5	47	53.3	469	45.0	32.62	16.5	21	44.8	404	88.0
8	44	50.0	434	53.9	214.42	86.8	44	50.0	363	46.1	33.08	13.2	18	41.0	295	81.5

C U A D R O 6

Recuento	F A M I L I A S D O M I N A N T E S										15 ESPECIES DOMINANTES					
	Leguminosae				C o m p o s i t a e				G r a m i n e a e				Cobertura		Individuos	
	Especies		Cobertura		Especies		Cobertura		Especies		Cobertura		m2. %		No. %	
	No.	%	m2.	%	No.	%	m2.	%	No.	%	m2.	%	m2.	%	No.	%
1	15	13.4	.94	2.8	12	10.7	7.43	16.9	5	4.4	8.90	20.2			1640	51.5
2	12	14.8	5.33	3.5	10	12.3	17.03	9.7	5	6.2	64.67	37.0	155.2	89.5	1190	55.0
3	17	16.2	8.25	4.4	14	13.4	14.91	8.1	7	6.6	57.05	30.8	159.8	86.2	1047	42.0
4	15	14.8	19.50	6.8	11	10.8	23.47	8.3	7	6.9	77.79	27.6	229.0	81.5	921	40.9
5	20	17.4	10.10	4.0	11	9.6	26.81	10.4	6	5.2	86.26	32.5	211.3	82.0	783	36.5
6	17	17.2	9.93	4.8	11	11.1	26.33	12.7	6	6.0	30.96	14.9	160.4	78.0	936	44.5
7	14	15.9	6.00	3.1	12	13.7	19.11	9.9	6	6.8	29.00	15.0	160.4	83.0	467	45.0
8	14	16.0	13.71	5.5	9	10.2	17.14	6.9	8	9.1	25.90	10.5	206.7	83.0	374	46.4

D I S C U S S I O N

Los estudios sobre sucesiones secundarias consultados por nosotros, se llevaron a cabo en tipos de vegetación y en condiciones ecológicas muy diferentes a las del presente estudio. La metodología usada en ellos fue básicamente la misma, propuesta primeramente por Clements. Las áreas observadas, debido a que se hacían en tipos de vegetación de climas fríos o templados, eran más bien pequeñas (áreas de 1 a 5 m². o a lo sumo 100 m².) y los objetivos que perseguían eran únicamente la observación del aumento o disminución del número de especies, y no se obtuvieron, aparentemente, conclusiones básicas de ningún tipo sobre los mecanismos de sucesión.

La metodología usada por nosotros, es una adaptación del método clásico a las condiciones de vegetación de las zonas tropicales cálido-húmedas.

La delimitación del área del cuadro, así como la distribución y área de las "parcelas" no fué diseñada especialmente para nuestros fines, sino que, como se dijo en un principio, se hizo para experimentar métodos de establecimiento y regeneración de Dioscorea composita en áreas desprovistas de vegetación, así cada "parcela" era un bloque al azar de los tratamientos de dicho experimento.

Tanto el área del cuadro y de las parcelas como la distribución de éstas fueron apropiadas para el estudio de la sucesión secundaria. Sin embargo, para estudios posteriores, sería preferible utilizar un área un poco mayor que la usada (aproximadamente 350 m².), así como una franja de vegetación alrededor del cuadro que sirva para eliminar los "efectos de orilla", de los que se hablará más adelante.

Las calles entre las parcelas resultan imprescindibles sobre todo cuando el "acahual" ya tiene unos 6 u 8 meses de desarrollo, permitiendo además del fácil acceso, una mayor comodidad -

en la obtención de los datos. Es conveniente también delimitar cada metro cuadrado, dentro de las parcelas, con alambre inoxidable delgado, lo cual permite ver con mayor facilidad la localización precisa de cada planta.

Debido a que no se contaba con antecedentes de estudios sucesionales de la vegetación de zonas cálido-húmedas, se pensó en hacer el presente estudio con el mayor detalle posible, razón por la cual se tomaron en cuenta todos los individuos de las especies encontradas. Sin embargo, para estudios con proyecciones más generales, sería conveniente no tomar en cuenta los datos individuales de bejucos y especies herbáceas poco frecuentes, sino solamente registrar su presencia.

Respecto a la localización de los individuos en mapas, no conocemos otro método más que el usado por nosotros que combine de una manera mejor, una relativa exactitud con una gran comodidad; tanto el uso de pantógrafos como de la fotografía tienen serias limitaciones de uso en zonas cálido-húmedas, ya que cuando la vegetación al desarrollarse con el tiempo presenta cierta altura y densidad, dichos métodos resultan impracticables.

En cuanto al uso de tarjetas perforadas, podemos decir que este método presenta aplicaciones ilimitadas en estudios sincológicos de los cuales se piensa obtener una gran cantidad de datos, ya que la cualificación y cuantificación de éstos, por los métodos normales, se hacen en extremo engorrosas y tediosas, máxime si las relaciones que se buscan entre las especies en estudio son complicadas. Además, la colección de datos en el campo se simplifica hasta un máximo y permite estudiar áreas más grandes en menor tiempo, evitando también que los datos obtenidos sufran errores de interpretación en el momento de analizarlos.

Quizá una de las ventajas más importantes resida en el hecho de que este método presenta una gran versatilidad en cuanto

al volumen de datos registrados y archivados en cada tarjeta y las innumerables relaciones que se pueden efectuar entre ellos.

El número de individuos encontrados en cada recuento nos arroja resultados muy sugestivos ya que encontramos una variación de 3192 en el primero, a 807 en el octavo, y si analizamos conjuntamente el número de especies y el número de individuos en cada recuento, podremos resaltar los siguientes hechos: a) El número de individuos en el octavo recuento es aproximadamente la cuarta parte de los encontrados en el primer recuento, y hay un promedio de 28 individuos por especie en el primer recuento, mientras que en el último es de apenas 9 por especie. b) Comparando las gráficas de precipitación de los años 1961 y 1962 con la gráfica de incidencia de individuos y especies (Fig. 13), observaremos que esta última reproduce con cierta fidelidad las simas y los picos de primera, es decir, que a una brusca disminución o un incremento de la precipitación sucede una baja o aumento en el número de individuos y más notoriamente en el de las especies. Esto parece obvio: los meses secos y calurosos establecen condiciones extremas que actúan como tajantes selectores de individuos y principalmente de especies, mientras que los meses en los que existe una condición benévola hay una mayor écesis de especies, sin embargo el número de individuos se mantiene prácticamente constante, ya que la tendencia general de la curva de población de individuos de un número constante de especies es hacia la disminución, debido a la actuación constante de la competencia, tanto entre las especies como entre los individuos. "De los principales factores de competencia, regularmente el agua es el primero en importancia, la luz el segundo y los nutrientes el tercero" (93). c) Si el número de individuos presenta variación durante el estudio, consecuentemente la densidad de éstos variará; así encontramos en el recuento octavo sólo una cuarta parte de los individuos por metro cuadrado que había en el primero. Si a continuación comparamos el número de individuos en el primero y último recuentos con el área del cuadro cubierta de vegetación, veremos que para el primero había un área --

INCIDENCIA DE ESPECIES E INDIVIDUOS

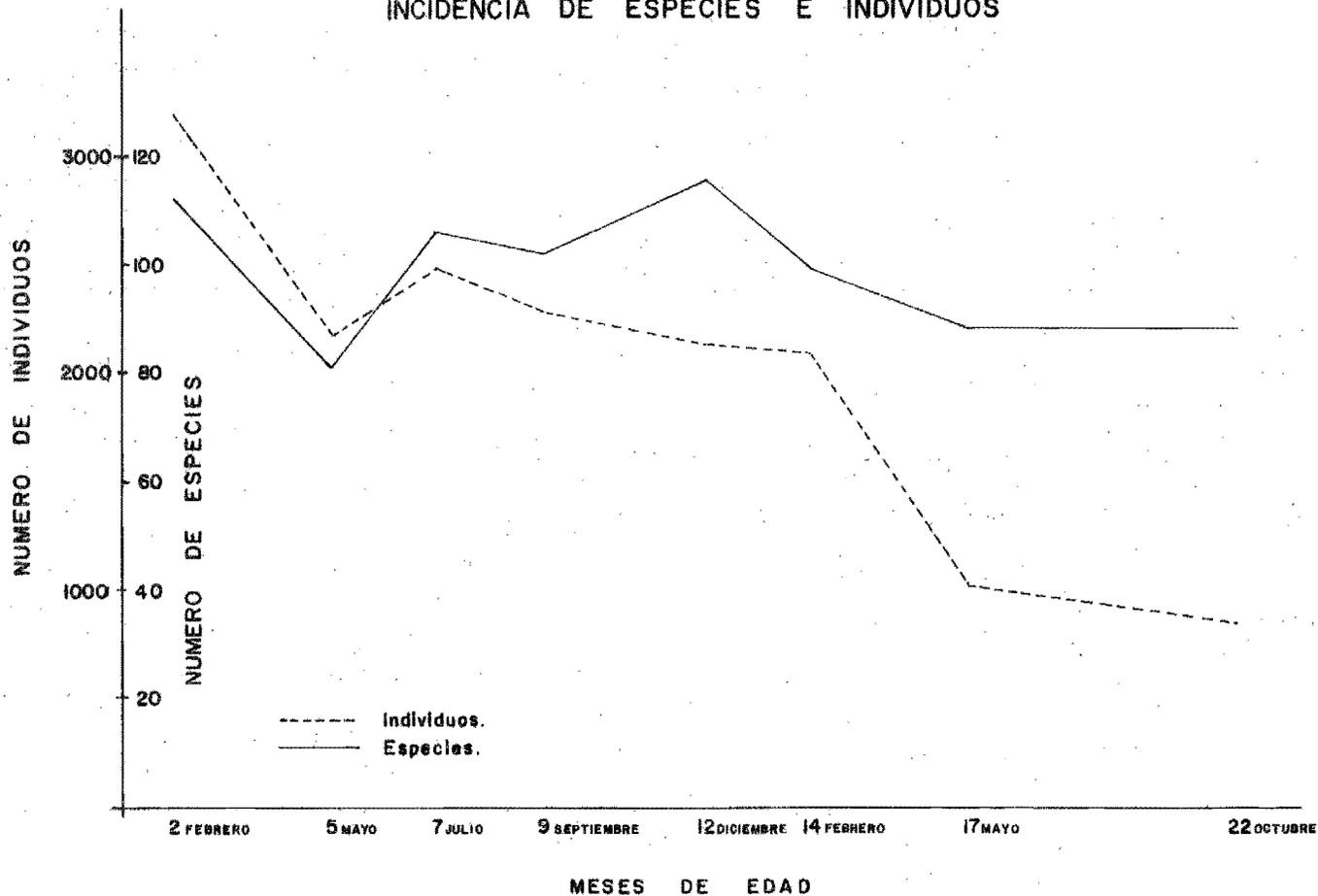


FIG. 13

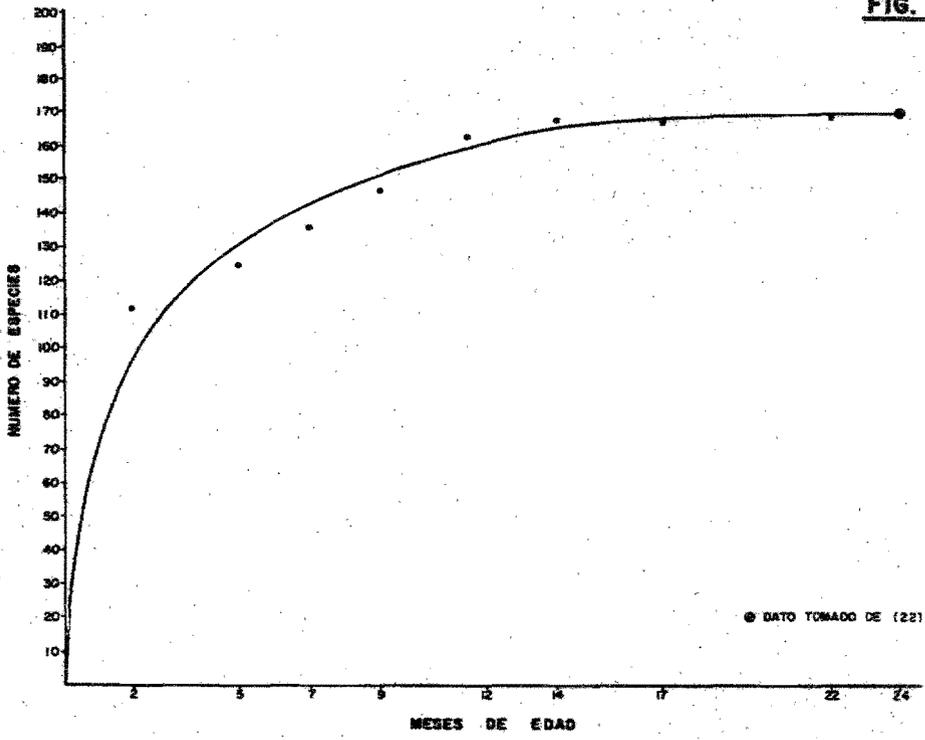
promedio para cada individuo (sin contar a los bejucos) de 0.025 m². mientras que en el octavo esta cobertura promedio ascendía a .47 m². Es decir, que en este último había un menor número de individuos, pero éstos estaban más desarrollados.

Respecto a las especies, si sumamos el número de las diferentes que aparecían en cada recuento, con las del primer recuento, tendremos que hubo un total de 169 especies a lo largo del período de estudio.

Los recuentos en los que se apreció más la incidencia de especies nuevas fueron (independientemente del primero): el segundo (mayo 1961), el que, por encontrarse prácticamente al principio de la sucesión, permitía aún la entrada de especies nuevas a la competencia, y el quinto (diciembre de 1961) realizado un año después de la denudación del área, en el que las condiciones ambientales favorables, unidas a la incipiente desaparición de las especies anuales, favorecieron el desarrollo de nuevas especies en la sucesión.

En la figura 13-A hemos trazado la curva de incidencia de especies nuevas, semejante a la curva de área mínima, en la que se aprecia que el número de especies nuevas aumenta constantemente hasta el quinto recuento, a partir del cual este número se hace constante. Para corroborar esta curva tomamos los datos de un "acahual" de dos años y uno de 15 años, estudiados a un costado del cuadro de estudio (22) y, como se puede ver en las figuras 13-A y 13-B, los puntos que corresponden a dichos datos, quedaron dentro de las curvas. Parece ser que la entrada de especies se estabiliza completamente entre los doce y catorce meses de desarrollo de la sucesión y continúa aumentando paulatinamente, formando una asíntota a lo largo de dicho desarrollo, de tal manera que al primer año de estudio se puede conocer por lo menos el 90% de las especies que aparecerán en todo el desarrollo sucesional. La mayoría de las especies que siguieron apareciendo después del primer recuento fue

FIG. 13A



INCREMENTO DE ESPECIES NUEVAS EN LA SUCESION

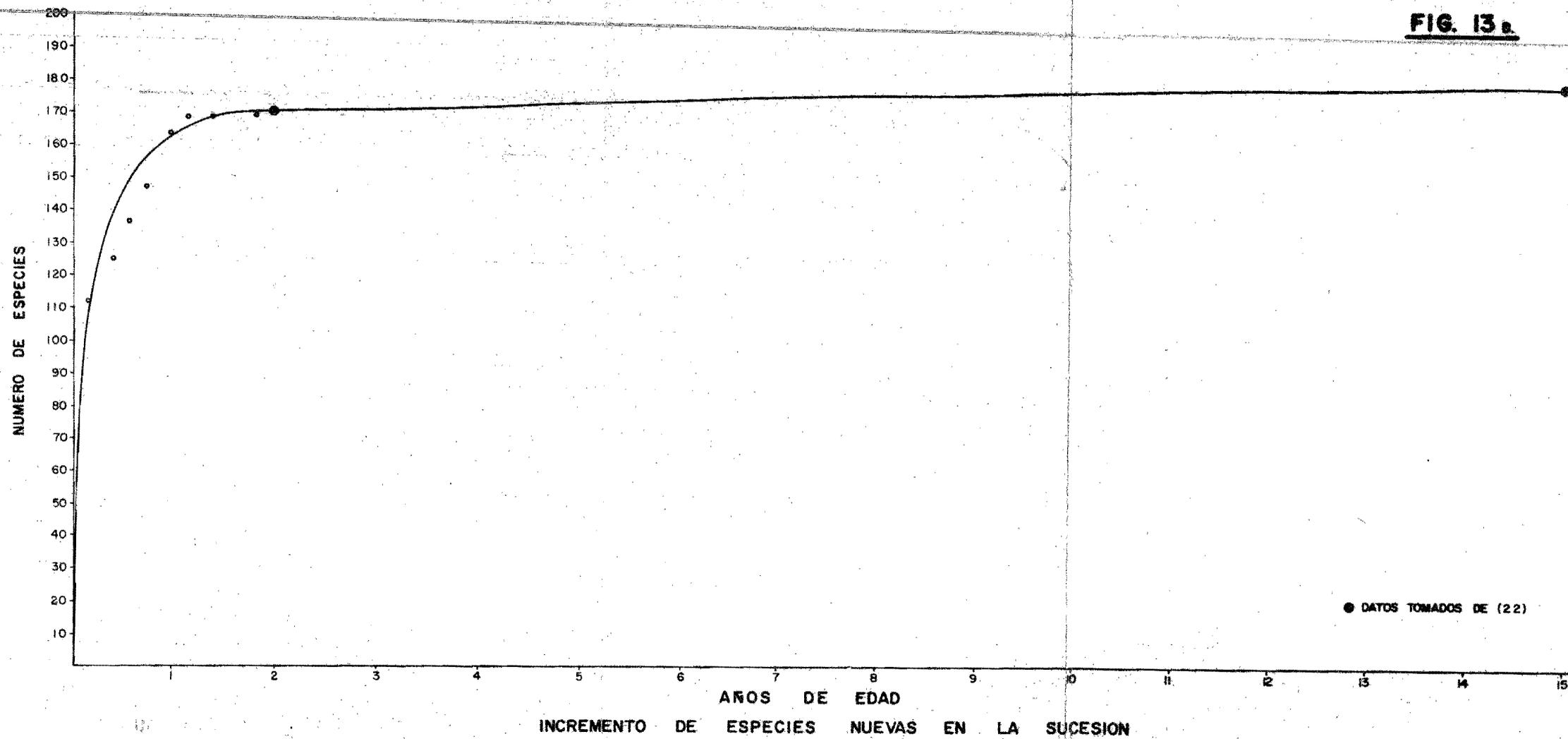


FIG. 13 a.

ron herbáceas, y casi todas las especies que dominan alguna de las fases sucesionales ya están presentes antes del primer año de desarrollo.

