

UN METODO PARA LA INVESTIGACION ECOLOGICA DE LAS REGIONES TROPICALES¹

FAUSTINO MIRANDA†*
ARTURO GÓMEZ-POMPA**
y EFRAÍM HERNÁNDEZ X.***

RESUMEN

Se presenta el método seguido en el estudio de la vegetación de las zonas cálido-húmedas de la vertiente del Golfo de México, en relación al conocimiento de la ecología de *Dioscorea composita*.

El método consiste en escoger áreas de extensión limitada (1 000-2 000 km²) y muestrear con cuadros las variantes ecológicas más importantes, en función de las principales agrupaciones primarias y secundarias.

Se mencionan datos específicos del procedimiento sugerido y bibliografía sobre aplicaciones del método usado en México.

ABSTRACT

A method used in studies of the vegetation of the hot-humid regions bordering the Gulf of Mexico is described in relation to the study of *Dioscorea composita*.

The method consists of selecting and surveying areas of limited extent (1000-2000 Km²), using quadrats to exemplify the most important ecological variables in connection with the main secondary and primary vegetation.

Details of the suggested procedure are stated and a bibliography of applications of the method in Mexico are given.

Este trabajo fue presentado por los autores en el Primer Congreso Mexicano de Botánica en 1960 y fue entregado para su publicación en las memorias de dicho Congreso. Desafortunadamente, estas memorias nunca se publicaron y como este trabajo ha sido utilizado como referencia bibliográfica por muchos otros que se publicaron posteriormente, decidimos que era importante publicarlo de inmediato, sólo con ligeros cambios y añadiendo algunas ilustraciones de trabajos realizados con este método. Una

descripción detallada de las aplicaciones del método puede verse en el trabajo de Gómez-Pompa *et al.* (1964a) y los cuatro informes de trabajo de la Comisión de Estudios sobre Dioscoreas. (Anónimo, 1960, 1961, 1962, 1966).

La exploración botánica en México, emprendida por investigadores y técnicos para el conocimiento y el posible aprovechamiento de nuestros recursos vegetales, ha dado como resultado el establecimiento de industrias de transformación a partir de materias primas

* Instituto de Biología, U.N.A.M. Consejero de la Comisión de Estudios sobre Dioscoreas, I.N.I.F.

** Instituto de Biología, U.N.A.M. Director ejecutivo de la Comisión de Estudios sobre Dioscoreas, I.N.I.F.

*** Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo. Consejero de la Comisión de Estudios sobre Dioscoreas, I.N.I.F.

producidas en forma espontánea. Una de estas industrias está basada en el aprovechamiento de algunas de las diversas especies de *Dioscorea* que prosperan, tanto en las selvas primarias como en las secundarias de nuestras regiones tropicales, especialmente en los Estados de Veracruz, Chiapas, Oaxaca y Tabasco.

El ritmo actual de explotación es sumamente grande; en el año de 1959 se concedieron permisos por 12 000 toneladas secas, lo cual equivale a 60 000 toneladas de rizoma fresco, que tomados a un promedio de 2 kilos por planta, nos da una cifra de 30 millones de plantas colectadas únicamente en este año. Claro está, que este ritmo de explotación no era el mismo hace algunos años; pero se sabe que año con año se han pedido aumentos en las cuotas de abastecimiento.

Por este ritmo de explotación, es de suponer la abundancia de la materia prima; pero no conocemos de una manera cierta las reservas existentes de ésta, ni el efecto de dicha explotación sobre esas reservas y, en consecuencia, si es posible o no mantener este recurso natural en un nivel conservacionista.

Con el objeto de recabar datos acerca de los conceptos anteriores y de muchos otros puntos oscuros con relación a estas plantas, se formó una Comisión auspiciada por las industrias de hormonas esteroides que las utilizan como materia prima y a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF). El planteamiento de métodos para el estudio sobre la distribución y la ecología de estas plantas fue necesario, ya que los métodos usuales han sido elaborados para el estudio de regiones diferentes a las tropicales y, fundamentalmente, con relación a especies dominantes de comunidades vegetales muy distintas.

