



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales  
"I Z T A C A L A"**

**CLASIFICACION FISONOMICA DE LA VEGETACION  
DEL VALLE DE TEHUACAN, PUEBLA**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**B I O L O G O**

**P R E S E N T A :**

**DAGOBERTO GARCIA QUINTERO**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Los Reyes Iztacala Tlalnepantla, Edo. de México Marzo, 1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

AMIGOS  
SU SINCERIDAD, SU FRANQUEZA Y  
SU AMOR. VIVEN EN MI.

A MIS PADRES: RUFINA QUINTERO DE GARCIA  
SEVERIANO GARCIA GARCIA

A MIS HERMANOS Y SUS FAMILIAS  
PUES SU APOYO Y SU AMISTAD  
SIEMPRE ESTAN A MI LADO.

ILUSION COMPARTIDA.  
A PATRICIA JESUS

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

A LA ALEGRE SONRISA DE MIS SOBRINOS:

ADOLFITO  
LETY  
ERIKA  
CHELITA  
YAYITA  
PERLITA  
CHEVITO.

## AGRADECIMIENTOS

POR SU CRITERIO AL DIRIGIR LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO Y POR LA AMISTAD Y APOYO BRINDADO. MI AGRADECIMIENTO SINCERO PARA EL DR. - DIODORO GRANADOS SANCHEZ.

A PATRICIA JESUS, MI AGRADECIMIENTO MAS SINCERO POR SUS CRITICAS Y OBSERVACIONES EN CADA PASO DE LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A TODOS LOS MIEMBROS DEL JURADO REVISOR POR SUS CRITICAS Y OBSERVACIONES.

A GUADALUPE SANCHEZ POR SUS OBSERVACIONES Y MECANOGRAFIADO DE ESTE TRABAJO.

## C O N T E N I D O

CONTENIDO .....	1
INDICE DE TABLAS .....	3
INDICE DE FIGURAS .....	4
RESUMEN .....	6
INTRODUCCION .....	7
OBJETIVO .....	8
MARCO TEORICO .....	9
ANTECEDENTES .....	22
PERSPECTIVA .....	25
CARACTERIZACION DE LA ZONA .....	26
UBICACION DE LA ZONA .....	26
HIDROLOGIA .....	27
CLIMA .....	27
GEOLOGIA .....	30
EDAFOLOGIA .....	35
VEGETACION .....	35
METODOLOGIA .....	47
RESULTADOS .....	50
DIAGRAMA DE PERFIL Y DANSEROGRAMA DE LA VEGETACION DOMINADA POR JUNIPERUS- DEPPEANA .....	54
DIAGRAMA DE PERFIL Y DANSEROGRAMA DE LA VEGETACION DOMINADA POR DASYLIRION Y AGAVE GILBEYI .....	56
LISTA FLORISTICA DE CAÑADA MORELOS Y LA ESPERANZA .....	59
DIAGRAMA DE PERFIL Y DANSEROGRAMA DE LA VEGETACION DOMINADA POR POLASKIA - CHICHIPE .....	61
LISTA FLORISTICA DE TECAMACHALCO - TLACOTEPEC TEPANCO .....	63
DANSEROGRAMA Y DIAGRAMA DE PERFIL DE LA VEGETACION DOMINADA POR YUCCA - PERICULOSA .....	66
LISTA FLORISTICA DE SAN LORENZO - TEHUACAN Y SANTIAGO - MIAHUATLAN .....	68
DANSEROGRAMA Y DIAGRAMA DE PERFIL DE LA VEGETACION DOMINADA POR MEZQUITA - LES .....	71

LISTA FLORISTICA DE MEZQUITALES Y CULTIVOS .....	73
DANSEROGRAMA Y DIAGRAMA DE PERFIL PARA LA VEGETACION DOMINADA POR MYTROCEREUS .....	75
DANSEROGRAMA Y DIAGRAMA DE PERFIL PARA VEGETACION DOMINADA POR CEPHALOCE- REUS .....	77
DANSEROGRAMA Y DIAGRAMA DE PERFIL PARA LA VEGETACION DOMINADA POR CEPHALO- CEREUS - NEOBUXBAUMIA .....	78
DANSEROGRAMA Y DIAGRAMA DE PERFIL PARA LA VEGETACION DOMINADA POR NEOBUX- BAUMIA .....	79
DANSEROGRAMA Y DIAGRAMA DE PERFIL PARA LA VEGETACION DOMINADA POR BEUCAR- NEA - CEPHALOCEREUS .....	81
LISTA FLORISTICA DE ZAPOTITLAN SALINAS .....	84
DANSEROGRAMA Y DIAGRAMA DE PERFIL PARA LA VEGETACION DOMINADA POR STENO - CEREUS WEBERI Y ESCONTRIA CHIOTILLA .....	89
DIAGRAMA DE PERFIL Y DANSEROGRAMA PARA LA VEGETACION DOMINADA POR TROPICO SECO .....	91
LISTA FLORISTICA PARA COXCATLAN Y TEOTITLAN DEL CAMINO .....	93
SINTESIS DE LA VEGETACION DEL VALLE DE TEHUACAN .....	96
DISCUSION Y CONCLUSIONES .....	97
APENDICE I SIMBOLOGIA DEL SISTEMA MEGA DE VEGETACION .....	110
APENDICE II LISTA DE PLANTAS ENCONTRADAS PARA ESTE ESTUDIO .....	112
BIBLIOGRAFIA .....	132

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1	.- RESUMEN DE LOS DATOS DE VEGETACION, SITIO 1-A DEL SISTEMA MEGA .....	14
TABLA 2	.- ESPECIES MAS IMPORTANTES, SISTEMA MEGA .....	14
TABLA 3	.- TIPOS DE CLIMA PARA LA REGION DE TEHUACAN, PUEBLA .....	29
TABLA 4	.- HORIZONTES CULTURALES DETERMINADOS EN EL VALLE DE TEHUACAN ..	34
TABLA 5	.- SIMBOLOGIA DE DANSEREAU .....	49

## INDICE DE FIGURAS

FIG. 1 .-	DIAGRAMA DE VEGETACION DEL SISTEMA MEGA SITIO 1-A .....	15
FIG. 2 .-	DIAGRAMA DE PERFIL DE UN BOSQUE LLUVIOSO MIXTO .....	17
FIG. 3 .-	MAPA DEL VALLE DE TEHUAGAN, PUEBLA .....	28
FIG. 4 .-	MAPA GEOLOGICO DEL VALLE DE TEHUACAN .....	32
FIG. 5 .-	MAPA EDAFOLOGICO DEL VALLE DE TEHUACAN .....	35
FIG. 6 .-	VEGETACION DOMINANTE .....	53
FIG. 7 .-	PORCENTAJE DE FORMAS DE VIDA PARA LA VEGETACION DOMINADA - POR JUNIPERUS DEPPEANA .....	55
FIG. 8 .-	PORCENTAJE DE FORMAS DE VIDA PARA LA VEGETACION DOMINADA - POR DASYLIRION .....	57
FIG. 9 .-	CLIMOGRAMA DE LA ESTACION METEREOLÓGICA LA ESPERANZA .....	58
FIG.10 .-	CLIMOGRAMAS PARA LAS ESTACIONES METEREOLÓGICAS TECAMACHALCO- Y TLACOTEPEC .....	62
FIG.11 .-	PORCENTAJE DE FORMAS DE VIDA PARA LA VEGETACION DOMINADA - POR POLASKIA CHICHIPE .....	62
FIG.12 .-	CLIMOGRAMAS PARA LAS ESTACIONES METEREOLÓGICAS TEPANCO, TEHUACAN .....	67
FIG.13 .-	PORCENTAJE DE FORMAS DE VIDA PARA LA VEGETACION DOMINADA - POR YUCCA PERICULOSA .....	67
FIG.14 .-	PORCENTAJE DE FORMAS DE VIDA PARA LA VEGETACION DOMINADA - POR MEZQUITALES .....	72
FIG.15 .-	PORCENTAJE DE FORMAS DE VIDA PARA LA VEGETACION DOMINADA - POR MYTROCEREUS .....	76
FIG.16 .-	PORCENTAJE DE FORMAS DE VIDA PARA LA VEGETACION DOMINADA POR CEPHALOCEREUS, CEPHALOCEREUS - NEOBUXBAUMIA Y DE NEOBUXBAU - MIA .....	80
FIG.17 .-	PORCENTAJE DE FORMAS DE VIDA POR LA VEGETACION DOMINADA - POR BEUCARNEA - CEPHALOCEREUS .....	82
FIG.18 .-	CLIMOGRAMA PARA LA ESTACION METEREOLÓGICA DE .. .. . - ZAPOTITLAN.....	83
FIG.19 .-	CLIMOGRAMAS PARA LAS ESTACIONES METEREOLÓGICAS ZINACATEPEC - COXCATLAN .....	90

FIG. 20 .-	PORCENTAJE DE FORMAS DE VIDA PARA LA VEGETACION DOMINADA - POR STENOCÉREUS - ESCONTRIA .....	90
FIG. 21 .-	CLIMOGRAMA DE LA ESTACION METEREOLÓGICA TEOTITLAN .....	92
FIG. 22 .-	PORCENTAJE DE FORMAS DE VIDA PARA LA VEGETACION DOMINADA POR- TROPICO SECO .....	92
FIG. 23 .-	<b>FORMAS Y ESTRUCTURA DE CACTACEAS</b> .....	101

## RESUMEN.

En los estudios relacionados con la clasificación de la vegetación, existe una gran controversia sobre la que ha gravitado el desarrollo de los diferentes planteamientos de la sinecología, acerca de la posibilidad y la forma de dividir en unidades naturales la cubierta vegetal del planeta.

En México la fisonomía es un punto importante en los estudios de vegetación, pues se basa en el principio de que un conjunto de plantas responde fisonómicamente de una manera similar a un macroambiente dado y de que habría una unidad de respuesta a una unidad de macroambiente.

El valle de Tehuacán, Puebla. Es un desierto semiárido aislado por las masas montañosas y su ubicación dentro del trópico mexicano, lo determina como un desierto semiárido netamente tropical. El aislamiento del valle, con condiciones mediambientales extremas que prevalecieron por mucho tiempo, provocaron un alto grado de endemismo en las especies que se asientan en éste.

Las técnicas, como son: diagramas de perfil de Richards, danserogramas y formas de vida de Raunkiaer. Además de ser sencillas en su aplicación, reflejan en sus resultados las condiciones mediambientales que origina el clima, la geología y la edafología del valle.

El objetivo de este trabajo, que se realizó en base a la corriente fisonómica de clasificación, llegó a una conclusión satisfactoria. Comprobándose que esta corriente brinda mucha información concreta y real de las comunidades vegetales. Se remarca también, que este trabajo; pretende ser el inicio de una clasificación para zonas áridas. Teniendo su origen en la necesidad imperante de investigaciones que aporten información que traiga como consecuencia un mejor manejo y aprovechamiento de las zonas áridas de México.

## INTRODUCCION.

Hasta nuestros tiempos, en los estudios relacionados con la clasificación de la vegetación, existe una gran controversia sobre la que ha gravitado el desarrollo de los diferentes planteamientos de la sinecología, - acerca de la posibilidad y la forma de dividir en unidades naturales la cubierta vegetal del planeta.

Para esta controversia, existen dos corrientes principales que se avocan al tema, una de estas corrientes centra todas sus investigaciones considerando la existencia de unidades naturales. La corriente que se contrapone incluye varias escuelas que consideran a la clasificación de comunidades como una herramienta para establecer fronteras de un problema a resolver.

La clasificación de comunidades vegetales juega un papel primordial, - ya que para que los estudios fitosociológicos lleguen a un fin adecuado, - este proceso es uno de los más importantes. En este punto, existe una discordancia, puesto que los ecólogos discuten en gran medida la metodología - a desarrollar para la definición y el avance de esta área de conocimiento.

La problemática al realizar estudios de clasificación de comunidades-vegetales en este tiempo, surge porque los tipos de comunidades que se reconocen son clases abstractas, cada una de ellas agrupa un número de características diferentes como: forma de crecimiento dominante, dominancia de especies, estructura vertical, etc. Se les puede denominar una clase o una especie abstracta de comunidades por cualquier tipo de características compartidas, siendo ésta, una comunidad tipo.

De tal manera que el uso de características diferentes lleva a diferentes clasificaciones, incluyendo a diferentes tipos de comunidades, cuando se aplican a la misma comunidad serán más o menos arbitrarias, ya que - estas semejanzas están determinadas por las características escogidas para la clasificación.

Indudablemente que las condiciones de los ecosistemas de los diferentes países, y aún de regiones dentro de los mismos, presentan un sinnúmero de variaciones y combinaciones que justifican el que los botánicos formen diferentes criterios para el estudio de la vegetación. Sin embargo, es necesario establecer un principio único que sirva de base en la investigación y clasificación de las comunidades vegetales, para así poder evitar la propagación de nuevos criterios y sistemas que aumentarían al desconcierto entre los que estudian la vegetación.

En México, el punto de mayor interés en el estudio de la vegetación es el fisonómico, y esto se basa partiendo del principio de que un conjunto de plantas responden fisonómicamente de una manera similar a un macroambiente dado y de que habría una unidad de respuesta a una unidad de macroambiente. Siendo la fisonomía, un sistema susceptible de aplicación en cualquier área.

La clasificación de comunidades vegetales. En base a la corriente fisonómica de clasificación, determina los lineamientos con los que se realiza la clasificación fisonómica de la vegetación del Valle de Tehuacán, Puebla.

El presente trabajo surge con la finalidad de contribuir a la necesidad imperante de investigaciones que aporten información fidedigna y práctica para que se realice un mejor manejo y aprovechamiento de los recursos vegetales de las zonas áridas de México.

#### OBJETIVO.

Caracterizar la vegetación de Valle de Tehuacán, Puebla, mediante su estructura fisonómica (Diagramas semirrealistas y danserogramas), así como atributos de formas de vida, lista florística y su correlación con los factores climáticos (a través de diagramas ombrotérmicos).

## MARCO TEORICO.

La clasificación de comunidades es, fundamentalmente, una manera de agrupar una variedad de información con el objeto de poder hacer más eficiente y económica su descripción. La forma de hacer esta clasificación es variable, y por ello se reconocen históricamente una serie de tradiciones en cuanto a la clasificación de comunidades. Aunque una aclaración pertinente es, que hoy en día no existe una manera correcta de clasificar comunidades. A continuación se mencionan estas tradiciones o corrientes de clasificación.

La corriente cuantitativa, que define un sistema de clasificación numérica, implica realizar una serie de mediciones dentro de la comunidad vegetal, tales como el área basal o la cobertura, abundancia, frecuencia, alturas, diámetros, cantidad de biomasa de las especies, niveles de asociación cuantitativa, etc., y así obtener la información necesaria para la caracterización cuantitativa de las comunidades vegetales.

Técnicas formales de clasificación numérica por modelos a base de comparaciones cuantitativas son descritas por Edwards y Cavalli Sforza (1965) Mac Naughton - Smith et al (1964), Orloci (1967), Pooř (1955 - 6, 1962) y Gimingsm (1961), usando mediciones similares con dominancia y especies constantes para determinar unidades de vegetación es concebida como un patrón multidimensional o red de variación, en que un nodum bien puede ser usado para comunidades tipo sobre algún nivel que deriva de técnicas numéricas. Tales comunidades tipo pueden o no corresponder para alguna otra clasificación de comunidades.

En general las técnicas numéricas no aclaran los problemas fundamentales de clasificación de las comunidades, ya que el uso de las computadoras es indispensable, y en la mayoría de los casos ha llevado a una abstracción total que manifiesta un divorcio de la ecología con la naturaleza, que es generado por la magnitud y la complejidad de los números en la computación.

La escuela norteamericana o dinámica para la clasificación de comuni-

dades es representada por Clements (1961, 1928, 1936, Werver y Clements - 1929, Clements y Sherford 1939), que ha determinado a las asociaciones en forma de lo que denomina grandes biomas, tomando como unidades para la clasificación a la formación, al tipo de formación y a la asociación: el primero y el segundo caso son determinadas por las formas de vida predominantes, y ya el concepto asociación debe considerarse como punto central - de esta corriente y ubicarse en el concepto de comunidades climax, considerando estas últimas, como organismos que nacen, crecen, se reproducen, maduran y mueren, aquí queda implicado el concepto de sucesión por medio del cual, las comunidades se desarrollan y dinamisan.

La tendencia escandinava de clasificación es representada primordialmente por la escuela de Upsala (Du Rietz, 1921). Esta escuela se basa en el principio de la constancia - dominancia. Y propone que una biocenosis es estable y bien delimitada, con composición florística uniforme, en la cual cada estrato viene siendo definido por especies constantes dominantes. Una tendencia particular de esta escuela, es considerar a los estratos independientemente entre sí, originando que cada cierto tipo de estrato sea sustituido por otro tipo de asociación.

Esta aproximación incluye otras escuelas, como la Suiza, la Noruega y la Danesa. Además, está ideada para las condiciones del norte de Europa, que son diferentes a la del sur del mismo continente y a las del resto del mundo, por lo que no es conveniente para otras regiones del globo terra - queo.

La escuela de Zurich Montpellier (Braun-Blanquet) o tradición meridional de clasificación, establece una jerarquización que va de menos a más, basándose la clasificación en asociaciones florísticas. En esta clasificación la vegetación es agrupada dentro de las comunidades tipo por similitud de composición, especialmente para características de especie. Los caracteres de especie, se determinan en especies cuya distribución es limitada. Donde la unidad básica del sistema es la asociación. Las asociaciones son agrupadas entre grandes unidades terminadas en alianzas, alianzas-entre ordenes, y ordenes entre clases que producen una jerarquía formal de clasificación de comunidades. Una comunidad tipo o unidad, sobre algún ni

vel, en este sistema puede ser determinado un syntaxon. Las unidades más grandes pueden ser definidas por caracteres de especie. Las asociaciones pueden ser divididas en subasociaciones y las variantes pueden ser divididas por diferencial de especie. En resumen, éste es un sistema paralelo a la taxonomía clásica, para la clasificación de especies.

La corriente ambientalista de clasificación, asume y define zonas biogeoclimáticas como unidades de estudio, interpretando a éstas como una área geográfica controlada por el mismo factor macro o mesoclimático, así mismo, como una consecuencia de esto, un mismo tipo de suelo. Generalmente se supone que la tierra está compuesta por mosaicos de vegetación y en algunos casos por franjas definidas.

Holdridge (1971), es uno de los representantes más importantes dentro de este enfoque, por la agregación de unidades básicas de vegetación, partiendo de la base de observar comunidades que tienen una relación directa con la temperatura, precipitación y humedad, llegando a concluir la presencia de coincidencias de rasgos climáticos definidos con la vegetación.

Holdridge, utiliza la nominación de zonas de vida como unidades básicas para la clasificación, a éstas las considera como conjuntos naturales de vegetación, sin importar que cada asociación incluya regiones cuyos suelos tienen un mismo origen, pero que debido a diferencias en topografía y drenaje, se han desarrollado de diferente manera, por lo que presentan asimismo a diferentes tipos de vegetación y por lo tanto, el paisaje es diferente (concepto de catena) por consiguiente, un lugar geográfico denominado como una zona de vida, puede variar desde un pantano hasta un bosque.

Holdridge (1971), utiliza el sistema MEGA en sus estudios de investigación en Costa Rica. Y comenta que este sistema debe ser utilizado dentro de la armazón de una amplia clasificación, ya que los datos colectados y registrados en los esquemas que maneja este sistema pueden ser complementarios. Holdridge en su trabajo de Costa Rica, explora la posibilidad de integrar útilmente las mediciones del sistema MEGA y el sistema de Zonas de Vida.

MEGA es un sistema de Evaluación Militar de Areas Geográficas en adición a los standard de técnicas formal para medir y reconocer vegetación.- MEGA forma parte de (WES), una Estación Experimental de Ingenieria Fluvial dirigida por la U.S. Army.

El sistema MEGA es ideado por Dansereau para describir la fisonomía de la vegetación con una base florística. Esto comprende un método de compilación de datos formales para reconocer características de la vegetación, formas de vida, más esquemas abstractos altamente estilizados que presentan gráficamente a la vegetación.

MEGA provee medios para categorizar, acordando clases de intervalos arbitrarios (e.g. clases de alturas), elementos estructurales de las formas de vida de la vegetación en tiempo y espacio del sitio registrado, solo que éstos no presentan la clasificación del conjunto vegetacional como unidad, ni presupone resolver algún parentesco casual con el clima o condiciones edáficas.

El sistema MEGA está orientado estadísticamente. Este utiliza una serie de terrenos circulares concentricos, cada uno encuadra una presencia mínima de población de plantas individuales de una representación predeterminada de clases, normalmente 20 plantas por altura o clases de diámetros. Aquí 30 mediciones son registradas de cada planta, incluyendo el azimut y distancia del centro del terreno; alturas de árboles, formas y diámetros de las copas; tamaño de las hojas, forma y textura; tamaño y altura del enramado, tamaño del tronco; y otros atributos tales como el habitat de raíces y porcentaje de las poblaciones de epifitas y lianas.

El diámetro de cada uno de los terrenos es registrado, de tal manera que el área y densidad de las muestras pueden ser determinadas. Para el estudio de Costa Rica, muestran áreas y rangos de 0.01 a 0.7 de ha. Después de categorizar los datos, pueden ser construidos los diagramas estructurales estilizados. La simbología para la construcción del diagrama de vegetación del sistema MEGA se reporta en el Apéndice I. Acontinuación se muestra del estudio de Consta Rica de Holdridge L.R. et al (1971), algunos

de los parámetros que se determinan con el sistema MEGA, además se muestra un ejemplo en la Fig. 1, de un diagrama de vegetación, en el sitio 1A Bagaces Río Potrero. En la tabla 1, se muestra un resumen de los datos de la vegetación del lugar y en la tabla 2 se presentan las especies más importantes con diferentes parámetros determinados.

Richards (1983), establece que es importante el entendimiento de la estructura tridimensional de los bosques tropicales lluviosos (o cualquier otro tipo de bosque), debido a la cantidad de espacios ocupados por los troncos, ramas y hojas de los árboles en diferentes niveles los que determina los microclimas internos y la energía disponible para los otros organismos. La estructura del bosque, por lo tanto, en cierto grado controla la distribución de las plantas más pequeñas, tales como las epífitas. Además de controlar la disponibilidad de los recursos alimenticios y métodos posibles de locomoción y comunicación; determina también, las actividades y distribución de los animales. El patrón de los troncos de los árboles grandes y pequeños en el suelo es también, ecológicamente importante, así como su disposición en el plano vertical las condiciones microclimáticas y condiciones del suelo, difieren grandemente de un sitio a otro dentro de distancias cortas, esto trae como consecuencia que las condiciones de germinación de la semilla, para el establecimiento de brotes varíe, junto con las condiciones de los animales. Por ejemplo, el medioambiente de los pequeños invertebrados es muy diferente entre y cerca de la base de un gran árbol.

Se presentan problemas considerables al describir la estructura exacta de un bosque tropical lluvioso, ya sea con palabras o en términos cuantitativos. Por lo tanto, a continuación se presentan algunos puntos generales que son vitales al describir la estratificación de los bosques tropicales lluviosos.

Primero se establece que los bosques tropicales lluviosos están siempre estructurados muy heterogeneamente, y en varias formas distintas. Aun los bosques primarios que no han sido talados, cultivados, o alterados de alguna manera por el hombre tienen numerosos espacios por la muerte de

T A B L A 1  
RESUMEN DE LOS DATOS DE VEGETACION, SITIO 1 A

Area de la muestra ( m <sup>2</sup> )	3000
# de especies en el área de la muestra	23.0
Densidad de especies ( especies/0.1 ha )	14.6
Densidad estandard ( árboles/0.1 ha )	58.3
Area basal estandard ( m/0.1 ha )	2.19
Altura estandard ( m <sup>2</sup> )	22.0
Índice de complejidad	41.0

T A B L A 2  
ESPECIES MAS IMPORTANTES

Nombre	<u>Valores relativos (%)</u>			
	A.B.	D.	F.	I.
Casearia aculeata	14.05	28.57	16.85	19.83
Eugenia sp.	12.88	21.14	13.48	15.84
Enterolobium cyclocarpum	16.94	2.85	4.49	8.10
Luehea speciosa	4.91	9.71	7.85	7.50
Lysiloma seemanii	10.60	4.57	6.74	7.31

A.B. Area basal

D. Densidad

F. Frecuencia

I. Importancia

Tomado de Holdridge (1971).