Otro hecho de interés lo constituye el que en los recuentos quinto y sexto (diciembre de 1961 y febrero de 1962), es decir, un año después de la perturbación que sirvió de origen a nuestro estudio, vuelven a aparecer varias de las especies anuales que se habían registrado en el primer recuento y que ya no habían aparecido en el segundo, tercero y cuarto recuentos. Entre otras están: Borreria asperifolia, Canna indica, Desmodium spp. (ver apéndice No. 2). Parece ser que la semejanza de las condiciones ambientales, permitió la germinación de las semillas dejadas por las primeras plantas de esas especies después de completar su ciclo de vida en los lugares en donde se encontraban desarrollándose, ya que la colocación de dichas especies coincidió bastante con el lugar que ocupaban primeramente. Desde luego, estas especies presentaron un menor desarrollo en cuanto a tamaño y número de individuos que en la primera ocasión.

Es interesante también, notar que se encontraron constantemente algunas especies como Selaginella galeottiana, Polypodium meniscioides y Scleria pterota que son consideradas como "pioneras" en las xeroseres; Oosting (69) y Richards (75), a este respecto citan algunas especies de Selaginella y otros géneros en especial de Cyperaceae, y Espinosa Garduño (34) anota la presencia de algunas especies consideradas xerofíticas, en una corriente de lava reciente en el Estado de Morelos, como Selaginella cuspidata y varias especies de Polypodium.

La comparación con los datos obtenidos antes de la última perturbación (22) y sobre todo la colección de las especies vecinas al cuadro de estudio, nos permitieron ver que en los primeros recuentos la composición de la vegetación era semejante a la registrada en el estudio, sobre todo en lo que se refiere a espe--

cies herbáceas (Compuestas, Gramíneas, etc.), pero a medida que pasaba el tiempo muchas de las especies de los alrededores ya no aparecían en el cuadro. Esto parece explicarse porque las plantas arbustivas forman densos estratos en la asociación que actúan como un mecanismo que impide, de cierta manera, la entrada a nuevos elementos en la competencia por los factores vitales, y que proporcionan a la asociación a la que pertenecen, una especie de "aislamiento" que la individualiza de las asociaciones contiguas.

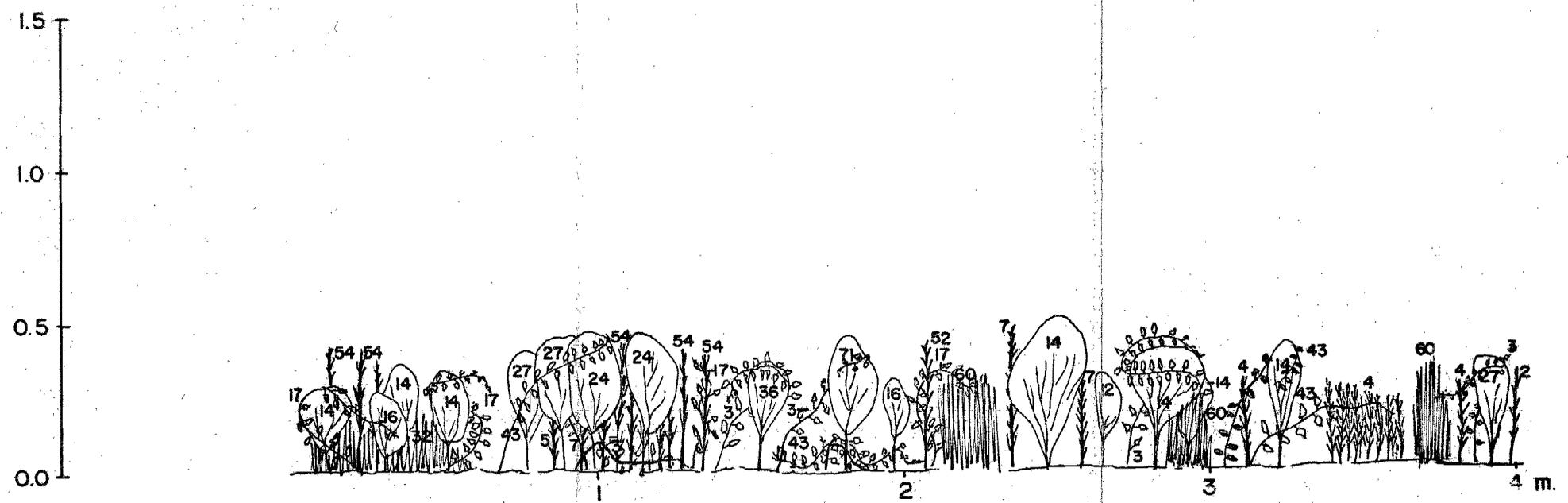
En el transcurso del estudio existieron diferentes etapas sucesionales, pero consideramos que sólo tres lograron diferenciarse completamente:

a) Una primera etapa (cerca de los 3 ó 4 meses de edad), caracterizada por la presencia casi exclusiva de plantas herbáceas o en estado herbáceo, de unos 25 a 30 cm. de altura como promedio (Fig. 14), en la que se encontraban dominantes Digitaria horizontalis (pelo de conejo), Solanum torvum (berenjena espinuda), Erechtites hieracifolia (chicalotillo).

b) En la segunda etapa (entre 9 y 13 meses), existía un estrato herbáceo muy desarrollado, de unos 65 cm. de altura, y uno arbustivo en formación, de aproximadamente 1.30 m. de alto, aún no diferenciado claramente (Fig. 15). En esta etapa se desarrollaron los bejucos con mayor abundancia, formando densas masas entre los pequeños arbustos; aquí dominaron nuevamente Digitaria horizontalis, y además Paspalum conjugatum (zacate grama), Waltheria brevipes (barrenillo blanco), etc.

c) Por fin, en la tercera etapa, a los 22 meses (Fig. 16), el estrato arbustivo estaba perfectamente formado (alrededor de 5 m. de alto) y diferenciado del herbáceo, que se encontraba ya muy reducido; algunas de las especies dominantes eran: Waltheria brevipes, Bixa orellana (achiotillo), Heliocarpus donnell-smithii (jonote), Helicteres guazumaefolia (barrenillo prieto), etc. (ver

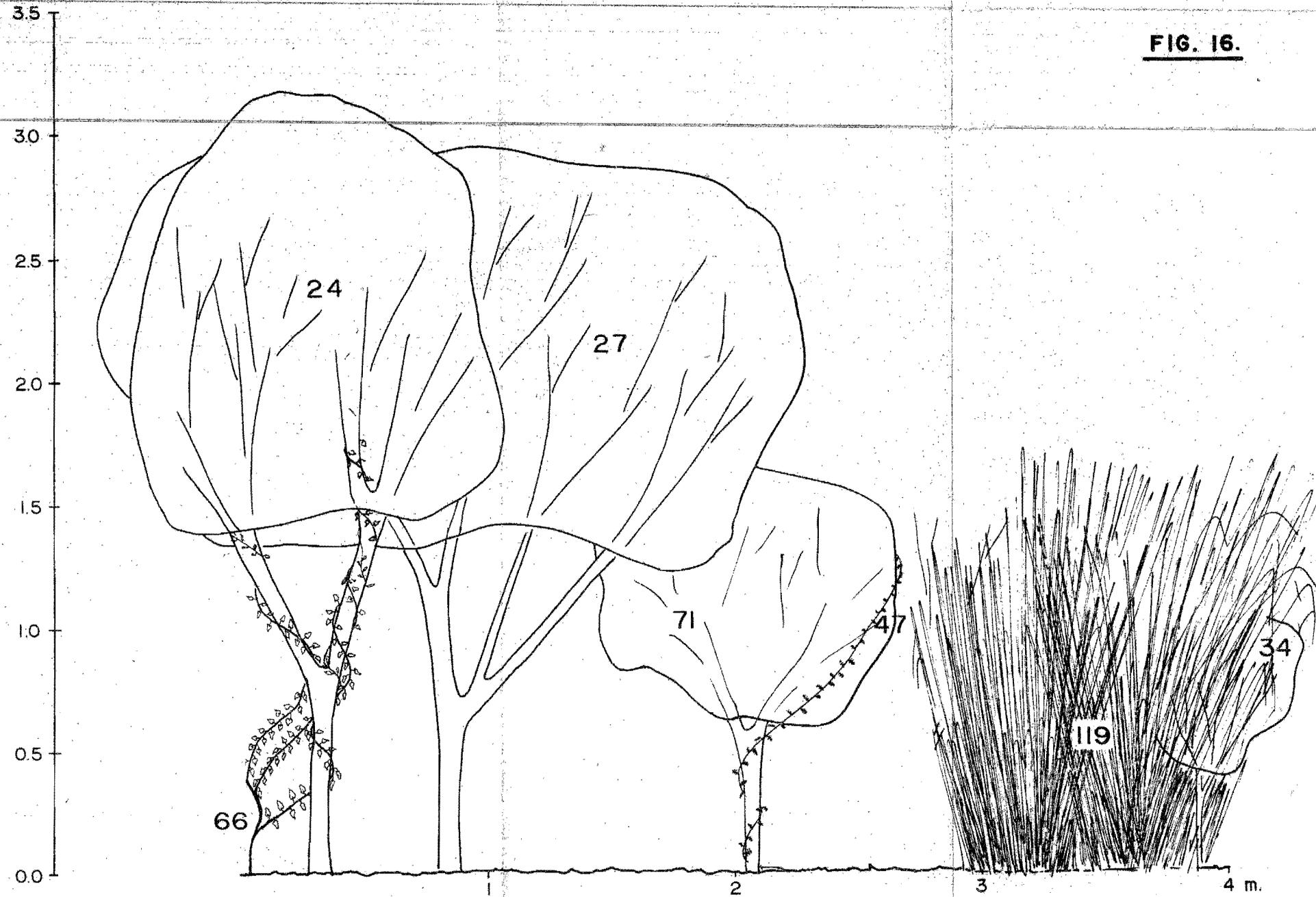
FIG. 14.



**PORCION MEDIA DE
LA PARCELA # 4.
A LOS 2 MESES DE
DESARROLLO.**

PERFIL DIAGRAMATICO DE LA VEGETACION

FIG. 16.

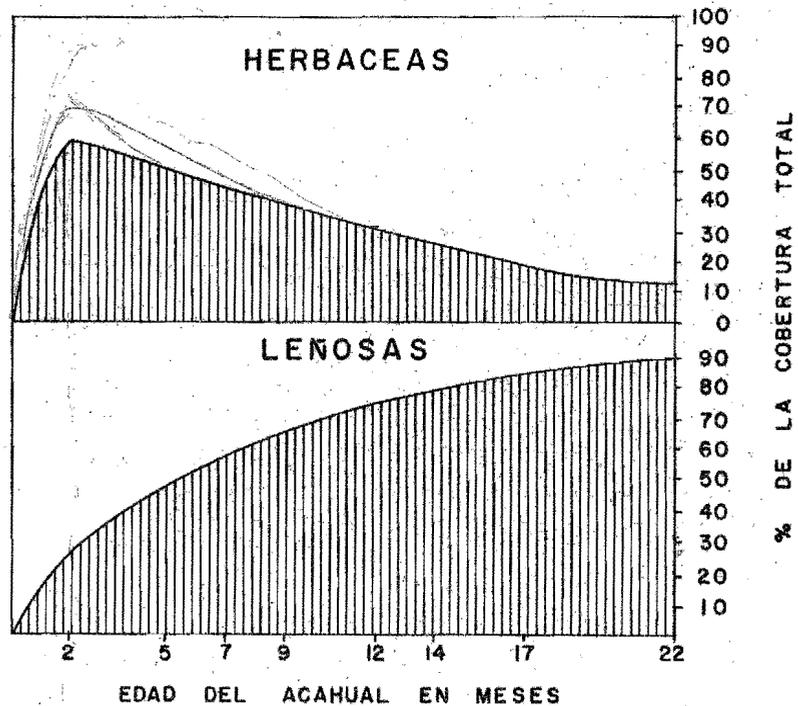


PERFIL DIAGRAMATICO DE LA VEGETACION

PORCION MEDIA DE LA
PARCELA # 4,
A LOS 22 MESES DE
DESARROLLO.

Si bien parecería un poco burda la agrupación de las especies en el cuadro de resultados, en leñosas y herbáceas y dentro de éstas, bejucos, ello se debe a que en el tiempo del estudio, que en realidad no es sino una pequeña fracción del desarrollo continuo de la vegetación, las formas biológicas que se desarrollaron fueron precisamente las tres mencionadas.

Tanto el número de especies leñosas, como el de sus individuos fue constantemente inferior, o a lo más igual, al de las herbáceas (ver cuadro de resultados). Por el contrario, la cobertura en las herbáceas fue decreciendo a medida que con el tiempo, aumentaba en las leñosas (Fig. 17). El equilibrio entre las especies herbáceas (en una gran mayoría anuales) y las leñosas, en cuanto a cobertura, se establece entre el quinto y sexto recuento. A su vez las plantas trepadoras, representaron aproximadamente de un 40 a un 90% de las especies herbáceas. Desde un principio hubo una gran cantidad de bejucos ya que varios de ellos como Stigmaphyllon humboldtianum, Calopogonium sp., Ipomoea mairrettii, Dioscorea composita, etc., presentan rizomas que no sufren las consecuencias de la perturbación, y después de ésta se encuentran en un medio con una competencia muy reducida, lo que les permite un gran desarrollo. Sin embargo, este desarrollo se hace más notable a medida que la vegetación herbácea y arbustiva alcanza mayores tamaños, ofreciendo así mayor apoyo para los bejucos. Parece ser que la influencia más notable de estas plantas reside en el hecho de actuar como "opresoras o estranguladoras" en cierta manera, de la vegetación arbustiva. En efecto, es frecuente observar en los suaves troncos de los arbustos muescas profundas ocasionadas por la presión de los bejucos, que al enredarse desde que el arbusto es muy joven resisten en ese estado de torsión el crecimiento en grosor de la planta, ocasionando tales cortes. Es muy posible que estos daños mecánicos entorpezcan el crecimiento normal de las plantas y las pongan en desventaja en la competencia con las demás especies de la comuni--



CAMBIOS DE COBERTURA EN EL
DESARROLLO DE LA VEGETACION

dad. Igualmente, la presión de las copas de los arbustos por los bejucos tiene consecuencia sobre el desarrollo de aquéllos y causa una entrada de luz mayor a los estratos inferiores. También, "la ruptura de las ramas de las plantas leñosas por la presión y peso de los bejucos" (75), es un efecto de consideración. La presencia de abundantes especies trepadoras imprime una de las características más notorias de las etapas jóvenes de la vegetación secundaria: su impenetrabilidad.

En las dos primeras observaciones existe una ligera dominancia de las herbáceas sobre las leñosas, tanto en individuos y área cubierta, como sobre todo en especies (ver apéndice No. 1). - Esto resulta lógico ya que, excepto lo bejucos, la mayoría de las especies herbáceas de los primeros recuentos son anuales y son capaces de establecerse y madurar muy rápidamente, debido a métodos de propagación de semillas muy efectivos y a una gran agresividad, pero también son rápidamente desalojadas por las especies leñosas que mientras tanto han venido desarrollándose.

Es de sumo interés resaltar el hecho de que las herbáceas anuales presentan una variación muy importante en los doce -- primeros meses del desarrollo sucesional: en la figura 18 podemos observar que existe un máximo de individuos en el primer recuento debido al factor fenológico de las plantas anuales, mencionado en el párrafo anterior. En seguida hay un descenso de un 45% en el segundo recuento (mayo de 1961) exactamente en la época de mayor sequía del año. En el tercer recuento (julio de 1961) sobreviene un ligero aumento del número de individuos como respuesta a las lluvias que empezaron a caer desde fines de mayo y principios de junio. De este recuento hasta el fin del primer año hay una constante disminución de los individuos, como resultado del aumento de cobertura de las especies leñosas. En el siguiente recuento (febrero de 1962) se notó otro ligero aumento debido, como se mencionó con anterioridad, a la entrada de nuevos individuos y especies en presencia de condiciones ambientales semejantes a las del principio -

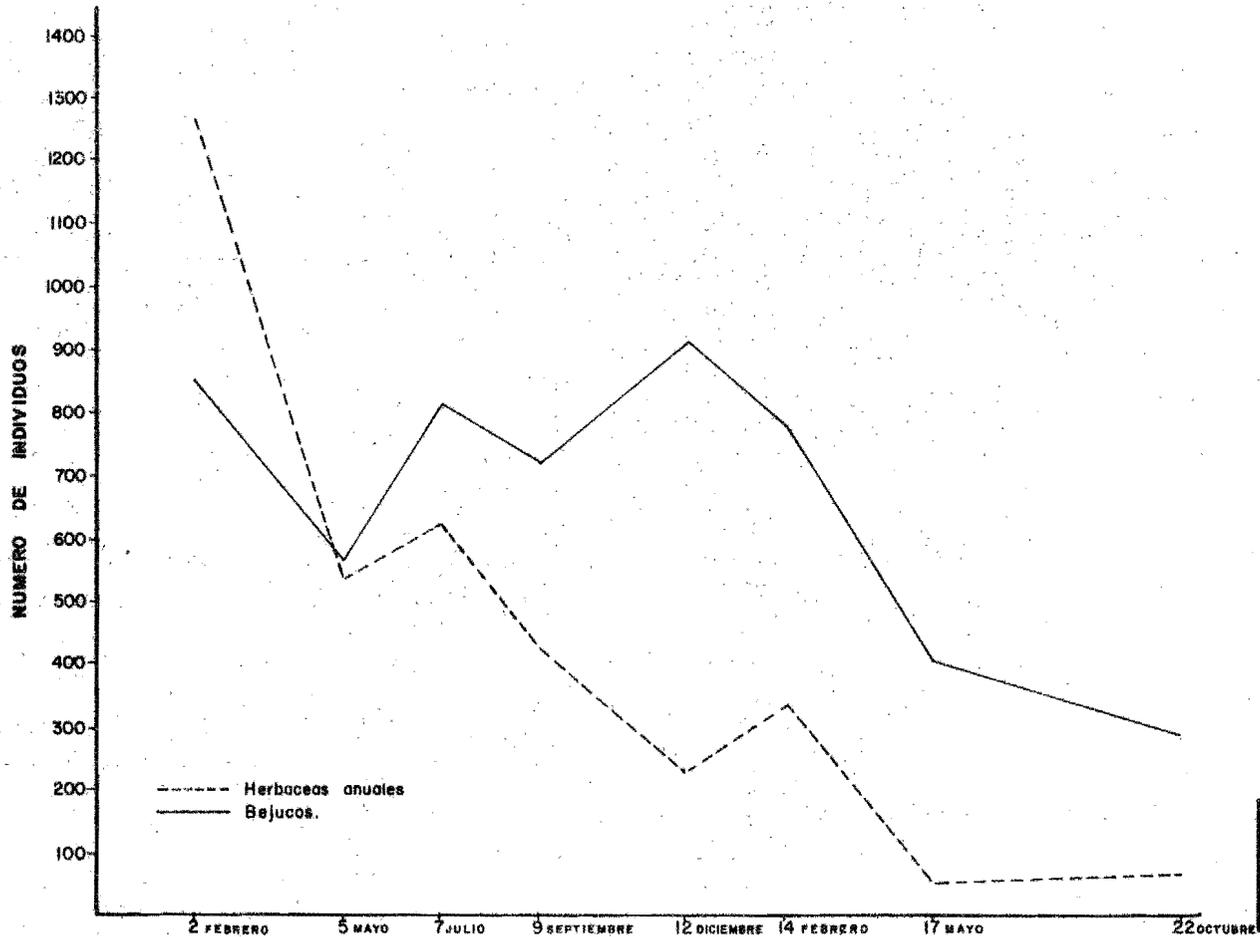
de la sucesión. En los siguientes dos recuentos, hasta los 22 meses, el número de individuos disminuyó hasta un 5% del primer recuento. En resumen, podemos decir que las plantas herbáceas anuales presentan una fuerte disminución de individuos, contrarrestada únicamente por los ligeros aumentos cuando las condiciones ambientales (climáticas) son más favorables, y que dicha disminución es drástica a partir del primer año.