Para lograr los objetivos de nuestro interés en algunas especies de dioscoreas, se consideró necesario efectuar un estudio ecológico que nos diera la información relativa a los factores particulares de medio ambiente y al comportamiento específico de las dioscoreas a través del tiempo y del espacio. Con relación a la dimensión tiempo, era necesario enfrentarse al factor limitante de un período relativamente corto para las observaciones. Lo anterior exigió la aplicación de una me-

todología planteada y ejecutada de tal manera que en unos cuantos años se lograrán esclarecer procesos que tardan más de 30 años para su desenvolvimiento.

Uno de los problemas fundamentales que ha detenido los estudios ecológicos en las zonas tropicales, es precisamente la falta de metodologías sencillas y adecuadas para las condiciones ambientales que prevalecen en dichas áreas. Ha sido nuestra intención plantear una metodología que permita entrar de inmediato al estudio ecológico de estas zonas.

La metodología que hemos sugerido es la siguiente:

PRIMERO. Localización de las áreas por estudiar. Estas áreas se escogen ya sea por estar enclavadas en las regiones que se consideran de mayor producción de las especies que interesen o bien porque se encuentran en lugares críticos de distribución de las mismas o por estar situadas dentro del área general de distribución de dichas especies, aun cuando éstas no estén presentes. De esta manera se abarca el área general de distribución de las especies por estudiar, en la que se incluyen zonas donde existen en abundancia, donde se encuentran presentes, pero sin ser abundantes y donde no existen, considerándose que estas últimas zonas serán estudiadas con menos detalle. Las áreas por escoger no deben ser muy grandes y sugerimos que sean aproximadamente de 1,000 a 2,000 km². Se procurará recopilar la máxima información acerca del medio ambiente de la zona escogida a través de una revisión bibliográfica lo más completa posible.

SEGUNDO. Escogidas así las áreas de estudio, se procede a efectuar la determinación de las agrupaciones primarias dentro de cada una de las áreas. Esta determinación puede basarse en estudios previos. En el caso de que se desconozca totalmente la zona, se deberá hacer un reconocimiento general con el objeto de familiarizarse con las principales variantes topográficas, geológicas, edáficas, climáticas y florísticas de la región. Esto permitirá definir las principales variantes ecológicas, y la correlación entre los factores ecológicos y los principales tipos de comunidades vegetales primarias (Fig. 1). Se escogerán aquellas

comunidades primarias más abundantes y más representativas de las áreas escogidas. En caso de no encontrar comunidades primarias bien constituidas en una zona determinada, se deberán buscar los vestigios de las mismas que poblaron dichas zonas. En muchos casos, es de gran utilidad la información aportada por los agricultores de la región.

TERCERO. Al tener así determinadas las comunidades primarias climáticas y edáficas, se procederá a localizar comunidades representativas de etapas sucesionales secundarias de diferentes edades, originadas por la perturbación de la vegetación primaria antes determinada (Fig. 2). Este aspecto es fundamental en la metodología, porque en la mayoría de las zonas por estudiar, la vegetación secundaria es la más importante en extensión. Es importante también definir a qué comunidades primarias corresponden las comunidades secundarias estudiadas.

Las áreas dedicadas a cultivos deben ser incluidas en el estudio buscando los relictos de la vegetación original, que frecuentemente son dejados en forma aislada. En caso contrario, estas áreas pueden ubicarse en la secuencia vegetativa por medio de la correlación entre el suelo y la vegetación primaria correspondientes.

CUARTO. Dentro de cada comunidad primaria y algunas de sus etapas secundarias correspondientes, se localizarán cuadros de estudio de superficie constante para cada condición, basándose dicha superficie en datos obtenidos en el cálculo del área mínima de aparición de especies representativas de las comunidades por estudiar (ya sea florística o de las especies dominantes). Esta superficie será la mínima de muestreo.