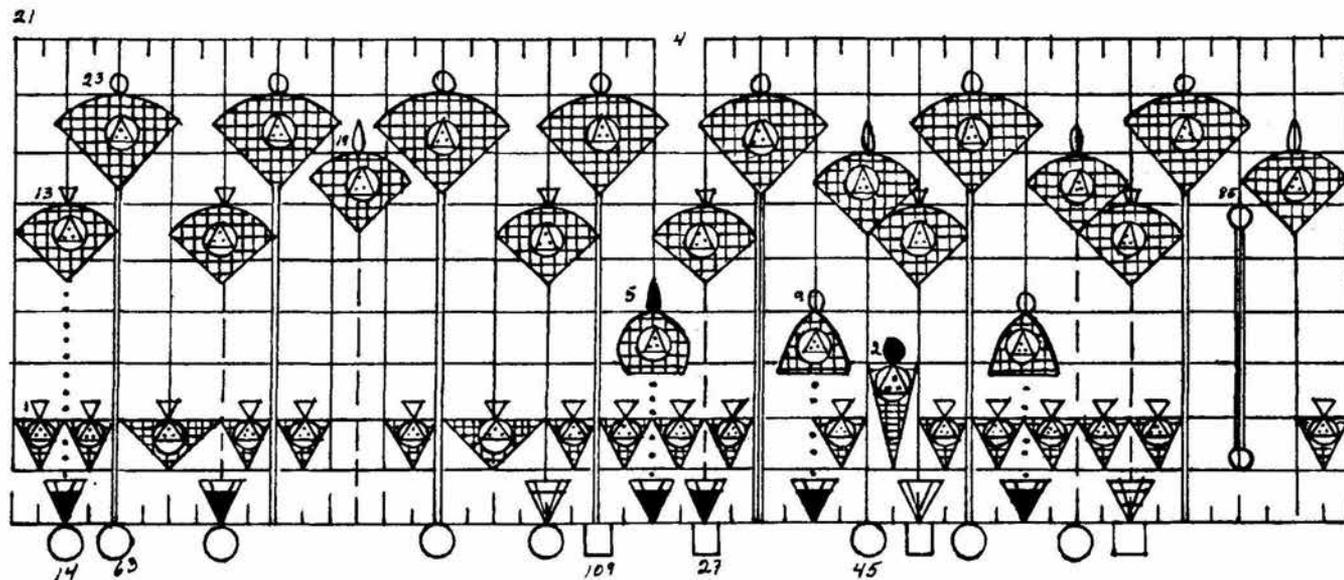


Fig. 1 Diagrama de Vegetación del Sistema MEGA, Sitio 1A.  
Tomado de Holdridge (1971).

grandes árboles viejos, y frecuentemente espacios causados por rayos, tornados, deslaves y otras causas naturales. Hay también áreas donde los espacios están llenándose por el crecimiento de árboles jóvenes. Whitmore (1975), dió un paso adelante al conocer que todo bosque tropical lluvioso-primario consta de fases maduras, espacios vacíos y en regeneración, usando los términos originalmente aplicados a los bosques británicos de Haya por Watt (1947). Recientemente las descripciones de la estructura de los bosques tropicales han tratado usualmente con la fase de madurez y han ignorado gradualmente las fases de "espacios vacíos" y "regeneración".

Posteriormente se determina la técnica de los diagramas de perfil, el sentido de los perfiles, es de franjas anchas, basados en mediciones exactas de posición, altura, espesor y profundidad de la copa en todos los árboles sobre un límite arbitrario de altura menor. Esto fue traducido primeramente en el artículo de T.A.W. Davis y Richards, sobre los bosques tropicales de Moraballi Creek Guyana (1983), (Fig. 2). Se han sugerido varias mejoras al método original; una de las más útiles es el método de Oldeman (1974) para distinguir entre árboles inmaduros, maduros y sobremaduros (o como los llama él, árboles del futuro, el presente y el pasado). Las lianas aunque no son tan abundantes en los bosques secundarios y espaciados, forman una parte importante de la estructura. Ellas contribuyen con una proporción considerable del follaje cerca de 1/3 de la muestra del bosque mixto de Dipterocarpaceas en Pasoh, Malasia (Kira, 1978), pero es difícil muestrearlas en los diagramas de perfil y son usualmente omitidas.

Los diagramas de perfil son un intento para dar una representación bidimensional de una estructura tridimensional. Estos diagramas deberían ser acompañados de un plano de terreno del área trabajada, aunque frecuentemente no es así. Otros investigadores, por ejemplo Abreville (1965), han tratado de delinear la estructura forestal por medio de diagramas de bloques tridimensionales. Este método es útil para tierras de sabana y para otros tipos similares de vegetación, pero para aplicarlos exactamente a bosques tropicales lluviosos serían aún más laboriosos que los dibujos de perfiles convencionales bidimensionales.

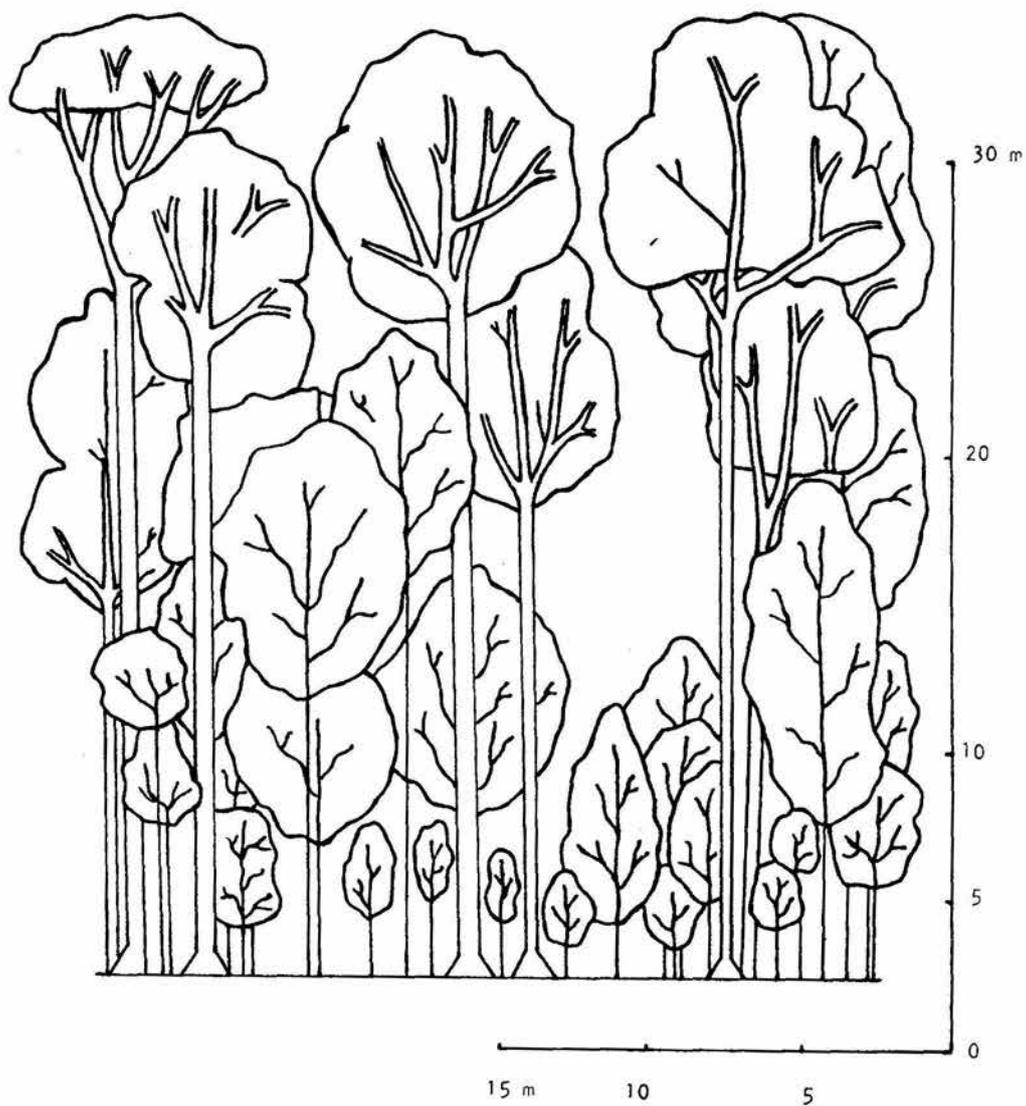


Fig. 2 Diagrama de perfil de un bosque lluvioso mixto, en Moraballi Creek, Guyana. Según Richards (1983).

Se puede considerar que los diagramas de perfil todavía tienen un valor considerable, pero es principalmente ilustrativo; sus limitaciones no siempre son notadas; puesto que estos muestreos no son casuales y están hechos en sitios subjetivamente seleccionados.

Cuando los árboles son derribados son medidos con cintas, se realiza el perfil original de la Guyana de Richards, la estimación de alturas por medio de un altímetro (pistola Haga), o algún instrumento similar, y finalmente se dibuja un diagrama de perfil que consume mucho tiempo. Pero los perfiles de un sitio adyacente pueden mostrar considerables diferencias de la estructura, como Pires y Moraes (1966), mostraron en Mocambo en el Amazonas. Los perfiles cuando menos son útiles para dibujar las características de la estructura forestal que no son fácilmente apreciadas desde las fotografías, los datos cuantitativos son valiosos para comparar tipos de bosque de estructura muy diferente, tales como el bosque de Gilbertiodendron dewevre (De Willd.) J. Léonard de Zaire oriental y el bosque mixto de la misma región o los estados diferentes de una sucesión.

La opinión de que hay estratos reconocibles en los bosques tropicales lluviosos es frecuentemente discutida. Algunos investigadores consideran a los estratos como objetivamente demostrables, otros consideran que son divisiones puramente arbitrarias de lo que es un hecho la continuidad. Estas opiniones se explican a continuación. En bosques tropicales lluviosos primarios muy frecuentemente consisten de árboles de numerosas especies, que varían su tamaño en la madurez desde los árboles de 1-2 metros de altura a los gigantes de 60 metros o más. Tales bosques son mixtos (omnidominantes), pero hay también otros tipos denominados bosques unidominantes; esos están muy extendidos en algunas partes de los trópicos. En ellos una gran proporción, en algunos casos de 90% o más, de los grandes árboles en el sitio pertenecen a una (u ocasionalmente a dos) especies. En los bosques tropicales de tipo mixto, los estratos usualmente no son evidentes, aunque cuando el número de árboles son trazados contra las clases de altura hay algunas veces picos indistintos a ciertas clases de altura. Por otra parte, en el bosque unidominante como el bosque Gilbertiodendron mencionado anteriormente, los bosques de Mora exela y Prioria copaífe

ra del América tropical del Norte y los bosques de Shorea albida de los pantanos de Sarawak los estratos son muy obvios cuando los bosques son vis-  
tos de perfil. Hay también bosques con tipos intermedios de estructura, -  
en los cuales los estratos están presentes pero no son claros.

En el trabajo de Richards (1952), se establece que hay 5 estratos de plantas erectas (referidos de arriba hacia abajo como A, B, C, D, y E) en la mayoría de tipos de bosque Mixto y uni-dominante. Para propósitos de - descripción de su terminología, se piensa que todavía es válida. Sin embar- go se reconoce que la mayoría de los tipos de bosque lluvioso mixto, los - límites de los estratos son más o menos arbitrarios y no pueden ser defini- dos objetivamente.

Cuando el bosque tropical lluvioso es considerado como un ecosistema- funcional en vez de un punto de vista puramente estructural, por lo tanto, no importa si el total de las alturas de los árboles están estratificadas- o no, pero cuando el follaje es denso, incluyendo las hojas de la liana y- su variación en los diferentes niveles. Sobre ésto desafortunadamente, - los diagramas de perfil dan una información muy inexacta. Los datos exac- tos sobre la densidad del follaje puede ser obtenida únicamente por mues- tros destructivos y actualmente sólo son disponibles para pequeñas áreas - y en muy pocos lugares.

En los bosques tropicales mixtos cerca de Manaos en el Amazonas, Klinge, Rodríguez, Brunig y Fittkan (1975) midieron la fitomasa arriba del sue- lo de la vegetación en una muestra de 0.2 hectáreas arbitrariamente en - 6 estratos, A, B, C1, C2, D y E. Ellos encontraron que el 58% de la fito- masa total y cerca del 40% de la fitomasa de las hojas estaba en el estrato B (16.7 a 25.9 m sobre el nivel del suelo), correspondiente más o menos al estrato B en el bosque mixto de Guyana.

En los datos se observó claramente, que en un bosque tropical mixto, - las coronas de los árboles en su capa B, entre los 20 y 30 metros de altu- ra, son más densos. Esto se aplica a los bosques maduros de la fase de re- generación o en bosque secundario. Así que si se va a dar un significado-

preciso a la palabra "Canopia", deberá referirse a la capa B, junto con la corona de la capa emergente A de los árboles que se levantan sobre la B.,

El límite de la Canopia (en la parte inferior), así definida, corresponde aproximadamente con la superficie de inversión morfológica de Oldeman (1974) y Hallé Oldeman y Tomlinson (1978). Este es un plano imaginario que une las bases de las ramas más bajas de los árboles de la copa B.- Varía en altura de lugar a lugar dentro de un bosque y más bien ondulante que plana. La importancia de la superficie de inversión es que separa las coronas de los árboles las cuales están más o menos expuestas a la luz del sol de aquellas que, aparte de mover manchas de sol, reciben la luz principalmente transmitida a través, o reflejada de las hojas. Sobre esta superficie hay una considerable cantidad de movimientos de aire y tanto temperatura y humedad son relativamente variables; debajo de ésta el aire está normalmente quieto y las condiciones son mucho más constantes.

Richards (1983) hace mención en la región de los bosques en cuanto a la superficie de inversión de la zona eufótica y las regiones sombreadas por debajo de la zona oligofótica. La primera es la zona más productiva del ecosistema porque recibe más energía. Kira, Shinozaki, y Hozumi (1969) estimaron que en Khao Chong los árboles emergentes (capa A) fueron responsables de más de la mitad de la productividad total del sitio; los estratos A y B juntos pueden proporcionar una porción mucho mayor que esa. Las hojas, flores y frutos de la zona eufótica proporcionaron alimento en abundancia para la población diversa de animales herbívoros, los cuales tienen un gran espacio libre para volar, arrastrarse o moverse por otros medios.- En la zona oligofótica las flores y los frutos son comparativamente más escasos y la mayoría de los alimentos para animales son abundantes en la madera y plantas en descomposición. Los restos de hojas muertas y otros fragmentos de plantas que caen desde arriba forman parte importante de la dieta de algunos animales que viven cerca o sobre el nivel del suelo.

En los orígenes de la tradición fisonómica de clasificación de comunidades vegetales, se encuentran trabajos que contienen estudios enfocados a la geografía de plantas, siendo Humboldt (1804) y Grisebach (1838) los -

más importantes. De Humboldt puede partir el inicio de la idea de formas de crecimiento de las plantas como mayores tipos para la caracterización de comunidades y de asociaciones de plantas. De Grisebach el concepto de la formación como un reino distintivo de las comunidades de plantas, caracterizado por estas formas de crecimiento. Formas de crecimiento que determinan la estructura visible o fisonómica de las comunidades de plantas.

La tradición fisonómica, se avoca principalmente, a el fenotipo, formas de vida y composición florística. Y en general el enfoque fisonómico define las grandes formaciones o los grandes biomas, clasifica las comunidades por su estructura, generalmente por la forma de crecimiento dominante, ya sea por la estructura superior o por el estrato de mayor cobertura en la comunidad. Un tipo de comunidad caracterizada por su fisonomía y ambiente es una formación o bioma.

Una comunidad se forma en un complejo de especies, las cuales pueden presentar gran variedad de estados, tamaños, formas y todos ellos resultado de una compleja evolución. Se establece que las plantas reflejan las condiciones ambientales, así, a condiciones similares, se reproducirán similares formas de desarrollo por evolución convergente.

## ANTECEDENTES.

Dentro de los sistemas de ordenación, ha quedado implícita la continuidad de la vegetación. Whittaker (1980), con un enfoque significativo al concepto de serie continua, por medio del análisis de gradiente, es su principal representante. El método de ordenación y análisis de gradiente ha sido aplicado ampliamente en los terrenos montañosos, siendo éste, un proceso de investigación. En este método, la vegetación está relacionada directamente con los gradientes de medio ambiente. Las contribuciones importantes del enfoque de serie continua han sido la demostración de la considerable variación de la composición de las especies dentro de localidad y comunidades, el impulso que ha dado para el empleo de técnicas más objetivas en los análisis de la vegetación y la demostración de la individualidad de la presencia de especies y la dominancia a lo largo de gradientes del medio ambiente.

Beard (1944) trabajando en la tradición británica, inicia un sistema con la tipificación de un número de comunidades actuales y entonces procede a considerar sus relaciones. Las relaciones se observan en las formaciones que se relacionan con el medio ambiente, de tal manera que una secuencia es una formación - serie.

Beard, reconoce cinco formaciones serie, dos consideradas con un control climático y tres como edáficas. Las primeras son las series estacionales (comunidades de tierras bajas controladas por la disminución de la precipitación, desde los bosques lluviosos a través de los bosques deciduos y los matorrales espinosos de desiertos) y las series montañosas (controladas por el incremento en la altitud desde las tierras bajas a los bosques lluviosos de montaña, selvas bajas perennifolias y el páramo alipino y puna).

Las formaciones edáficas fueron arregladas en pantanos, pantanos estacionales y series secas siempre verdes, las últimas esencialmente estando sobre suelos profundos o rocas aflorantes. Esta serie puede ser considerada en cinco direcciones de divergencia, partiendo de comunidades más altamente desarrolladas en ambientes favorables tales como el bosque tropical -

lluvioso. En cada caso las formaciones componentes de las series, muestran una reducción progresiva de estructuras y modificación de formas de crecimiento fuera de un pesimismo teórico desprovisto de vegetación.

Walter (1977), en otro tipo de clasificación, fuera del contexto fitosociológico, determina adaptaciones ecológicas en plantas de zonas áridas y las clasifica en tres subgrupos de xerófitos. Establece que el concepto xerófito, que hubica todas las plantas de zonas áridas no es adecuado, pues en toda zona árida existen residencias ecológicas que proporcionan a las plantas un buen abastecimiento de agua, por ejemplo los oasis.

Inicia la clasificación con lo que denomina xerófitas malacofitos, que son plantas características de zonas semiáridas, si la sequía dura mucho, pierde las hojas (ejemplos: labiadas, compuestas, etc.). Xerófitos-esclerófitos, se encuentran en zonas con una larga sequía estival, cuando falta el agua puede reducir su transpiración a un mínimo (ejemplo: el olivo, la encina, etc.). Xerófitos estenohidros, éstos ante la falta de agua cierran inmediatamente sus estomas, detienen intercambio gaseoso y por lo tanto también la fotosíntesis, que ocasiona que la planta entre a un estado de hambre (ejemplo: euforbias no suculentas, etc.).

Otra clasificación se origina según el órgano de almacenamiento de agua de las plantas, a las que denomina suculentas, que pueden utilizar el agua ahorrativamente durante la estación seca. Esta considera a las plantas con hojas suculentas, como los magueyes y aloe. Plantas de tallos suculentos como cactos y muchas especies de Euphorbia. Y plantas de raíces suculentas, como especies de Asparagus, Pachypodium, etc.

Walter, también considera que en algunas partes de las zonas áridas existen suelos salinos originados por las condiciones ambientales del lugar, dando como respuesta que algunas plantas estén adaptadas a suelos salinos, a las que denomina halofitas facultativas o euhalofitas, y plantas que no están adaptadas, pero que sin embargo logran sobrevivir en estos suelos, a los que denomina halofitos obligados o halofitos.

Otro sistema de clasificación que ubica las grandes masas vegetales que se distribuyen en el territorio mexicano, es el realizado por Rzedowski, (1981), establece una jerarquización florística de México, en la cual, el valle de Tehuacán se encuentra ubicado en el reino netrópico, sobre la región xerófito mexicana en la provincia florística de valle de Tehuacán - Cuicatlán.

La provincia de valle de Tehuacán - Cuicatlán corresponde a una área relativamente pequeña en el sector sureste del estado de Puebla y porciones adyacentes del de Oaxaca, así como una superficie reducida del de Veracruz, caracterizada por clima seco, pero algo aislada de la gran faja continua de zonas áridas del antiplano. Su flora, sobre todo en las partes más calientes, presenta ciertas relaciones con la de la provincia de la depresión del Balsas (Miranda (1948)), siendo probable que el valle de Tehuacán y Cuicatlán que hoy forma parte del sistema de drenaje del Papaloapan, en otras épocas fuera tributario del Balsas.

En general la mayoría de los trabajos de índole botánico realizados en valle de Tehuacán, Puebla, comprende descripciones de la flora del lugar enfatizando algunos, el estudio de las cactáceas que caracterizan el peculiar paisaje de esta zona.

Bravo Hollis es quien más ha contribuido al conocimiento de las cactáceas de Tehuacán con sus trabajos en los años: 1930, 1931, 1956 y 1978.

Miranda (Op. Cit.) describe la vegetación de Tehuacán en un trabajo más amplio sobre la vegetación de la cuenca alta del río Papaloapan.

En 1960, durante el primer congreso mexicano de botánica, Bravo Hollis conduce una excursión a Zapotitlán de las Salinas en la que describen algunas especies vegetales más comunes y características de la región.

Smith (1956), dentro del proyecto arqueológico botánico en el valle de Tehuacán, realiza un trabajo sobre la flora del lugar y habla de los tipos de vegetación dentro del valle, haciendo algunas consideraciones fitogeográficas.

Smith (1967), realizó un interesante estudio sobre la vegetación que ha existido en los últimos doce mil años aproximadamente en base a remanentes vegetales hallados en restos de asentamientos humanos en la zona.

Meyrán (1973), publica una guía botánica de cactáceas y otras suculentas del valle de Tehuacán en las que se hace una referencia somera de la flora en general.

Zavala (1982), realiza un estudio ecológico en el pequeño valle de Zapotitlán Salinas, ubicado en el valle de Tehuacán, obteniendo resultados a base de una clasificación numérica de la vegetación.

Villaseñor (1982), describe en listas extensas las Compositae del valle de Tehuacán - Cuicatlán.

Jaramillo y Medrano (1983), hacen un análisis de la vegetación arborea en la provincia florística de Tehuacán - Cuicatlán.

Davila (1984), reporta listas extensas de los generos de la flora del valle de Tehuacán - Cuicatlán.

#### PERSPECTIVA.

El enfoque de clasificación de comunidades vegetales que se aplica al valle de Tehuacán, Puebla, es en base a la corriente fisonómica de clasificación, que como se comentó ya, se fundamenta en la estructura fisonómica, formas biológicas predominantes y composición florística, conjuntamente con otras condiciones mencionadas.

Diferentes corrientes han tendido a estar más interesadas en una u otra forma de sintetizar las comunidades, pero en general de cualquier manera ha sido la fisonomía la que ha recibido primordial atención y posteriormente se ha pasado a estudios más detallados de florística.

Aunque se considera que existe subjetividad al emplearla, la fisonomía ha sido el mejor medio para lograr una clasificación y comparar unidades, aproxima eficientemente características estructurales preponderantes o funcionales de ellas, para relacionarlas con el ambiente a que están adaptadas.

El trabajo realizado, forma parte de una serie de estudios que contribuyen al conocimiento de la ecología de las zonas semiáridas del país. Y específicamente en valle de Tehuacán, Puebla, ya que es una zona importante en cuanto a especies endémicas, pues Smith (Op. Cit.) en una selección cuidadosa de 253 especies a partir de 427 ejemplares colectados, el 29.1% de las especies resultaron ser endémicas. Además, entre todas las especies del valle, como cactáceas, agaváceas, verbenáceas y muchas plantas más tienen potenciales importantes como: alimenticios, medicinales, ornamentales, etc. Por consiguiente, la clasificación de comunidades vegetales en base a la corriente fisonómica, tiene una perspectiva importante, ya que al brindar información práctica y objetiva de como se establecen las comunidades y de esta forma, con conocimiento detallado, se procederá a realizar trabajos que tendrán como resultado un mejor manejo y aprovechamiento de los recursos vegetales del país.

#### CARACTERIZACION DE LA ZONA.

#### UBICACION DE LA ZONA.

El valle de Tehuacán, Puebla, se extiende alrededor de 150 km al sureste de la ciudad de México, D.F., en la esquina sureste del estado de Puebla. Este se extiende dentro de la orilla noreste del estado de Oaxaca. El valle desciende suavemente desde Tecamachalco, Pue., su punto noreste con una altitud sobre el nivel del mar de 2055 m, hasta Teotitlán del Camino Oaxaca a 1050 m s.n.m. El valle se extiende en una longitud de 120 km de ancho. Se localiza entre las siguientes coordenadas: 19°00' latitud norte y 97°48'22" longitud oeste, 19°00' latitud norte y 97°00' longitud oeste, 18°06'28" latitud norte y 97°00' longitud oeste, 18°06'28" latitud-

norte y  $97^{\circ}48'22''$  longitud oeste; Fig. 3. El valle es limitado sobre el noreste por la cordillera de la Sierra Madre Oriental (Sierra Zongólica y de Tecamachalco), que separa los estados de Veracruz y Puebla. Para el suroeste el valle está limitado por las masas bajas de la Sierra de Zapotitlán y Sierra Mixteca.