En cambio los bejucos, si bien tienden a disminuir, lo hacen de una manera paulatina (Fig. 18), ya que el último recuento representa el 33% de los individuos del primero. Se debe resaltar que al fin del primer año (recuento 5), el número de individuos -- llega a un máximo (913) coincidiendo con el principio del establecimiento del estrato arbustivo y el máximo desarrollo del herbáceo. En el cuadro No. 7 podremos observar los anteriores datos.

C U A D R O 7

RECuentos	1	2	3	4	5	6	7	8
HERBACEAS ANUALES	1263	525	605	410	212	333	65	68
BEJUCOS	885	559	807	735	913	773	404	295
TOTAL HERBACEAS	2148	1084	1412	1145	1125	1106	469	363

En las especies leñosas encontramos una situación por demás interesante: una gran mayoría de los arbustos que dominan en los últimos recuentos no se han desarrollado a partir de semillas sino que provienen de los "tocones" de los árboles y arbustos dejados originalmente al "rozar" la vegetación. Este hecho, ya resalta por otros autores (47,56,86), es de una gran importancia en el desarrollo de las sucesiones secundarias, ya que constituye una -- gran ventaja para el establecimiento de especies arbustivas y arbóreas alterando lo que sería una sucesión a partir de un área real-

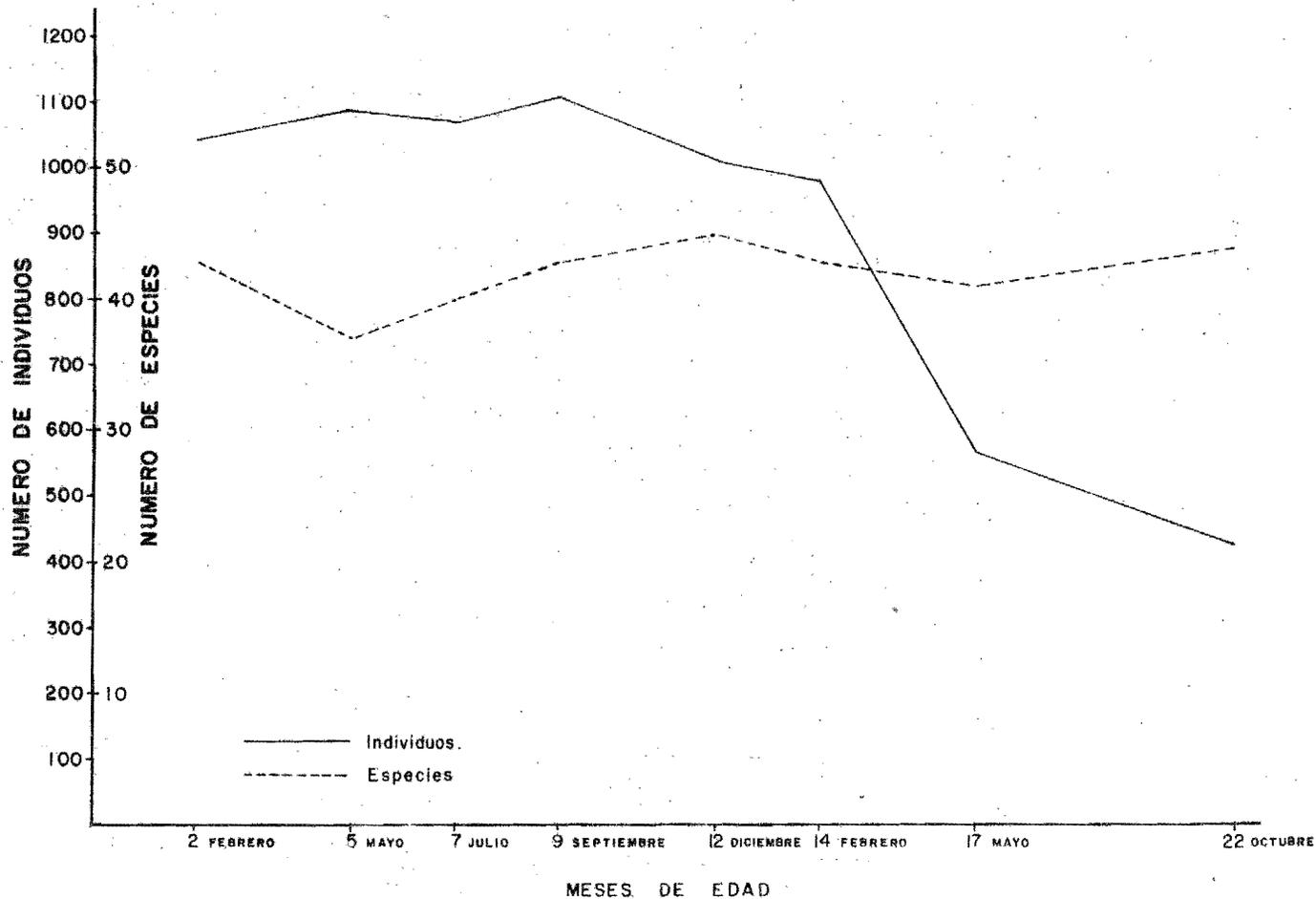


VARIACION DEL NUMERO DE INDIVIDUOS DE HERBACEAS ANUALES Y BEJUCOS

FIG. 18

mente "desnuda", ya que no solamente existe el hecho de que dichas plantas se encuentran desde un principio en el terreno de la competencia sin tener que depender de medios de propagación, sino que - también están provistas de cierta manera de reservas que les permiten reponerse del corte y entrar inmediatamente en competencia con los demás componentes de la comunidad. Naturalmente, la sombra que en poco tiempo alcanzan a desarrollar ya no permite la presencia - de especies heliófilas y sí favorece el desarrollo de plantas arbustivas o arbóreas. De este modo, se desarrollan arbustos y arbolitos hasta de 5 y 7 m. de alto (Cochlospermum vitiifolium, Helio--carpus donnell-smithii, etc.), talla que no se podría alcanzar en tan corto tiempo a partir de semilla, ya que ésta se encuentra en condiciones de competencia más desfavorables y la mayoría de las - veces tiene que llegar al terreno en el que ya se encuentran los - "tocos" establecidos. Este es uno de los aspectos de la sucesión secundaria de las zonas tropicales cálido-húmedas que merecen mayor atención, ya que un buen estudio de estos hechos podría sentar sólidas bases para proyectos de propagación y desarrollo de especies secundarias de valor comercial (especies para producción de - chapa como Bursera simaruba y Cordia dodecandra, o pulpa de papel como Cecropia obtusifolia y Cochlospermum vitiifolium, etc.), así como también permitiría conocer de una manera aproximada el historial de perturbación de una asociación secundaria en un determinado estado de desarrollo, ya que es frecuente encontrar que un "actual" presente estados sucesionales no coetáneos debido, tanto a - diferentes perturbaciones, como al efecto acelerador de los "tocos" en el desarrollo de dichos estados.

En cuanto al número de individuos de las especies leñosas, éste permanece mucho más constante que el de las especies herbáceas anuales y bejucos (Fig. 19). El último recuento tiene un -- 41% de los individuos del primer recuento; nuevamente, como res--- puesta a las lluvias, en el recuento cuarto (septiembre de 1961), se nota un incremento de individuos que corresponde al máximo presentado durante el desarrollo: 1113 (ver cuadros de resultados).



VARIACION EN EL NUMERO DE INDIVIDUOS Y ESPECIES LENOSAS

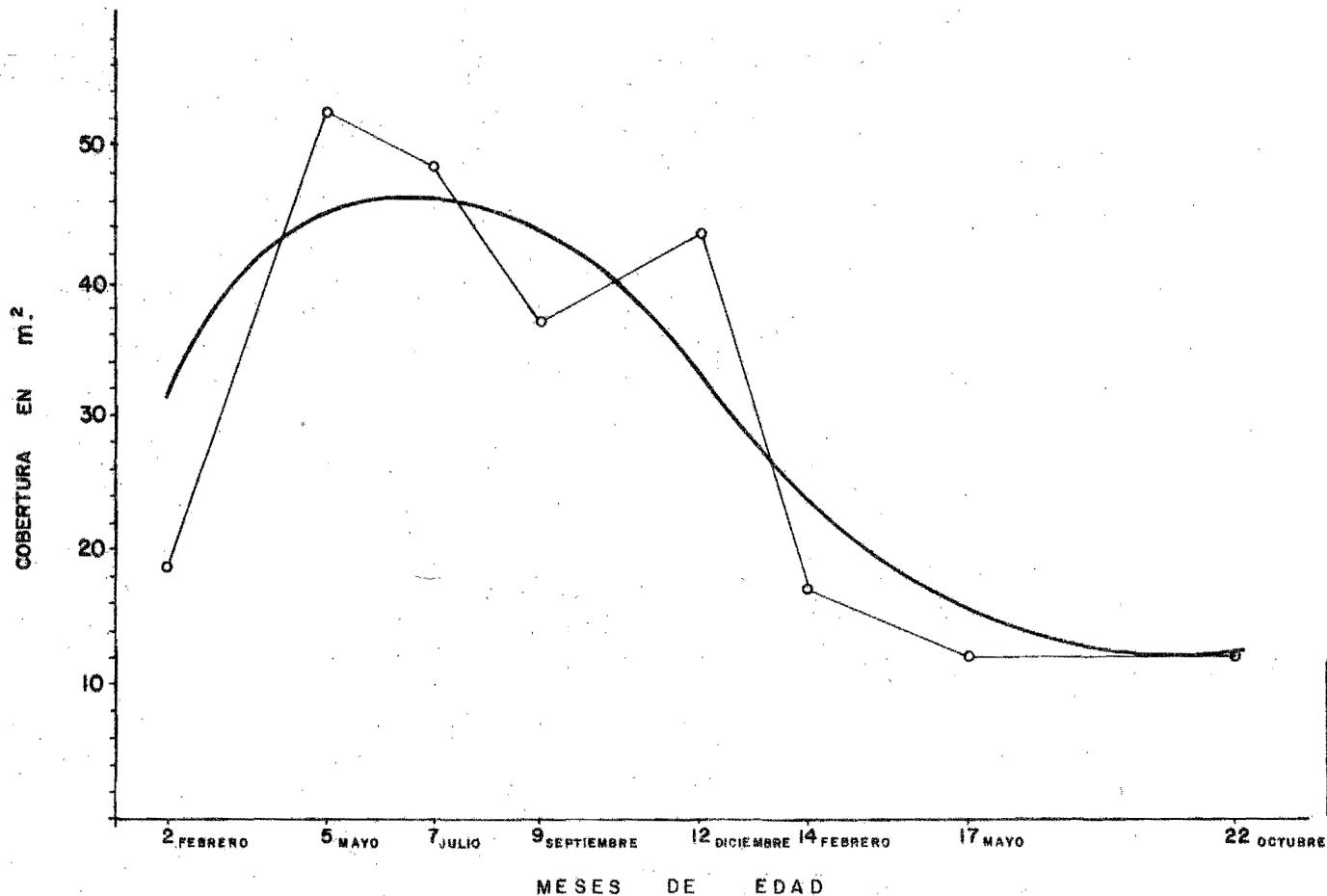
El número de especies permaneció mucho más constante (Fig. 19), e incluso hubo un ligero incremento entre el primero y último recuentos (43 y 44 especies respectivamente).

Algunas de las especies dominantes, herbáceas o leñosas, representan con alguna fidelidad, en sus cambios de cobertura, los cambios de cobertura del conjunto de las especies herbáceas o leñosas. Algunas de estas especies están representadas en las figuras 20, 21 y 22. En la figura 20, se observa el cambio de cobertura de Digitaria horizontalis. Es notable el aumento que se presenta en el mes de mayo de 1961 y que se mantiene más o menos estable hasta fines del mismo año, a partir del cual empieza a disminuir debido a que la competencia por la luz va siendo cada vez más desfavorable para esta Gramínea.

En las figuras 21 y 22 se encuentran los cambios de cobertura de dos especies leñosas: Waltheria brevipes y Helicteres guazumaefolia. En ambas se observan, en diversa proporción, los mismos cambios: una tendencia al aumento en los primeros cuatro recuentos, con una ligera disminución en el mes de julio que posiblemente sea una respuesta a la época seca precedente, y un ligero aumento en septiembre, debido a las lluvias que se presentan desde el mes de junio; en el segundo año hay una etapa de estabilización de unos cinco meses que va seguida inmediatamente por una etapa de franco aumento.

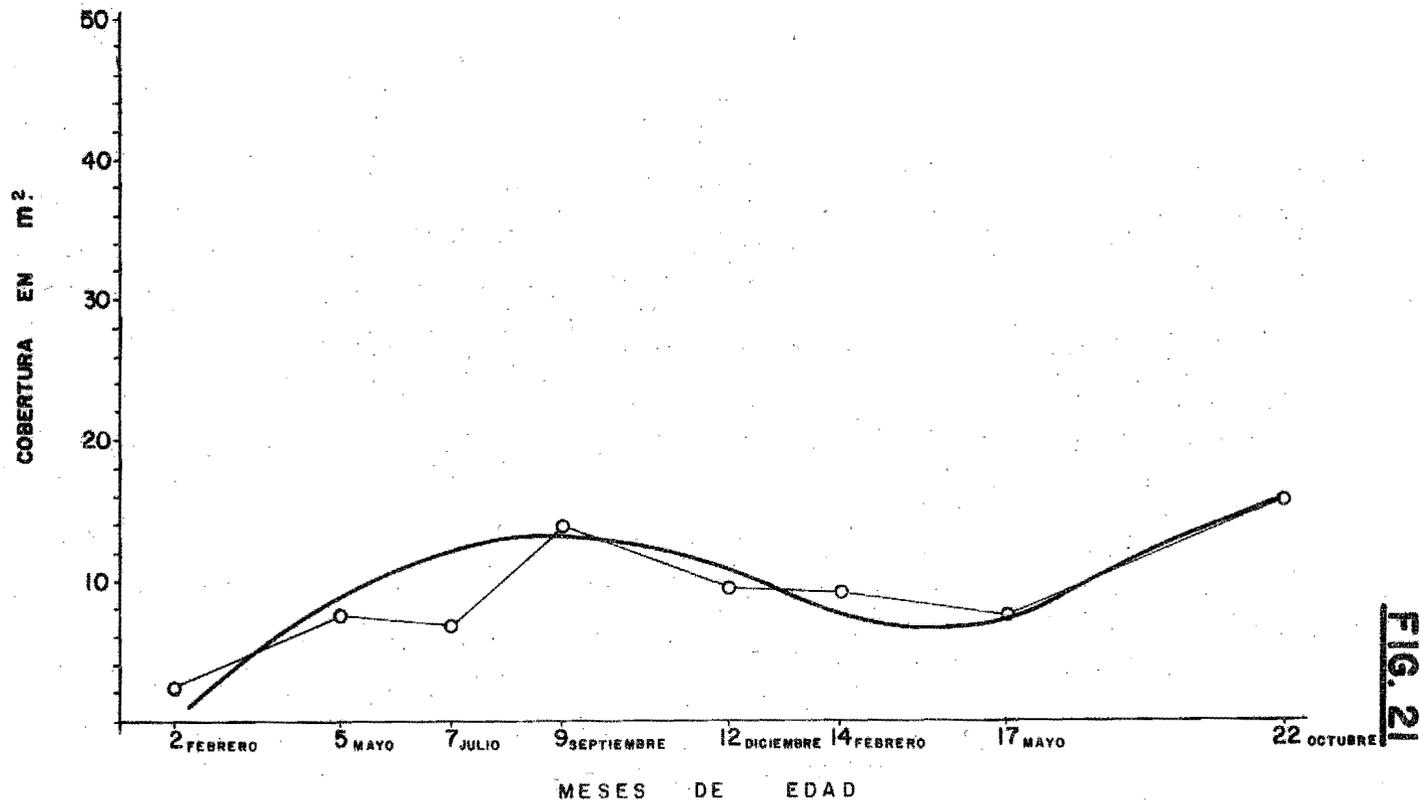
Parece ser que los cambios de cobertura que se efectúan en las especies leñosas, como resultado de los cambios climáticos fuertes (época de lluvias y época seca), son menos marcados y suceden con menor rapidez que en las plantas herbáceas. El desarrollo de las especies leñosas es mucho más marcado después del primer año, cuando las especies herbáceas van siendo desplazadas.