QUINTO. El estudio de los cuadros deberá incluir el registro de los siguientes datos:

- a) Fecha en que se realizó.
- b) Localización precisa
- c) Orientación e inclinación del cuadro.
- d) Composición y frecuencia florística.
- e) Biotipo: altura, circunferencia en el caso de plantas que tengan más de cinco centímetros a la altura del pecho, y el radio de la copa. En el

caso de manchones de plantas herbáceas o arbustivas, sólo se toma la cobertura. Estos datos se tomarán, hasta donde sea posible, para cada uno de los individuos de las especies componentes de los estratos dominantes y subdominantes de la asociación

- f) Localización, mediante croquis, de cada uno de los individuos tomados en cuenta para la caracterización de la comunidad, así como localización dentro de ese mismo croquis de los individuos de la especie de interés específico para el estudio, aun cuando no se encuentren en los estratos dominantes (Fig. 3).
- g) Número, frecuencia, producción y desarrollo de la especie por estudiar.
- h) Descripción de perfiles de suelos y análisis de los mismos, de preferencia para cada uno de los cuadros en estudio.
- i) Colecta de ejemplares de herbario con duplicados de todas las especies encontradas arraigadas en el suelo.

SEXTO. Análisis de los datos obtenidos. Las especies anotadas dentro de cada cuadro se agruparán a manera de lista (Fig. 4), anotándose para cada uno, de preferencia, todos los siguientes datos: número total de individuos presentes, frecuencia, área basal, cobertura, altura máxima y altura promedio. De dicha lista se definirán las especies dominantes y se las agrupará a manera de cuadro por orden de dominancia, basando dicho orden ya sea en el área basal para comunidades primarias y secundarias de más de ocho años de edad, o bien en la cobertura para las comunidades secundarias de menos de ocho años.* Aparte, se harán los análisis de los datos obtenidos para la especie objeto de estudio, incluyéndose para cada comunidad los siguientes datos: desarrollo, producción, número total y frecuencia de dicha especie en cada cuadro en el caso de que ésta se encuentre presente.

* Estudios efectuados con este método han demostrado que sería conveniente agrupar las especies por estratos y definir la dominancia únicamente entre las especies del estrato superior.

Estando en posesión de los anteriores datos, podremos definir con precisión y mediante algunos datos estadísticos, los siguientes conceptos:

- a) Factores de clima, suelo, vegetación y grado de perturbación humana que no permiten el desarrollo de la especie en estudio dentro de su área general de distribución.
- b) Combinación de factores físicos y biológicos del medio ambiente que permita el desarrollo óptimo de dicha especie.
- c) La influencia de los diversos grados de perturbación de la vegetación por el hombre, en mayor o menor grado, sobre la distribución y producción de la especie en estudio.
- d) Delimitación exacta del área general y particular de distribución de la especie de interés.
- e) Definición de la diferente producción de la especie en estudio dentro de las diversas comunidades que constituyen la vegetación de las regiones por estudiar.

Siguiendo este método, podemos tener una base firme para conocer las reservas de algún recurso vegetal en una determinada región o en una nación, siendo aplicable para cualquier tipo de vegetales arbóreos dominantes, plantas epífitas, bejuco, como es el caso de *Dioscorea*, plantas

herbáceas y otras, pues el método está encaminado a conocer las comunidades y no los individuos. Calculando el área ocupada por determinadas comunidades y sabiendo la producción de los materiales en estudio dentro de dichas agrupaciones, es posible saber las cantidades aproximadas de ese producto. Para este fin se recomienda la elaboración de mapas de vegetación al nivel de asociaciones primarias (Fig. 5), que vienen a resumir todos los datos obtenidos en los pasos anteriores.* Todavía se podría alcanzar más exactitud complementando el método anterior con trabajos de fotogrametría.

Es de sumo interés hacer notar que para seguir este método es necesario o indispensable tener conocimientos botánicos, tanto florísticos como ecológicos, de las regiones por estudiar y personal técnico entrenado para los trabajos de campo.

Este método, como ya se ha indicado, ha sido elaborado para el estudio de regiones tropicales y es en realidad una aplicación de métodos ecológicos y fitosociológicos desarrollados y utilizados por diversos autores (Braun-Blanquet, 1950; Veloso y Klein, 1957; Poore, 1955) seleccionados y combinados por nosotros con arreglos y adiciones basadas en experiencias previas y con relación al problema por resolver.