#### HIDROLOGIA.

Los ríos que drenan la región del valle de Tehuacán, recorren el valle llevando agua solo cuando llueve y es hasta cerca de Coxcatlán, donde llega el río Comulco, que ya lleva agua constantemente, agua un poco salada, por lo cual recibe el nombre de río Salado. En esta zona también se une el río que baja de la vertiente oeste del valle, por la barranca de Zapotitlán y que pasa cerca de Chilac. Ya en el estado de Oaxaca, el río Salado se une al río Grande que viene del sur, para formar el río de Quio-tepec o de Santo Domingo, afluente del Papaloapan.

#### CLIMA.

El clima del valle de Tehuacán está controlado enormemente por las montañas de la Sierra Zongólica elevada al noreste entre el valle y el Golfo de México. La humedad proveniente de los vientos del Golfo de México, queda retenida en gran cantidad en las montañas. Esta condición determina que el clima varíe del árido al subárido. En Tehuacán la precipitación media anual es de 454.37 mm con promedios mensuales que van de 5.58 mm en Enero a 109.98 mm en Junio, presentandose la mayoría de las precipitaciones entre Junio y Septiembre; la temperatura media anual es de 17.78 grados centígrados en Mayo; a una altitud de 1648 m s.n.m.

Siguiendo el sistema de Koppen modificado por García (1973), el clima reportado por las estaciones meteorológicas localizadas en el valle es citado en la Tabla 3.

19° 00'  
97° 48' 22"

19° 00'  
97° 00'

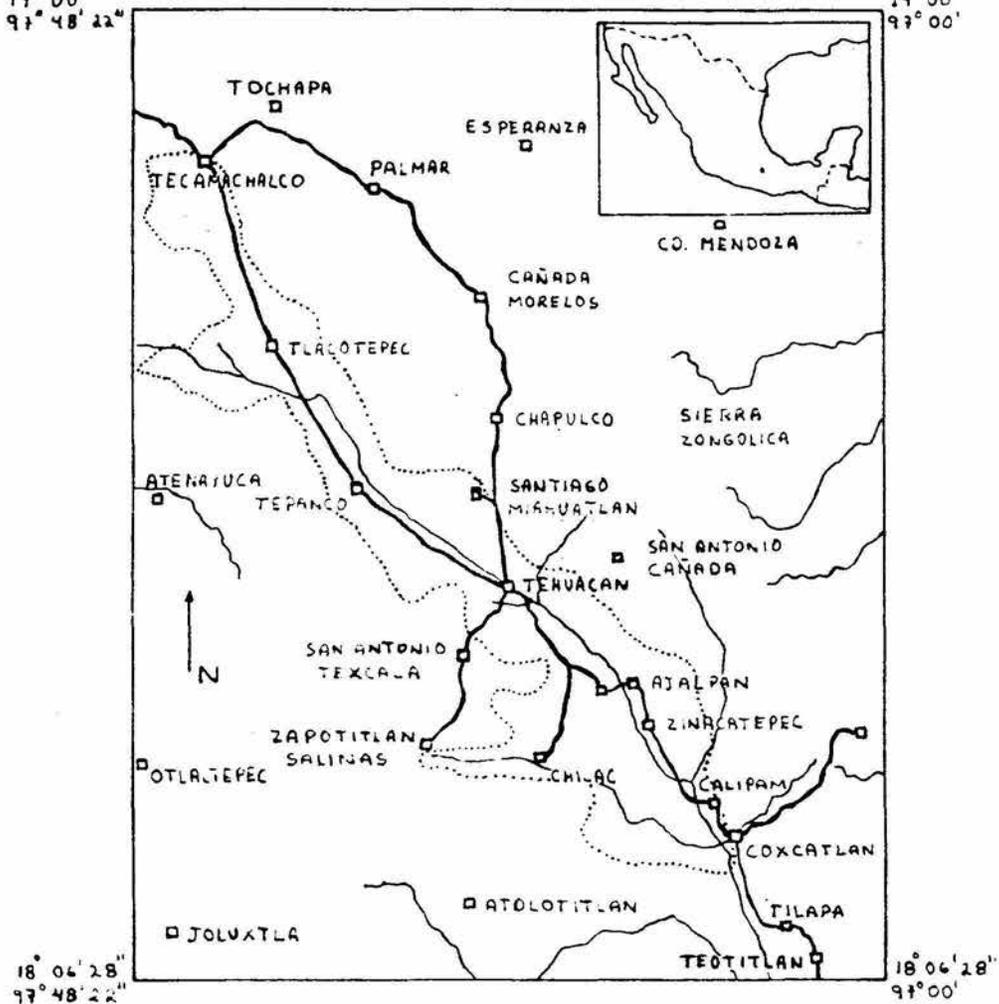


Fig. 3 Mapa del Valle de Tehuacán, Puebla.

T A B L A 3

LOCALIDAD	ALTITUD (msnm)	P (mm)	T (°C)	P/T	FORMULA CLIMATICA
Tecamachalco, Pue.	2055	583.36	17.12	34.07	BS1K(w)w''(1')g
Tlacotepec, Pue.	1950	489.43	17.35	28.20	BS1K(w)w''(1')g
La Esperanza, Pue.	2458	475.30	16.89	28.14	BS1(k)k'(w)w''(i')g
Tepanco, Pue.	1966	510.14	17.60	28.98	BS1k(w)w''(i')g
Tehuacán, Pue.	1648	454.37	17.78	25.55	BS1k(w)w''(i')g
Zapotitlán, Pue.	1407	411.21	20.87	19.71	BSoh(w)w''(i')g
Chilac, Pue.	1190	476.2	22.3	21.35	BSo(h)h'(w)w''(e)g
Zinacatepec, Pue.	1139	279.79	22.11	12.10	BWo(h)h'(w)w''(e)g
Coxcatlán, Pue.	1110	405.11	22.80	17.76	BSo(h)h'(w)w''(i')g
Teotitlán, Oax.	1050	518.0	23.7	21.85	BSoh(w)w''(i')g

P = Precipitación anual

T = Temperatura media anual

Los datos de precipitación anual y de temperatura media anual que se presentan en la Tabla 3, se calcularon en base a los últimos 20 años reportados por S.A.R.H., Dirección General en el Servicio Meteorológico Nacional de la Estación Central Tacubaya. Los datos utilizados son de los años 1965 a 1984 (Solo en el caso de la Estación Meteorológica La Esperanza, por no existir más datos se reportaron solo los años que van de 1979 a 1984).

El tipo climático al que corresponde en su mayoría la zona de estudio como se puede observar en la Tabla 3, es según García (1973), seco semiárido (BS). Presentándose en Zinacatepec un clima tipo seco semiárido (BW) con temperatura medias arriba de los 26 grados centígrados y extremas. Con una diferencia en precipitación con los climas BS, arriba de los 100 mm de precipitación total anual.

Este tipo de clima seco del área de estudio, indica que la evaporación

excede a la precipitación, por lo que ésta no es suficiente para alimentar corrientes de agua permanentes. Sin embargo también se presentan algunos subtipos de climas más secos que otros; BSo corresponde al subtipo en el cual el cociente de precipitación - temperatura (P/T) es menor al valor crítico de 22.9 y por lo tanto es el subtipo más seco; BSl corresponde al subtipo en el cual el cociente de P/T rebasa el valor crítico de 22.9 por lo que es el más húmedo de los dos.

El régimen de lluvias es de verano y con canícula, es decir, que hay dos máximos de lluvias separados por dos estaciones secas, una larga en la mitad fría del año y otra corta en la mitad de la temporada de lluvias.

Se presentan diferencias en las temperaturas medias mensuales entre 5° y 7°C (poca oscilación) y oscilaciones entre 7° y 14° (extremosas). La marcha anual de la misma se considera del tipo ganges es decir, que el mes más cálido se presenta antes del solsticio de verano y de la temporada de lluvias.

En general se puede decir que el clima del valle de Tehuacán se debe al efecto de sombra de lluvia que produce la Sierra de Zongólica y la de Juárez ubicada en el estado de Oaxaca, ya que provocan que la humedad contenida en los vientos provenientes del Golfo de México, quede retenida en gran escala del lado de barlovento de dichas sierras produciendo efectos de aridez a sotavento.

#### GEOLOGIA,

En general el terreno de esta región corresponde al Terciario inferior durante el cual se desarrolló un ciclo de sedimentación pluvio-lacustre, - interrumpido por la actividad volcánica del Pleistoceno y del Plioceno. - Las rocas sedimentarias corresponden a calizas y evaporitas del Cretácico inferior y medio. En los límites con Oaxaca se encuentran depósitos continentales del Cenozoico con alforamientos de color rojo ladrillo.

Cerca de Zapotitlán existen terrenos fosilíferos que corresponden al - Cretácico medio, aunque en sus partes más bajas están en contacto con el - Cretácico inferior, en vista de sus componentes litológicos como pizarras y areniscas cálizas. En la fig. 4 se muestra el mapa del valle de Tehuacán con distribución geológica reportado en la carta Geológica 1; 1000 000 primera impresión 1981 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, S.P.P.

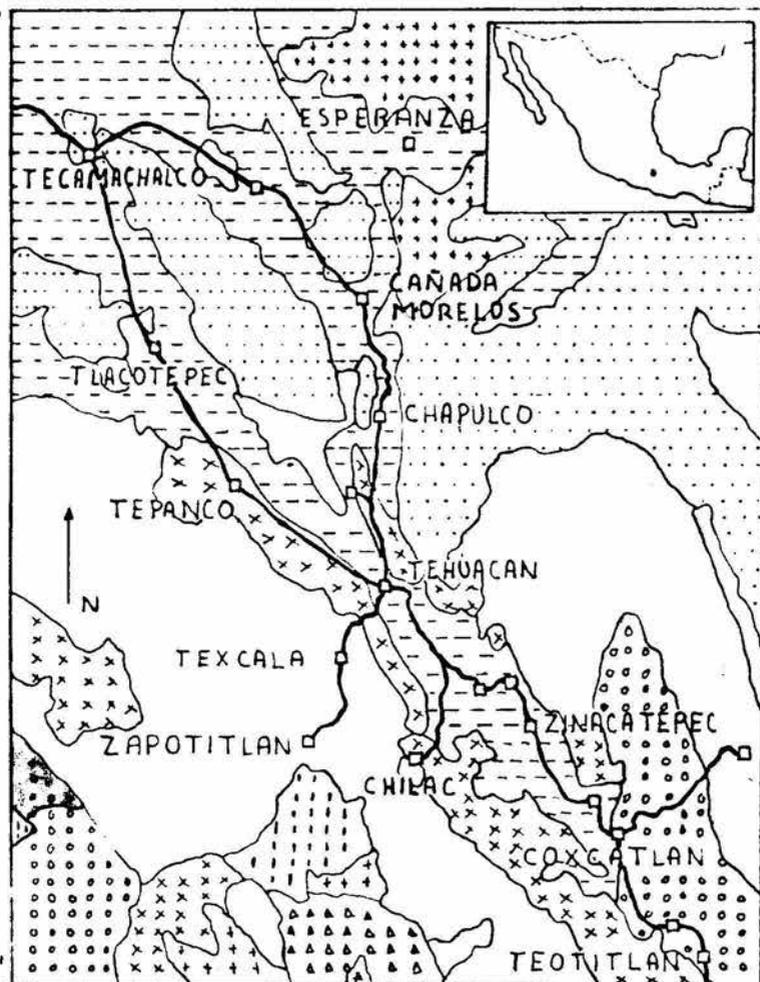
El primer estudio referido a la flora fósil del paleozóico de México, es el reportado por Silva Pineda A. (1970), en su trabajo titulado "Plantas del pensilvánico de la región de Tehuacán, Puebla". El material utilizado en esta investigación proviene de las cercanías de Tehuacán en el sur del estado de Puebla, de la formación Matzitzzi, cuya edad se establece como Pensilvónica, descartándose la edad Jurásica que se asumió con anterioridad.

En la flora estudiada no se localizan especies nuevas, ya que todos los ejemplares examinados corresponden a especies descritas con anterioridad. Con la única particularidad, que de las 25 especies determinadas, 24 se describieron por primera vez en México.

Del conjunto de 25 especies, todas se encuentran en el carbonífero superior (Europa), 2 se encuentran en el carbonífero inferior (Europa), 5 se localizan en el Pensilvánico (Estados Unidos), 3 se prolongan hasta el Pérmico (Europa). A continuación se citan las especies reportadas: De la familia MARATTIACEAE Pecopteris anderssonii Halle, - también Pérmico -, P. cyatnea (Schlotheim), P. pérmica Nemejc, -también Pérmico-, P. polymorpha Brongniart, P. unita Brongniart., P. lamuriana Heer., P. miltoni (Artis), - Brongniart. De la familia de las MEDULLOSACEAE se reporta Neuropteris ovata Hoffmann -también Pensilvánico (Estados Unidos), N. jugosa Cookall, - Del género Ovopteris Potonié 1893, Ovopteris communis (Lesquereux) Potonié, Del género Odontopteris Brongniart 1825, Odontopteris osmundaeformis (Schlotheim), -también Pérmico-. De la familia CALAMITACEAE, calamites cistii formis Stur, (pensilvánico Estados Unidos), C. approximatus Brongniart., -

19° 00'  
97° 48' 22"

19° 00'  
97° 00'



18° 06' 28''  
97° 48' 22''

18° 06' 28''  
97° 00'

Fig. 4. Mapa Geológico del Valle de Tehuacán, Puebla.

- |  |   |
|--|---|
|  Mesozóico, Cretácico inferior. |  Plioceno-Mioceno C. Terciario.      |
|  Mesozóico, Jurácico.           |  Plioceno Cenozóico Terciario.       |
|  Precámbrico                    |  Cenozóico Terciario.                |
|  Paleozóico, Cámbrico.          |  Cenoz., Terciario, Innea Intrusiva. |
|  Mesozóico, Cretácico superior. |  Cenozóico Terciario.                |

-Pensilvánico Estados Unidos-, C. varians Sternberg., C. cf. c. huergano -ensis, -Pensilvánico Estados Unidos-. De la familia LEPIDODENDRALES, Lepidodendron peachi Kidston., L. wedekindi Weiss L. roberti Nathorst., -Carbonífero inferior también-. De la familia BOTHRODENDRACEAE, Bothrodendron punctatum Lindley y Hutton., -también pensilvánico, Estados Unidos. De la familia SIGILLARIACEAE, Sigillaria cf. deutschiana Brongniart y S. elongata Brongniart., Del género Cyperites, Cindley Hutton 1832, Cyperites bicarinatus Lindley y Hutton. Del género Asolanus, Wood 1861, Asolanus comototae -nia Wood. Del género Stigmaria Brongniart 1822, Stigmaria ficoides Sternberg., -también en Carbonífero inferior- y finalmente del género Stigmariopsis, Grand' Eury 1877, Stigmariopsis anglica Kidston.

Los datos proporcionados por esta flora demuestran que la región del Valle de Tehuacán, data de hace aproximadamente 250 millones de años, estaba poblada por las mismas especies que existieron en extensos depósitos continentales de los Estados Unidos de América y de Europa. Además permiten suponer que las condiciones climáticas también fueron similares.

De Smith (1967), que continuó con los estudios del proyecto arqueológico botánico realizado en el Valle de Tehuacán, y de González (1972). Que reporta una investigación hecha en Tehuacán sobre cactáceas subfósiles. Algunos resultados de estos estudios interesantes sobre la vegetación que ha existido desde hace aproximadamente 12 000 años son citados a continuación. Realizándose estos trabajos en base a remanentes vegetales hallados en restos de asentamientos humanos de la zona.

Como resultado de la investigación arqueológica se determinaron horizontes culturales denominados fases. Estas se muestran en la Tabla 4.

De la fase Ajuereado, que es el más antiguo, se reporta entre otras a Cyrtocarpa procerá y Persea americana Mill. var. drymifolia. En cuanto a cactáceas no se conoce un solo fragmento, ni semillas que son las que más resisten el paso del tiempo. El registro de cactáceas empieza en el horizonte cultural denominado el Riego, con Stenocereus weberi y S. hollia nus. Otras especies que se encuentran desde la fase el Riego son Ceiba -

parvifolia y Cucurbita mixta Panq

<u>FASES</u>	<u>AÑOS</u>
AJUEREADO	10 500 - 6 500 a C.
EL RIEGO	6 500 - 4 900 a.C
COXCATLAN	4 900 - 3 500 a C.
ABEJAS	3 500 - 2 300 a C.
PURRON	2 300 - 1 500 a.C
AJALPAN	1 500 - 900 a.C.
SANTA MARIA	900 - 200 a C
PALO BLANCO	200 a C - 700 d C
VENTA SALADA	700 - 1 540 d C.

TABLA 4.- Horizontes culturales determinados en el Valle de Tehuacán, Puebla.

En la fase Coxcatlán se realizó uno de los registros más antiguos de Zea mays, y además se encontraron Acacia sericea M. y S., Brahea dulcis, - Hechtia sp. y Opuntia macdougalliana, (ésta se encuentra continua hasta la fase Venta Salada).

De Jatropha neopauciflora Pax., se encontraron semillas en las fases de: Coxcatlán, Purron, y Palo Blanco.

El género Opuntia se localiza en las siguientes fases: O. depressa, - en venta salada, O. hyptiacantha Weber., desde Palo Blanco en adelante, para O. pilifera, fase Riego y reaparece en Santa María, O. pyriformis Rose fase Palo Blanco y Venta Salada.

Neomammillaria sphacelata (Mart.) Brill et. Rose aparece desde Santa María en adelante. Y de la fase Abejas se reporta Agave karwinskii

De Cephalocereus tetetzo y Cephalocereus hoppenstedtii, se tiene un registro continuo desde la fase Ajalpan hasta Venta Salada,

Escontria chiotilla, en la fase Santa María y Echinocactus biznaga, de Palo Blanco hasta Venta Salada. También Myrtillocactus geometrizans.

#### EDAFOLOGIA.

Aguilera ha estudiado perfiles de suelos calcáreos, salinocalcáreos, yesosos y calcáreo yesosos de lomerío en los alrededores de Tehuacán. Corresponden a suelos de regiones áridas, derivados de evaporitas, son suelos holomórficos con diferentes estados de salinidad y alcalinidad. En los lomeríos, la mayoría de los suelos de Rendzinas, ya sea que se trate de suelos someros o muy delgados, estos suelos calcimórficos pueden tener problemas de alcalinidad o de salinidad. Los suelos holomórficos son más profundos y con frecuencia presentan un duripan o un claypan. Aguilera señala que la distribución de las cactáceas puede variar con las propiedades de los perfiles de los suelos estudiados.

Los izotales parecen estar más relacionados con los suelos que presentan claypan y con cierto grado de salinidad y alcalinidad, mientras que las biznagas y los órganos parecen estar más asociados con suelos derivados de cálizas. En la fig. 3 se muestra el mapa del valle de Tehuacán con distribución edafológica reportado en la carta Edafológica 1: 1 000 000 - primera impresión del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, S.P.P. 1981.

#### VEGETACION.

La región del valle de Tehuacán se encuentra ubicada en la cuenca alta del Papaloapan. Para esta zona Miranda (Op. Cit.), realizó una extensa descripción de la vegetación, y comenta que es una región típicamente cáliza, ya que las rocas calcáreas cubren una gran parte de la misma; existen-

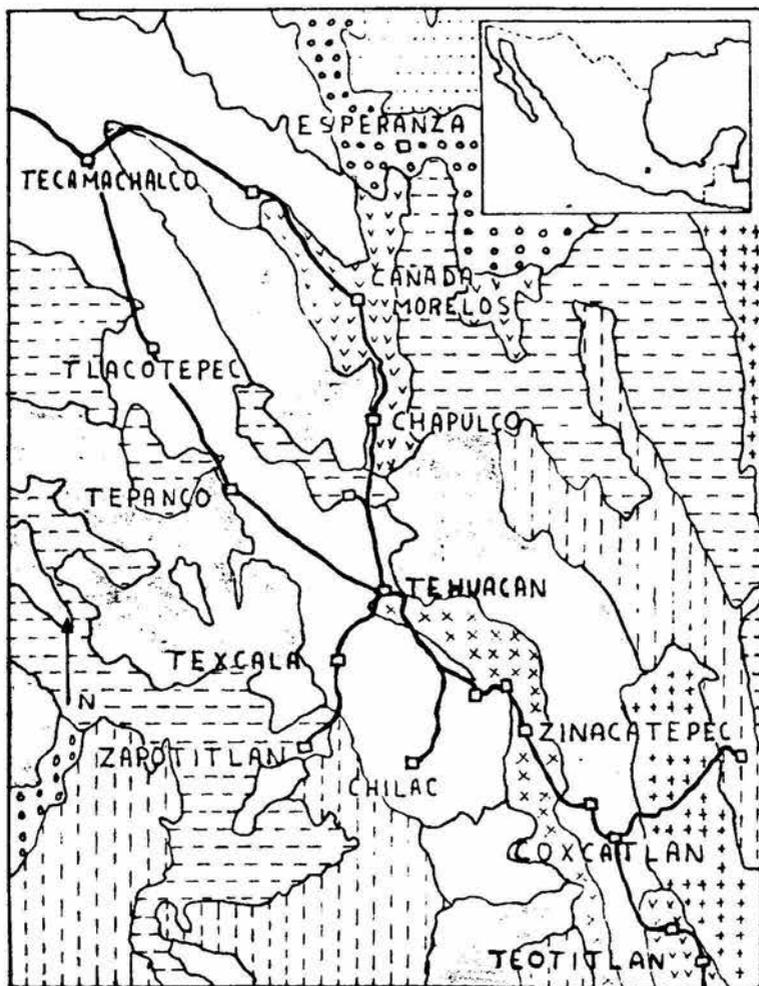


Fig. 5. Mapa edafológico de Valle de Tehuacán, Puebla.



también yacimientos de yeso y otras sales solubles, por lo que las aguas - de la zona de Tehuacán poseen una salinidad elevada. Esto repercute sobre la vegetación y los cultivos. Comenta también, que el valle se encuentra en un estado de erosión elevado por el arrastre del agua en las temporadas de lluvia, en las que comunmente ocurren aguaceros torrenciales; ésto unido a las condiciones topográficas, que en algunos casos es accidentada, - trae como consecuencia que la roca madre quede libre y en ese lugar existan pocos asentamientos de vegetación. Pero el factor que más ha modificado - la vegetación de la región es la actividad humana, que ocasiona que en la vegetación se refleje un mosaico complejo de comunidades vegetales en diferente grado de conservación y solo en algunos casos como los izotales en - zonas pedregosas y tetecheras es posible una fácil caracterización y delimitación.

Smith (1965), describe la vegetación de la región de Tehuacán arriba de los 1800 m s.n.m., determinando bosques de pino-encino poco perturbados en la sierra de zongolica, y en las cordilleras más elevadas donde persisten las lluvias, reporta un bosque lluviosos de montaña.

En el bosque lluvioso de montaña reporta a Prunus barbata Koehne entre los árboles altos. Los árboles bajos incluyen a Clethra mexicana DC. y Ternstroemia tepezapote S. y C. Los árboles pequeños más abundantes con follaje verde oscuro lustroso Rapanea jurgensenii Mez., con ramitas que cubren los frutos purpuras. En las barrancas dos tipos de helechos arborescentes, Alsophila bicrenata (Liebman) Fourn. y Alsophila schiedina Presl, que puede crecer hasta 3 m. El follaje de Hypolepis repens (L.) Presl, aparece desde la cima hasta los helechos, parece ser helecho pero éste, no forma tronco y lo frondoso se levanta directamente de un rizoma horizontal a la superficie del suelo. En la barranca Bouvardia macilentae Blake, crece hasta dos metros, ocasionalmente Centropogon grandidentatus (Schlecht). Zahlbr. Otras dos plantas dispersas entre los arbustos son: Cestrum fasciculatum (Schlecht) Miers y Phytolacca rugosa Br y Bouche. A lo largo de las carreteras donde los bosques están abiertos Mikania cordifolia (L.f.) Willd. y Tibouchina schiediana (L. y C.) Cogn. En los margenes abiertos, Miconia spp. y Fuchsia microphylla H.B.K. Frecuentemente -

estos arbustos son entrelazados con enredaderas, entre las cuales esta Eogonium sp y Phaseolus coccineus L. Bajo el dosel elevado se sitúan los árboles Ardisia liebmannii Oerst., persisten solo cerca de los márgenes. - Ocasionalmente en las zonas sombreadas crecen Asplenium sessilifolium Desv. y Monotropa coccinea Zucc, y cerca de los márgenes de ésta crece Passiflora adenopoda DC. Solo identificaron un tipo de liana Smilax aristolochiae folia Mill.

Se colectaron las siguientes epifitas Polypodium lowei C. Chr., Peperomia deppeana S. y C., Peperomia reflexa (c.f.) A. Dietr., Isochilus linearis (Jacq.) R. Br., y las muy raras Odontoglossum ehrenbergii Link, Kl. y Otto.