Si se unen en una gráfica las curvas de cobertura de las especies herbáceas o leñosas, se obtendrá una representación -



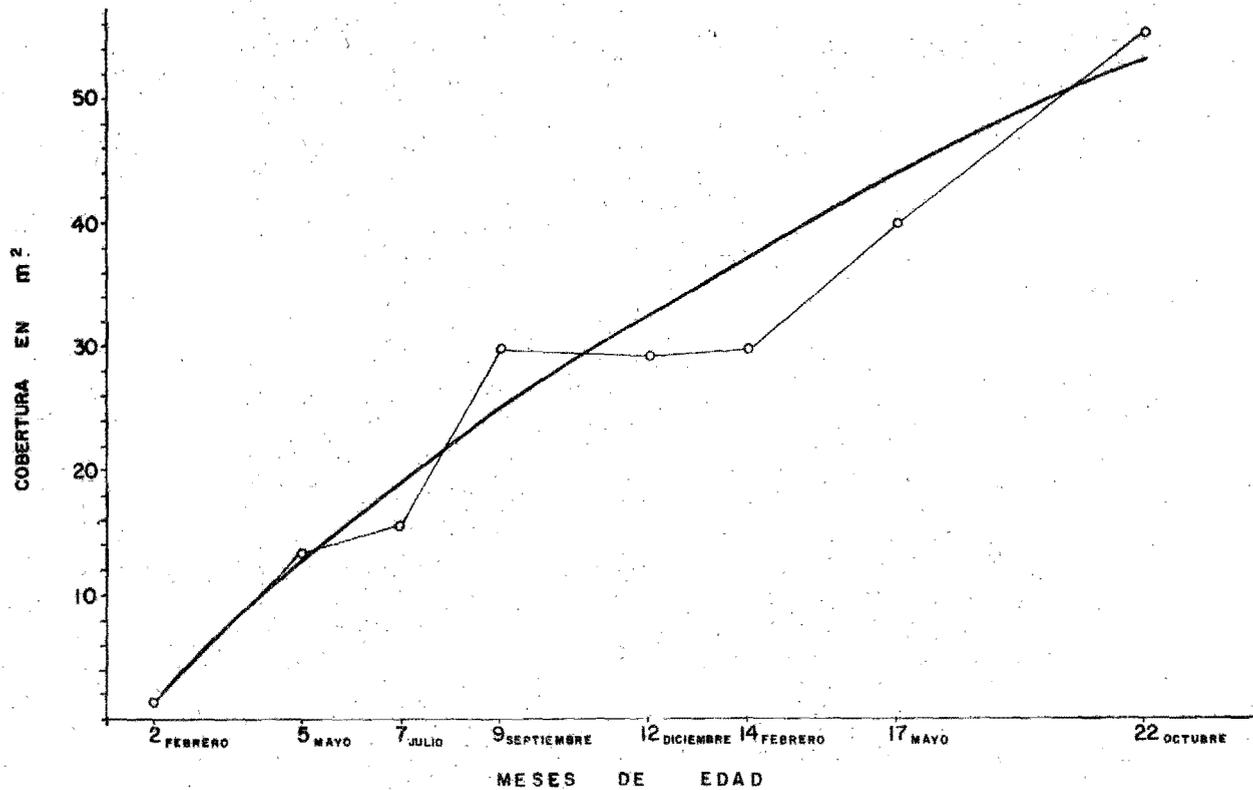
CAMBIO DE COBERTURA DE *DIGITARIA HORIZONTALIS*

FIG. 20



AUMENTO DE COBERTURA DE *HELICTERES GUAZUMAEFOLIA*

FIG. 21



AUMENTO DE COBERTURA DE *WALTERIA BREVIPES*

FIG. 22

gráfica del fenómeno de sucesión vegetal. En la figura 23 se han representado conjuntamente las curvas de cobertura de varias especies, su máximo desarrollo en diferentes etapas de la sucesión y su descenso y eliminación. Se han proyectado las curvas de algunas especies que se presentan aún a los 15 o más años de desarrollo, con base en los datos obtenidos por la Comisión de Dioscoreas (22, 90, 90A) en cuadros de diferente edad, un "acahual" de dos años, -- uno de quince años, y una asociación vieja que se consideró como selva, y que son vecinos del que aquí se estudia. Con esta proyección se puede predecir, con un cierto margen de seguridad, el desarrollo que seguirá la sucesión y el tiempo que durará cada una de las especies dominantes; las porciones punteadas de las curvas se deben a la carencia de datos precisos en los cuadros de referencia, y se han trazado basadas en la experiencia obtenida de estudios en otras asociaciones de Terminalia amazonia.

En la figura 24 se ha trazado la porción de dos años de la anterior gráfica para observar con mayor claridad los cambios de cobertura en ese lapso.

Helicteres guazumaefolia presenta un desarrollo interesante: tiene en el primer año una cobertura de 12 m². que aumenta al segundo año a 30 m²., llegando a un máximo a los 15 años de edad (64 m².) para quedar con menos de 10 m². en la selva.

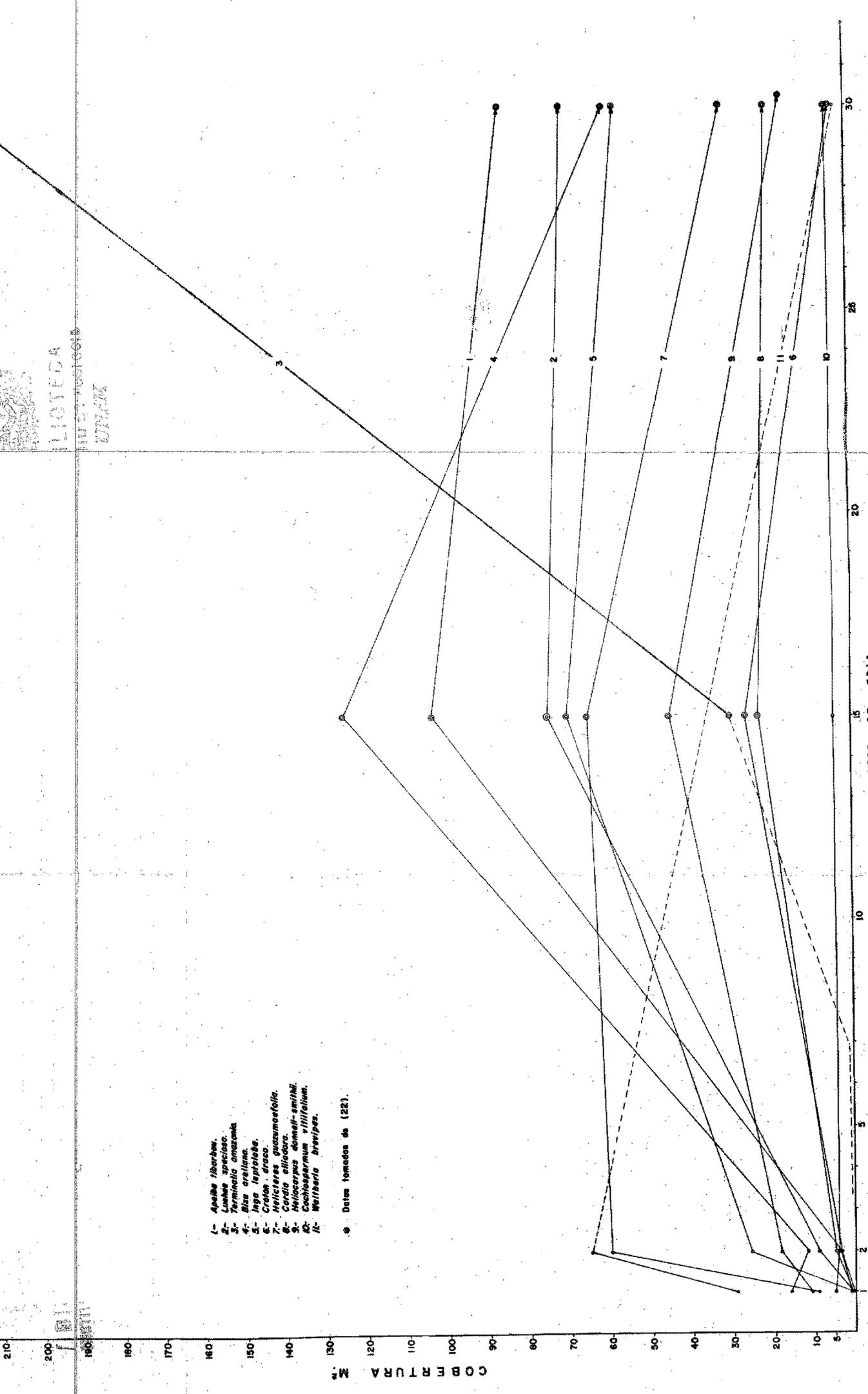
Solanum torvum es una de las típicas especies que tienen un fuerte desarrollo en el primero o segundo año de sucesión, para luego desaparecer dos o tres años después.

Algunas otras especies como Apeiba tiborbou y Luehea speciosa son también de interés, ya que empiezan a aparecer muy paulatinamente en los primeros años, pero a partir del sexto o séptimo hasta el vigésimo o vigésimo quinto años son dominantes de la sucesión a partir de lo cual tienden a desaparecer o quedar entre los últimos lugares de dominancia.

BIOTEDA
UNAM

- 1- *Apelle fibrosum*.
- 2- *Luhua speciosa*.
- 3- *Terminalia amazona*.
- 4- *Bixa orellana*.
- 5- *Inga leptoloba*.
- 6- *Crotalaria draca*.
- 7- *Helicteres guazumifolia*.
- 8- *Cordia alliodora*.
- 9- *Heliconia domingensis*.
- 10- *Cochlospermum vitifolium*.
- 11- *Waltheria brevipes*.

● Datos tomados de (22).



CAMBIO SUCESIONALES EN ESPECIES LEMOSAS

Terminalia amazonia, el árbol dominante de la asociación primaria, se origina alrededor del octavo o décimo año, y en ocasiones con más anterioridad (si se han dejado "tocones"). A los quince años se encuentra ya en el tercer lugar de dominancia por área basimétrica, y sigue progresando hasta dominar plenamente la sucesión.

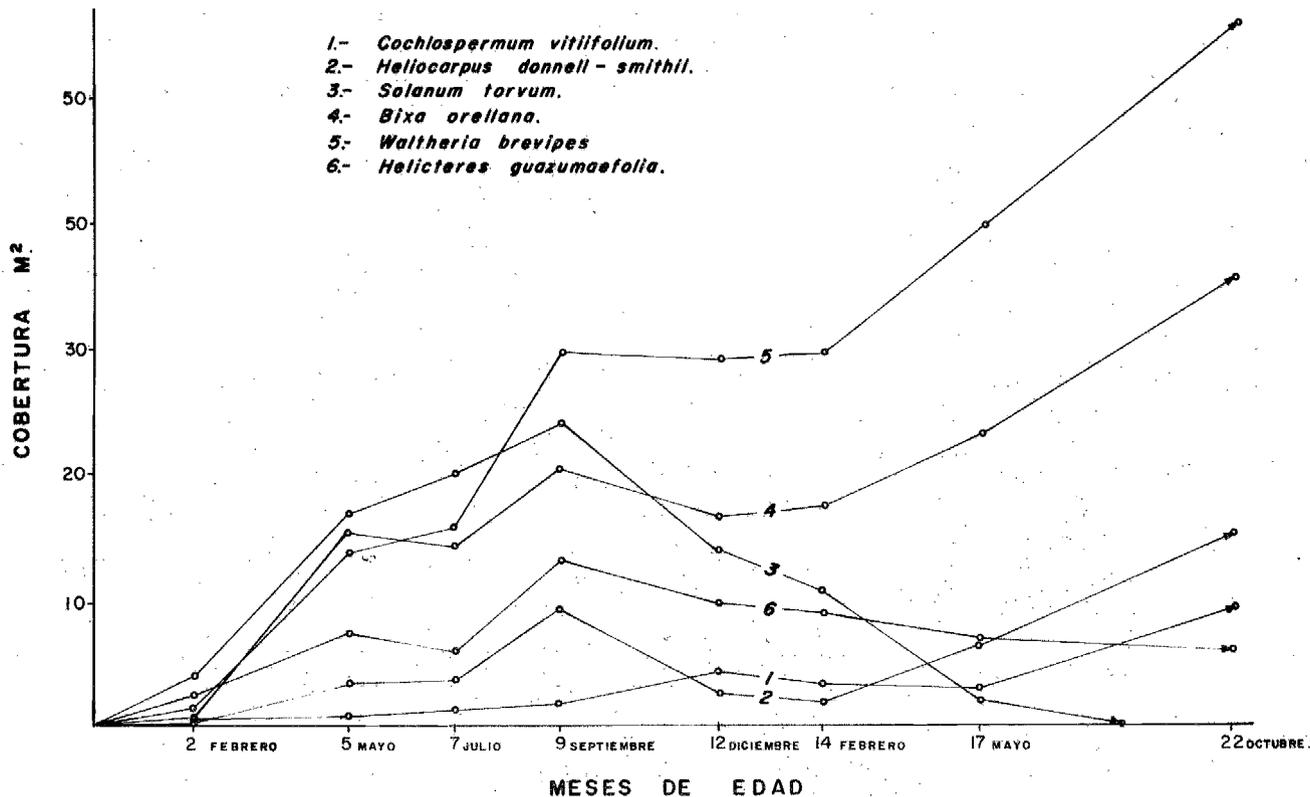
En las especies herbáceas, el fenómeno de sucesión es mucho más acelerado (Fig. 25), y el decrecimiento se presenta con rapidez. La mayoría de las herbáceas, por su carácter anual, tienen su máximo desarrollo alrededor del quinto o sexto recuento (doce o quince meses de desarrollo), a partir de los cuales empiezan a desaparecer drásticamente (Figs. 17 y 18).

Digitaria horizontalis (Figs. 20 y 24), es un caso claro de lo expuesto anteriormente, al igual que Erechtites hieracifolia, Paspalum conjugatum, etc.

En las figuras 26, 27 y 28, se presentan las gráficas de áreas mínimas florísticas. Observando estas gráficas se verá -- que dicha área se obtiene en el primer recuento, a los dos meses de edad (Fig. 26), entre los 55 y 90 m²; diez meses después, el segundo recuento (Fig. 27), el área mínima se sitúa entre los 95 y 130 m². y por fin en el último, a los dos años de edad (Fig. 28), vuelve a situarse entre los 95 y 130 m². Esta ligera tendencia al aumento se debe a una homogeneidad florística cada vez menor a medida que se desarrolla la sucesión.

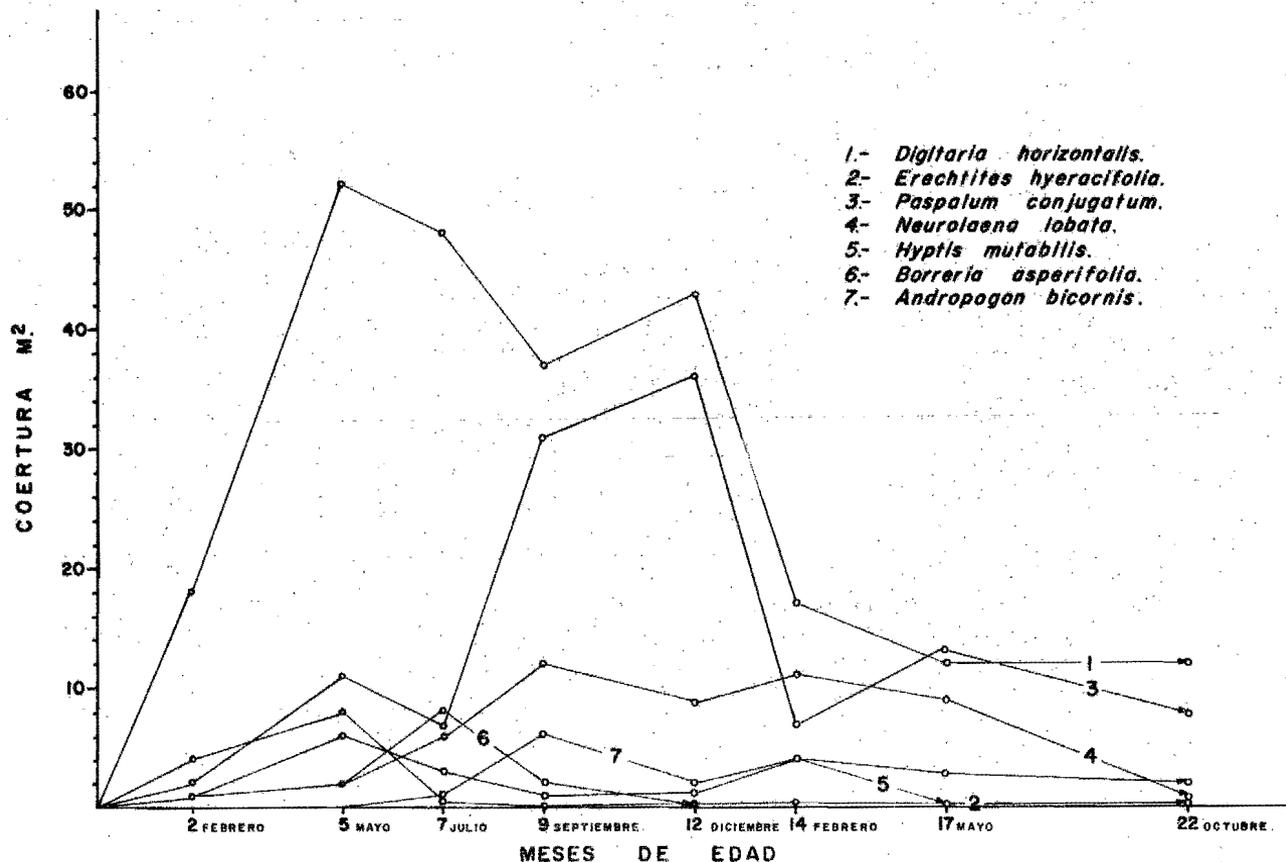
Tres fueron las familias que dominaron en cuanto a número de especies: Leguminosas, Compuestas y Gramíneas, ya que en total representaron constantemente entre un 28 y un 38% del total de las especies en cada recuento.

"La existencia de un ciclo cerrado entre el suelo y la vegetación" en el que las plantas absorben del primero nutrientes



CAMBIOS SUCESIONALES EN ESPECIES LEÑOSAS

FIG. 24



CAMBIOS SUCESIONALES EN ESPECIES HERBACEAS.

en forma de solución, los asimilan fijándolos a su material vegetativo o llevándolos disueltos en la savia elaborada y que posteriormente lo regresan al suelo por la muerte y consecuente descomposición de la planta o de sus partes en forma de materia orgánica, -- susceptible de volverse a utilizar por la planta, "explica la exuberancia de la vegetación de las selvas" (66,92). Sin embargo, --- cuando este ciclo se rompe por la perturbación drástica de la vegetación, sobreviene un poco después un brusco empobrecimiento del suelo, antes tan rico. De este hecho resulta que las plantas que tengan que establecerse en dichas condiciones edáficas, presenten características especiales. Y aquí las Leguminosas encuentran una gran ventaja: la característica de posesión de nódulos radiculares que contienen organismos fijadores de nitrógeno, les permite desarrollarse con mucha mayor facilidad que otras especies.

En la Guayana Británica (30), se encuentran en diversas asociaciones y suelos "podzólicos tropicales" y lateritas, porcentajes de individuos de Leguminosas cercanos al 60%; igualmente en México se reporta este hecho (37, 79). Además, la general abundancia de semillas en las diferentes especies de Leguminosas y en algunos casos - Desmodium - las adaptaciones de las mismas o de los frutos a la diseminación, permiten una mayor propagación.