* Para mayor detalle del método que se propuso para la elaboración de mapas de vegetación, ver Gómez-Pompa et al. (1964a).

LITERATURA

- ANÓNIMO. 1960, 1961, 1962, 1966. *Informes de la Comisión de Estudios sobre Dioscoreas*: I, II, III, IV. Publicaciones de tiraje restringido del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México.
- BRAUN-BLANQUET, S. 1950. *Sociología Vegetal*. Acme Agency, Buenos Aires: 1-444.
- GÓMEZ-POMPA, A., J. VÁZQUEZ SOTO y J. SARUKHÁN K. 1964a. Estudios ecológicos en las zonas tropicales cálidas húmedas de México. *Publ. Esp. Inst. Nac. Inv. For. México* 3: 1-36.
- GÓMEZ-POMPA, A., L. HERNÁNDEZ PALLARES y M. SOUSA S. 1964b. Estudio fitoecológico de la cuenca intermedia del río Papaloapan. *Publ. Esp. Inst. Nac. Inv. For. México* 3: 37-90.
- GÓMEZ-POMPA, A. 1966. *Estudios botánicos en la región de Mismitla*, Veracruz. Ediciones del Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. 1-173.
- POORE, M. E. D. 1955. The use of phytosociological methods in ecological investigations. III. Practical application. *J. Ecol.* 43 (2): 606-651.
- VELOSO, H. P. y R. M. KLEIN. 1957. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil I. As comunidades do Município de Brusque, Estado de S. Catarina. *Sellowia* 8: 81-235.