El bosque de pino-encino es diferente en apariencia al bosque lluvioso de montaña, aunque cerca de la orilla superior algunas especies del bosque lluvioso se entremezclan con aquellas del bosque de pino-encino. Alrededor y antes de Apala, cerca de Coxcatlán, los encinos más comunes son Quercus brachystachya Benth. y Quercus dotusata H. y B. Los pinos incluyen Pinus hartwegii Lindl. y Pinus pseudostrobus Lindl. Var. apulcensis Mart. En algunos sitios, árboles de la familia Ericaceae como Arbustus xalapensis H.B.K. Los arbustos que se encuentran en los espacios abiertos son: Vaccinium confertum, Pernettya mexicana Camp. y Arctostaphylos conzattii Fem. Donde el dosel es relativamente cerrado aparecen especies como: Gaultheria parvifolia Small y Arctostaphylos pungens H.B.K. algunas veces aparece Geranium Schlechdianum Schlecht., presentando flores magenta. Uno de los arbustos más comunes en el área es Erigeron Karwinskyanus DC. - Alrededor de las milpas abandonadas aparece Muhlenbergia versicolor Swllen y Stipa ichu (R. y P.) Kunth, Oenothera multicaulis R. y P. y Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlecht. En la mayoría de los espacios húmedos del litter entre los pinos y encinos, la presencia de Pinguicula sp. es abundante, cuando el suelo está seco y el litter es faltante, malezas de Lyonia squamulosa M. y G. y el suelo desnudo puede tener una cubierta local de Sedummuscoideum Rose o Arenaria lycopodioides Willd; cuando el dosel es cerrado y el bosque es húmedo las herbáceas pueden variar de Dahlia scapi-

gera (A. Diefr) L. y O. var. australis Sherff. Aneilema karwinsyana (R. y S.) Woods., Peperomia compylotropa Hill y Echeveria racemosa Schl., Asclepias circinalis (Dene.) Woods, Viola hookeriana H.B.K., Oxalis alpina-Rose, Didymaea mexicana Hook. f. y Ranunculus petiolaris H.B.K. la mayoría de éstas dan un aspecto forestal. Hacia arriba de la zona mencionada anteriormente los árboles son afistonados como: Struthanthus deppeanus (C. y S.) sobre las formaciones rocosas, los encinos pueden ser enanos y crecen en forma cerrada con arbustos. Todas las ramas están cubiertas con líquenes.

Miranda (1948), reporta la vegetación persistente para el valle de Tehuacán - Cuicatlán. Hace su descripción separando en dos regiones el valle, la región de Cuicatlán y la región de Tehuacán.

Para la región de Cuicatlán, la vegetación de los suelos someros comprende las laderas muy escarpadas que se elevan rápidamente al oriente y al poniente hasta los 2000 m s.n.m. La vegetación de xerófitas termina bruscamente hacia los 1400 m s.n.m.

Los principales tipos de vegetación son los siguientes:

Bosque bajo, espinoso, de hojas pequeñas y caedizas. Cubre las laderas de los cerros hasta los 900 m de altitud, está caracterizado por la abundancia de palo mantecoso, (Cerdidium praecox) que se distingue fácilmente por el llamativo color verde de su tronco y ramas. Por lo general igual que el bosque de que forma parte, no pasa de los 8 m de altura. En este bosque son frecuentes también los siguientes árboles: mezquite (Prosopis juliflora), cuajote verde (Bursera odorata) copalillo (Bursera submoniliformis), matagallina (Capparis incana), cuajote colorado (Bursera morelensis), linaloe (Bursera aloexylon); son menos frecuentes: moral (Chlorophora mollis), pochote (Ceiba parvifolia), palo de chupandilla (Cyrtocarpa procera), y cuachalalá (Amphipterygium adstringens). La subvegetación está formada principalmente por matorral espinoso, que es más o menos el mismo que a veces se encuentra sin el bosque cubriendo zonas extensas. La escasa subvegetación herbácea está integrada por especies de Aye

nia, Cracca, Indigofera, Stachtarpheta, Commnicarpus, Tragia, Zinnia, Euphorbia, Oxalis, en los lugares más pastoreados el suelo se halla cubierto de extensos y ralos céspedes de la modesta Gramínea Pentarrhaphis polymorpha. La trepadora llamada en la región "bellísima" (Antigonon leptopus) es frecuente, así como Cissus sycioides.

En el bosque espinoso se intercalan muchos Stenocereus, a veces de gran tamaño; entre ellos son frecuentes el cardón (Stenocereus weberi), el pitayo (Stenocereus pruinosus), la quiotilla (Escontria chiotilla), la tuna (Stenocereus stellatus), el pitayo viejo (Cephalocereus chryscanthus), etc., y otras de menor talla, como especies de Ferocactus, Coryphantha y Mammillaria. En las barrancas y torrenteras que no llevan agua más que en la temporada de lluvias, abunda el moral (Chlorophora mollis), el rompe capa (Podopterus mexicanus), la manzanita de costoché (Zizyphus sonorensis) el negrito (Agonandra conzattii), etc.

Bosque bajo de hojas medianas caedizas.- Este bosque es algo más alto que el anterior, con el que posee muchas especies comunes. Cubre las laderas montañosas entre los 900 m s.n.m. y los 1400 m s.n.m. y corresponde a un clima menos seco que el del bosque espinoso, ya por el aumento de la precipitación o por la disminución de la temperatura que tiene lugar con el aumento de la altitud, o por ambos fenómenos a la vez. Se parece al cuajitotal del Balsas, del que se distingue sobre todo por ser constantemente dominante el palo de chupadilla o machocote (Cyrtocarpa procerá). Forman además parte de este bosque, por orden de abundancia las siguientes especies: copalillo (Bursera submoniliformis), cuajiotecolorado (Bursera morelensis), cuachalalá (Amphipterygium adstringens)-copal (Bursera bipinnata), pochote (Ceiba parvifolia), linaloe (Bursera aloexilon), cuajiotec verde (Bursera odorata), cuajiotec amarillo (Bursera fagaroides), palo hediondo (Cassia emarginata), vareleche (Euphorbia schlechtendalii), petriacía (Pseudosmodingium multifolium), cuetla (Gyrocarpus americanus), tepeguaje (Leucaena pueblana), etc., también pueden intercalarse en él grandes cactáceas sobre todo cardonales y pitayos viejos.

De la subvegetación arbustiva forman parte diversos arbustos espino

sos, como crucillos (dos especies de Randia), cucharo (Acacia cymbispina), uñas de gato (Mimosa spp.), salvia, etc. La subvegetación herbácea es rala y deja al descubierto gran parte del suelo; está formada principalmente como en los cerros más secos, por Pentarrhaphis polymorpha, pero también abundan "Santa Teresa" (Gomphrena dispersa), Melampodium, Tragia, Talinum, etc.

En las barrancas y torrenteras, generalmente secas, salvo en la temporada de lluvias, así como en laderas muy escarpadas, protegidas contra la fuerte insolación, los árboles de bosque se vuelven más altos y se encuentran acúmulos, más o menos extensos, de (Euphorbia fulva) palo mulato; - también son frecuentes moral, venenillo (Thevetia ovata), amates (Ficus - sp.) cacaloxóchil (Plumeria rubra), roble (Tabebuia pentaphylla), malvaisco o guayabillo (Ruprechtia pringlei), cozahuico (Sideroxylon capiri), cacique (Caesalpinia velutina), bonete (Pileus mexicanus), etc.

Matorral espinoso.- Cubre grandes extensiones allí donde falta el bosque que bajo espinoso, y forma también parte de éste como subvegetación e intervegetación. Está constituido por gran número de especies de arbustos bajos, de 0.5 - 2 metros, muchos de ellos espinosos y de hojas muy pequeñas.

En el matorral son muy abundantes las leguminosas comocodas en general con el nombre de "uñas de gato" como Mimosa polyantha, Mimosa lactiflua, - Mimosa luisana, Pithecolobium acatlense, cucharo (Acacia cymbispina); otro arbusto espinoso frecuente es la "manzanita de costoche" (Zizyphus pedunculata), los crucillos (Randia nelsonii principalmente), Celtis pallida, y - en ciertos lugares palo amargoso (Castela tortuosa).

Otros muchos arbustos que forman el matorral no son propiamente espinosos, como Calliandra eriophylla Calliandra unijuga, yagalán (Karwinskia humboldtiana), hierba de la nigua (Cordia cylindrostachya), Cordia stellata, hueso (Cassia pringlei), hueso blanco (Plocosperma microphyllum) romerillo de monte (Lippia graveolens), cordobán (Pedilanthus pringlei), ita-

mo (Turnera diffusa), limoncillo (Brongniartia mollicula), Aeschynomene compacta, nanches de monte (Malpighia galeottiana y Adelia oaxacana), etc. Entre las plantas suculentas se encuentran diversas especies de Echinoceus, Coryphantha, Opuntia, Hechtia y Agave; algunas de este último género (posiblemente Agave verschaffeltii), se venden para obtención de mezcal. El suelo está en gran parte descubierto, pues la gramínea Pentarrhaphis polymorpha no llega a forma césped denso.

Cardoneras o cardonales.- Están constituídos por acumulación de cardones (Stenocereus weberi) en gran número. No son muy frecuentes, pero pueden encontrarse en algunos lugares del valle de Cuicatlán. Se hallan con frecuencia mezclados con el bosque espinoso. Es posible que en la formación de las cardoneras haya tenido alguna intervención la mano del hombre.

Tetecheras.- Son acúmulos más o menos densos de cactáceas columnares, sencillas o poco ramificadas, llamadas teteches. Presentan, por la elegante forma de sus componentes, un aspecto muy vistoso, sobre todo cuando se les ve de lejos. En ocasiones es tal su densidad, que casi ningún árbol se intercala en la asociación y pueden en estas condiciones cubrir cerros enteros, como sucede al sur de Tehuacán. Por lo general se mezclan más o menos con el bosque espinoso. Las más difundidas están integradas por los individuos poco ramificados de Cephalocereus tetetzo. Menos frecuentes son las constituídas por los individuos sencillos de Cephalocereus hoppstedtii, que se encuentran en Zapotitlán de las Salinas cerca de Tehuacán, Puebla, y al N.O. de Cuicatlán, más allá de Zapotillo.

Quiotillales.- Son asociaciones cuya especie dominante es la quiotilla (Escontria chiotilla). El hombre debe de ser en parte responsable de la difusión de la especie, pues muchos de los quiotillales más extensos encuentran en terrenos profundos no irrigados cercanos a los poblados.

Cucharales.- Constituídos por el cucharo (Acacia cymbispina), pueden cubrir grandes extensiones en los terrenos incultos cercanos a los pueblos deben considerarse sin duda como de origen secundario, e indican terrenos-

de cultivo abandonados hace algunos años y dedicados después a pastos.

Quebrachales.- Están formados por acúmulos de quebrachos (Acacia unijuga), árboles que pueden alcanzar hasta 15 m de altura con troncos de más de un metro de diámetro. Se le encuentra en las vegas raramente inundables de ríos y riachuelos, y forman a veces bosques bastante densos. En la subvegetación de los quebrachales se encuentran diversas esciafitas, siendo frecuente el chiliquimiche (Capsicum baccatum). En los cañones de los ríos, como el de las Vueltas, se mezclan en el quebrachal diversos árboles como zapotillo (Diospyros oaxacana), peñecillo (Agonandra sp.), hinchador (Sapium appendiculatum), zapote de costoche (Elaeodendron xylocarpum), manzanita de costoche (Zizyphus sonorensis), venenillo (Thevetia perubiana), chintoborrogo (Vallesia glabra) y a veces algún amate (Ficus) y sabinos (Taxodium mucronatum).

En las orillas inundables abundan el palo de agua (Astianthus viminalis) y los sauces (Salix chilensis), aunque es raro que alcancen gran altura, pues con frecuencia son desarraigados por las destructoras avenidas de los ríos. Las orillas pedregosas son invadidas a menudo por el chamiso (Baccharis glutinosa).

En cañones o barrancas muy angostos se encuentran numerosos árboles siempre verdes de hojas más membranosas, como especies de Casearia, Phenax, Astronium, Inga, etc., pero este tipo de habitat es muy limitado en la región.

Para la región de Tehuacán, la vegetación está formada por xerófitas con dominio de formas arbustivas y suculentas (cactáceas), lo que se halla en relación con el clima, que puede variar del árido al subárido.

Los terrenos rocosos o muy someros que ocupan gran parte de la región se hallan cubiertos por el izotal. Esta es una asociación más o menos densa de izotes (Yucca periculosa), en la cual pueden intercalarse manchas de cuajotal con Bursera árida, B. hindsiana, B. galeottiana, B. morelensis,

Ceiba parvifolia, Ipomea nana; en algunos sitios pueden encontrarse también Conzattia multiflora, Pseudosmodingium Andrieuxii, y en lugares más secos manchas de Fouquieria formosa. Todas estas plantas forman la parte arborecente de la vegetación; casi siempre se presentan como árboles bajos de 4 a 6 metros de altura, y por lo general bastante espaciados, sin que lleguen a formar un verdadero bosque, salvo los izotes. Muchas de las especies arbóreas citadas relacionan la zona de Tehuacán con la cuenca del Balsas. Además pueden encontrarse en el izotal grandes cactáceas que alcanzan a veces 6 u 8 metros de altura, como Cephalocereus chrysomalus, C. chrysacanthus, Myrtillocactus schenckii, Stenocereus stellatus, S. hollianus, S. weberi, etc.

Entre los árboles o debajo de ellos se desarrolla un matorral espinoso y parvifolio que por lo general es bastante denso. Presentan variaciones en su constitución, pero comúnmente se halla formado por muchas especies de arbustos o de ramas densamente entrelazadas y de hojas muy pequeñas, que alcanzan de 0.5 a 1.5 m de altura. Las más frecuentes especies en este matorral son: Celtis pallida, Zanthoxylum liebmanni, Schaefferia-Stenophylla, Megastigma galeotii, Condalia mexicana, Karwinskia humboldtiana, Mimosa lacerata, Bernardia mexicana, Lasiocarpus ovalifolius, Malpighia galeottiana, Hintonia standleyana, Neopringlea viscosa, Menodora helianthemoides, Bouvardia erecta, etc.; se encuentran también arbustos de tallos verdes sin hojas o con hojas reducidas a escamas, como Euphorbia anthisyphilitica var. luxurians, Acanthothamnus aphyllus y Pedilanthus aphyllus. En las partes abiertas del matorral se intercalan muchas suculentas, como biznagas (Ferocactus robustus, F. nobilis, F. latispinus y diversas especies de Mamillaria y Coryphanta) y magueyes (Agave roezliana, A. purpussi, A. macrocantha, A. verschaffeltii, A. kerchovei, llamado comúnmente "cacalla", etc.). Sobre la roca más desnuda y lisa se encuentran densas y extensas manchas de Hechtia que resaltan de lejos por su color verde amarillento. Las laderas más secas, con delgada capa de tierra, se cubren con un matorral formado principal o exclusivamente por Gochnatia obtusata.

La zona S.O. del valle de Tehuacán es todavía más seco que el resto -

del valle; en esa parte, cerca del Cerro Calvario, en el matorral espinoso domina Castela tortuosa. Cerca del camino a Zapotitlán se encuentran terrenos con algo de yeso casi desnudos de vegetación en ciertas partes; son notables aquí extensas manchas cerradas de Agave stricta, individuos esparcidos aquí y allá de Echinocactus grandis, y céspedes en forma de escudo Ephedra compacta.

En barrancas abiertas en la roca cáliza, favorecidos por la menor insolación, pueden encontrarse árboles que no existen en otras partes: Bumelia laetevirens, Pistacia mexicana, Hesperothamunus grandis, Morkillia mexicana, Ficus cotinifolia Vauquelinia australis, Rhus chondroloma, Beucarnea gracilis, Celtis caudata y otros. En barrancas más amplias se encuentran individuos de la notable Jatropha neopauciflora que puede formar asociaciones cerradas.

Los suelos profundos de gran parte del fondo del valle de Tehuacán - están ocupados por los cultivos o han sido cultivados en otras épocas, pero desgraciadamente en muchos lugares las plantas de cultivo crecen raquílicas, debido por un lado a la escasez de agua y por otro a la elevada salinidad de las tierras. La misérrima vegetación que se desarrolla cuando los cultivos son abandonados es incapaz de cubrir el suelo y detener la erosión; el pastoreo aumenta todavía los efectos de la sequedad y salinidad. Esa vegetación está reducida en muchas partes a un paupérrimo césped formado casi exclusivamente por la gramínea Opizia stolonifera, con rodales de Distichlis spicata intercalados, que denuncian la elevada salinidad del suelo. Una serie de plantas de tipo ruderal o arvense frecuentes en los terrenos profundos del valle de Tehuacán, son también indicadores del alto grado de salinidad en el suelo; entre ellas se encuentran Maytenus phyllanthoides, Lycium geniculatum, Antiphytum paniculatum, Flaveria ramosissima y Viguiera dentata. Esta última compuesta cubre cantidades de los cultivos abandonados y los bordes de caminos al comienzo de la época seca.

En ciertas partes los cultivos han respetado los mezquites (Prosopis

juliflora), que a veces abundan hasta casi formar bosques. El mezquite o asociación de mezquites debe ser considerado, al igual que ocurre en otras partes áridas o semiáridas de México, como la asociación clímax en los valles de suelo profundo.

Las características de suelo y de vegetación se conservan en gran parte o medida que se desciende por el valle de Tehuacán hacia el S.S.E.- Sin embargo, algunos cambios importantes tienen lugar hacia los 1550 m s. n.m.; a esta altitud desaparece por completo el izotal y más abajo de los 1500 m s.n.m., los cerros se cubren de densos Cardonales y Tetecheras.

## METODOLOGIA.

- 1.- Se determinó y caracterizó el área de estudio por: a) Bibliografía. b) Cartografía: cartas geológicas y edafológicas, reportadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática de la S.P.P. No se reportan todavía para esta zona fotografías aéreas. c) Trabajo de campo.
- 2.- Se ubicaron los sitios de muestreo (a priori) se seleccionaron 12, - utilizando el criterio de las áreas más conservadas.
- 3.- Se delimitaron las unidades de vegetación basándose en los criterios de: a) Asociaciones florísticas. b) Formas biológicas dominantes.- c) Atributos físicos y bióticos.
- 4.- En cada sitio se establecieron de 3 a 5 áreas rectangulares de 10 x 100 m según Richards (1952), en los que se determinaron perfiles fisonómicos semirrealistas; esta información se sintetizó en un solo esquema. Paralelamente se construyeron danserogramas, de acuerdo con Dansereau (1958), la simbología es citada en la Tabla 5. Cada sitio fue caracterizado por atributos fisonómicos de cada perfil, en los siguientes aspectos:
  - 4.1 Se determinó una lista de plantas encontradas para este estudio, en base a colectas realizadas en cada sitio. Además, se revisaron y - también se confrontaron con ejemplares existentes en el Herbario del Departamento de Bosques de la Universidad Autónoma de Chapingo y el Herbario del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Un total de 419 Especies, 243 Géneros y 77 Familias, - son reportadas en el Apéndice II. Bibliografía.
  - 4.2 Se construyeron espectros de vegetación, basados en las formas biológicas propuestas por Raunkiaer (1934).
  - 4.3 Se desarrollaron los sistemas ombrotérmicos propuestos por Walter - (1977).

5. Se realizó una síntesis mediante los esquemas fisonómicos de cada perfil, en un solo esquema para todo el valle de Tehuacán, Puebla. De acuerdo con Beard (1944).

1. Forma Biológica

- T  árboles  
 F  arbustos  
 H  hierbas  
 M  briofitas  
 E  epífitas  
 L  lianas

2. Tamaño

- t alto (T:mínimo 25 m.)  
 (F:2-8 m.)  
 (H:mínimo 2 m.)  
 m mediano (T: 10-25 m.)  
 (F,H: 0.5-2 m.)  
 (M:mínimo 10 cm.)  
 l bajo (T: 8-10 m.)  
 (F,H: 50 cm. máximo)  
 (M: 10 cm. máximo)

3. Función

- d  caducifolio  
 s  semicaducifolio  
 e  perenne  
 j  perenne succulenta ó  
 perenne sin hojas

4. Forma y Tamaño de la Hoja

- n  Acicular o espina  
 g  de gramínea  
 a  mediana o pequeña  
 h  ancha  
 v  compuesta  
 q  taloide

5. Textura de la Hoja

- f  pelicular (delgada)  
 z  membranosa  
 x  esclerófila  
 k  succulenta o fungoide

6. Cobertura

- b inexistente o muy escasa  
 l discontinua  
 p en manchones o en grupos  
 c continua

TABLA 5.- Símbolos, dispuestos en seis categorías, para la descripción estructural de la vegetación, propuesta por Pierre Dansereau, (1958).

## RESULTADOS.

La vegetación que se asienta en el valle de Tehuacán constituye un paisaje fisonómico característico en las diferentes zonas del valle. Esta vegetación es dominada por algún tipo de vegetación y la dominancia con frecuencia se presenta en forma de asociaciones. En este trabajo se reportan las siguientes formaciones de vegetación dominante (En la fig. 6 se sintetiza esta información):

Primero es importante señalar, que la Sierra de Tecamachalco y Tlaco-tepec; no se considera como zona de estudio, ya que la vegetación existente en este sitio se encuentra en un estado muy perturbado, presentandose en su gran mayoría, vegetación secundaria rosetifolia en diferentes grados de desarrollo (En la fig. 6 este tipo de vegetación está señalado con la zona sombreada).

- 1.- En la zona más alta de la región de estudio, alrededor de los 2400 m s.n.m., entre los poblados de El Palmar y Cañada Morelos y únicamente en el valle o zona de aluvión, encontramos a Juniperus deppeana intercalado con cultivos, como lo son: maíz y haba, etc.
- 2.- Desde las proximidades a Cañada Morelos, hasta los alrededores del poblado La Esperanza, se localizan asociaciones dominantes de Dasyli- rion y Agave gilbeyi, junto con matorral rosetifolio a una altitud sobre el nivel del mar superior a los 2400 m.
- 3.- En las aproximidades del poblado de Tecamachalco y hasta un poco más adelante del de Tlacotepec, con altitudes que van desde los 2055 a los 1950 m s.n.m., se localizan comunidades dominantes de Polaskia chichipe junto con matorral cracicaule.
- 4.- Las comunidades de Yucca periculosa, con matorral rosetifolio y cracicaule son de las más extensas. Ya que se observan manchones de esta especie que dominan el paisaje, desde Tecamachalco a 2055 m de altitud sobre el nivel del mar, hasta adelante de Tehuacán a 1500 m s.n.m.

aproximadamente.

- 5.- En las serranías que se observan sobre la carretera que de Tehuacán - a Zapotitlán de las Salinas, hasta el poblado de San Antonio Texcala, se localizan comunidades que dominan el paisaje de Myrocereus fulviceps, con matorral cracicaule. (1400 m s.n.m. aproximadamente).
- 6.- Siguiendo la carretera señalada en el punto 5, adelante de Tlaxcala, - el paisaje está dominado por comunidades del Género Cephalocereus, - como: Cephalocereus hoppenstedtii, con matorral cracicaule (Aproximadamente 1400 m s.n.m.).
- 7.- Adelante de la comunidad de Cephalocereus, siguiendo la misma carretera del punto 5; sobre el lado sur se observan asociaciones dominantes de Cephalocereus hoppenstedtii y Neobauxbaumia macrocephala, junto con matorral cracicaule (Aproximadamente 1400 m s.n.m.).
- 8.- Continuando sobre la misma carretera del punto 5, adelante de la comunidad del punto 7. En la ladera sur predominante, el paisaje está dominado por comunidades de Neobauxbaumia macrocephala y N. mezcaensis, junto con matorral cracicaule (1400 m s.n.m. aproximadamente).  
  
Se presenta otra comunidad dominante de Neobauxbaumia tetetzo, N. mescalaensis, N. macrocephala, sobre las serranías que se observan en la carretera que va a Teotitlán del Camino, con orientación hacia el sur desde adelante de Tehuacán, hasta antes de llegar a Coxcatlán, junto con matorral xerófito (1110 m s.n.m. aproximadamente).
- 9.- Antes de llegar a Zapotitlán de las Salinas y en sus alrededores con dirección norte, se localizan asociaciones dominantes de Beucarnea gracilis y Cephalocereus hoppenstedtii, (aproximadamente 1400 m s.n.m. de altitud).
- 10.- En toda región del valle, que presente suelos profundos, se localiza-

entre los cultivos y a veces en pequeños bosques la presencia de "Mezquites" (Prosopis juliflora y Prosopis leavigata).

- 11.- Adelante de Coxcatlán, siguiendo la carretera que va a Teotitlán a 1110 m de altitud, en zonas con pendientes no muy escarpadas, el paisaje está dominado por formas candelabrifformes y arobrescentes de Stenocereus weberi y Escontria chiotilla respectivamente. Estas dos especies se encuentran asociadas y acompañadas de matorral xerófito.
- 12.- Antes de llegar a teotitlán del Camino y en las laderas de los cerros se presentan condiciones para el establecimiento de un bosque tipo trópico - seco, con la predominancia del género Bursera (diferentes colores de tallos exfoliantes) y leguminosas, además también se pueden encontrar intercaladas especies de los Géneros Stenocereus, Cephalocereus, Neobauxbaumia y Escontria chiotilla.