Si en algún caso es clara la influencia del método de propagación de las especies, es precisamente en las Compuestas: la transformación de algunas partes florales para la formación del -- "pappus" en el fruto (un aquenio) y la pérdida de endospermo en la semilla, hacen de ésta un ingrátido propágulo extremadamente fácil de transportar por el viento; además la multitud de semilla producida asegura una distribución abundante en todas direcciones. Sin embargo, parece ser que esta misma ligereza de los propágulos resulta un inconveniente cuando la vegetación ha formado un estrato más o menos cerrado que amortigua la entrada de semillas muy ligeras provenientes de plantas de las zonas vecinas, ya que el número de especies y de individuos de esta familia dependerá, de aquí en

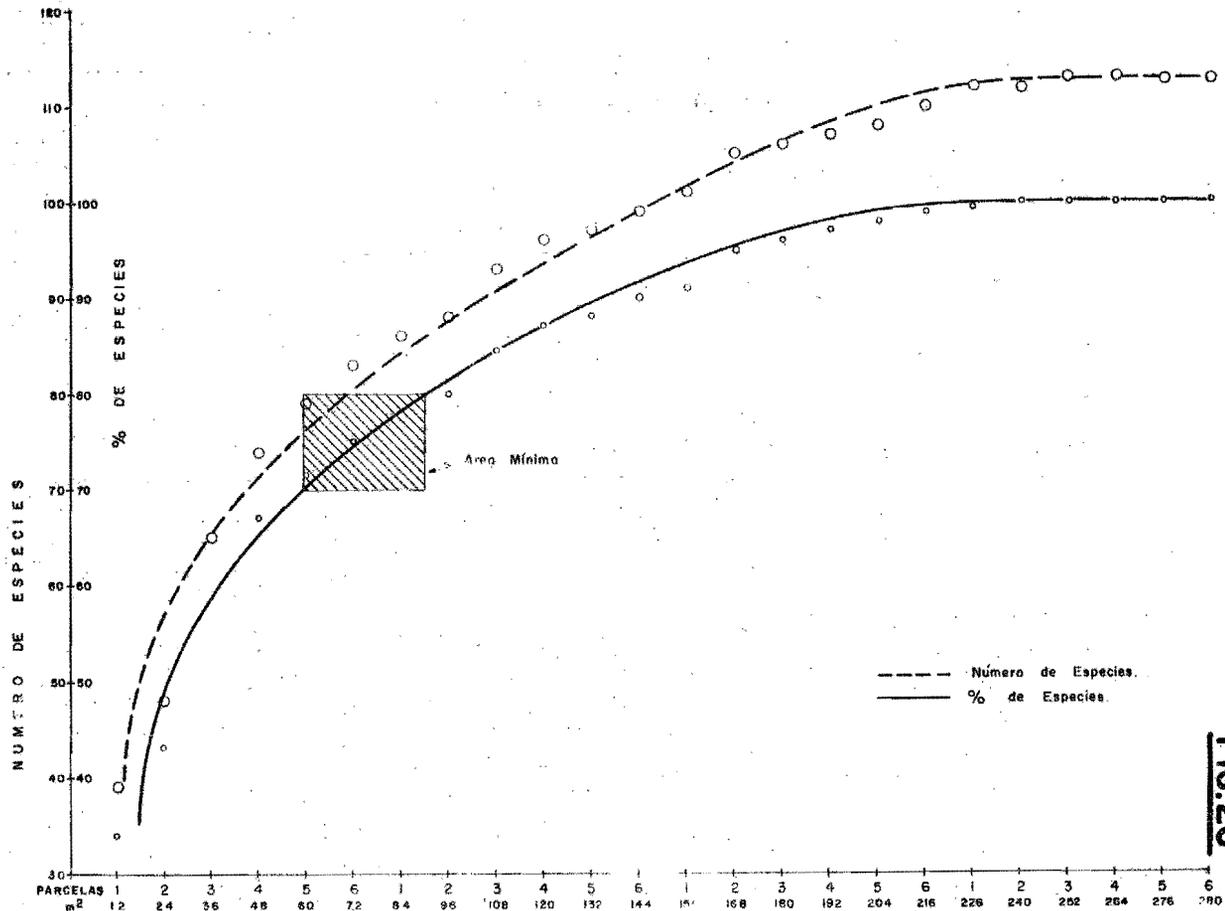
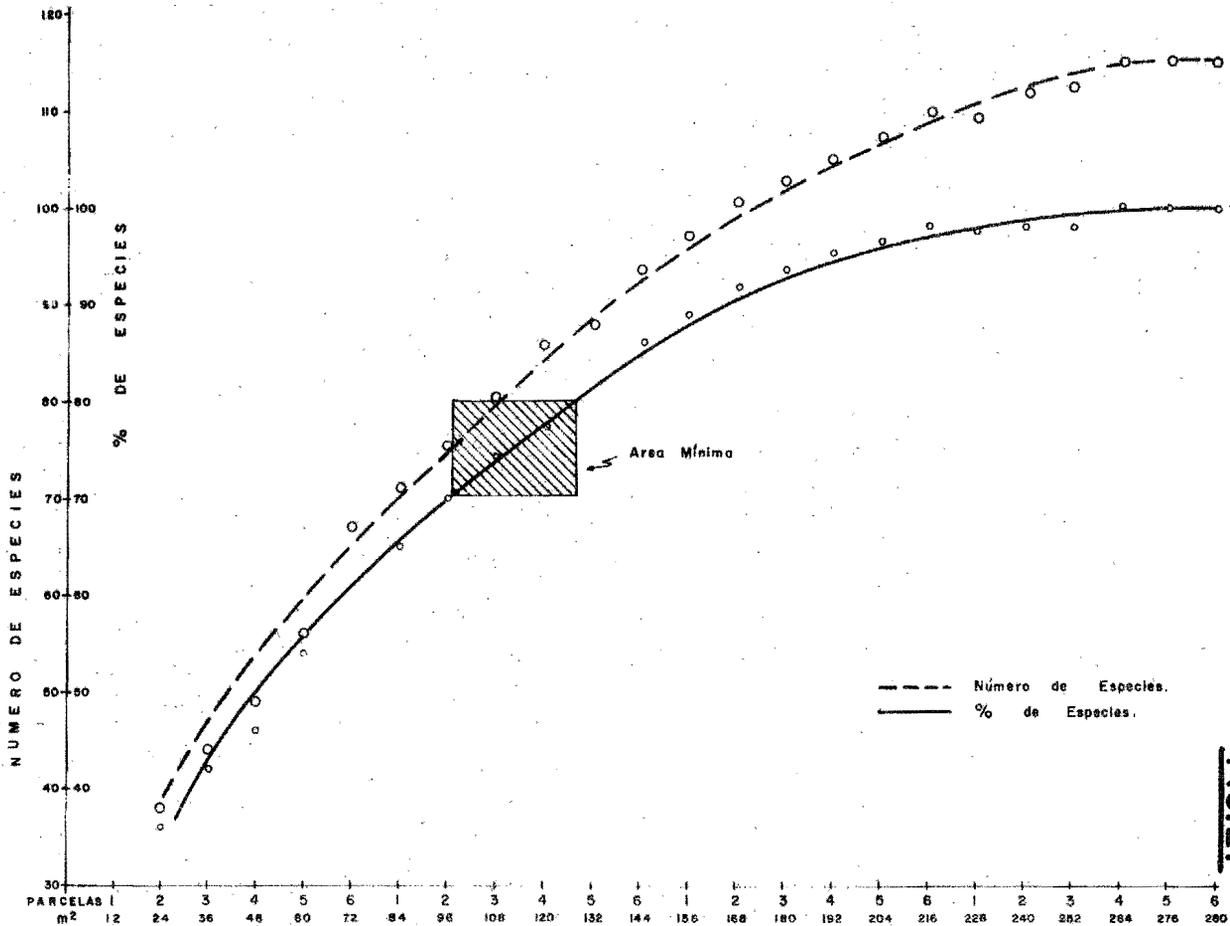


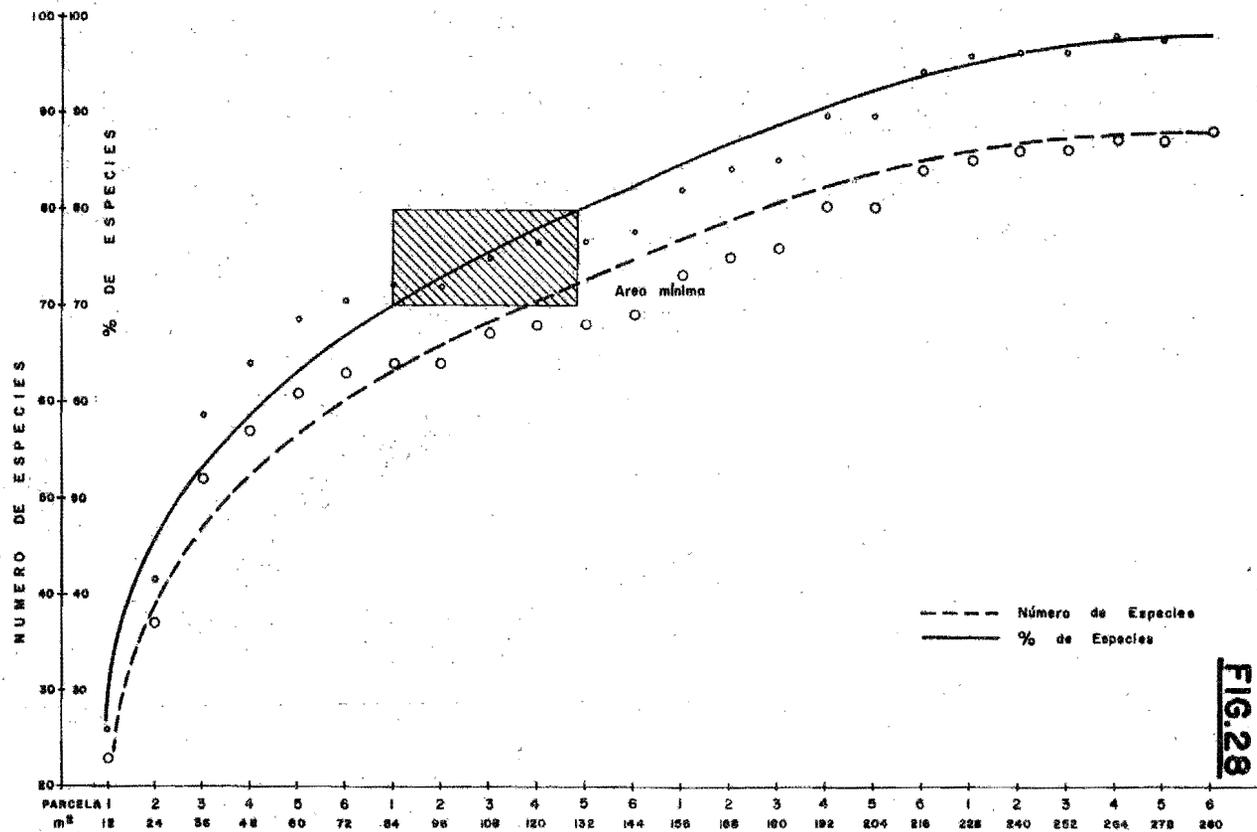
FIG. 26

AREA MINIMA PARA ACAHUAL DE 2 MESES FEBRERO DE 1961



AREA MINIMA PARA ACAHUAL DE 1 AÑO DICIEMBRE DE 1961

FIG.27



AREA MINIMA PARA ACAHUAL DE 2 AÑOS, OCTUBRE DE 1962

FIG. 28

adelante, fundamentalmente de las ya establecidas en la asociación.

Las Gramíneas reúnen la facilidad de dispersión de las Compuestas con ciertas adaptaciones cuticulares (células con membrana silícea, abundante pubescencia, etc.), también presentes en las Compuestas, aunque no tan claramente como en la primera. La adaptación de las Gramíneas a las insolaciones intensas permite que en las primeras etapas de la sucesión, en las que no hay cubierta vegetal considerable, éstas tengan un desarrollo notable y lleguen, cuando su crecimiento es muy denso, a impedir por un tiempo más o menos largo, el desarrollo de cualquier otra especie, particularmente si ésta es herbácea. Sin embargo, cuando las plantas que logran desarrollarse y empiezan a obstruir cada vez más la insolación del suelo, hacen que las Gramíneas vayan encontrando condiciones desfavorables que no permiten su progreso y las obligan a ir desapareciendo.

A este respecto fue notable el efecto de "orilla" en las parcelas: al efectuar una ligera pero constante perturbación en las "calles" del cuadro para mantenerlas accesibles, se produjo alrededor de cada parcela un desarrollo permanente de Paspalum conjugatum, el "zacate grama"; ésto fue debido indudablemente a la constante insolación que sufrían las "calles" y los bordes de cada parcela. Solamente cuando los arbustos que se desarrollaron produjeron suficiente sombra, el "zacate grama" fue desapareciendo de alrededor de las parcelas. Igualmente Digitaria horizontalis, el "pelo de conejo", en el segundo recuento (mayo de 1961), justamente en la época de mayor sequía e insolación, presentó su mayor desarrollo en cobertura (52.60 m².), siendo el primer dominante de la sucesión hasta el quinto recuento, a partir del cual se fue estableciendo definitivamente el estrato arbustivo.

Ahora bien: si consideramos los datos de las tres familias en conjunto, observaremos que tanto Leguminosas como Compuestas conservaron prácticamente igual su cobertura al través del es-

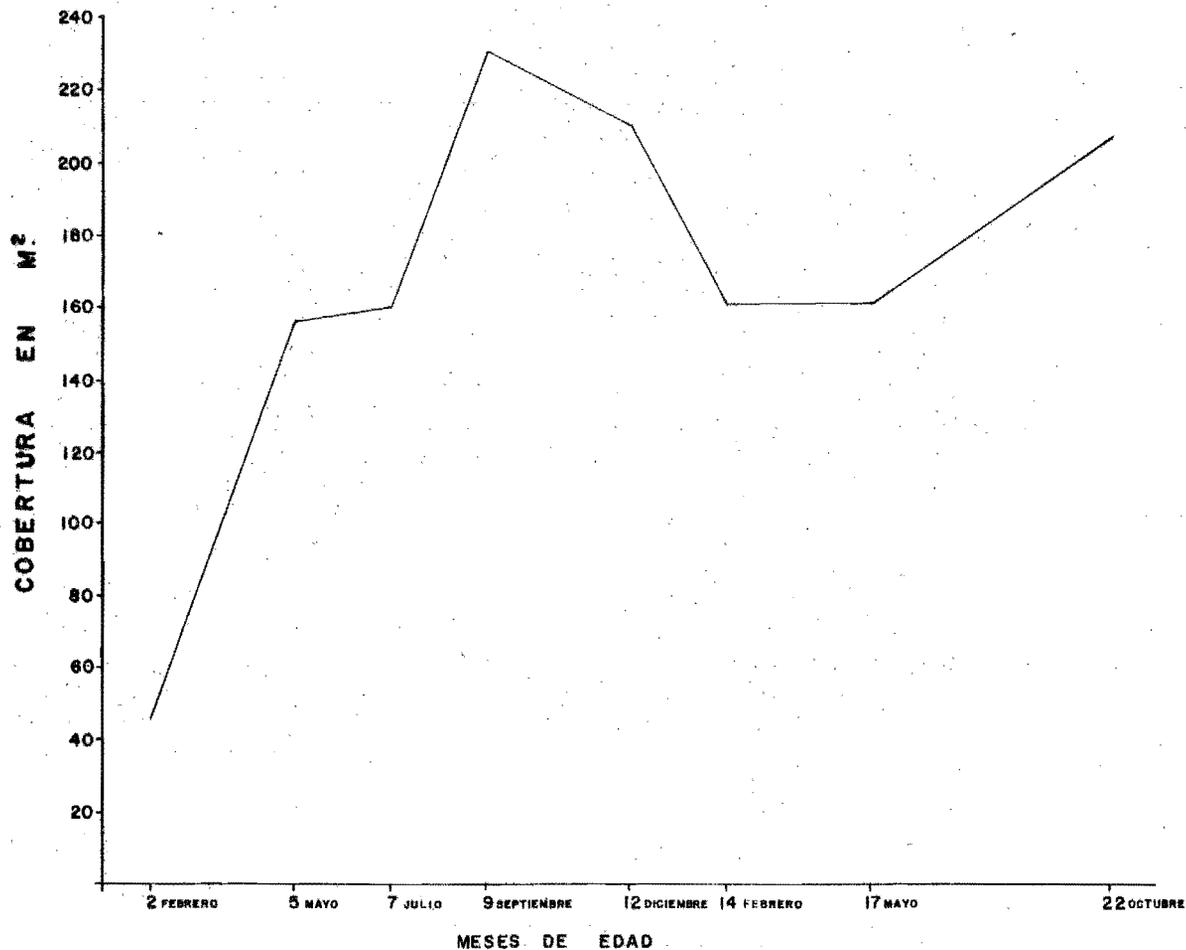
tudio; las Gramíneas, al contrario, fueron perdiendo cobertura a medida que se desarrollaba la asociación. Este hecho se hace expli cable si consideramos que las Gramíneas, además de las desventajas en que se encuentran cuando se empiezan a formar estratos en la -- asociación, poseen solamente especies herbáceas, mientras que las Leguminosas y Compuestas presentaron varias especies leñosas arbus tivas.

Podemos aceptar, entonces, que el hecho de que ciertas especies dominen uno o varios de los recuentos realizados, no es -- sino, fundamentalmente, consecuencia de los puntos discutidos ante riormente.

Es interesante analizar algunos detalles de los datos del cuadro de las quince especies dominantes (cuadro 6). Como se -- puede ver, el número de individuos que presentaron las especies do minantes en cada observación, permanece prácticamente constante a excepción de que en el recuento quinto hubo una disminución en el porcentaje de individuos representado por estas quince especies, -- debido a la incidencia de especies herbáceas que, como se dijo an-- teriormente, aparecieron de nuevo en presencia de condiciones am-- bientales favorables.

En cambio, la cobertura de las especies dominantes, si bien dentro de una tendencia al aumento, presenta oscilaciones no-- tables que parecen ir ligadas con la marcha de la precipitación a-- nual: a un aumento o disminución de la precipitación se produce, -- poco después, una respuesta de la cobertura en el mismo sentido -- (Fig. 29).