PERFIL SINTETICO DE LA VEGETACION

MARTINEZ DE LA TORRE — SIERRA DE CHICONQUIACO

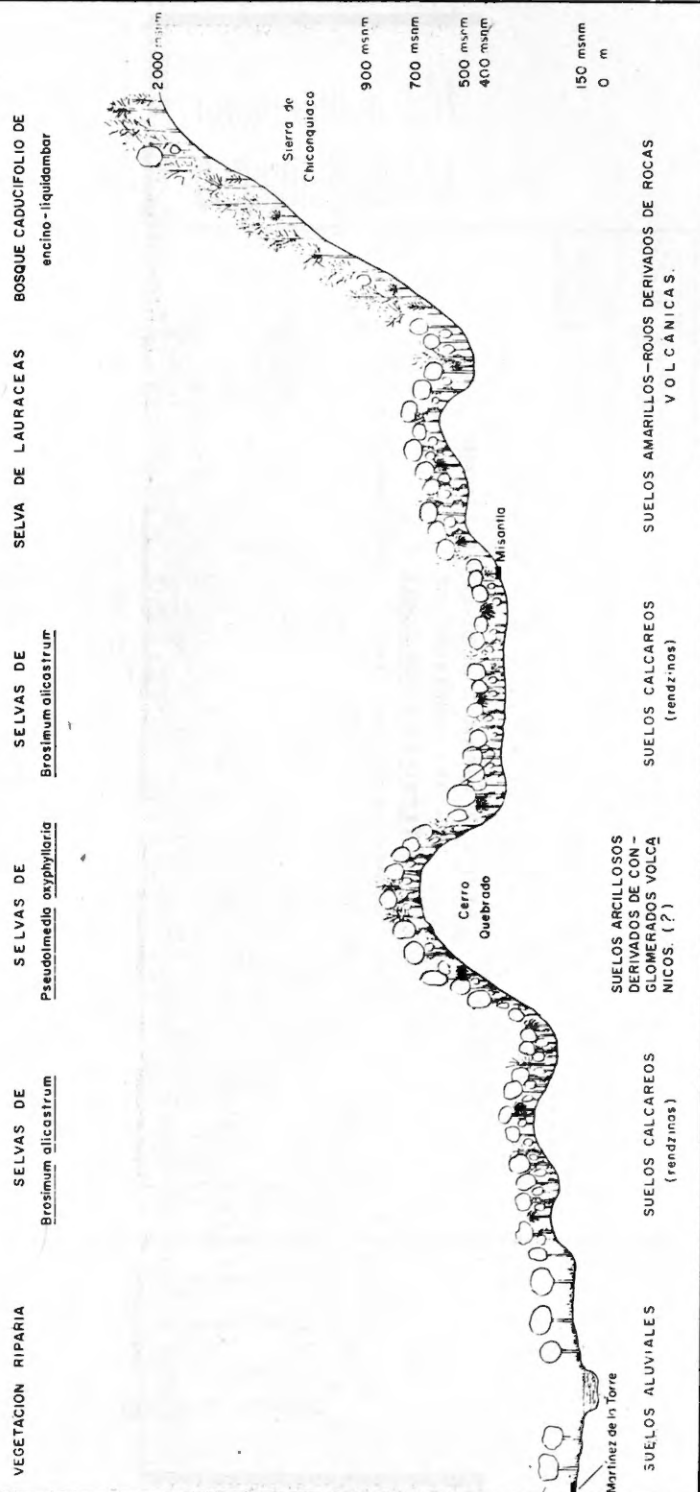


Fig. 1. Este tipo de perfiles sintéticos de la vegetación primaria de las zonas indica en forma gráfica una síntesis de las observaciones de campo y los datos obtenidos de los muestreos (tomado de Gómez-Pompa, 1966, p. 33).

PERFIL DIAGRAMATICO DE LA VEGETACION
DE UNA SUCESION DE
TERMINALIA AMAZONIA
"SOMBRETE" "CANSHAN" "PALO AMARILLO" "SUCHI AMARILLO"

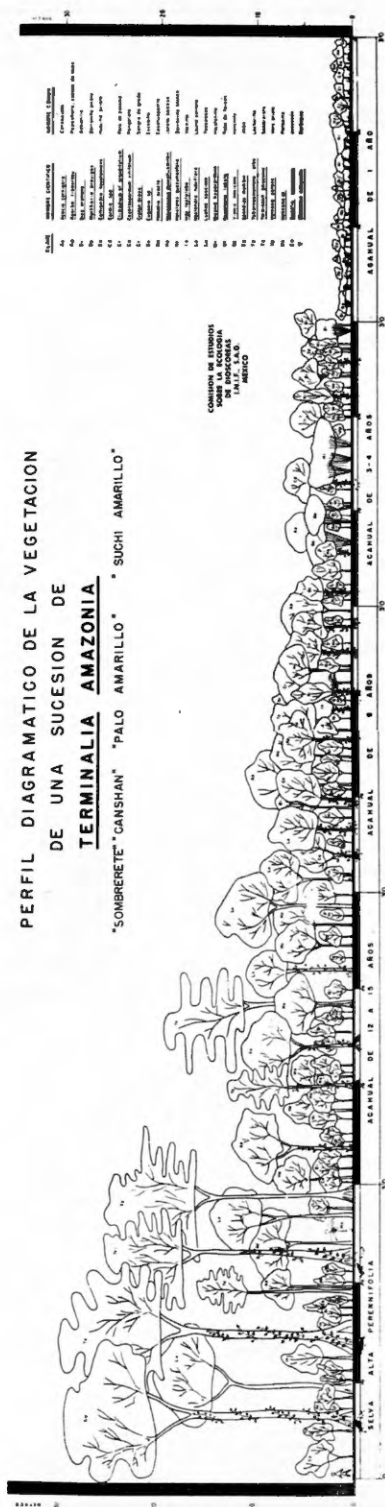


Fig. 2. Este perfil de vegetación presenta en una forma simple la vegetación primarias y las etapas secundarias muestreadas en la región de Tuxtepec, Oax. (Tomado de Gómez-Pompa, Vázquez, y Sarukhán, 1964).