A continuación se presenta para cada formación de vegetación dominante. P $\acute$ rfiles semirrealistas, seg $\acute$ un Richards (1952), danserogramas, de acuerdo con Dansereau (1958), espectros de formas biol $\acute$ gicas dominantes, seg $\acute$ un Raunkiaer (1934), climogramas que se basan en Walter (1977), tambi $\acute$ en una lista de plantas encontradas por zonas. Y finalmente se presenta la s $\acute$ ntesis de la vegetaci $\acute$ on del valle de Tehuac $\acute$ an en un solo p $\acute$ rfil de acuerdo con Beard (1944).

Una aclaraci $\acute$ on pertinente es, que para varios sitios se presenta un climograma y una sola lista de especies. Las razones que determinan esta situaci $\acute$ on se fundamentan en que solo exista una Estaci $\acute$ on Metereol $\acute$ gica para esa zona y la cercan $\acute$ ia de las formaciones dominantes.

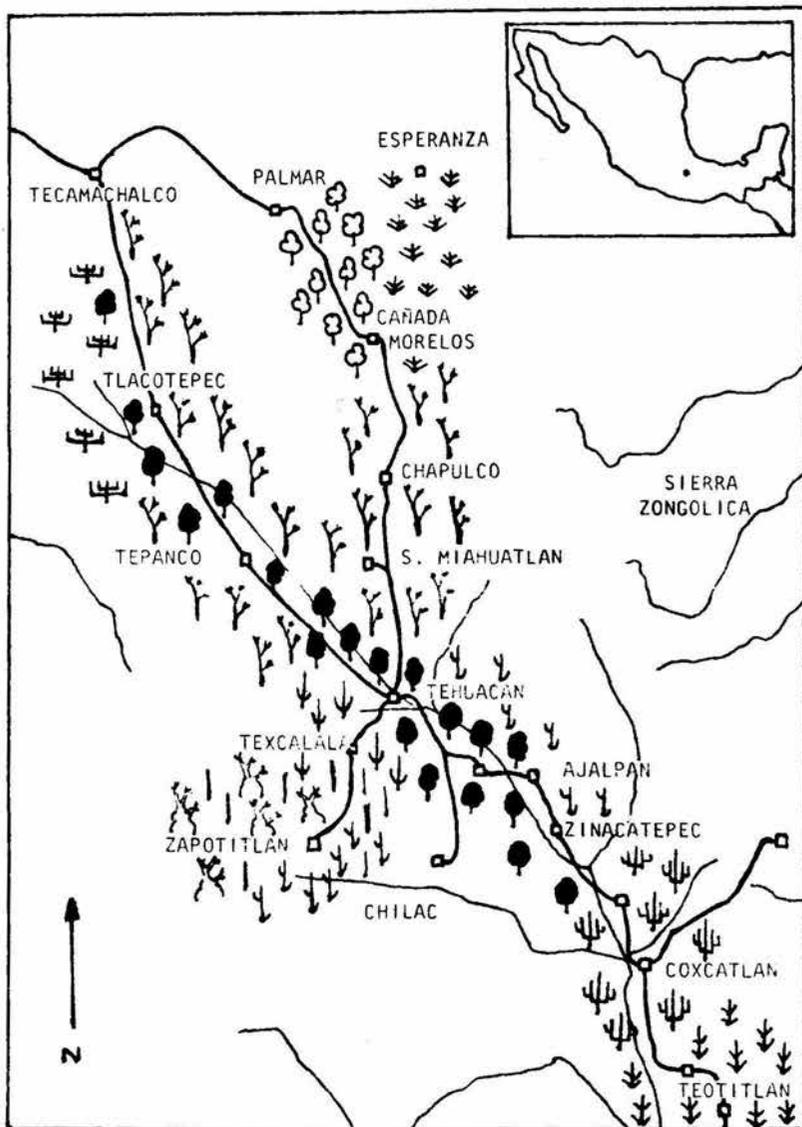


FIG. 6 VEGETACION DOMINANTE

- |  |                          |  |                                |
|--|--------------------------|--|--------------------------------|
|  | Polaskia - Mat. crac.    |  | Neobauxbaumia                  |
|  | Juniperus en valle       |  | Neobauxbaumia-Cephalo          |
|  | Dasyliirion-Agave        |  | Mezquिताles en valle           |
|  | Yucca-Mat. rosetifolio   |  | Escontria-Stenocereus          |
|  | Cephalocereus-Mat. crac. |  | Burseras, bosque tropico-seco. |
|  | Beucarnea-Cephalocereus  |  | Vegetación perturbada          |
|  | Myrocereus-Mat. crac.    |  |                                |

Falta página

N° 54

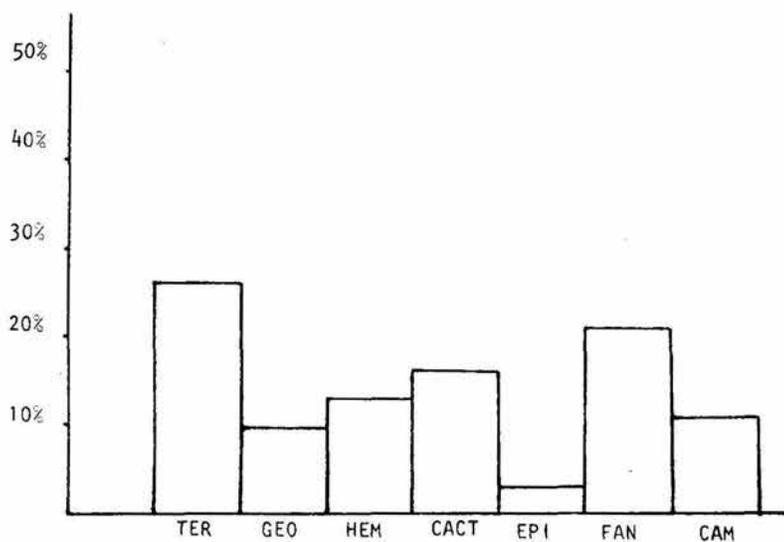
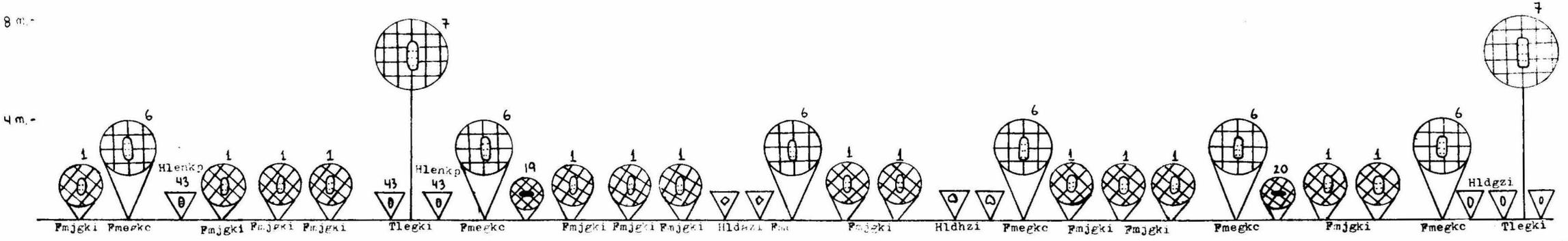
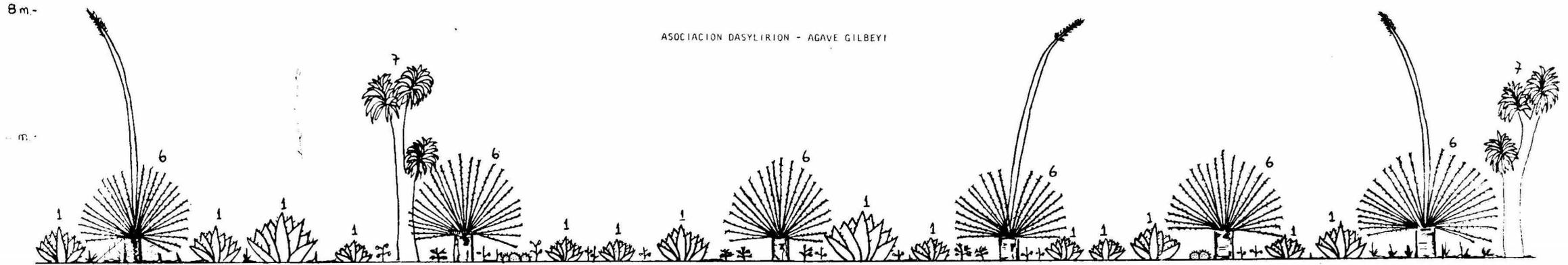


Fig. 7 Porcentaje de formas de vida para la vegetación dominada por Juniperus depeana.

NOTA: La lista florística para esta zona es citada en la pag. 59 y su climograma en la pag. 58

ASOCIACION DASYLIRION - AGAVE GILBEYI



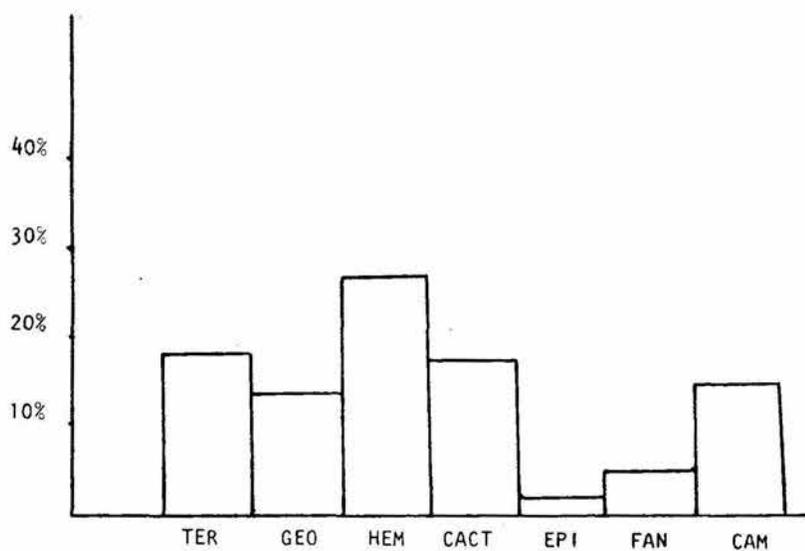


Fig. 8 Porcentaje de formas de vida para la vegetación dominante de Dasyllirion.

NOTA: La lista florística para esta zona es citada en la pag. 59 y su climograma en la pag. 58

LA ESPERANZA, PUE.

2458 m s.n.m.

475.30 P mm

16.89  $T \bar{X}$  (°C)

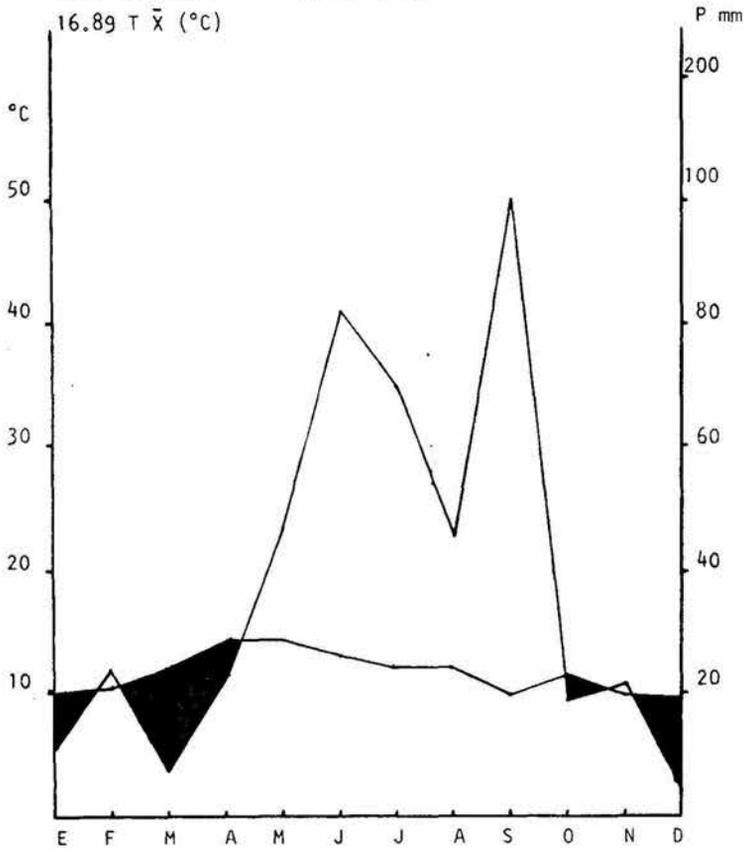


Fig. 9 Climograma de la Estación Metereológica La Esperanza.

LISTA FLORISTICA DE CAÑADA MORELOS Y LA ESPERANZA

AGAVACEAE

- 1.- Agave gilbeyi
- 2.- Agave marmorata
- 3.- Agave verschaffeltii
- 4.- Agave sp.
- 5.- Dasyilirion lucidum
- 6.- Dasyilirion acrotriche
- 7.- Nolina parviflora
- 8.- Yucca periculosa

BROMELIACEAE

- 9.- Hechtia sp.

CACTACEA

- 10.- Coryphantha pallida
- 11.- Coryphantha sp.
- 12.- Echinocactus biznaga
- 13.- Echinocereus pulchellus
- 14.- Echinofossulocactus sp.
- 15.- Ferocactus haematacanthus
- 16.- Ferocactus recurvus
- 17.- Ferocactus robustus
- 18.- Mammillaria af. karwinskiana
- 19.- Mammillaria carnea
- 20.- Mammillaria collina
- 21.- Mammillaria conspicua
- 22.- Mammillaria esperanzaensis
- 23.- Mammillaria mystax
- 24.- Mammillaria sphacelata
- 25.- Mammillaria uncinata
- 26.- Opuntia huajuapensis
- 27.- Opuntia macdougalliana
- 28.- Opuntia pumila

- 29.- Opuntia sp.

COMMELINACEAE

- 30.- Tradescantia sp.

COMPOSITAE

- 31.- Chrysactinia mexicana

CRASSULACEAE

- 32.- Echeveria coccinea
- 33.- Echeveria gigantea
- 34.- Echeveria heterosepala
- 35.- Echeveria nodulosa
- 36.- Echeveria nuda
- 37.- Echeveria magacalix
- 38.- Sedum liebmannianum
- 39.- Sedum stahlii
- 40.- Sedum sp.
- 41.- Villadia ramossisima

CUPRESSACEAE

- 42.- Juniperus deppeana

EPHEDRACEAE

- 43.- Ephedra compacta

GRAMINEAE

- 44.- Aristida glauca
- 45.- Zea mays.

LABIATAE

- 46.- Hedeoma cf. costatum
- 47.- Salvia thymoides

LEGUMINOSAE

48.- Pithecellobium confire

LINACEAE

49.- Linum aristatum

PIPERACEAE

50.- Peperomia sp.

POLYGALACEAE

51.- Polygala barbeyana

POLYPODIACEAE

52.- Notholaena sinuata

ROSACEAE

53.- Amelanchier denticulata

54.- Xerospiraea parrifolia

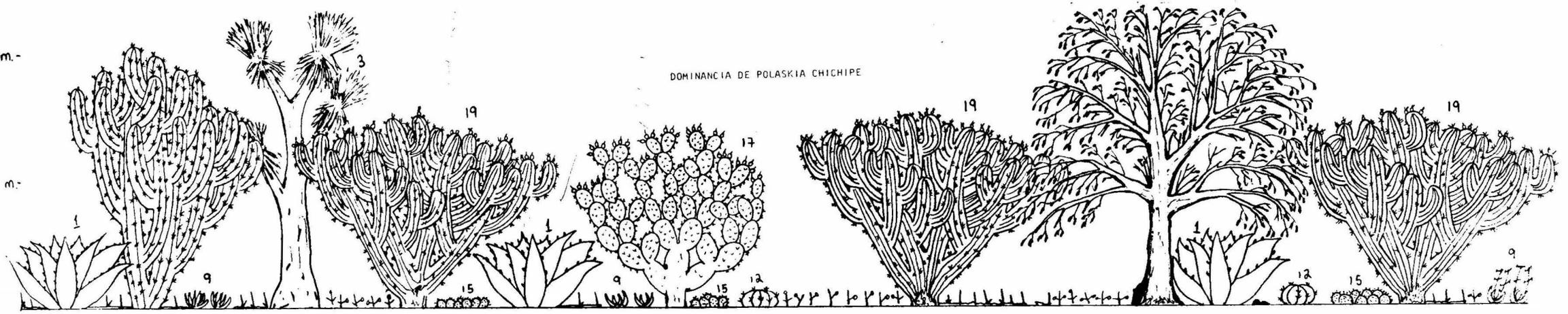
VITACEAE

55.- Cissus tuberosus

8 m.-

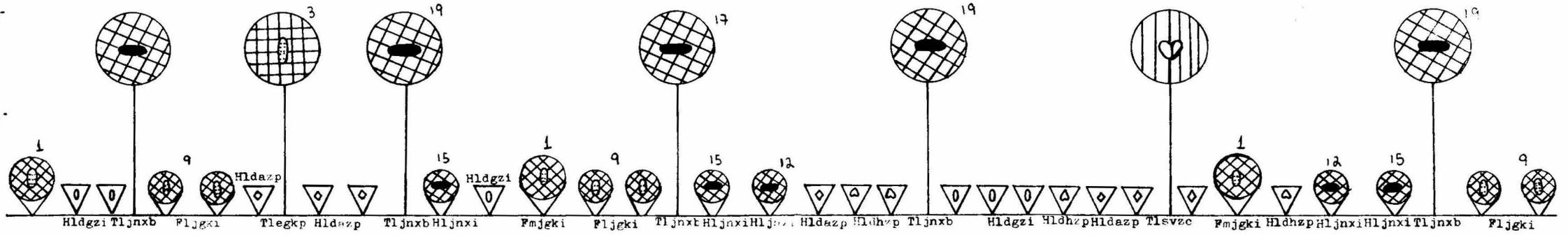
4 m.-

DOMINANCIA DE POLASKIA CHICHIPE



8 m.-

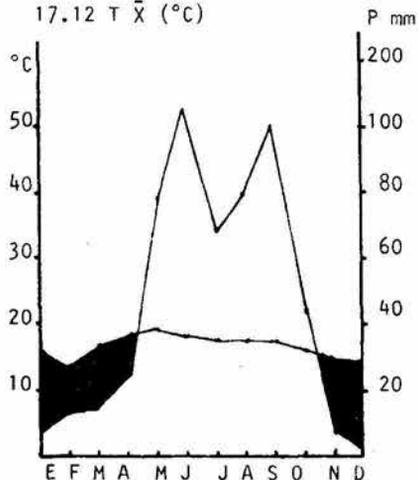
4 m.-



TECAMACHALCO, PUE.

2055 m s.n.m. 583.36 P mm

17.12  $T \bar{X}$  (°C)



TLACOTEPEC, PUE.

1950 m s.n.m. 489.43 P mm

17.35  $T \bar{X}$  (°C)

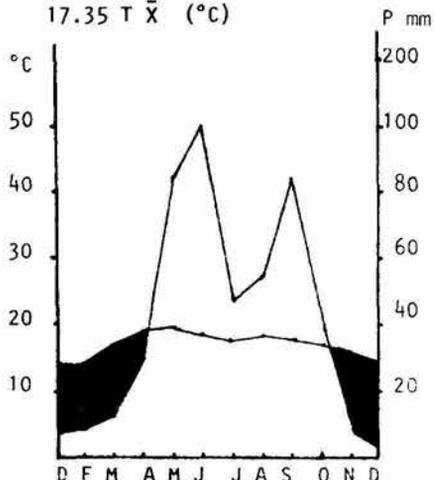


Fig. 10 Climogramas para Estaciones Meteorológicas Tecamachalco y Tlacotepec.

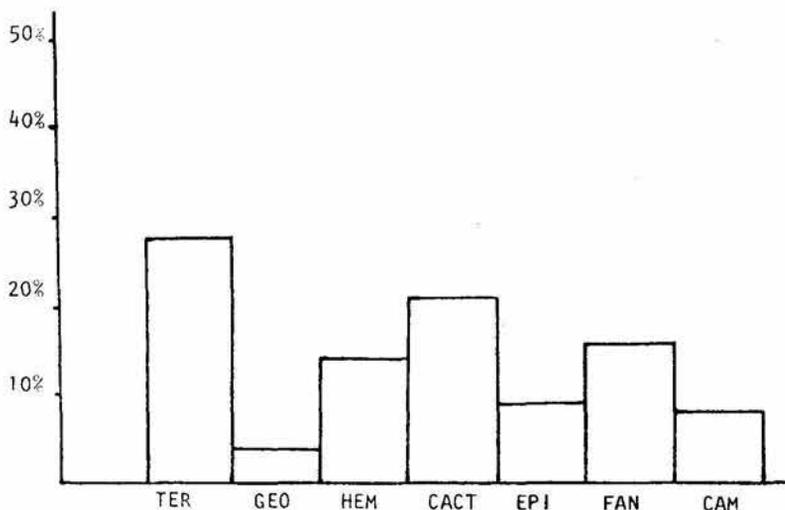


Fig. 11 Porcentaje de forma de vida para la vegetación dominante de Polaskia chichipe.

LISTA FLORISTICA DE TECAMACHALCO - TLACOTEPEC - TEPANCO

AGAVACEAE

- 1.- Agave marmorata  
 2.- Agave verschaffeltii  
 3.- Yucca periculosa

ANACARDIACEAE

- 4.- Rhus standlyi

AMARYLLIDACEAE

- 5.- Zephyranthes microphylla

ASCLEPIADACEAE

- 6.- Asclepias oenotheroides

BORAGINACEAE

- 7.- Heliotropium curassavicum  
 8.- Tournefortia velutina

BROMELIACEAE

- 9.- Hechtia sp.