La presencia de especies herbáceas dentro de las quin-- ce dominantes fue decreciendo de un 60% en el primer recuento, a -- 6.5 ó 13% en los dos últimos recuentos (ver apéndice No. 1). Va-- rias de las especies arbustivas de los últimos recuentos, como Wal theria brevipes, Bixa orellana, Heliocarpus donnell-smithii y Co--



COBERTURA DE LAS 15 ESPECIES DOMINANTES

FIG. 29

Chlostermum vitiifolium, provienen en la mayoría de sus individuos, como se dijo anteriormente, de "tocones".

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LAS ASOCIACIONES
SECUNDARIAS EN LAS ZONAS TROPICALES CALIDO - HUMEDAS

Si bien es cierto que el primer paso del proceso lógico con el que evoluciona una ciencia es el de sistematizar o clasificar los hechos o conocimientos propios de ella, en la Ecología vegetal y sobre todo la de zonas tropicales cálido-húmedas, los -- conceptos propuestos sobre asociaciones o sucesiones no cumplen -- con el requisito de universalidad, necesario de un buen concepto científico. La complejidad de la constitución de una asociación vegetal tropical, máxime si es secundaria, no nos permite pensar en ella como en un organismo en el sentido Clementista, pero, por --- otro lado, tampoco podemos creer que no exista un cierto ordena--- miento en el desarrollo de las comunidades.

El fenómeno sucesional depende de la actuación individual de cada planta y de cada especie, así como de su capacidad para mantenerse en la competencia, encauzadas ambas a medida que pasa el tiempo, por los factores ambientales y de competencia.

Sin duda, uno de los factores ambientales que influye fuertemente en las etapas sucesionales es el clima que, en unión del suelo, determina, al menos al principio de la sucesión, un xerofitismo que condiciona severamente el desarrollo de las especies.

Mientras que la lucha por los nutrientes se podría considerar como un factor de competencia de intensidad constante, la competencia por la luz del sol va siendo mayor a medida que se desarrollan los estratos de la asociación. Es necesario pues, a este respecto, insistir nuevamente en la importancia del desarrollo "anormal" de ciertas especies a partir de porciones vegetativas (ri-

zomas y "tocones"), que permanecen en el suelo después del disturbio de la vegetación.

Aun cuando en la actuación conjunta de varios factores, uno resalte como decisivo, no se debe olvidar que el fenómeno de sucesión no está influido por un solo factor aislado. Los diferentes factores ambientales y los efectos de la competencia que se establecen en el desarrollo de una sucesión, actúan como eficaces selectores de especies e individuos, precisamente en el sentido genético de selección. En efecto, "todos los eventos ontogenéticos, -- sean fisiológicos o morfológicos que estén en relación con las condiciones ambientales, son parte de las operaciones selectivas" (58) que encauzan la evolución de las especies. El conjunto de las relaciones de los individuos con las drásticas condiciones ambientales impuestas en la sucesión secundaria, constituye un medio de selección natural de los organismos, que repercute, en última instancia, en la evolución de las especies. Sería sumamente interesante conocer en qué grado, la sucesión secundaria modifica el rumbo de lo que podría ser la evolución de las especies en condiciones naturales.

El establecimiento de una sucesión secundaria en un -- cierto lugar, se debe a la presencia coincidente de numerosas especies. La mezcla de especies que es capaz de establecerse está limitada únicamente al rango florístico permitido por las condiciones ambientales (adaptación al medio), y por su disponibilidad (fenología) para la distribución y colonización del área denudada. A medida que el tiempo pasa, las especies que prosperen o que se esta---blezcan, estarán sometidas a limitantes más extremas que las anteriores. De esta manera, las asociaciones secundarias mas jóvenes -- presentarán mayores semejanzas en su composición florística que -- las más desarrelladas.

Debido a que, como mencionamos anteriormente, la sucesión depende del comportamiento individual de cada organismo, y a

que "los factores causales de la sucesión actúan independientemente unos de otros, en diferentes proporciones y direcciones" (33), cada perturbación que provoca una sucesión diferente, crea una asociación distinta. De este modo, es necesario dejar establecido por fin, que los resultados de un estudio aislado de los fenómenos sucesionales, como lo es el presente, no pueden ser aplicados, sin riesgo de error, a condiciones y lugares diferentes. Los estudios de este tipo sólo tienen valor local mientras no sean lo suficientemente amplios para poder abarcar, aunque sea someramente, una mayor diversidad de condiciones que autoricen la aplicación de los resultados y conceptos derivados de ellos.

CONCLUSIONES

1.- Las asociaciones secundarias en las zonas tropicales - están determinadas, más que por patrones organizados de vegetación ("asociación" de Clements), por la acción coincidente e individual de las especies.

2.- El rango de las especies que se establecen y dominan - en las etapas más jóvenes de la sucesión está influenciado determinantemente por:

a) Epoca en que se denude un área provista de vegetación o se abandone una cultivada. A diferentes épocas se establecerán diferentes mezclas de especies que constituirán una asociación secundaria efímera, que con el paso del tiempo, derivará en diferentes asociaciones, cada vez más estables.

b) Las especies disponibles en dicho momento para su distribución y la capacidad de éstas para la colonización del área denudada; dichas especies a su vez estarán determinadas por las limitaciones presentadas por el medio ambiente, en dicha zona.

3.- El medio ambiente, en especial las condiciones climáticas, influye constantemente en la aceleración o dilación de las diferentes etapas del desarrollo de la vegetación, limitando el número de individuos y especies.

4.- Después del establecimiento de las primeras especies, el desarrollo general (fisionómico y florístico) de la asociación, está influenciado primordialmente por la cantidad de "tocones" y otros elementos capaces de regeneración que se dejen en el terreno después de haber practicado la roza-tumba-quema. La presencia de dichas estructuras vegetativas altera y adelanta las etapas sucesionales de las asociaciones secundarias.

5.- En el período abarcado por el estudio -los dos años -- iniciales del desarrollo de la sucesión- sólo se establecen dos --

grandes grupos de formas biológicas: las especies leñosas y las -- herbáceas, dentro de las cuales se diferencian los bejucos. También en este período se establecen más o menos claramente tres etapas: una típicamente herbácea hasta los 3 ó 4 meses de edad, una subar-- bustiva hacia los 9 ó 13 meses y, finalmente, una claramente arbus-- tiva cerca de los dos años de desarrollo.

6.- Las especies herbáceas presentan un gran desarrollo en el primer año, pero luego tienden a desaparecer drásticamente; en contraste, las especies leñosas presentan un desarrollo inicial me-- nos marcado al principio, pero con una tendencia constante al au-- mento de cobertura.

7.- A medida que se desarrolla la sucesión, hay un menor - número de individuos, pero éstos están más desarrollados, y con ma-- yores probabilidades de resistir condiciones desfavorables.

8.- Al término del estudio se encontró que:

- a) Más del 90% de las especies que aparecen a través - de todo el desarrollo del área denudada, hasta al-- canzar la asociación más estable, se encuentra pre-- sente.
- b) Se presenta, dentro de los dos primeros años de de-- sarrollo del "acahual", un gran porcentaje de las - especies dominantes de dichas asociaciones más esta-- bles.

9.- Las condiciones resultantes del disturbio en las zonas tropicales cálido-húmedas, determinan que en las etapas jóvenes de la sucesión dominen tres familias:

- a) Leguminosas, principalmente por su carácter de adap-- tabilidad a suelos agotados.
- b) Compuestas, en especial por la cantidad de propágu-- los emitidos y su fácil diseminación.
- c) Gramíneas, también por las adaptaciones morfológi--

cas que le permiten resistencia a fuertes insola--
ciones.

10.- Dado el carácter local de la presente investigación, -
los resultados obtenidos de ella no pueden ser aplicados directamen
te a otras condiciones, ya que para la extensión y utilización de
resultados hacen falta trabajos más extensivos sobre el tema. Sin
embargo, este tipo de estudios debe ser considerado como básico y
necesario para la correcta comprensión y el estudio de las asocia-
ciones secundarias de las regiones tropicales cálido-húmedas mexi-
canas.

A P E N D I C E I

LISTA DE LAS 15 ESPECIES DOMINANTES EN EL RECUESTO 1 DEL ESTUDIO
SUCESIONAL DE UN "ACAHUAL" DE TERMINALIA AMAZONIA DE 2 MESES EN
TUXTEPEC, OAX.

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	No. de Individuos	ALT. ½ m.	ALT. MAX. m.	COBERTURA m2.	FREC. %	DENSIDAD
1	<u>Digitaria horizontalis</u> Willd.		.55	.60	48.120	16	
12	<u>Solanum torvum</u> Sw.	176	.85	1.30	19,520	100	.611
27	<u>Waltheria brevipes</u> Turcz	131	.95	1.80	15.605	100	.454
34	<u>Bixa orellana</u> L.	68	.95	1.50	12.700	100	.236
37	<u>Solanum rugosum</u> Dun.	46	1.00	1.50	8.145	95	.159
11	<u>Borreria asperifolia</u> (M y G) Rob.	168	.55	.90	7.948	95	.583
15	<u>Hamelia erecta</u> Jacq.	79	.70	1.30	7.785	100	.274
32	<u>Paspalum conjugatum</u> Berg.		.25	.40	7.365	50	
24	<u>Helicteres guazumaefolia</u> H.B.K.	89	.85	1.60	6.095	100	.309
52	<u>Neurolaena lobata</u> (L.) R. Br.	106	.70	1.40	5.935	100	.368
77	<u>Aegiphila deppeana</u> Steud.	106	.65	1.80	4.515	91	.368
86	<u>Calliandra houstoniana</u> (Mill.) Stand.	6	.95	1.60	4.480	25	.020
45	<u>Miconia hyperprasina</u> Naud.	9	1.20	1.50	4.105	33	.031
31	<u>Clibadium grandifolium</u> Blake	26	.90	1.60	4.020	100	.090
67	<u>Heliocarpus donnell-smithii</u> Rose	20	1.10	1.60	3.545	83	.069

LISTA DE LAS 15 ESPECIES DOMINANTES EN EL RECUESTO 2 DEL ESTUDIO
SUCESIONAL DE UN "ACAHUAL" DE TERMINALIA AMAZONIA DE 5 MESES EN
TUXTEPEC, OAX.

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	No. de Individuos	ALT. ½ m.	ALT. MAX. m.	COBERTURA m ² .	FREC. %	DENSIDAD
1	<u>Digitaria horizontalis</u> Willd.		.25	.30	18.875	75	
12	<u>Solanum torvum</u> Sw.	214	.25	.40	3.970	100	.743
30	<u>Erechtites hieracifolia</u> (L.) Raf.	290	.25	.35	3.885	100	1.006
4		153	.20	.30	3.825	95	.531
5	<u>Acalypha alopecuroides</u> L.	251	.20	.25	2.885	100	.871
24	<u>Helicteres guazumaefolia</u> H.B.K.	105	.25	.45	2.085	100	.364
32	<u>Paspalum conjugatum</u> Berg.		.25	.30	1.745	79	
27	<u>Waltheria brevipes</u> Turcz.	77	.30	.45	1.645	100	.267
60	<u>Scleria pterota</u> Presl.		.25	.30	1.489	83	
77	<u>Aegiphila deppeana</u> Stend.	88	.20	.25	1.250	91	.305
52	<u>Neurolaena lobata</u> (L.) R. Br.	77	.25	.30	1.250	100	.267
14	<u>Sida af. urens</u> L.	55	.25	.30	1.020	58	.190
11	<u>Borreria asperifolia</u> (M. & G.) Rob.	88	.20	.25	1.180	83	.305
2	<u>Hyptis mutabilis</u> Brig.	80	.20	.25	1.000	87	.277
15	<u>Hamelia erecta</u> Jacq.	48	.25	.35	.900	100	.166

LISTA DE LAS 15 ESPECIES DOMINANTES EN EL RECUESTO 3 DEL ESTUDIO
SUCESIONAL DE UN "ACAHUAL" DE TERMINALIA AMAZONIA DE 7 MESES EN
TUXTEPEC, OAX.

ESP. No .	NOMBRE CIENTIFICO	No. de Individuos	ALT. % m.	ALT. MAX. m.	COBERTURA m ² .	FREC. %	DENSIDAD
1	<u>Digitaria horizontalis</u> Willd.		.55	.60	48.120	16	
12	<u>Solanum torvum</u> Sw.	176	.85	1.30	19.520	100	.611
27	<u>Waltheria brevipes</u> Turcz.	131	.95	1.80	15.605	100	.454
34	<u>Bixa orellana</u> L.	68	.95	1.50	12.700	100	.236
37	<u>Solanum rugosum</u> Dun.	46	1.00	1.50	8.145	95	.159
11	<u>Borreria asperifolia</u> (N. & G.) Rob.	168	.55	.90	7.948	95	.583
15	<u>Hamelia erecta</u> Jacq.	79	.70	1.30	7.785	100	.274
32	<u>Paspalum conjugatum</u> Berg.		.25	.40	7.365	50	
24	<u>Helicteres guazumaefolia</u> H.B.K.	89	.85	1.60	6.095	100	.309
52	<u>Neurolaena lobata</u> (L.) R. Br.	106	.70	1.40	5.935	100	.368
77	<u>Aegiphila deppeana</u> Stend.	106	.65	1.80	4.515	91	.368
86	<u>Calliandra houstoniana</u> (Mill.) Stand.	6	.95	1.60	4.480	25	.020
45	<u>Miconia hyperprasina</u> Naud	9	1.20	1.50	4.105	33	.031
31	<u>Clibadium grandifolium</u> Blake	26	.90	1.60	4.020	100	.090
67	<u>Heliocarpus donnell-smithii</u> Rose	20	1.10	1.60	3.545	83	.069

LISTA DE LAS 15 ESPECIES DOMINANTES EN EL RECuento 4 DEL ESTUDIO
SUCESIONAL DE UN "ACAHUAL" DE TERMINALIA AMAZONIA DE 9 MESES EN
TUXTEPEC, OAX.

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	No. de Individuos	ALT. ½ m.	ALT. MAX. m.	COBERTURA m2.	FREC. %	DENSIDAD
1	<u>Digitaria horizontalis</u> Willd.		.55	.60	37,220	25	
32	<u>Paspalum conjugatum</u> Berg.		.65	.70	31,520	79	
27	<u>Waitheria brevipes</u> Turcz.	92	1.40	2.20	29,940	100	.319
12	<u>Solanum torvum</u> Sw.	146	1.00	1.60	23,865	100	.506
34	<u>Bixa orellana</u> L.	82	1.10	1.70	19,880	100	.284
24	<u>Helicteres guazumaefolia</u> H.B.K	85	1.05	1.90	13,555	100	.295
52	<u>Neurolaena lobata</u> (L.) R. Br.	100	.90	1.50	12,585	100	.347
37	<u>Solanum rugosum</u> Dun.	54	1.00	1.75	9,415	100	.187
13	<u>Crusea calocephala</u> D.C.	72	.75	1.00	9,215	58	.250
15	<u>Hamelia erecta</u> Jacq.	59	.95	1.80	9,130	100	.204
67	<u>Heliocarpus donnell-smithii</u> Rose	20	1.55	2.00	8,665	83	.069
36	<u>Tabernaemontana alba</u> Mill.	54	.90	1.70	6,425	100	.187
77	<u>Aegiphila deppeana</u> Stend.	54	.85	2.50	6,040	91	.187
69	<u>Andropogon bicornis</u> L.		.80	.90	5,895	62	
75	<u>Sida</u> sp.	40	.90	1.20	5,680	87	.138

LISTA DE LAS ESPECIES DOMINANTES EN EL RECUENTO 5 DEL ESTUDIO
SUCESIONAL DE UN "ACAHUAL" DE TERMINALIA AMAZONIA DE 12 MESES
EN TUXTEPEC, OAX.

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	No. de Individuos	ALT. ½ m.	ALT. MAX. m.	COBERTURA m ² .	FREC. %	DENSIDAD
1	<u>Digitaria horizontalis</u> Willd.		.65	.70	43.500	33	
32	<u>Paspalum conjugatum</u> Berg.		.55	.80	36.470	79	
27	<u>Waltheria brevipes</u> Turcz.	114	1.70	2.80	28.980	100	.395
34	<u>Bixa orellana</u> L.	94	1.10	2.40	15.850	100	.326
12	<u>Solanum torvum</u> Sw.	103	1.00	1.90	14.135	100	.357
67	<u>Heliocarpus donnell-smithii</u> Rose	27	1.60	2.50	11.490	83	.093
24	<u>Helicteres guazumaefolia</u> H.B.K	54	1.40	2.20	9.535	100	.187
52	<u>Neurolaena lobata</u> (L.) R. Br.	117	1.10	1.80	9.255	100	.406
77	<u>Aegiphila deppeana</u> Stend.	55	.95	3.00	7.525	83	.190
95	<u>Clibadium oligandrum</u> Blake	46	1.00	1.60	7.155	62	.159
36	<u>Tabernaemontana alba</u> Mill.	75	.95	1.80	6.910	91	.200
37	<u>Solanum rugosum</u> Dun.	39	1.10	2.00	6.890	100	.135
50	<u>Cochlospermum vitiifolium</u> Spreng.	13	1.50	2.60	4.640	33	.045
86	<u>Calliandra houstoniana</u> (Mill.) Stand.	7	1.25	2.00	4.560	25	.024
31	<u>Clibadium grandifolium</u> Blake	14	1.95	2.50	4.450	79	.048

LISTA DE LAS 15 ESPECIES DOMINANTES EN EL RECUENTO 6 DEL ESTUDIO
 SUCESIONAL DE UN "ACAHUAL" DE TERMINALIA AMAZONIA DE 14 MESES EN
 TUXTEPEC, OAX.

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	No. de Individuos	ALT. ½ m.	ALT. MAX. m.	COBERTURA m ² .	FREC. %	DENSIDAD
27	<u>Waltheria brevipes</u> Turcz.	124	1.90	3.30	29.700	100	.430
1	<u>Digitaria horizontalis</u> Willd.		.45	.60	17.000	45	
34	<u>Bixa orellana</u> L.	102	1.25	2.70	16.660	100	.354
12	<u>Solanum torvum</u> Sw.	78	1.10	2.30	12.360	100	.270
52	<u>Neurolaena lobata</u> (L.) R. Br.	134	1.45	2.10	11.500	100	.465
77	<u>Aegiphila deppeana</u> Stand.	63	1.05	3.20	11.080	95	.218
67	<u>Heliocarpus donnell-smithii</u> Rose	20	2.11	3.40	10.500	83	.069
24	<u>Helicteres guazumaefolia</u> H.B.K.	63	1.50	2.60	9.105	100	.218
37	<u>Solanum rugosum</u> Dun.	47	1.20	2.50	7.880	100	.163
36	<u>Tabernaemontana alba</u> Mill.	69	1.05	2.00	7.425	100	.239
32	<u>Paspalum conjugatum</u> Berg.		.45	.60	7.210	95	
15	<u>Hamelia erecta</u> Jacq.	54	1.05	1.90	5.990	100	.187
51	<u>Vernonia schiedeana</u> Less.	38	.95	1.40	4.855	95	.131
86	<u>Calliandra houstoniana</u> (Mill.) Stand	6	1.35	2.60	4.730	25	.020
69	<u>Andropogon bicornis</u> L.		.85	.95	4.460	100	

LISTA DE LAS 15 ESPECIES DOMINANTES EN EL RECUESTO 7 DEL ESTUDIO
SUCESIONAL DE UN "ACAHUAL" DE TERMINALIA AMAZONIA DE 17 MESES EN
TUXTEPEC, OAX.