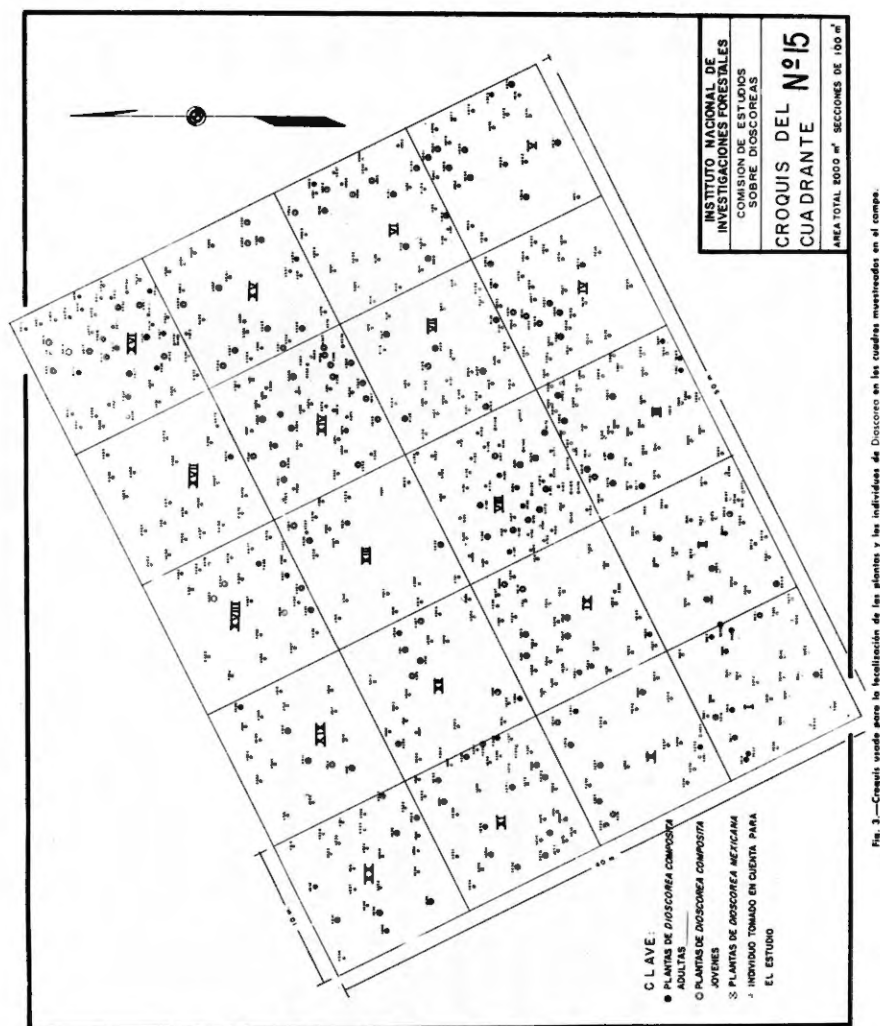


Fig. 3.—Croquis usado para la fecundación de las plantas y los individuos de *Dioscorea* en los cuadros muestrados en el campo.

Fig. 3. Croquis de un cuadro de muestreo en una selva de *Robinsonella mirandae* en Chiltepec, Oax. (tomado de Gómez-Pompa, Vázquez y Sarukhán, 1964).

SELVA DE ANDIRA GALEOTTIANA.
Unidad de área 10,000 m²

Orden dominancia según área basal	P l a n t a	No. de plantas	Frecuen- cia %	Altura máxima (m.)	Altura prom- edio (m.)	Area basal (cm ²)	Cober- tura (m ²)
1o.	<i>Andira galeottiana</i> (Macayo)	50	35	30	18.4	150948.0	10898.5
2o.	<i>Didymopanax morototoni</i> (Roble blanco)	35	25	25	13.5	19167.5	473.0
3o.	<i>Hirtella triandra</i> (Escobillo prieto)	35	30	21	10.5	14845.0	2740.5
4o.	<i>Cecropia obtusifolia</i> (Chancarro)	150	60	16	9.8	13543.0	1517.5
5o.	<i>Miconia hyperprasia</i> (Hojalatlillo prieto)	460	100	10	5.6	11089.0	6235.0
6o.	<i>Terminalia amazonia</i> (Sombrete)	100	55	23	5.8	8716.5	1445.5
7o.	<i>Alchornea latifolia</i> (Palo de huevo)	135	55	10	6.7	7568.0	2092.5
8o.	<i>Belotia mexicana</i> (Capulín blanco)	90	60	15	8.0	7266.0	1284.0
9o.	<i>Schizolobium parahybum</i> (Palo picho)	15	15	25	14.3	5230.5	443.2
10o.	<i>Inga leptoloba</i> (Vainillo)	75	40	12	6.6	4989.5	1168.5
	Otras especies (37)	1055					
	Totales	2200				243363.0	28298.0