BURSERACEAE

- 10.- Bursera fagaroides

CACTACEAE

- 11.- Coryphantha pallida  
 12.- Echinocactus grandis  
 13.- Ferocactus recurvus  
 14.- Ferocactus robustus  
 15.- Mammillaria carnea  
 16.- Mammillaria conspicua  
 17.- Mammillaria sphacelata

- 18.- Myrtillocactus geometrizans

- 19.- Opuntia macdougaliana

- 20.- Opuntia pumila

- 21.- Polaskia chichipe

- 22.- Solisia pectinata

- 23.- Stenocereus marginatus

- 24.- Stenocereus stellatus

CELASTRACEAE

- 25.- Mortonia greggii

CONVOLVULACEAE

- 26.- Ipomoea arborescens

COMPOSITAE

- 27.- Aster exilis

- 28.- Cirsium mexicanum

- 29.- Zinnia peruviana

CRASSULACEAE

- 30.- Echeveria amoena

- 31.- Echeveria rubromarginata

- 32.- Sedum liebmannianum

- 33.- Villadia scopulina

CUCURBITACEAE

- 34.- Apodanthera buraeauii

CHENOPODIACEAE

- 35.- Chenopodium allum

- 36.- Chenopodium ambrosioides

EUPHORBIACEAE

- 37.- Acalypha hederaceae  
38.- Croton dioicus  
39.- Jatropha dioica

KRAMERIACEAE

- 40.- Krameria secundiflora

LABIATAE

- 41.- Salvia aff. vialis  
42.- Salvia candicans  
43.- Salvia thimoides

LEGUMINOSAE

- 44.- Calliandra grandiflora  
45.- Dalea bicolor  
46.- Mimosa biuncifera

LILIACEAE

- 47.- Aloe barbadensis

LOASACEAE

- 48.- Mentaelia hispida

LOGANIACEAE

- 49.- Buddleia cordata  
50.- Buddleia perfoliata

LORANTHACEAE

- 51.- Phoradendron carneum

MORACEAE

- 52.- Morus celtidifolia

OLEACEAE

- 53.- Forestiera pillyreoides

OXALIDACEAE

- 54.- Oxalis corniculata

PASSIFLORACEAE

- 55.- Passiflora bryonioides

POLYPODIACEAE

- 56.- Notholaena sinuata

RANUNCULACEAE

- 57.- Clematis drumodii

RHAMNACEAE

- 58.- Karwinskia humboldtiana

RUBIACEAE

- 59.- Bouvardia multiflora  
60.- Bouvardia ternifolia

RUTACEAE

- 61.- Zanthoxylum liebmanni

SCROPHULARIACEAE

- 62.- Castilleja canescens  
63.- Maurandia antirrhiniflora

SOLANACEAE

- 64.- Nicotiana trigonophylla  
65.- Solanum lanceolettum

TURNERACEAE

66.- Turnera difusa

UMBELLIFERA

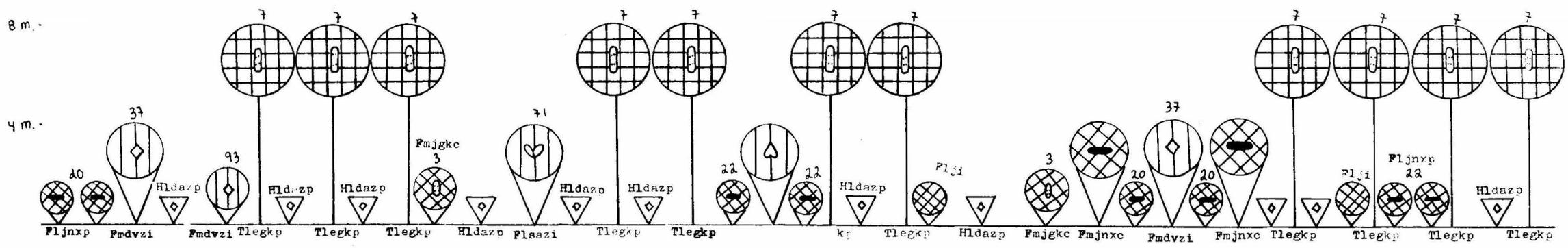
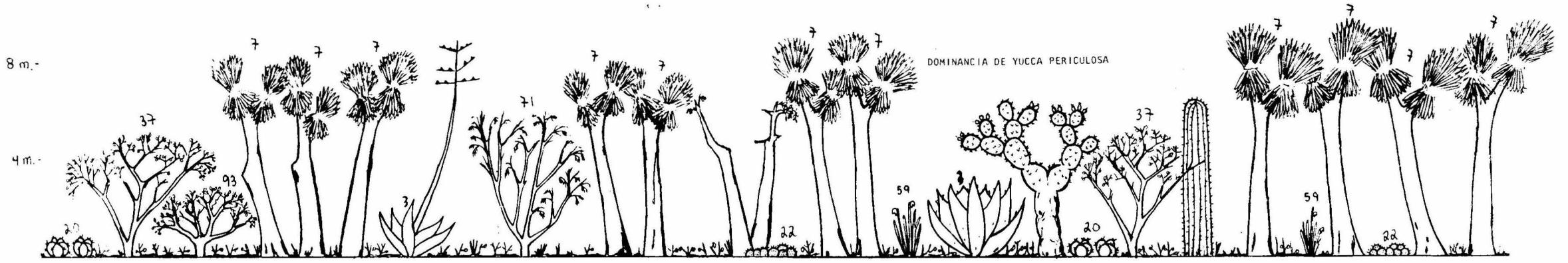
67.- Apium ammi

VERBENACEAE

68.- Lantana frutilla

VITACEAE

69.- Cissus sicyoides



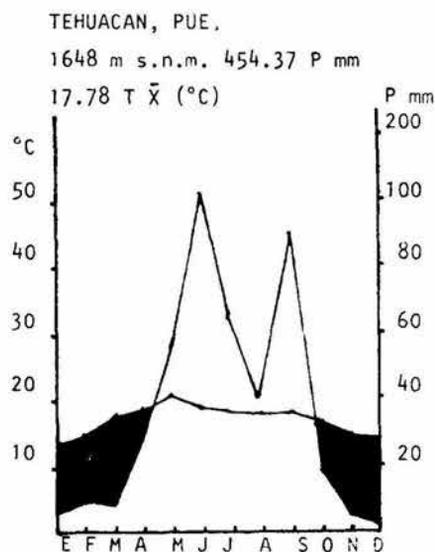
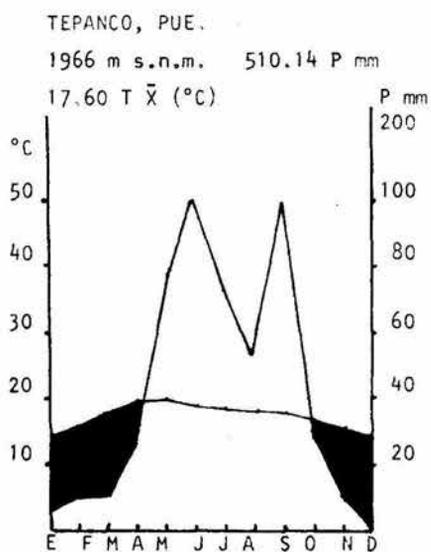


Fig. 12 Climogramas para las Estaciones Meteorológicas Tepanco, Tehuacán

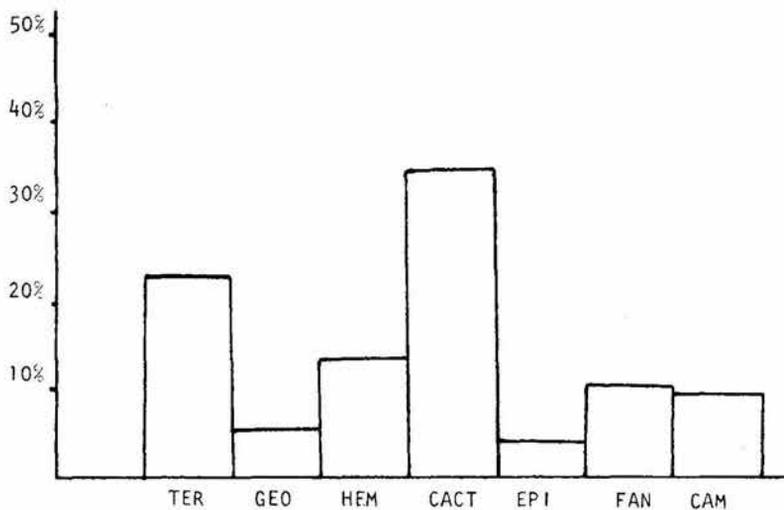


Fig. 13 Porcentaje de formas de vida para la vegetación dominante de Yucca periculosa.

LISTA FLORISTICA DE SAN LORENZO - TEHUACAN

Y S. MIAHUATLAN

AGAVACEAE

- 1.- Agave gilbeyi
- 2.- Agave macrocantha
- 3.- Agave marmorata
- 4.- Agave verschaffeltii
- 5.- Agave sp.
- 6.- Beucarnea gracilis
- 7.- Yucca periculosa

ANACARDIACEAE

- 8.- Rhus chondroluma

AMARANTHACEAE

- 9.- Irisine calea

BIGNONIACEAE

- 10.- Tecoma stans

BORAGINACEAE

- 11.- Borago officinalis
- 12.- Tournefortia densiflora

BROMELIACEAE

- 13.- Hechtia sp.

BURSERACEAE

- 14.- Bursera morelensis
- 15.- Bursera galeottiana

CACTACEAE

- 16.- Coryphantha pallida

- 17.- Echinocactus biznaga
- 18.- Ferocactus flavovirens
- 19.- Ferocactus haematacanthus
- 20.- Ferocactus recurvus
- 21.- Ferocactus robustus
- 22.- Mammillaria carnea
- 23.- Mammillaria conspicua
- 24.- Mammillaria mystax
- 25.- Mammillaria napina
- 26.- Mammillaria sphacelata
- 27.- Myrtillocactus geometrizans

CELASTRACEAE

- 28.- Acanthothamnus aphyllus
- 29.- Schaefferia stenophylla

COMPOSITAE

- 30.- Artemisia absinthium
- 31.- Calendula officinalis
- 32.- Conyza snaphalides
- 33.- Coreopsis mutica
- 34.- Chrysactinia mexicana
- 35.- Gnaphalium brachypterum
- 36.- Gnaphalium canescens
- 37.- Gochnatia obtusata
- 38.- Montanoa tomentosa
- 39.- Partherium frutescens
- 40.- Perymenium mendezii
- 41.- Porophyllum nutans
- 42.- Zaluzania mongtanaefolia
- 43.- Zexmenia pringlei

CONVOLVULACEAE

- 44.- Cuscuta corymbosa  
45.- Ipomea arborescens

CRASSULACEAE

- 46.- Echeveria nodulosa  
47.- Echeveria nuda  
48.- Echeveria subsessilis  
49.- Sedum stahlia  
50.- Villadia scopulina

CUCURBITACEAE

- 51.- Echinopepon pubescens

CYPERACEAE

- 52.- Carex sp.  
53.- Rhynchospora sp.

EUPHORBIACEAE

- 54.- Bernardia mexicana  
55.- Croton ciliato-glandulosus  
56.- Croton ciliato-glandulosus  
57.- Euphorbia dentata  
58.- Pedilanthus carcaratus  
59.- Pedilanthus eymbifera

FOUQUIERACEAE

- 60.- Fouquieria formosa

GARRYACEAE

- 61.- Garrya cuata

GRAMINEAE

- 62.- Buchloe sp.  
63.- Eragrostis sp.  
64.- Lycurus phleoides

LABIATAE

- 65.- Gardoquia mexicana  
66.- Salvia chamaedroides  
67.- Salvia leocantha  
68.- Salvia loallotaeflora  
69.- Salvia microphylla  
70.- Salvia thymoides

LEGUMINOSAE

- 71.- Acacia subangulata  
72.- Aeschinomene purpussii  
73.- Calliandra hirsuta  
74.- Cassia macdougaliana  
75.- Dalea tuberculiana  
76.- Hesperothamnus purpussii  
77.- Senna andrieuxii  
78.- Senna holwayana

LILIACEAE

- 79.- Milla sp.

LOASACEAE

- 80.- Mentaelia hispida

MALPIGHIACEAE

- 81.- Echinopteryx eglandulosa  
82.- Lasiocarpus salicifolus  
83.- Lasiocarpus oxalifolus  
84.- Malpighia galeotiana

MALVACEAE

- 85.- Anoda cristata  
86.- Hibiscus cardxophyllus  
87.- Hibiscus elegans

MARTYNIACEAE

88.- Martynia annua

NYCTAGINACEAE

89.- Allonia incarnata

OLEACEAE

90.- Menodora helianthemoides

RHAMNACEAE

91.- Condalia mexicana

ROSACEAE

92.- Vauquelinia australis

RUBIACEAE

93.- Bouvardia erecta

94.- Hintonia standleyana

RUTACEAE

95.- Megastigma galeottii

96.- Zanthoxylum liebmannianum

97.- Zanthoxylum microphylla

SAPINDACEAE

98.- Neopringlea viscosa

SOLANACEAE

99.- Datura stramonium

100.- Solanum lanceoletum

101.- Solanum ningrum

ULMACEAE

102.- Celtis caudata

103.- Celtis pallida

UMBELLIFERA

104.- Apium leptophyllum

VERBENACEAE

105.- Lantana scurta

106.- Lippia graveolens



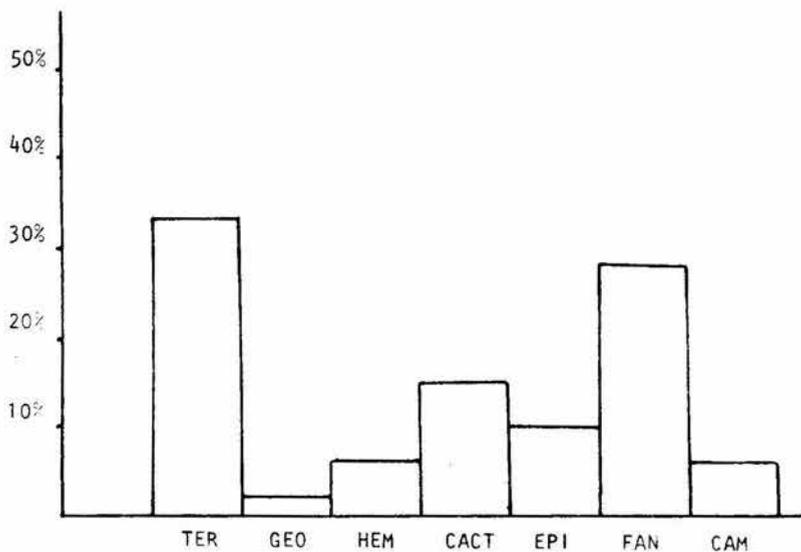


Fig. 14 Porcentaje de formas de vida para la vegetación dominada por Mezquiales.

NOTA: Para esta zona se aplican los climogramas de las Estaciones Meteorológicas ubicadas en la zona del valle.

LISTA FLORISTICA DE MEZQUITALES Y CULTIVOS

AGAVACEAE

- 1.- Agave marmorata
- 2.- Yucca periculosa

AMARANTHACEAE

- 3.- Amaranthus spp.

AMARYLLIDACEAE

- 4.- Zephyranthes lindleyana

ANNONACEAE

- 5.- Annona cherimola

ARISTOLOCHIACEAE

- 6.- Aristolochia brevipes

BORAGINACEAE

- 7.- Antyphytum paniculatum
- 8.- Borago officinalis
- 9.- Heliotropium curassaricum
- 10.- Tournefortia velutina

BROMELIACEAE

- 11.- Bromelias spp.
- 12.- Tillandsia usneodes

CACTACEAE

- 13.- Acanthocereus af. pentagonus
- 14.- Hylocereus indatus
- 15.- Nopalea auberi
- 16.- Opuntia macdougalliana
- 17.- Pereskioopsis sp.

CELASTRACEAE

- 18.- Maytenus phyllantoides

COMPOSITAE

- 19.- Artemisia absinthium
- 20.- Chrysactinia mexicana
- 21.- Flaveria ramosissima
- 22.- Heliantus annuis

CONVOLVULACEAE

- 23.- Cuscuta corymbosa
- 24.- Ipomea arborescens

CUCURBITACEAE

- 25.- Echinopepon pubescens

CHENOPODIACEAE

- 26.- Chenopodium album
- 27.- Chenopodium ambrosioides
- 28.- Chenopodium graveolens

EUPHORBIACEAE

- 29.- Euphorbia dentata

GRAMINEAE

- 30.- Distichlis spicata
- 31.- Opizia stolonifera
- 32.- Zea mays

LABIATAE

- 33.- Gardoquia mexicana

LEGUMINOSAE

- 34.- Leucaena esculenta
- 35.- Pithecollobium dulce
- 36.- Prosopis juliflora
- 37.- Prosopis laevigata

LILIACEAE

- 38.- Alöe barbadensis
- 39.- Alöe madagascariensis

LORANTHACEAE

- 40.- Phoradendron carneum

MARTYNIACEAE

- 41.- Martynia annua

MORACEAE

- 42.- Ficus continiifolia

OLEACEAE

- 43.- Forestiera phillyreoides

OXALIDIACEAE

- 44.- Oxalis corniculata

PASSIFLORACEAE

- 45.- Passiflora bryonioides

ROSACEAE

- 46.- Crataegus pubescens
- 47.- Cydonia oblonga

SAPOTACEAE

- 48.- Bumelia laetevirens

SOLANACEAE

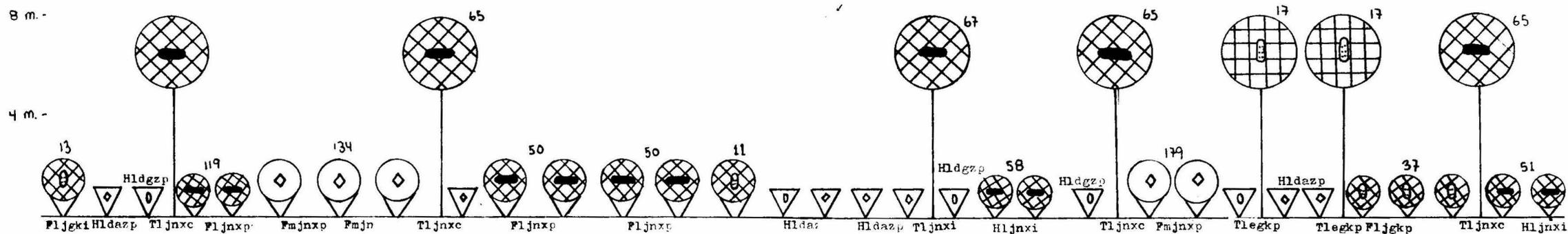
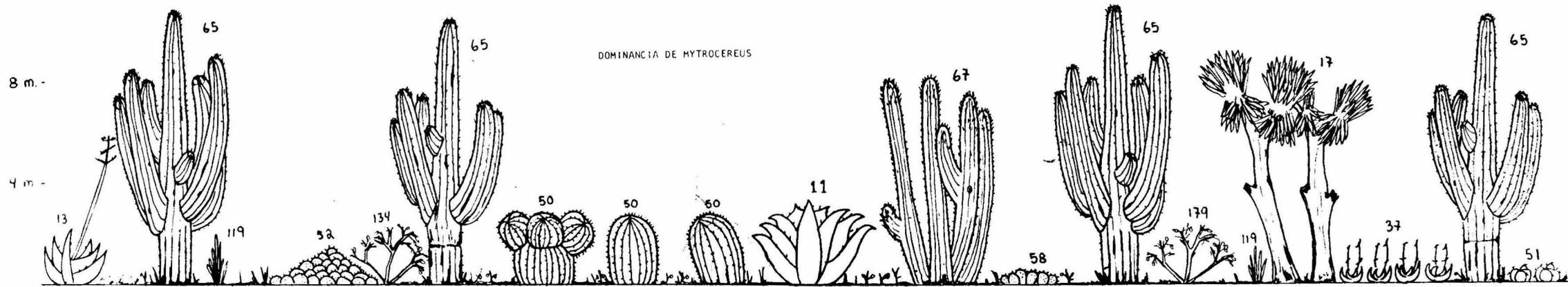
- 49.- Capsicum annuum
- 50.- Datura stramonium
- 51.- Lycium geniculatum
- 52.- Nicotiana trigonophylla
- 53.- Solanum amazonium

SCROPHULARIACEAE

- 54.- Maurandia antirrhinaeflora

UMBELLIFERAE

- 55.- Apium leptophyllum



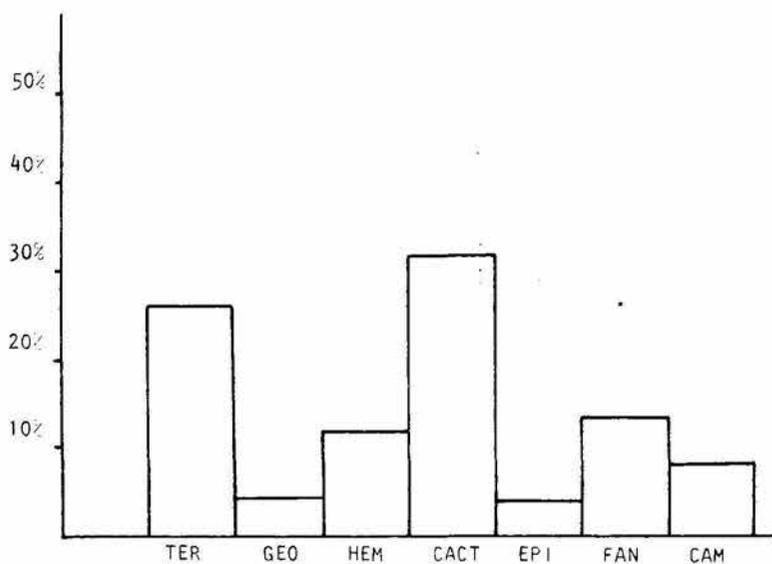
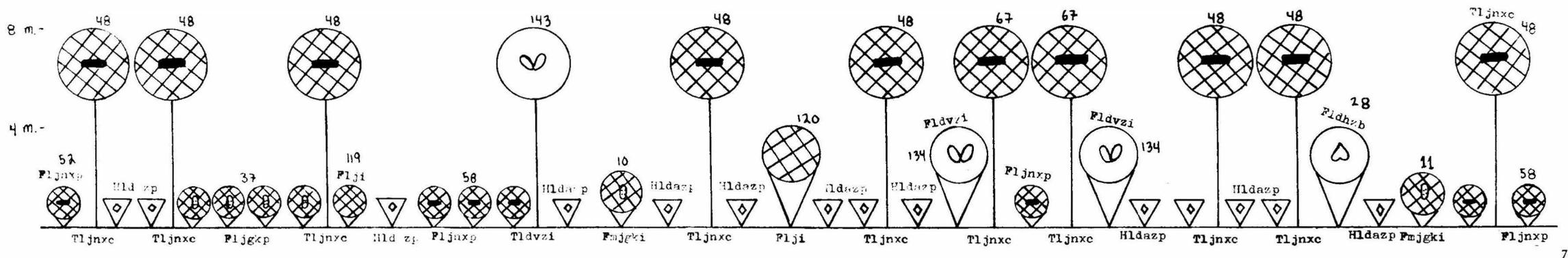
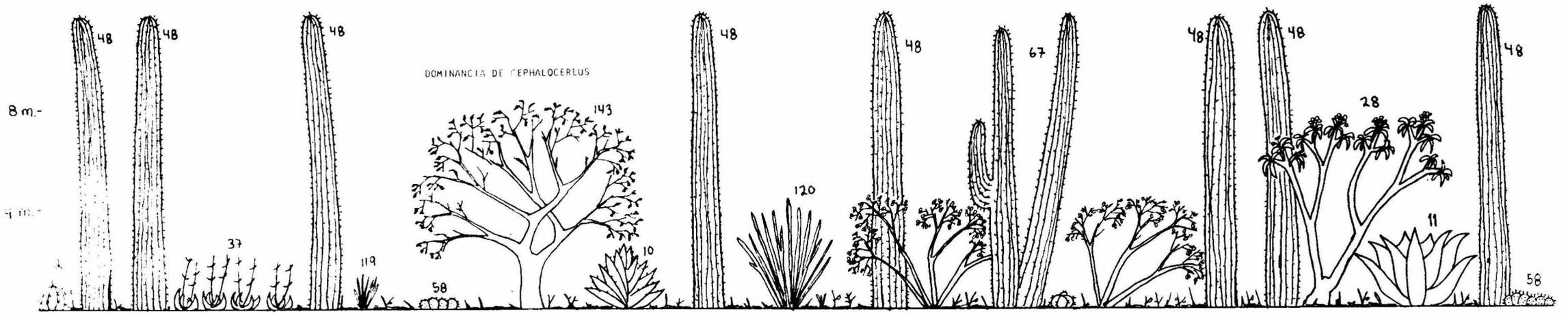
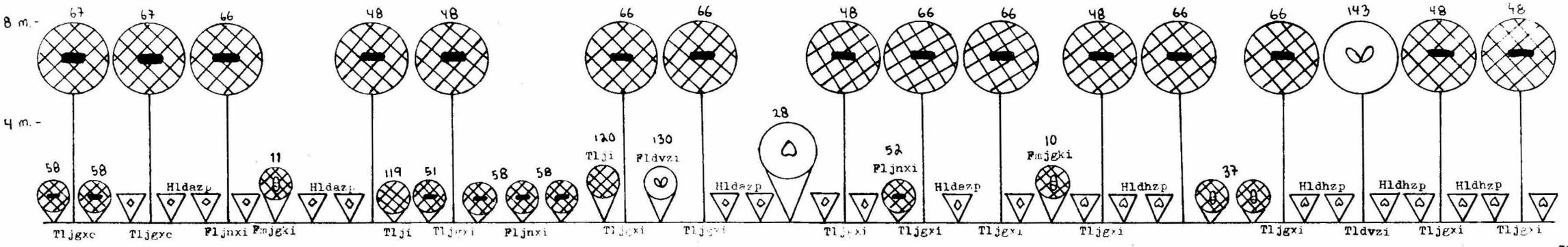
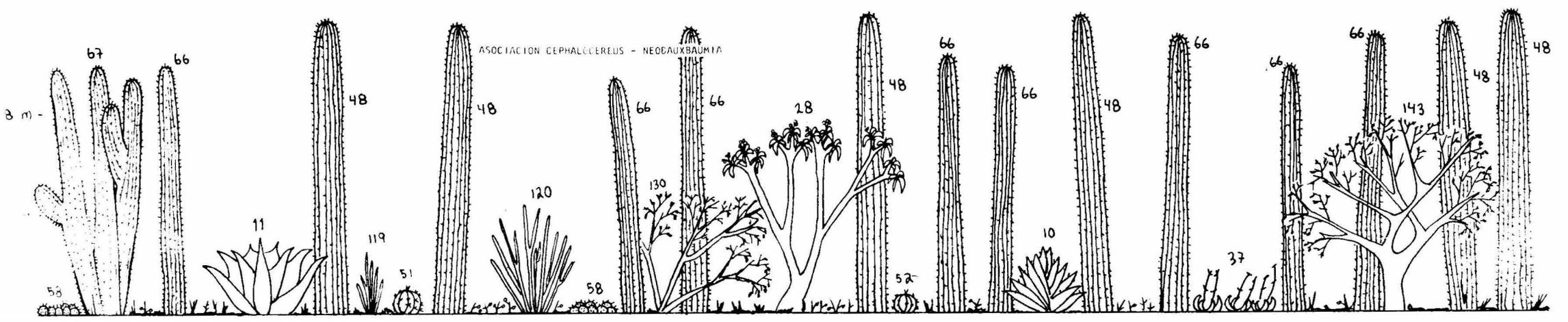


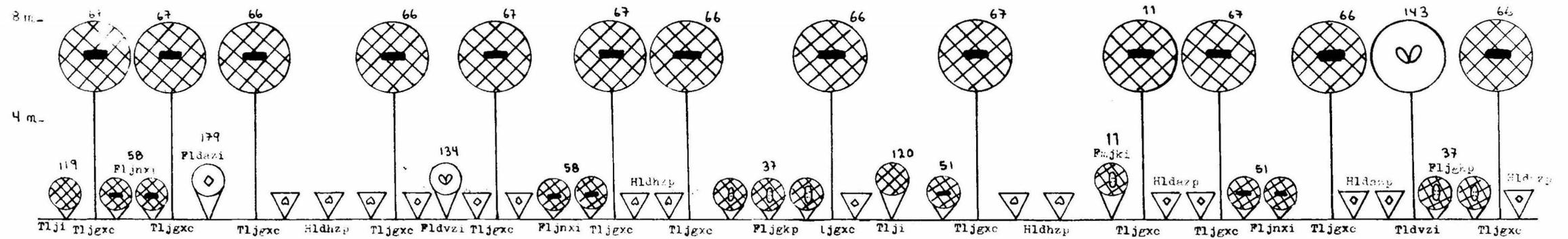
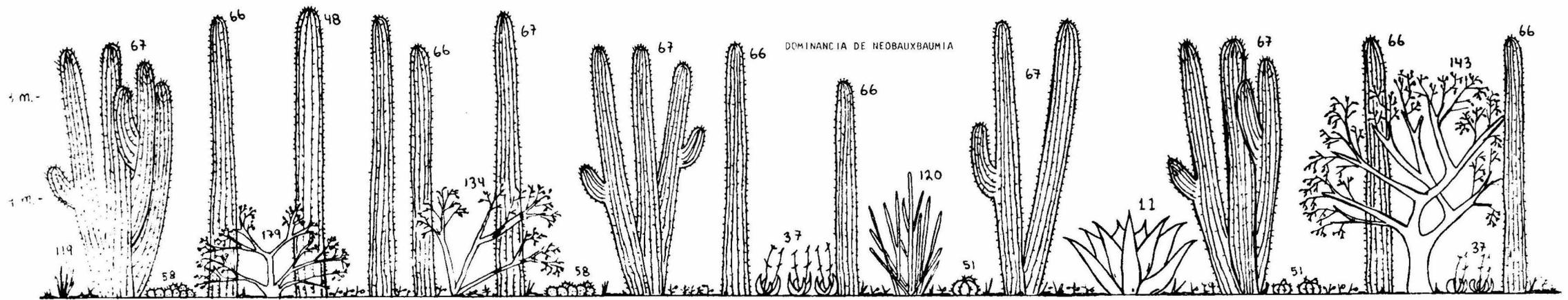
Fig. 15 Porcentaje de formas de vida para la vegetación dominada por -- Myrocereus.