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	No. de Individuos	ALT. ½ m.	ALT. MAX. m.	COBERTURA m2.	FREC. %	DENSIDAD
27	<u>Waltheria brevipes</u> Turcz.	102	1.45	3.60	39.900	100	.354
34	<u>Bixa orellana</u> L.	78	1.25	3.00	22.060	100	.270
77	<u>Aegiphila deppeana</u> Stend.	31	1.15	3.00	13.230	91	.107
32	<u>Paspalum conjugatum</u> Berg.		.45	.65	12.880	16	
1	<u>Digitaria horizontalis</u> Willd.		.50	.50	12.000	5	
52	<u>Neurolaena lobata</u> (L.) R. Br.	52	1.65	2.50	9.120	100	.180
67	<u>Heliocarpus donnell-smithii</u> Rose	16	2.75	4.00	8.490	66	.055
37	<u>Solanum rugosum</u> Du.	25	1.35	2.90	8.265	91	.086
24	<u>Helicteres guazumaefolia</u> H.B.K.	22	1.80	2.80	7.355	87	.076
36	<u>Tabernaemontana alba</u> Mill.	50	1.25	2.40	6.955	100	.173
15	<u>Hamelia erecta</u> Jacq.	33	1.20	2.20	6.335	100	.114
50	<u>Cochlospermum vitiifolium</u> Spreng.	10	1.70	3.60	4.040	41	.034
31	<u>Clibadium grandifolium</u> Blake	6	2.20	2.80	3.670	25	.020
95	<u>Clibadium oligandrum</u> Blake	20	.95	1.50	3.480	83	.069
12	<u>Solanum torvum</u> Sw.	17	1.00	1.60	2.695	54	.059

LISTA DE LAS 15 ESPECIES DOMINANTES EN EL RECUESTO 8 DEL ESTUDIO
SUCESIONAL DE UN "ACAHUAL" DE TERMINALIA AMAZONIA DE 22 MESES EN
TUATEPEC, OAX.

06

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	No. de Individuos	ALT. ½ m.	ALT. MAX. m.	COBERTURA m2.	FREC. %	DENSIDAD
27	<u>Waltheria brevipes</u> Turcz.	80	2.20	5.00	55.180	100	.277
34	<u>Bixa orellana</u> L.	75	1.60	3.80	35.830	100	.260
67	<u>Heliocarpus donnell-smithii</u> Rose	18	1.45	5.80	19.375	75	.062
24	<u>Helicteres guazumaefolia</u> H.B.K.	30	1.80	4.00	15.655	91	.104
1	<u>Digitaria horizontalis</u> Willd.		.50	.50	12.000	4	
77	<u>Aegiphila deppeana</u> Stend.	21	1.20	3.20	9.170	87	.072
50	<u>Cochlospermum vitiifolium</u> Spreng.	10	2.30	5.60	9.000	41	.034
36	<u>Tabernaemontana alba</u> Mill.	29	1.35	3.00	8.550	83	.100
95	<u>Vernonia schiedeana</u> Less.	21	1.15	2.00	7.235	87	.072
86	<u>Calliandra houstoniana</u> (Mill.) Stand.	5	2.80	4.00	6.900	20	.017
37	<u>Solanum rugosum</u> Dun.	19	1.57	3.20	6.690	79	.065
45	<u>Miconia hyperpralina</u> Naud.	10	1.70	2.80	6.675	37	.347
15	<u>Hamelia erecta</u> Jacq.	35	1.40	2.50	5.925	100	.121
158	<u>Wissadula trilobata</u> (Hemsl.) Rose	10	1.30	1.40	4.975	41	.034
74	<u>Eupatorium odoratum</u> L.	10	1.10	2.00	3.575	41	.034

A P E N D I C E II

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	RECUENTO							
				1	2	3	4	5	6	7	8
49	<u>Acacia spadicigera</u> Sch. & Cham.	"Cornezuelo"	Leguminosae	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<u>Acalypha alopecuroides</u> Jacq.	"Hierba de la pastora"	Euphorbiaceae	+	+	+	+	+	+	+	
77	<u>Aegiphila deppeana</u> Stend.	"Corrimiento"	Verbenaceae	+	+	+	+	+	+	+	+
124	<u>Aeschynomene</u> sp.	"Achualera"	Leguminosae		+	+	+	+			+
69	<u>Andropogon bicornis</u> L.	"Zacate amargo"	Gramineae	+	+	+		+	+	+	+
181	<u>Andropogon glomeratus</u> (Walt.) B.S.P.	"Zacate cola de caballo"	Gramineae								+
186	<u>Andropogon</u> sp.	"Zacatillo de laguna"	Gramineae						+		
130	<u>Apeiba tiborbou</u> Aubl.	"Papachote"	Tiliaceae		+	+	+	+	+	+	+
118	<u>Archibaccharis</u> sp.	"Rabo de ardilla"	Compositae	+	+	+					+
138	<u>Asclepias curassavica</u> L.	"Leche de sapo"	Asclepiadaceae			+		+			
33	<u>Bidens squarrosa</u> H.B.K.	"Anisillo"	Compositae	+	+	+	+	+	+	+	+
34	<u>Bixa orellana</u> L.	"Achiotillo"	Bixaceae	+	+	+	+	+	+	+	+
149	<u>Blechnum pyramidatum</u> (Lam.) Urban	"Cabezona"	Acanthaceae					+		+	
160	<u>Bomarea acutifolia</u> (Link & Otto) Herb.	"Lengua de pollo"	Amaryllidaceae						+		+
11	<u>Borreria asperifolia</u> (M & G) Rob.	"Riñonina"	Rubiaceae	+	+	+	+			+	
100	<u>Calopogonium</u> sp.	"Jicamillo"	Leguminosae	+							
86	<u>Calliandra houstoniana</u> (Mill.) Stand.	"Guajillo prieto"	Leguminosae	+	+	+	+	+	+	+	+
145	<u>Canavalia maritima</u>	Desconocido	Leguminosae		+						
85	<u>Canna indica</u> L.	"Chilalaga"	Cannaceae	+	+					+	
20	<u>Casearia sylvestris</u> Swartz	"Mierda de loro"	Flacourtiaceae	+	+	+	+	+	+		+
168	<u>Cassia bacillaris</u> L.	"Hoja de cachimba"	Leguminosae						+	+	+
73	<u>Cassia occidentalis</u> L.	"Gediondilla blanca"	Leguminosae	+							
101	<u>Cecropia obtusifolia</u> Bertol.	"Chancarro"	Moraceae	+							+
80	<u>Centrosema sagittatum</u> (H.B.K.) Benth.	Desconocido	Leguminosae	+							
161	<u>Centrosema virginianum</u> (L.) Benth.	"Frijolillo cubiertilla"	Leguminosae						+		+
178	<u>Cestrum nocturnum</u> L.	"Huele de noche"	Solanaceae							+	

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	RECUESTO								
				1	2	3	4	5	6	7	8	
43	<u>Cissampelos</u> <u>pareira</u> L.	"Barba de gallo"	Menispermaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
111	<u>Cissus</u> <u>sicyoides</u> L.	"Bejuco de sal"	Vitaceae	+				+				
31	<u>Clibadium</u> <u>grandifolium</u> Blake	"Pata de paloma"	Compositae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
95	<u>Clibadium</u> <u>oligandrum</u> Blake	"Varilla blanca"	Compositae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
89	<u>Coccoloba</u> <u>schippii</u> Lundell	"Uvero"	Polygonaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30	<u>Cochlospermum</u> <u>vitiifolium</u> Spreng.	"Pongolote"	Cochlospermaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
126	<u>Commelina</u> sp.	"Tripa de pollo"	Commelinaceae		+							
146	<u>Conostegia</u> <u>xalapensis</u> (Bonpl.) D. Don.	"Hojalatlillo"	Melastomaceae				+	+				
56	<u>Cordia</u> <u>alliodora</u> (Ruiz & Pav.) Cham.	"Suchicuahua"	Boraginaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
127	<u>Cordia</u> <u>ferruginea</u> Roem & Schult.	"Vara morada"	Boraginaceae		+		+	+	+	+	+	+
57	<u>Cordia</u> <u>stellifera</u> Johnst.	"Nopotapeste"	Boraginaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
81	<u>Costus</u> <u>villosissimus</u> Jacq.	"Caña agria"	Zingiberaceae	+	+	+	+			+		
104	<u>Costus</u> sp.	Desconocido	Zingiberaceae	+								
62	<u>Crotalaria</u> <u>longirostrata</u> Hook	"Chepil"	Leguminosae	+	+	+	+	+			+	+
94	<u>Croton</u> <u>draco</u> Schlecht.	"Sangre de grado"	Euphorbiaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
117	<u>Croton</u> <u>pagiveteris</u> Croizat	"Varilla prieta"	Euphorbiaceae	+	+							+
13	<u>Crusea</u> <u>calocephala</u> D.C.	"Azulejo"	Rubiaceae	+		+	+	+	+	+	+	+
106	<u>Cupania</u> <u>dentata</u> D.C.	"Agua al ojo blanco"	Sapindaceae	+				+				
139	<u>Cupania</u> <u>macrophylla</u> A. Rich.	"Agua al ojo prieto"	Sapindaceae			+						
143	<u>Cyperus</u> sp.	"Zacate escobeta"	Gramineae			+						
140	<u>Dalbergia</u> <u>glabra</u> (Mill.) Stand.	"Bejuco de estribo"	Leguminosae			+						+
122	<u>Dalechampia</u> <u>heteromorpha</u> Pax. & Hoffm.	"Calzahuate"	Euphorbiaceae		+	+	+	+			+	+
137	<u>Desmodium</u> <u>barbatum</u> (L.) Benth.	"Cacahuatillo"	Leguminosae			+		+	+			
70	<u>Desmodium</u> <u>canum</u> (J.F. Gmel.) Schinz & Tell.	"Pega-pega"	Leguminosae	+	+	+	+	+	+	+		
53	<u>Desmodium</u> <u>hirsutum</u> Mart. & Gal.	"Espolón de gallo"	Leguminosae	+	+	+	+	+	+			+
68	<u>Desmodium</u> sp.	"Cadillo prieto"	Leguminosae	+				+	+	+		

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	RECUESTO									
				1	2	3	4	5	6	7	8		
133	<u>Desmodium</u> sp.	Desconocido	Leguminosae					+					
66	<u>Dioscorea</u> <u>composita</u> Hemsl.	"Barbasco"	Dioscoreaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
109	<u>Dioscorea</u> <u>convolvulacea</u> Schlechl & Cham.	"Madre del maiz"	Dioscoreaceae		+								
185	<u>Dioscorea</u> <u>densiflora</u> Hemsl.	Desconocido	Dioscoreaceae					+					
187	<u>Dioscorea</u> <u>esculenta</u> (Lour.) Burkill	"Diente de perro"	Dioscoreaceae						+				
1	<u>Digitaria</u> <u>horizontalis</u> Willd.	"Pelo de conejo"	Gramineae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
80	<u>Echinocloa</u> sp.	Desconocido	Gramineae	+									
30	<u>Erechtites</u> <u>hieracifolia</u> (L.) Raf.	"Chicalotillo"	Compositae	+	+	+		+	+	+			
71	<u>Eugenia</u> sp.	"Escobillo blanco"	Myrtaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
74	<u>Eupatorium</u> <u>odoratum</u> L.	"Cruceta"	Compositae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
167	<u>Eupatorium</u> <u>pycncephalum</u> Less	"Flor de nopo"	Compositae						+	+	+		
54	<u>Eupatorium</u> <u>riparium</u> Regel	"Madre del maiz"	Compositae	+		+	+						
64	<u>Eupatorium</u> sp.	"Borraja cimarrona"	Compositae	+									
171	<u>Euphorbia</u> <u>glomerifera</u> (Millsp.) Wheeler	"Golondrina"	Euphorbiaceae							+			
7	<u>Euphorbia</u> <u>heterophylla</u> L.	"Leche de sapo"	Euphorbiaceae	+		+	+	+					+
170	<u>Gouania</u> <u>polygama</u> (Jacq) Urban ?	"Bejuco del fuego"	Rhamnaceae							+			
99	<u>Gouania</u> sp.	"Hierba del fuego"	Rhamnaceae	+		+	+	+				+	
15	<u>Hamelia</u> <u>erecta</u> Jacq	"Cacahuapastle"	Rubiaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	<u>Heliconia</u> <u>collinsiana</u> Griggs	"Platanillo"	Musaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24	<u>Helicteres</u> <u>guazumacfolia</u> H.B.K.	"Barrenillo blanco"	Sterculiaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
67	<u>Heliocarpus</u> <u>donnell-smithii</u> Rose	"Jonote"	Tiliaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
29	<u>Hibiscus</u> <u>furcellatus</u> Desr.	"Violeta"	Malvaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<u>Hyptis</u> <u>mutabilis</u> Brig.	"Hierba del burro"	Rubiaceae	+	+				+				
42	<u>Inga</u> <u>leptoloba</u> Schlecht.	"Vainillo"	Leguminosae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<u>Ipomoea</u> <u>mairatii</u> Choisy	"Camotillo"	Convolvulaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
79	<u>Ipomoea</u> <u>mutabilis</u> Lindl.	"Anole"	Convolvulaceae	+					+			+	

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	RECUESTO									
				1	2	3	4	5	6	7	8		
10	<u>Iresine celosia</u> L.	"Hierba de calentura"	Amaranthaceae	+	+	+		+	+				
155	<u>Juncus</u> sp.	Desconocido	Cyperaceae					+					
123	<u>Lasiacis procerrima</u> (Hack) Hitch.	"Carrizo blanco"	Gramineae		+	+	+	+	+	+	+	+	+
163	<u>Leucaena glauca</u> (L.) Benth.?	"Guajillo blanco"	Leguminosae							+			
19	<u>Ligodium venustum</u> Swartz	"Párrago cimarrón"	Schizaceae	+	+			+	+	+	+	+	+
151	<u>Lonchocarpus caudatus</u> Pittier ?	"Abf"	Leguminosae					+					
179	<u>Lonchocarpus</u> sp.	"Marinero prieto"	Leguminosae									+	
65	<u>Luchea speciosa</u> Willd.	"Tepecacao"	Tiliaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
110	<u>Machaerium setulosum</u> Pittier	"Uña de gato"	Leguminosae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
166	<u>Manihot esculenta</u> Crantz	"Yuca"	Euphorbiaceae									+	
131	<u>Maranta arundinacea</u> L.	"Sagú"	Marantaceae				+	+					+
108	<u>Melinis minutiflora</u> Beauv.	"Zacate de engorda"	Gramineae	+									
147	<u>Melothria guadalupensis</u> (Spreng.) Cogn.	"Sandía de ratón"	Cucurbitaceae						+	+			+
45	<u>Miconia hyperprasina</u> Naud.	"Hojalatlillo"	Melastomaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
44	<u>Mikania micrantha</u> H.B.K.	"Bejuco morado"	Compositae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
91	<u>Mimosa albida</u> (Humb. & Bonpl.) Willd.	"Rosa concha"	Leguminosae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
35	<u>Mimosa pudica</u> L.	"Vergonzosa"	Leguminosae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
47	<u>Mimosa velloziana</u> Mart.	"Rabo de iguana"	Leguminosae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
136	<u>Mimosa</u> sp.	"Rascapetate"	Leguminosae					+		+	+		+
48	<u>Mouriria parvifolia</u> Benth.	"Palomita"	Melastomaceae	+					+	+	+	+	+
26	<u>Mucuna pruriens</u> (L.) D.C.	"Picapica"	Leguminosae	+	+	+	+	+				+	+
164	<u>Mussatia hyacinthina</u> (Standl.) Sandw.	"Bejuco tres esclavas"	Bignoniaceae									+	
169	<u>Nectandra rubiflora</u> (Mez.) Allen	"Laurel serrano"	Lauraceae									+	
52	<u>Neurolaena lobata</u> (L.) R. Br.	"Rabo de faisán"	Compositae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
119	<u>Panicum maximum</u> Jacq	"Zacate privilegio"	Gramineae			+			+	+	+	+	+
93	<u>Panicum trichoides</u> Swartz.	"Zacate carricillo"	Gramineae	+			+	+					