Fig. 4. Cuadro de los 10 dominantes de la selva de *Andira galeottiana* (tomado de Gómez-Pompa, Hernández-P. y Sousa, 1964).

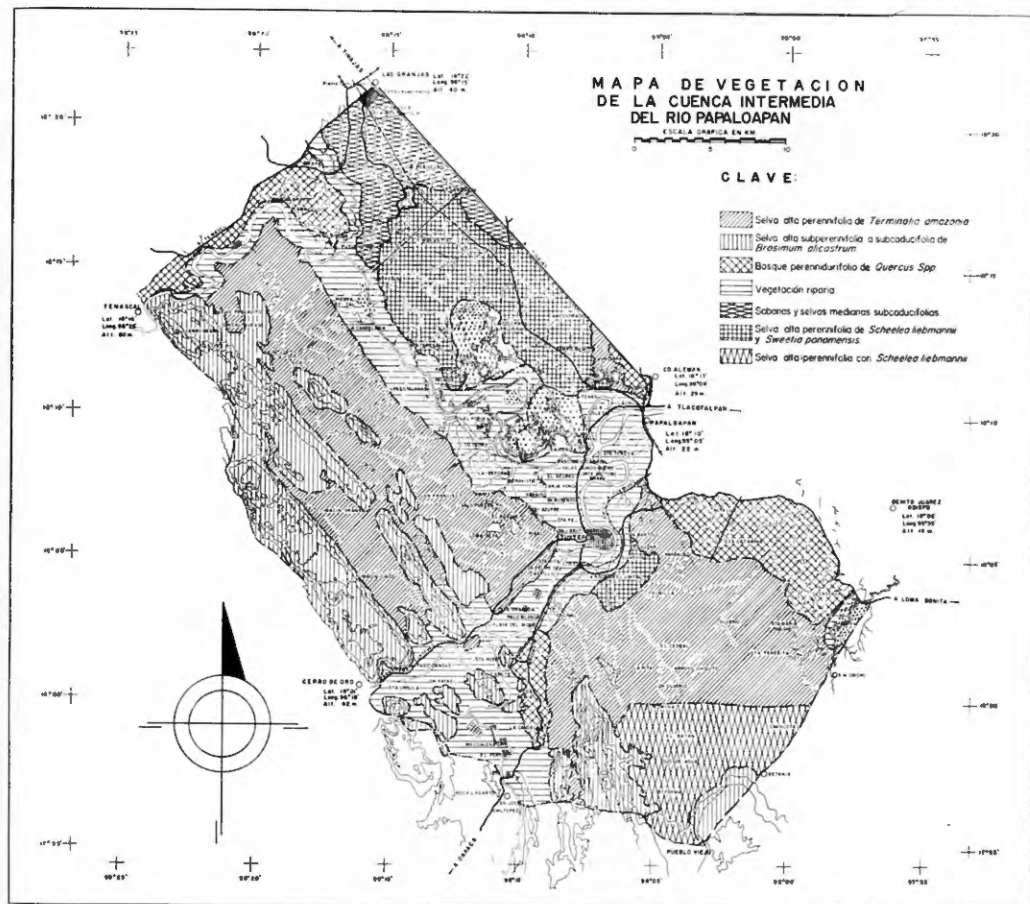


Fig. 5 Mapa de vegetación de la cuenca intermedia del Río Papaloapan (tomado de Gómez-Pompa, Hernández-P. y Sousa, 1964).