NOTA: Se utiliza para esta zona climogramas (pag. 83) y lista florística (pag. 84) para Zapotitlán.



ASOCIACION CEPHALOCEREUS - NEODAUXBAMIA





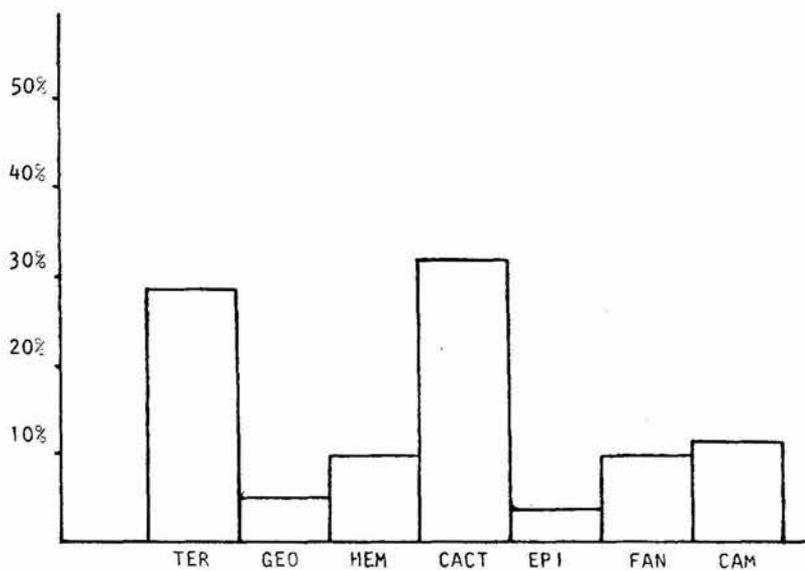
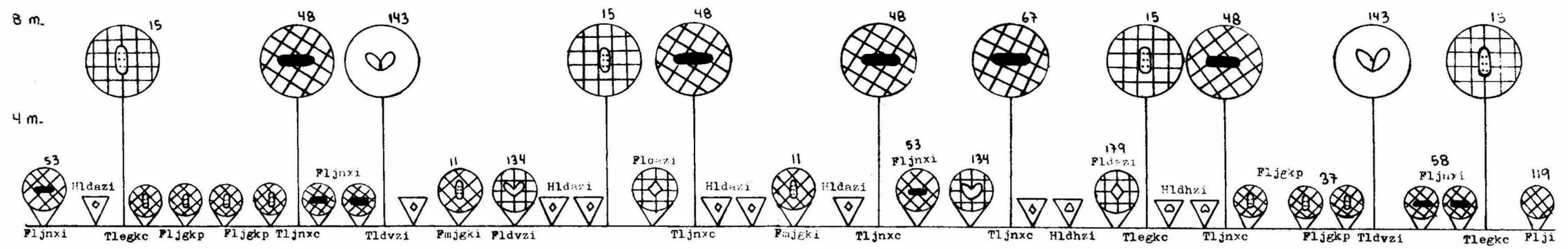
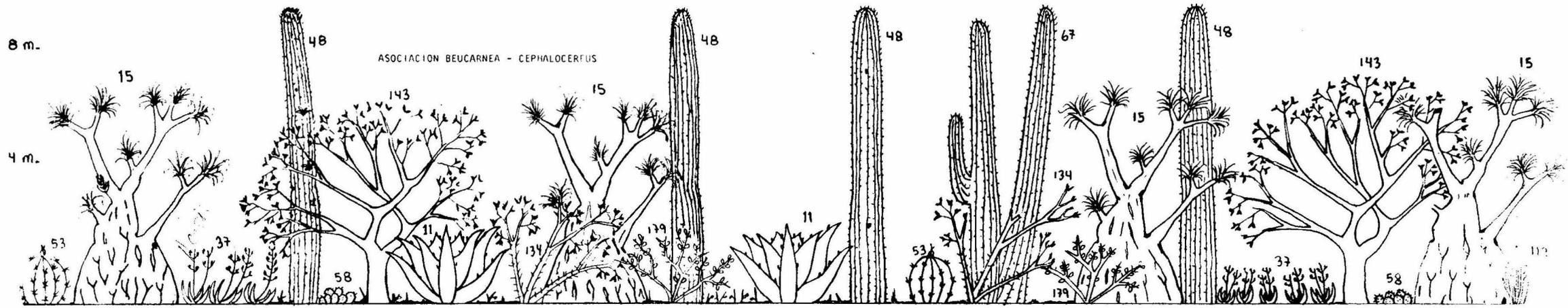


Fig. 16 Porcentaje de formas de vida para la vegetación dominada por -- Cephalocereus, Cephalocereus - Neobuxbaumia y de Neobuxbaumia.

NOTA: Se utiliza para esta zona climogramas (pag. 83) y lista florística (pag. 84) para Zapotitlán.



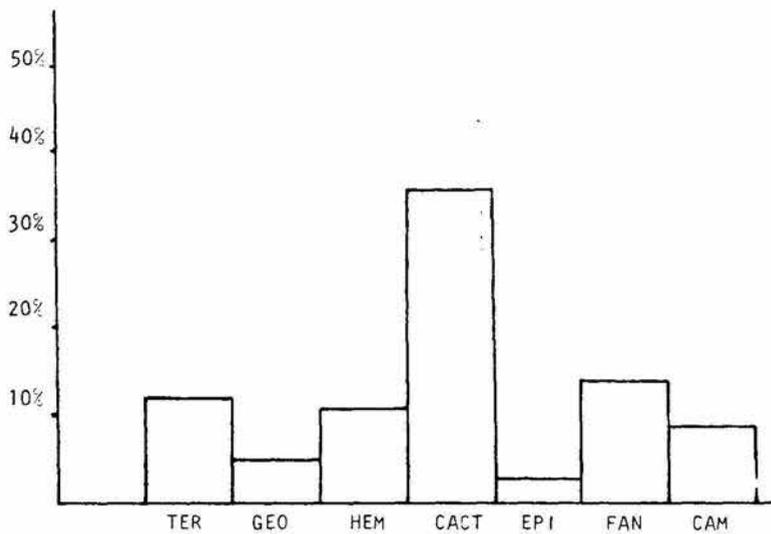


Fig. 17 Porcentaje de formas de vida para la vegetación dominada por -- la Asociación Cephalocereus Beucarnea.

NOTA: Se utilizan para esta zona climogramas (pag.83) y lista florística (pag. 84) para Zapotitlán.

ZAPOTITLAN, PUE.

1407 m s.n.m 476.2 P mm

22.3 T  $\bar{X}$  (°C)

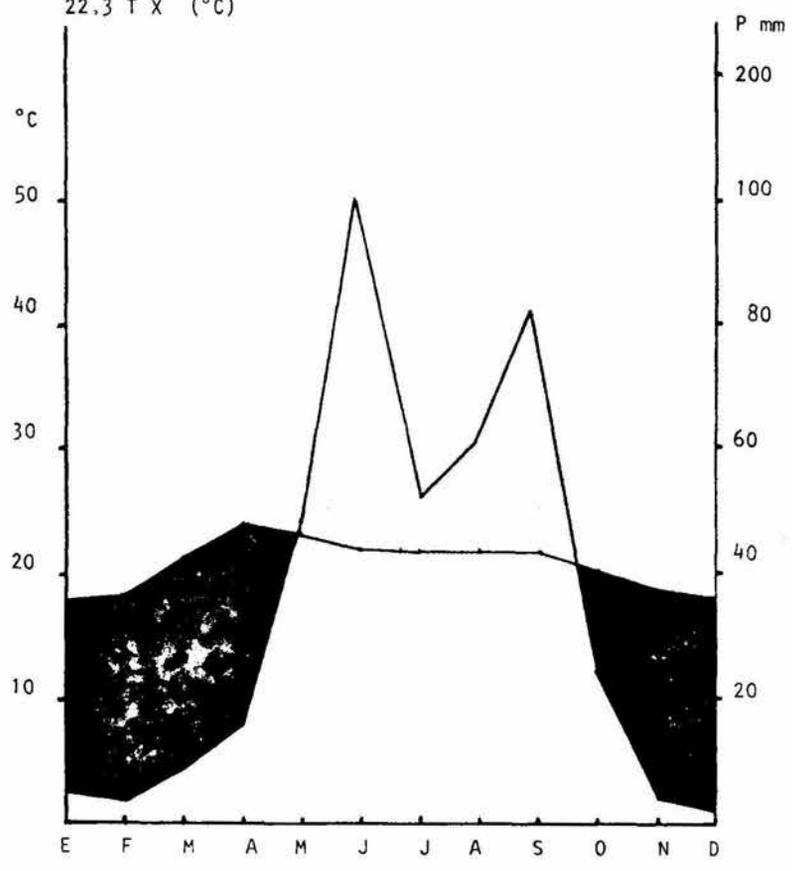


Fig. 18 Climograma para la Estación Metereológica de Zapotitlán.

LISTA FLORISTICA DE ZAPOTITLAN DE LAS SALINAS

ACANTHACEAE

- 1.- Anisacanthus gonzalezii
- 2.- Anisacanthus sp.
- 3.- Jacobina mexicana
- 4.- Ruellia nudiflora
- 5.- Ruellia sp.
- 6.- Carlowrightia sp.
- 7.- Siphonoglossa sessilis

AGAVACEAE

- 8.- Agave karwinskii
- 9.- Agave kerchovei
- 10.- Agave macroantha
- 11.- Agave marmorata
- 12.- Agave potatorum
- 13.- Agave roezliana
- 14.- Agave verschaaffeltii
- 15.- Beucarnea gracilis
- 16.- Dasyllirion lucidum
- 17.- Yucca periculosa

AMARANTHACEAE

- 18.- Iresine nitens
- 19.- Iresine rotundifolia
- 20.- Iresine schaffneri
- 21.- Gomphrena decumbens

AMARYLLIDACEAE

- 22.- Sprekelia formosissima
- 23.- Zephyranthes lindleyana

ANACARDIACEAE

- 24.- Actinochita filicina

- 25.- Pseudosmodingium multifolium

- 26.- Rhus microphylla

- 27.- Schinus molle

APOCYNACEAE

- 28.- Plumeria rubra

ASCLEPIADACEAE

- 29.- Asclepias linaria

- 30.- Cyhanthus sp.

- 31.- Mtastelma agustifolium

BIGNONIACEAE

- 32.- Tecoma stand

BOMBACACEAE

- 33.- Ceiba cf. parviflora

BORAGINACEAE

- 34.- Cordia brevispicata
- 35.- Cordia cylindrostachya
- 36.- Heliotropium munduatum

BROMELIACEAE

- 37.- Hechtia aff. podantha
- 38.- Tillandsia recurrata
- 39.- Tillandsia sp.

BURSERACEAE

- 40.- Bursera aptera
- 41.- Bursera arida
- 42.- Bursera biflora
- 43.- Bursera fagaroides

- 44.- Bursera hidsiana  
 45.- Bursera morelensis  
 46.- Bursera schlechtendalii  
 47.- Bursera sp.

CACTACEAE

- 48.- Cephalocereus hoppenstedtii  
 49.- Coryphanta pallida  
 50.- Echinocactus biznaga  
 51.- Ferocactus flavovirens  
 52.- Ferocactus recurvus  
 53.- Ferocactus robustus  
 54.- Heliabravoa chende  
 55.- Mammillaria carnea  
 56.- Mammillaria collina  
 57.- Mammillaria compressa  
 58.- Mammillaria elegans  
 59.- Mammillaria esperanzaensis  
 60.- Mammillaria mystax  
 61.- Mammillaria pectinifera  
 62.- Mammillaria sphacelata  
 63.- Mammillaria viperina  
 64.- Myrtillocactus geometrizzans  
 65.- Myrocereus fulviceps  
 66.- Neobuxbaumia mezcalaensis  
 67.- Neobuxbaumia tetetzoi  
 68.- Opuntia depressa  
 69.- Opuntia macdougaliana  
 70.- Opuntia pilifera  
 71.- Opuntia tunicata  
 72.- Pachycereus hollianus  
 73.- Polaskia chichipe  
 74.- Stenocereus marginatus  
 75.- Wilcoxia viperina

CAPPARIDACEAE

- 76.- Capparis incana  
 77.- Capparis pringlei  
 78.- Forchammeria macrocarpa

CELASTRACEAE

- 79.- Maytenus phyllantoides  
 80.- Schafferia stephylla  
 81.- Wimmeria microphylla  
 82.- Wimmeria sp.

COMPOSITAE

- 83.- Brickellia veronicaefolia  
 84.- Flaveria appositifolia  
 85.- Gochnatia obtusata  
 86.- Montanoa tehuacana  
 87.- Partherium tomentosum  
 88.- Pectis hankeana  
 89.- Sanvitalia Procumbens  
 90.- Selloa glutinosa  
 91.- Senecio praecox  
 92.- Stevia salicifolia  
 93.- Verbesina cf. oreopola  
 94.- Viguiera dentata  
 95.- Viguiera gramatoglossa  
 96.- Zexmenia lantaniifolia  
 97.- Zexmenia pringlei

CONVOLVULACEAE

- 98.- Cuscuta aplanta  
 99.- Evolvulus argenteus  
 100.- Ipomoea arborescens  
 101.- Ipomoea sp.  
 102.- Jacquemontia smithii

## CRASSULACEAE

- 103.- Sedum dendroideum  
 104.- Sedum sp.  
 105.- Thompsonella minutiflora

## EPHEDRACEAE

- 106.- Ephedra compacta

## EUPHORBIACEAE

- 107.- Cnidoscolus tehuacanensis  
 108.- Croton ciliato-glandulosus  
 109.- Ditaxis guatemalensis  
 110.- Ditaxis sp.  
 111.- Euphorbia affnutans  
 112.- Euphorbia antisyphilitica  
 113.- Euphorbia graminea  
 114.- Euphorbia mendezii  
 115.- Euphorbia oaxacana  
 116.- Euphorbia tricolor  
 117.- Jatropha dioica  
 118.- Jatropha spanthulata  
 119.- Pedilanthus aphyllus  
 120.- Pedilanthus carcaratus

## FOUQUIERIACEAE

- 121.- Fouquieria formosa

## GRAMINEAE

- 122.- Aristida adscenden  
 123.- Aristida brevipes  
 124.- Bouteloa curtispindula  
 125.- Eragrostis limbata  
 126.- Heteropogon contortus  
 127.- Lycurus phleoides

## HYDROPHYLLACEAE

- 128.- Wigandia caracassana

## KRAMERIACEAE

- 129.- Krameria cytisoides

## LEGUMINOSAE

- 130.- Acacia agustissima  
 131.- Acacia cochliacantha  
 132.- Acacia constricta  
 133.- Acacia compacta  
 134.- Acacia subangulata  
 135.- Acacia sp.  
 136.- Aeschinomene americana  
 137.- Aeschinomene purpusii  
 138.- Caesalpinia melanadenia  
 139.- Calliandra sp.  
 140.- Cassia demissa  
 141.- Cassia greggii  
 142.- Cassia pringlei  
 143.- Cercidium praecox  
 144.- Conzattia mulliflora  
 145.- Dalea bicolor  
 146.- Dalea filiciformis  
 147.- Eysenhardtia polystachya  
 148.- Eysenhardtia texana  
 149.- Lysiloma aurita  
 150.- Mimosa adenanthroides  
 151.- Mimosa calcicola  
 152.- Mimosa lacerata  
 153.- Mimosa luisiana  
 154.- Mimosa polyantha  
 155.- Mimosa sp.

- 156 - Nissolia hirsuta  
157.- Prosopis laevigata  
158.- Senna pringlei  
159.- Sophora secundiflora

LILIACEAE

- 160.- Anthericum stenocarpum

LOASACEAE

- 161.- Mentaelia hispida

LORANTACEAE

- 162.- Phoradendron sp.

NYCTAGINACEAE

- 163.- Allonia incarnata  
164.- Boerhavia caribaea  
165.- Mirabilis corymbosa

MALPIGHIACEAE

- 166.- Echinopteryx eglandulosa  
167.- Gaudichaudia filipendula  
168.- Malpighia galeottiana  
169.- Mascagnia seleriana

MALVACEAE

- 170.- Hibiscus brasiliensis  
171.- Hibiscus elegans

OPILIACEAE

- 172.- Agonandra conzattii  
173.- Agonandra racemosa

PALMAE

- 174.- Brahea dulcis

PAPAVERACEAE

- 175.- Argemone mexicana

POLEMONIACEAE

- 176.- Loeselia coerulea

POLYPODIACEAE

- 177.- Chelopletum rigidum

PORTULACACEAE

- 178.- Portulaca pilosa

RHAMNACEAE

- 179.- Karwinskia humboldtiana

RUBIACEAE

- 180.- Baovardia erecta  
181.- Coutarea latifolia

RUTACEAE

- 182.- Megastigma galeottii  
183.- Zanthoxylum microphylla

SAPINDACEAE

- 184.- Cardioxpernum corindium  
185.- Cardioxpernum halicacabum

SCROPHYLARIACEAE

- 186.- Lamourouxia pringlei  
187.- Leucophyllum pringlei

SELAGINELLACEAE

- 188.- Selaginella lepidophylla

SIMAROUBACEAE

189.- Castela tortuosa

SOLANACEAE

190.- Datura meteloides

191.- Grabowskia geniculata

192.- Nicotitlanal guiuca

193.- Solanum amazonium

STERCULIACEAE

194.- Ayenia fruticosa

195.- Ayenia pusilla

TILIACEAE

196.- Heliocarpus microcarpus

TURNERACEAE

197.- Turnera diffusa

ULMACEAE

198.- Celtis pallida

VERBENACEAE

199.- Lantana camara

200.- Lantana frutilla

201.- Lantana horrida

202.- Lantana involucrata

203.- Lantana velutina

204.- Citharexylon brachyanthum

205.- Lippia gratissima

206.- Lippia graveolens

VITACEAE

207.- Cissus sicyoides

ZYGOPHYLACEAE

208.- Kallstroema maxima

209.- Morkillia mexicana

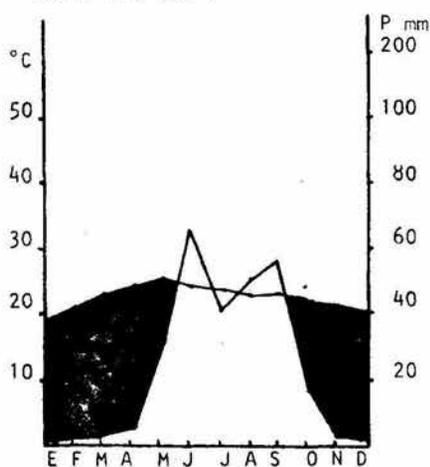
210.- Tribulus cistoides



ZINACATEPEC, PUE.

1139 m s.n.m. 279.79 P mm

22.11 T  $\bar{X}$  (°C)



COXCATLAN, PUE.

1110 m s.n.m. 405.11 P mm

22.80 T  $\bar{X}$  (°C)

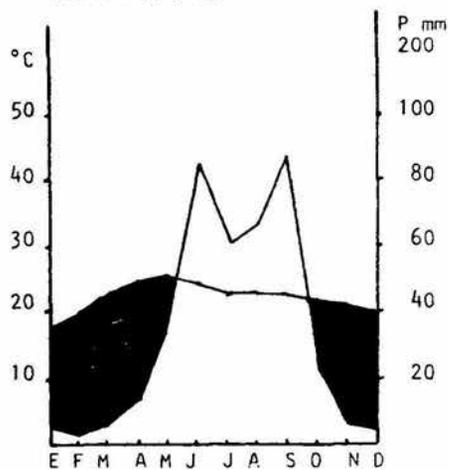


Fig. 19 Climogramas para las Estaciones Meteorológicas de Zinacatepec y Coxcatlán.

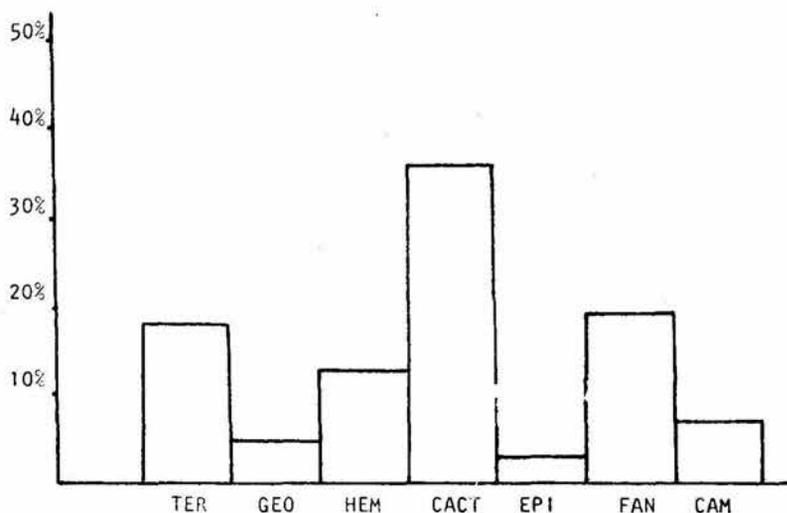
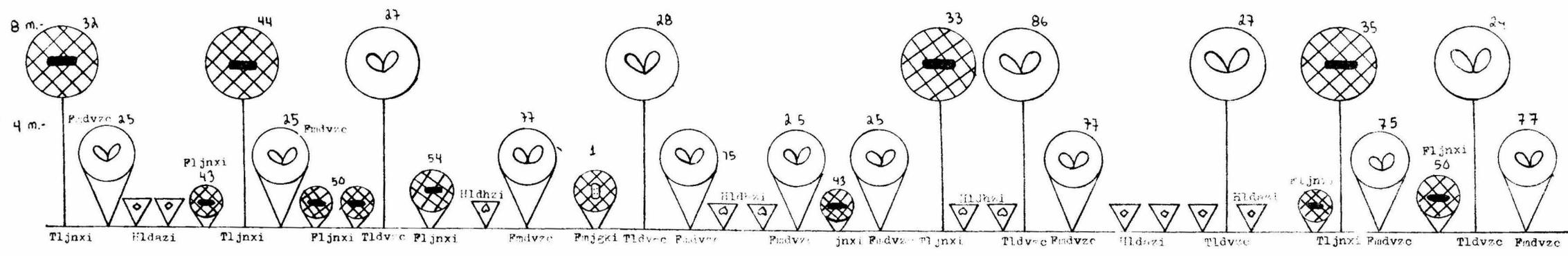
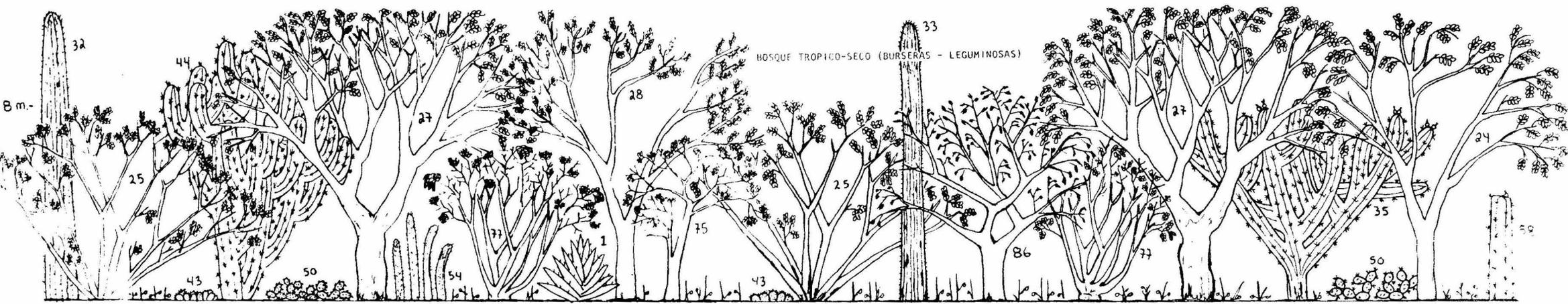


Fig. 20 Porcentaje de formas de vida para la vegetación dominada por la - Asociación Stenocereus - Escontria.