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	RECUESTO								
				1	2	3	4	5	6	7	8	
173	<u>Panicum</u> sp.	"Zacatillo amargo"	Gramineae							+	+	+
180	<u>Partenocissus quinquefolia</u> (L.) Planch.	Desconocido	Vitaceae									+
32	<u>Paspalum conjugatum</u> Berg.	"Zacate grama"	Gramineae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
97	<u>Paspalum fasciculatum</u> Will & Flugge	"Zacate de año"	Gramineae	+								
96	<u>Passiflora coriacea</u> Juss	"Alas de murciélago"	Passifloraceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	<u>Passiflora foetida</u> L.	"Cacapache"	Passifloraceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
159	<u>Pfaffia hokeriana</u> (Hemsl.) Greenm. ?	"Cruceta morada"	Amaranthaceae							+	+	
21	<u>Philodendron</u> ?	"Pise"	Araceae	+	+	+				+	+	
16	<u>Physalis costomati</u> Moc. & Sess	"Tomate cimarrón"	Solanaceae	+		+	+	+	+			+
88	<u>Piper</u> sp.	"Cordoncillo"	Piperaceae	+	+	+				+	+	+
153	<u>Piper</u> sp.	"Cordoncillo prieto"	Piperaceae							+		
120	<u>Pleontoma</u> sp.	"Bejuco cuatro lomos"	Bignoniaceae			+				+	+	
177	<u>Plumeriopsis ahouai</u> (L.) R & W	"Cojón de perro"	Apocynaceae									+
87	<u>Polypodium meniscioides</u> Liebm.	"Palma crespa"	Polypodiaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
63	<u>Psychotria hebeclada</u> D.C.	"Lagunillo prieto"	Rubiaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
184	<u>Randia</u> af <u>aculeata</u> L.	"Huachilote"	Rubiaceae			+	+					
189	<u>Randia</u> sp.	"Crucetillo espinudo"	Rubiaceae							+		
105	<u>Salvia</u> sp.	"Hierba martina"	Labiatae	+		+	+	+	+	+	+	+
115	<u>Sapindus saponaria</u> L.	"Jaboncillo"	Sapindaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
60	<u>Scleria pterota</u> Presl.	"Zacata navajucla"	Cyperaceae	+	+	+				+	+	+
102	<u>Selaginella galleottii</u>	Desconocido	Selaginellaceae	+		+	+	+	+			+
188	<u>Serjania punctata</u> Radlk ?	"Costilla de vaca"	Sapindaceae							+		
142	<u>Setaria vulpiseta</u> (Lam.) Roem. & Schult.	"Zacate escobetilla"	Gramineae							+	+	+
14	<u>Sida</u> af <u>urens</u> L.	"Malva"	Malvaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+
74	<u>Sida</u> sp.	"Malva blanca"	Malvaceae	+						+	+	
82	<u>Smilax domingensis</u> Willd.	"Cocolmecate"	Liliaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	RECUESTO									
				1	2	3	4	5	6	7	8		
113	<u>Smilax</u> sp.	"Zarcillo"	Liliaceae	+	+	+							
23	<u>Solanum nigrum</u> L.	"Hierba mora"	Solanaceae	+		+							
37	<u>Solanum rugosum</u> Dun.	"Muela de vieja"	Solanaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	<u>Solanum torvum</u> Sw	"Berenjena espinuda"	Solanaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
59	<u>Solanum ulmoides</u> Dun.	"Chilpate"	Solanaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
40	<u>Spondias mombin</u> L.	"Jobo"	Anacardiaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
38	<u>Stigmaphyllon humboldtianum</u> (D.C.) Juss.	"Camote de tuza"	Malpighiaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
190	<u>Strychnos</u> sp.	"Crucetillo morado"	Loganiaceae			+		+					
175	<u>Syngonium</u> sp.	"Pata de loro"	Araceae							+	+	+	
36	<u>Tabernaemontana alba</u> Mill.	"Lecherillo"	Apocynaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
61	<u>Teramnus uncinatus</u> (L.) Swartz	"Frijolillo"	Leguminosae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
112	<u>Tetracera volubilis</u> L.	"Bejuco tachicón"	Dilleniaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
182	<u>Tiaridium</u> sp.	"Hierba del alacrán"	Boraginaceae			+							
154	<u>Tinantia erecta</u> (Jacq.) Schlecht.	Desconocido	Commelinaceae					+					
152	<u>Trema micrantha</u> (L.) Blume	"Capulín colorado"	Ulmaceae					+			+	+	
183	<u>Trophis racemosa</u> (L.) Urban.	"Ramón"	Moraceae							+			
83	<u>Verbesina turbascensis</u> H.B.K.	"Rabo de faisán blanco"	Compositae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
78	<u>Vernonia patens</u> H.B.K.	"Vara prieta"	Compositae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
51	<u>Vernonia schiedeana</u> Less	"Chilillo prieto"	Compositae	+		+	+	+	+	+	+	+	+
103	<u>Vismia mexicana</u> Schlecht.	"Nanchillo amarillo"	Guttiferae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
176	<u>Vitis bourgaeana</u> Planch.	"Bejuco de parra"	Vitaceae							+			
58	<u>Vitis tiliifolia</u> Humb.	"Bejuco de uva"	Vitaceae	+		+	+	+	+	+	+	+	+
158	<u>Wissadula trilobata</u> (Hemsl.) Rose	"Majahuilla colorada"	Malvaceae							+	+		+
27	<u>Waltheria brevipes</u> Turcz.	"Barrenillo prieto"	Sterculiaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
39	<u>Zamia loddigesii</u> Miq.	"Palma chicalito"	Cycadaceae	+	+		+						
4		"Pierna de vieja"		+				+					

ESP. No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	RECINTOS									
				1	2	3	4	5	6	7	8		
41		"Chilillo"		+									
46		"Bejuco prieto"	Bignoniaceae	+	+								
76		"Mala hierba prieta"	Malvaceae	+									
98		"Bejuco blanco"	Bignoniaceae	+		+							
121		"Malva colorada"	Malvaceae	+									
129		"Manzanillo"		+									
132		"Bejuco verde"	Bignoniaceae	+	+								
135		"Majahuilla blanca"	Malvaceae	+	+	+							
141		"Acahualera"	Compositae				+						
148		"Jonote colorado"	Malvaceae					+	+				
156		"Mala hierba"	Malvaceae						+				
157		"Estafiate cimarrón"	Compositae							+			
162		"Malva prieta"	Malvaceae										+

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Allen, P.H. 1956.- The rain forests of Golfo Dulce (Costa --- Rica). University of Florida Press. 417 pp.
- 2.- Arrhenius, O. 1921.- Species and Area. Journ. Ecol. 2: 95-99
- 3.- Beard, J. S. 1944.- Climax vegetation in tropical America. -- Ecol. 25: 127-158
- 4.- _____ 1955.- The classification of tropical American vegeta- tion types. Ecol. 36: 89-99
- 5.- Booth, W. E. 1943.- Tripod method of making chart quadrats. - Ecol. 24: 262-263.
- 6.- Bonilla, B., R. 1964.- Propiedades fisico-químicas de los sue- los forestales de la zona de Tuxtepec, Oax. Tesis pro- fesional E.N.A.
- 7.- Braun-Blanquet, S. 1950.- Sociología vegetal. Trad.: Digilio, A.; Grassi, M. Acme Agency, Buenos Aires. 444 pp.
- 8.- Cain, S. A. 1935.- Studies on virgin Hardwood forest: III --- Warren's woods, a Beech maple climax forest in Berrien County, Michigan. Ecol. 16: 500-513.
- 9.- _____ 1938.- The species area curve. Amer. Midl. Nat. 19: 573 -581.
- 10.- _____ Oliveira C. M.; Pires, M. J.; Da Silva, N. T. 1956.- Application of some phytosociological techniques to -- brazilian rain forest. Amer. Jour. of Bot., Vol. 43 -- No. 10: 911-941.
- 11.- _____ Castro, M. O. 1959.- Manual of Vegetation Analysis. -- Harper Brothers, N. York, 325 pp.
- 12.- Clements, F. E. 1905.- Research Methods in Ecology. Universi- ty Pub. Co. Nebraska 333 pp.
- 13.- _____ 1916.- Plant succession. Carnegie Institution of Washing- ton.
- 14.- _____ 1936.- Nature and structure of the climax. Journ. Ecol. 24: No. 1
- 15.- _____ 1939.- The climax and its complexities. Amer. Midl. -- Nat. 21: 146-181.
- 16.- _____ 1949.- Dynamics of Vegetation. The H.W. Wilson Co. N.- York. 296 pp.

- 17.- Clements, F. E. 1939.- Shelford, V. E.- Bio-Ecology. John ---
Wiley & Sons, Inc., N. York. 425 pp.
- 18.- _____ J. E. Weaver and Herbert Hanson. 1929.- Plant competi-
tion. Carnegie Institution of Washington.
- 19.- Cooper, W. S. 1913.- The climax forest of Isle Royale, Lake -
Superior, and its development. Bot. Gaz. 55: 1-44, 115-
140.
- 20.- _____ 1924.- An apparatus for photographic recording of qua-
drats. Jour. Ecol. 12: 317-321.
- 21.- _____ 1927.- The fundamentals of vegetational change. Ecol.-
7: 391-413.
- 22.- Comisión de Estudios sobre la Ecología de Dioscóreas. I.N.I.F.
S.A.G. 1960 - 1962.- 1960 Primer Informe Anual, 1961 -
Segundo Informe Anual, 1962 Tercer Informe Anual.
- 23.- Comisión del Papaloapan, S.R.H. 1950-1960.- Boletines hidroló-
gicos. Nos. 1-12.
- 24.- Conzatti, C. 1946.- Flora Taxonómica Mexicana. Tomo I. Soc. -
Mex. Hist. Nat. México, D.F.
- 25.- Cottam, G., Curtis, J.T. 1948.- The use of the Punched Card
Method in Phytosociological Research. Ecol. 29: 516-
519.
- 26.- _____ 1949.- The Phytosociology of an Oak Woods in South wes-
tern Wisconsin. Ecol. 30: 271-287.
- 27.- _____ 1949.- A method for making rapid survey of woodlands -
by means of pairs of randomly selected trees. Ecol. 30:
101-104.
- 28.- _____ 1962.- Plant Ecology Workbook. Burgess Publ. Co. Minn.
193 pp.
- 29.- Curtis, J. T. & McIntosh, R.P. 1950.- The interrelations of
certain analytic and synthetic Phytosociological cha-
racters. Ecol. 31: 434-455.
- 30.- Davis, T.A.W.; Richards, P.W. 1933.- The vegetation of Mora-
balli Creek, British Guiana; an ecological study of a
limited area of Tropical Rain Forest. Part. I Jour. --
Ecol. 21: 350-384.

- 31.- Derred, R.F.E. 1961.- Nouvelle méthode mécanographique d'investigation phytosociologique en torat équatoriale. Vegetatio X: Fasc. 1: 57-61.
- 32.- Du Rietz, G.E. 1936.- The fundamental unite of vegetation. -- Proceedings of the International Congress of Plant -- Sciences, Sect. Ecol.: 623-641, Ithaca, N. York.
- 33.- _____ 1936.- Factors controllong the distribution of species in vegetation. Proceedings of the International Con--- gress of Plant Sciences. Sec. Ecol.: 673-675, Ithaca, N. York.
- 34.- Espinosa, J. 1961.- Vegetación de una corriente de lava de -- formación reciente, localizada en el declive meridio-- nal de la sierra de Chichinautzin. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 1961. 69 pp.
- 35.- Gates, F.C. 1920.- Establishment of Plant Associations. Ecol. 8: 339-340.
- 36.- _____ 1949.- Field Manual of Plant Ecology. Mc Graw-Hill, N. York. 1949 - 137 pp.
- 37.- Gómez P., A., Sousa S. M., Sarukhan K., J. 1963.- La vegeta-- ción secundaria en las zonas cálidas mexicanas. in: II Congreso Mexicano de Botánica, S.L.P.
- 38.- _____ Vázquez S., J., Sarukhan K., J. 1964.- Estudios Fitoec-- cológicos en el Trópico Cálido Mexicano (en prensa). - Bol. Tec. I.N.I.F.
- 39.- Gleason, H.A. 1917.- The structure and development of the --- plant association. Bull. Torr. Bot. Cl. 44: 463-481.
- 40.- _____ 1920.- Some aplicaciones of the quadrat method. Bull. - Torr. Bot. Cl. 47: 21-33.
- 41.- _____ 1922.- On the relation between species and area. Ecol. 3: 158-162.
- 42.- _____ 1926.- The individualistic concept of the plant asso-- ciation. Bull. Torr. Bot. Cl. 53: 7-28.
- 43.- _____ 1928.- Further views on the succession concept. Ecol. 8: 229-326.
- 44.- _____ 1929.- The significance of Raunkiaer's law of frequen--

cy. Ecol. 10: 406-408.

- 45.- Greig-Smith, P. 1957.- Quantitative Plant Ecology. University College of North Wales, Bangor.
- 46.- Hernández P., L. 1963.- Estudio y cartografía de la vegetación en la cuenca intermedia del río Papaloapan. Tesis profesional, Ec. Sup. Agric. "A. Narro".
- 47.- Hernández X., E. 1959.- La Agricultura. in: "Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento". Inst. Mex. de Rec. Nat. Renov. Parte II Tomo 3: 3-57, México, D.F.
- 48.- Hitchcock, A.S. 1951.- Manual of the grasses of the United -- States. United States Department of Agriculture.
- 49.- Instituto de Geología. 1956.- Excursión C-7 del Congreso Geológico Internacional. México, D.F.
- 50.- Kenoyer, L.A. 1927.- Raunkiaer's Law of Frequency. Ecol. 8: - 341-349.
- 51.- _____ 1929.- Plant Physiognomy. Ecol. 10: 409-414.
- 52.- Killip, E.P. 1936.- Passifloraceae of the Mayan Region. Maya Botany: Miscellaneous papers. Carnegie Inst. of Washington Pub. No. 461: 255-296.
- 53.- _____ and Morton, C.V. 1936.- A revision of the mexican and Central American species of Smilax. Botany of the Maya Area: Miscellaneous papers. Carnegie Inst. of Washington Publ. No. 461: 255-296.
- 54.- _____ Koëppen, W. 1948.- Climatología. Fondo de Cultura Económica. Trad. P.R. Hendrichs. México, D.F.
- 55.- Lawrence, G.H.M. 1958.- Taxonomy of vascular plants. The Macmillan Co. N. York. 823 pp.
- 56.- Lundell, C.L. 1937.- The vegetation of Peten. Carnegie Inst. Wash. Publ. 478: 1-243 Washington, D.C.
- 57.- Lutz, H.J. 1928.- Trends and silvicultural significance of up land forest successions in southern New England. Yale Univ. S.F. Bull. 22.
- 58.- Mason, H.L., Langenheim, H.J. 1962.- Natural selection as an Ecological concept. Ecol. 42: 158-165.
- 59.- Mc Ginnies, W.G. 1930.- The quadrat. Jour.For. 28: 23-27.

- 60.- Miranda, F. 1948.- Observaciones botánicas en la región de --
Tuxtepec, Oax., con notas sobre plantas útiles. Anales
del Instituto de Biología. Vol. XIX: 105-136.
- 61.- _____ 1952.- La vegetación de Chiapas. Tomo I-II. Ediciones
del Gob. del Edo. de Chiapas.
- 62.- _____ 1959.- Estudios acerca de la vegetación. in: Los Recur
sos Nat. del S.E. I.M.R.N.R. Parte II Tomo 2: 215-271
- 63.- _____ Hernández X., E. 1963.- Los tipos de vegetación de Mé
xico y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28:29-179
- 64.- _____ Gómez P., A. y Hernández X., E. 1960.- Un método para
la investigación ecológica de regiones tropicales. in;
Memorias del Primer Congreso Mexicano de Botánica (en
prensa).
- 66.- Mohr, E.C.J., Van Baren, F.A. 1954.- Tropical Soils. Intersci
ence Pub. Ltd. London, 498 pp.
- 67.- Nichols, O.E. 1917.- The interpretation and application of --
certain terms and concepts in the ecological classifi
cation of plant communities. Plant World 20: 305-319.
- 68.- _____ 1936.- Plant association and their classification. Pro
ceedings of the International Congress of Plant Scien
ces, Sect. Ecol. 629-641, Ithaca, N. York.
- 69.- Oosting, J.H. 1958.- The study of plant communities. W. H. --
Freeman & Co. San Francisco, California. 440 pp.
- 70.- Palmgren, A. 1936.- Chance as an element in plant geography.
Proceedings of the International Congress of Plant ---
Sciences. Sect. Ecol. 591-602, Ithaca, N. York.
- 71.- Pearse, K., Pechanec, J.F. and Pickford, G.D. 1935.- An impro
ved pantograph for mapping vegetation. Ecol. 16:529-
530.
- 72.- Phillips, J. 1934-1935.- Succession, development, the climax
and the complex organism: an analysis of concepts. ---
Jour. Ecol. 22: 554-570 I, Jour. Ecol. 23: 210-246 II.
- 73.- Preston, F.W. 1948.- The commonness and rarity of species. --
Ecol. 29: 254-283.
- 74.- Rice, E.L. and Kelting, R.W. 1955.- The species-area curve. -

Ecol. 36: 7-11.

- 75.- Richards, P.W. 1957.- The tropical Rain Forest. An Ecological Study. Cambridge University Press. 450 pp.
- 76.- Sarukhan K., J., Gómez P., A. 1963.- Uso de las tarjetas perforadas para estudios de la dinámica de la sucesión secundaria. in: II Congreso Mexicano de Botánica, S.L.P. (Inédito).
- 77.- Secretaría de Recursos Hidráulicos.- Dirección general de Hidrología, Sección de Climatología, México, D.F.
- 78.- Selleck, W.S. 1960.- The climax concept. Bot. Rev. Vol. 26 -- No. 4: 534-545.
- 79.- Sousa S., M. 1963.- La vegetación secundaria en la región de Tuxtepec, Oax. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, ----- U.N.A.M.
- 80.- Standley, P.C.- Studies of American plants-V. Field Museum of Natural History. Pub. 294. Vol. VIII, No. 5, 395 pp.
- 81.- _____ Flora of the Lancetilla Valley, Honduras. Field Museum of Natural History Pub.
- 82.- _____ 1920-1926.- Trees and Shrubs of Mexico. U.S. National Museum, Contributions from the U.S. National Herbarium.
- 83.- _____ 1930.- Flora of Yucatán. Field Museum of Natural History Pub. 279 B. Series Vol. III No. 3.
- 84.- _____ 1937-1938.- Flora of Costa Rica. Field Museum of Natural History. Vol. XVIII, Part. I-IV.
- 85.- _____ and Steyermark, J.A. 1958-1962.- Flora of Guatemala. - Fieldiana Botany. Vol. 24. Chicago Natural History Museum.
- 86.- Steggerda, M. 1941.- Maya indians of Yucatán. Carnegie Institute Wash. Publ. 531: 1-280 . Washington, D.C.
- 87.- Tansley, A.G. 1935.- The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecol. 16: 284-307.
- 88.- _____ 1936.- Succession: the concept and its values. Proceedings of the International Congress of Plant Sciences. Sect, Ecol. 677-686, Ithaca, N. York.
- 89.- Toomey, J.W. 1936.- The vegetation of the forest floor; -----

- light versus soil moisture. Proceedings of the International Congress of Plant Sciences. Sect. Ecol. 575-590, Ithaca, N. York.
- 90.- Vázquez S., J. 1962.- Estudios de la vegetación de la región de Tuxtepec, Oax. Revista México y sus bosques. No. 2: 4-12.
- 90A.- _____ González, L.A., Ceniceros, S., Miranda, F. 1960.- La Selva de "Sombrerete" (Terminalia amazonia) y 3 de sus fases sucesionales. in: Memorias del Primer Congreso Mexicano de Botánica (en prensa).
- 91.- Vélez, I. y Van Overbeek, J. 1950.- Plantas indeseables en los cultivos tropicales. Editorial Universitaria, Río Piedras, Puerto Rico. 459 pp.
- 92.- Verboom, W.C. 1961.- Planned rural development in the northern province of Northern Rhodesia. Pub. of the Int. Training Centre Series B. No. 12/13. Netherland.
- 93.- Villa Salas, A.B. 1963.- Cálculo de incrementos en los bosques de coníferas. I.N.I.F. Bol. Téc. # 11. 36 pp.
- 94.- Weaver, J.B. and Clements, F. E. 1938.- Plant Ecology. McGraw-Hill Book Co. N. York.