NOTA: Lista florística para esta zona en la pag. 33

BOSQUE TROPICO-SECO (BURSERAS - LEGUMINOSAS)



TEOTITLAN, OAX.

1050 m s.n.m. 518.0 P mm

23.7 T  $\bar{X}$  (°C)

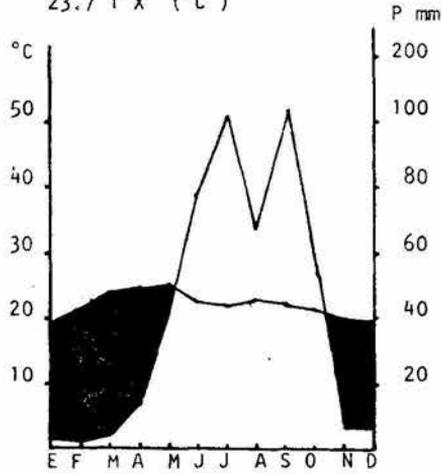


Fig. 21 Climograma para la Estación Meteorológica de Teotitlán.

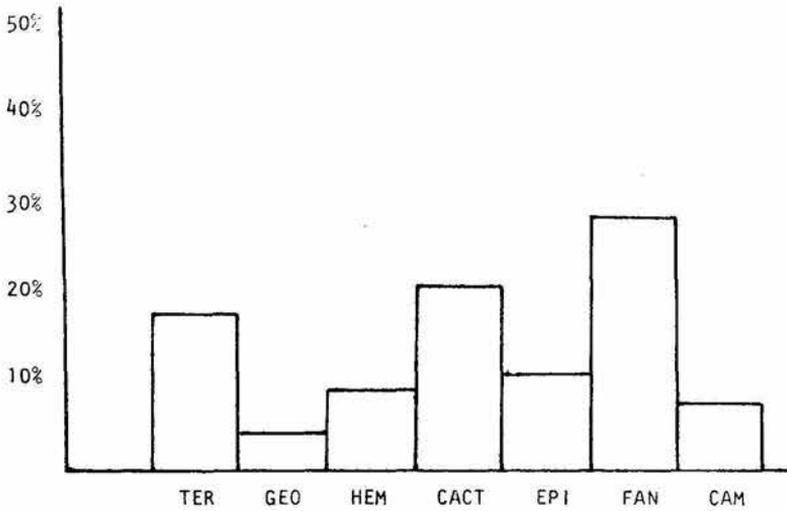


Fig. 22 Porcentaje de formas de vida para la vegetación dominada por un bosque tipo tropical seco.

LISTA FLORISTICA PARA COXCATLAN Y TEOTITLAN DEL CAMINO

AGAVACEAE

- 1.- Agave macrocantha
- 2.- Agave karwinskii
- 3.- Agave verschaffeltii

AMARANTHACEAE

- 4.- Gomphrena dispersa
- 5.- Gomphrena nitida

ANACARDIACEAE

- 6.- Cyrtocarpa procerca
- 7.- Pseudosmodingium adriexii  
Pseudosmodingium multifolium

APOCYNACEAE

- 8.- Plumeria rubra
- 9.- Thevetia ovata
- 10.- Thevetia peruviana
- 11.- Vallesia glabra

BIGNONIACEAE

- 12.- Padronea ricasoliana
- 13.- Tebebuia pentaphylla

BOMBACACEAE

- 14.- Ceiba aesculifolia
- 15.- Ceiba parvifolia

BORAGINACEAE

- 16.- Cordia cylindrostachya
- 17.- Cordia stellata

BROMELIACEAE

- 18.- Hechtia sp.

BURSERACEAE

- 19.- Bursera aloexylon
- 20.- Bursera arida
- 21.- Bursera aptera
- 22.- Bursera biflora
- 23.- Bursera bipinnata
- 24.- Bursera fagaroides
- 25.- Bursera galeottiana
- 26.- Bursera hindsiana
- 27.- Bursera morelensis
- 28.- Bursera odorata
- 29.- Bursera schlechtendalii
- 30.- Bursera submoniliformis

CACTACEAE

- 31.- Acanthocereus af. pentagonus
- 32.- Cephalocereus hoppenstedtii
- 33.- Cephalocereus tetetzo
- 34.- Coriphantha calipensis
- 35.- Escontria chiotillia
- 36.- Ferocactus flavovirens
- 37.- Ferocactus recurvus
- 38.- Hylocereus indatus
- 39.- Mammillaria carnea
- 40.- Mammillaria crucigera
- 41.- Mammillaria elegans
- 42.- Mammillaria dixanthocentron
- 43.- Mammillaria sphacelata
- 44.- Myrtillocactus geometrizans

45.- Neobuxbaumia mezcalaensis

46.- Neobuxbaumia tetetzo

47.- Nopalea auberi

48.- Opuntia decumbens

49.- Opuntia depressa

50.- Opuntia huajuapensis

51.- Opuntia magdougalliana

52.- Opuntia pilifera

53.- Opuntia pumila

54.- Pachycereus tehuacanus

55.- Pilosocereus chrysacanthus

56.- Stenocereus benekei

57.- Stenocereus pruinosus

58.- Stenocereus stellatus

59.- Stenocereus weberi

#### CELASTRACEAE

60.- Elaeodendro xylocarpum

#### COMPOSITAE

61.- Baccharis glutinosa

62.- Partherium tomentosum

#### CRASSULACEAE

63.- Echeveria gracilis

64.- Sedum compactum

65.- Thomsonella minutiflora

66.- Diospyros oaxacana

#### EUPHORBIACEAE

67.- Adelia oaxacana

68.- Euphorbia fulva

69.- Euphorbia schlechtendalii

70.- Jatropha dioica

71.- Pedilanthus pringlei

72.- Sapium appendiculatum

#### FOUQUIERIACEAE

73.- Fouquieria formosa

#### GRAMINEAE

74.- Bouteloua curtipendula

#### LEGUMINOSAE

75.- Acacia cf. acatlensis

76.- Acacia cochliacantha

77.- Acacia cymbispina

78.- Acacia subangulata

79.- Aeschynomene compacta

80.- Brongniarta mollicula

81.- Caesalpina velutina

82.- Calliandra eriophylla

83.- Calliandra unijuga

84.- Cassia emarginata

85.- Cassia pringlei

86.- Cercidium praecox

87.- Leucaena pueblana

88.- Mimosa lactiflua

89.- Mimosa luisiona

90.- Mimosa polyantha

91.- Pithecolobium acatlense

92.- Prosopis juliflora

93.- Senna polyantha

#### LOGANACEAE

94.- Pilocosperma microphyllum

#### MALPIGHIACEAE

95.- Malpighia galeottiana

OLEACEAE

- 96.- Forestiera angustifolia

POLYGONACEAE

- 97.- Ruprechtia gringlex

PORTULACACEAE

- 98.- Talinopsis frutescens

RHAMNACEAE

- 99.- Karwinskia humboldtiana

- 100.- Zizyphus mexicana

- 101.- Zizyphus pedunculata

RUBIACEAE

- 102.- Randia nelsonii

SALICACEAE

- 103.- Salix chilensis

SIMAROUBACEAE

- 104.- Castela tortuosa

TURNERACEAE

- 105.- Turnera diffusa

ULMACEAE

- 106.- Celtis pallida

VERBENACEAE

- 107.- Lippia graveolens

SINTESIS DE LA VEG. DEL VALLE DE TEHUACAN, PUEBLA.

LA ESPERANZA 2458 m s.n.m.

*Juniperus deppeana*

*Zea mays*

*Agave gilbeyi*

*Dasyliirion acrotriche*

TEHUACAN 1648 m s.n.m.

TECAHACHALCO 2055 m s.n.m.

*Polaskia chichipe*

*Agave marmorata*

*Yucca periculosa*

*Prosopis leavigata*

*Opuntia macdougalliana*

*Agave kerchovei*

TEOTITLAN 1050 m s.n.m.

*Escontria chiotilla*

*Ceiba parvifolia*

*Bursera morelensis*

*Stenocereus weberi*

*Agave macrocantha*

*Cercidium praecox*

*Agave karwinskii*

TEHUACAN 1648 m.s.n.m.

*Myrtillocapsa fulvicornis*

OTITLAN 1407 m s.n.m.

*Hechtia* spp.

*Echinocactus biznaga*

*Beucarnea gracilis*

*Neobuxbaumia macrocephala*

*Pedilanthus carcaratus*

*Cephalocereus hoppenstedtii*

## DISCUSION Y CONCLUSIONES.

Las masas geológicas de la Sierra Madre Oriental son una porción de la cadena montañosa que corre hacia el Norte, al interior de los Estados Unidos y al Sur, con la unión del Istmo de Tehuantepec, y hacia Centro - América. Esta cordillera montañosa ocasiona la presencia de una gran cantidad de barreras geográficas, que han repercutido indudablemente en la distribución de plantas y animales por mucho tiempo.

El valle de Tehuacán está ubicado dentro de las masas geológicas de la Sierra Madre Oriental, siendo los límites de éste, barreras montañosas en el valle y hacia el Sur, en el valle de Cuicatlán. Además, de otros valles pequeños que se localizan entre las montañas, las plantas xerófitas proliferan por hallar condiciones de aridez favorables. Como se comentó con anterioridad, estas condiciones de aridez son debidas principalmente, al efecto de sombra de lluvia que ocasionan la Sierra de Zongólica y la Sierra de Juárez, ya que provocan que la humedad contenida en los vientos provenientes del Golfo de México, quede retenida en gran proporción del lado de barlovento de dichas sierras, produciendo efectos de aridez en sotavento, a causa de la poca humedad que llega a esta zona.

Partiendo de las condiciones mencionadas en los párrafos anteriores, se puede decir que el valle semidesértico de Tehuacán es un desierto aislado y separado de las zonas desérticas del Norte del país. Además, su posición geográfica lo ubica dentro de la zona tropical mexicana; de tal manera que esta situación determina que el valle de Tehuacán sea un desierto semiárido netamente tropical. Esta condición provoca que se manifiesten en la porción Sur del Valle, bosques de tipo trópico seco con atributos característicos de este tipo de vegetación, como es la presencia de especies de los géneros Bursera y Ceiba.

Para una área geográfica contigua a una masa continental, el valle de Tehuacán resulta ser un sorprendente refugio de especies endémicas. Cañ (1944), dice "el endemismo en un sistema montañoso dentro de una masa continental podría ser en proporción a su edad relativa, (Por ejemplo-

el tiempo fue propicio para que lo ocuparán plantas con flor)...". De tal manera que estas suposiciones están hechas al referir áreas montañosas y se aplica a zonas donde el período de insolación sea fuerte en cualquier época del año. Como lo es el valle de Tehuacán, pues está limitado por montañas con elevaciones que exceden los 1800 m, además de que es un área seca.

Smith (1965), en un estudio que realizó en el valle de Tehuacán. Determina 28 familias, de las cuales un gran número corresponden a especies mexicanas, las que se encuentran bien representadas a través de doce especies endémicas de la familia CACTACEA, cinco de la familia AMARYLLIDACEAE, once de la familia LEGUMINOSAE, cuatro EUPHORBIACEAE, siete COMPOSITAE y cuatro LABITAE, entre otras.

También presentan un alto grado de endemismo las especies pertenecientes al género *Agave*, como es el caso de *Agave karwinskii* que reporta River (1981), que en base a cariotipos determinó en 15 el número cromosómico básico para este *Agave*, quedando éste como el más primitivo y endémico para esta zona.

La vegetación perenne que se distribuye por todo el valle, refleja una gran diversidad de adaptaciones ecológicas. Como es el caso de la suculencia, que es una característica importante en algunas familias y géneros de especies que persisten en zonas áridas y semiáridas. La suculencia es resultante de la poca precipitación pluvial, ya que las plantas son obligadas a almacenar el agua y a utilizarla "ahorrativamente". Para la zona de estudio, el matorral crasicale presenta suculencia en tallos por ejemplo: *Pedilanthus carcaratus* o alguna *Opuntia* rastrera como es el caso de *Opuntia huajuapensis*. Pero también presenta suculencia el género *Agave*, algunas especies de las familias CRASSULACEAE, LILIACEAE, y todas las especies de la familia CACTACEA presentes en el valle de Tehuacán.

Las plantas suculentas y en particular las cactáceas presentan una gran variabilidad de formas de vida, debido posiblemente a la tendencia a ocupar la mayor cantidad de nichos ecológicos. Existen formas globosas

como las que presenta el género *Ferocactus*, formas columnares como *Neobuxbaumia mezcalaensis* y el género *Cephalocereus*, formas arborescentes como la *Escontria chiotilla*, formas erguidas (con ramas bifurcadas) como lo es *Polaskia chichipe*, formas cespitosas como es el caso de *Neobuxbaumia macrocephala*, el magestuoso *Stenocereus weberi* representa las formas candelabro (Ascendentes), formas cilíndricas como *Echinocactus biznaga*, formas cespitoso-globosas como las que forma el género *Mammillaria*, la forma articulada extendida es representada por *Opuntia macdougalliana*, formas achaparradas (similares enredaderas) como es el caso de *Pereskiaopsis*, las formas reptantes como es *Opuntia huajuapensis* y *Opuntia pilifera*, sería el caso de las formas postradas (decumbentes), *Hylocereus indatus* representa a las formas colgantes. Otras formas de cactáceas son la difusa, la contorneada y la arqueada. Todas estas formas de vida son esquematizadas en la fig. 23

La coloración de los tallos de los árboles y arbustos, aunado a la presencia de tallos exfoliantes, es un factor importante de la vegetación del valle. El caso de *Cercidium praecox*, que además de presentar una coloración verde en su tallo, también exfoliantes es *Fouquieria formosa*, además de presentar un tallo de color anaranjado-rojizo. Para el género *Bursera* la variedad de colores en sus tallos exfoliantes es mayor, ya que presentan colores rojos, cafés, anaranjados, amarillos y blanquecinos.

Existen matorrales que cubren los estratos bajos de grandes extensiones que por sobrevivir en zonas desérticas y semidesérticas es denominado matorral xerófito. También se encuentran matorrales con estructura en forma de roseta, que son característicos de zonas secas y frías.

El sistema de clasificación de formas de vida de Dansereau (1957 - 1951), relaciona estructura y función, considerando: formas de vida, altura, cobertura, forma, tamaño y textura de la hoja. De tal manera que los danserogramas reflejan las condiciones que prevalecen en esta zona, utilizando símbolos como: letras, números y dibujos.

La dominancia de perennes suculentas, tanto en árboles como en arbus

tos con espinas esclerófilas, con coberturas discontinuas, en manchones y continuas es notoria a simple vista. La función caducifolia con hoja compuesta es dominante en la parte más baja del valle a una altitud de 1110 m en la comunidad denominada en este trabajo bosque tipo trópico seco.

Existen semicaducifolios en la comunidad denominada mezquiales con *Prosopis leavigata* y *Pithecellobium dulce*. El estrato herbáceo, también con función caducifolia se establece en las plantas anuales y persiste durante todo el año a nivel de cultivos de riego. Si bien este sistema sin tetiza gráficamente la vegetación, de una manera compleja y con atributos de la misma, podemos decir que esta clasificación sería más completa, si se manejan otros atributos de las plantas, como podría ser el tipo de ramificación de árboles y arbustos.

Raunkiaer (1934), en su sistema de clasificación de formas de vida, que se basa esencialmente en el comportamiento de las especies durante la estación desfavorable, el cual consiste en el desarrollo de mecanismos - que permiten su supervivencia de un año a otro. Es decir la clasificación está basada en la posición de las estructuras de renuevo o meristemas con respecto a la superficie del suelo, que permitirán a la planta retornar - en la estación de crecimiento. Por lo tanto una forma de vida se identifica en base a la altura en que se encuentran sus yemas de renuevo. Este sistema de clasificación sólo considera plantas superiores.

Debido a las condiciones medioambientales prevaecientes en el valle de Tehuacán. La forma de vida Hidrófita, que son plantas vasculares acuaticas con yemas de renuevo cubiertas por el agua y las Heliofitas, plantas de pantano con la yema de renuevo cubierta por suelos inundados; no son utilizadas. Sin embargo, debido a la importancia que constituye la riqueza de especies y las formas estructurales que persisten en el valle, la familia CACTACEAE es utilizada como una forma de vida más que se añade a la clasificación.

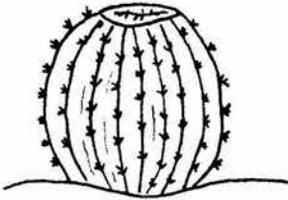
Las epifitas en general, son escasas para todo el valle. Sin embargo, a nivel de cultivo y en la zona denominada por un bosque del tipo tró



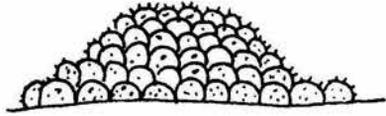
Reptantes



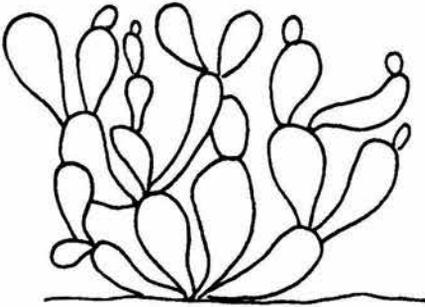
Postradas  
(decumbentes)



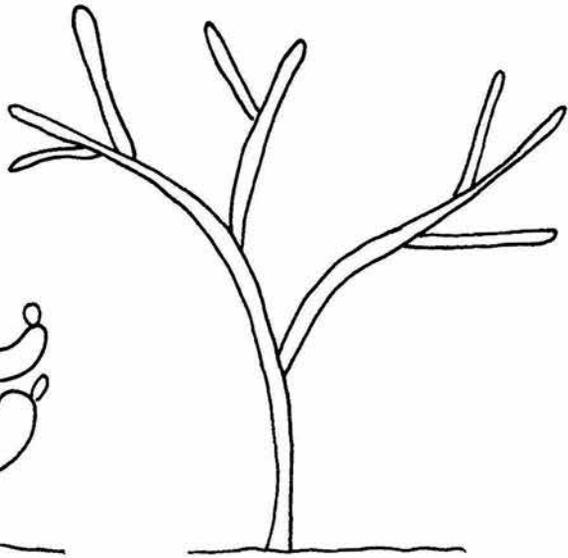
Globosas



Cespitoso - Globosas

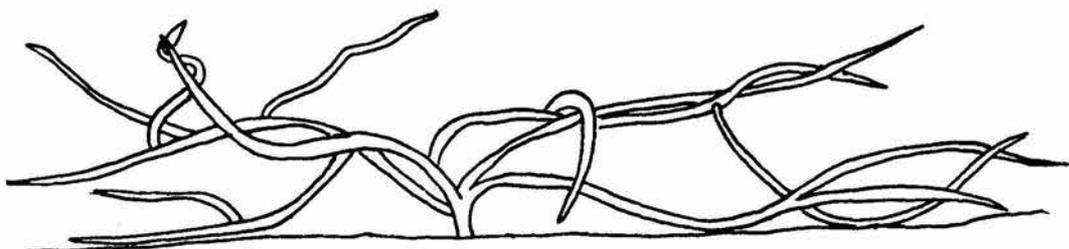


Articulada - Extendida

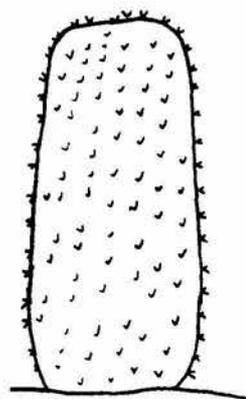


Difusa

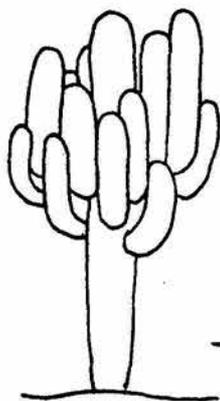
Fig. 23



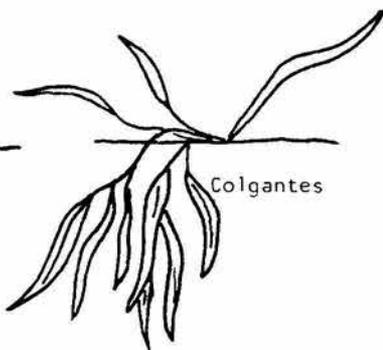
Achaparrada  
(similar a enredadera)



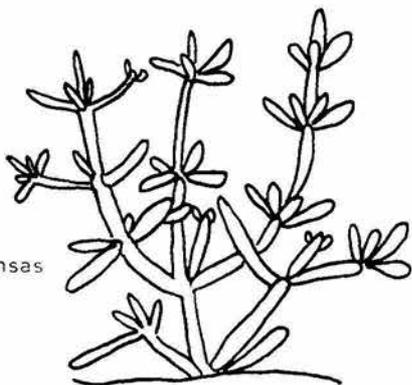
Cilindricas



Ergidas  
ramas bifurcadas



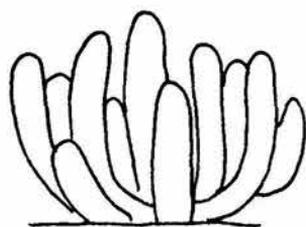
Colgantes



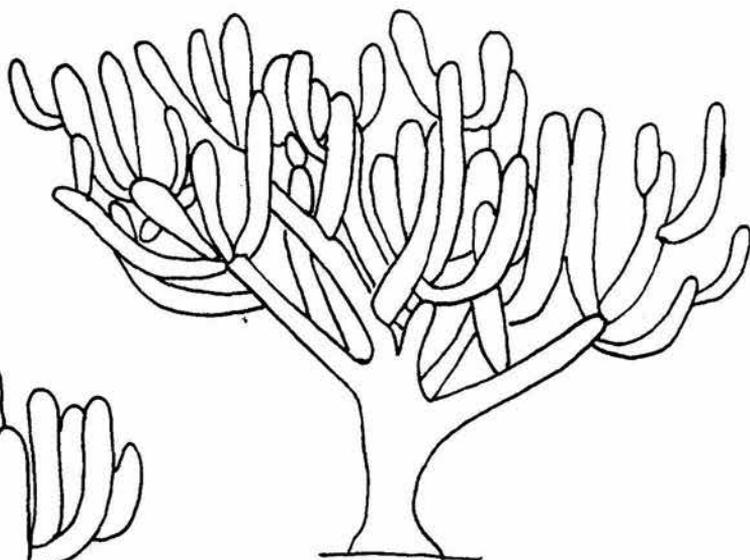
Densas



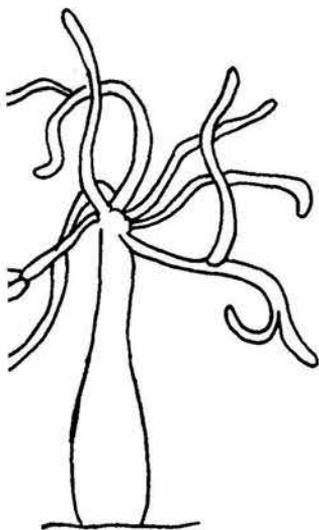
Arqueadas



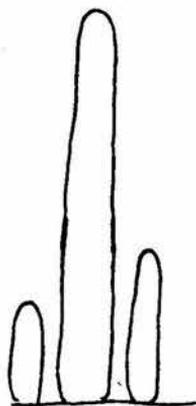
Cespitosas



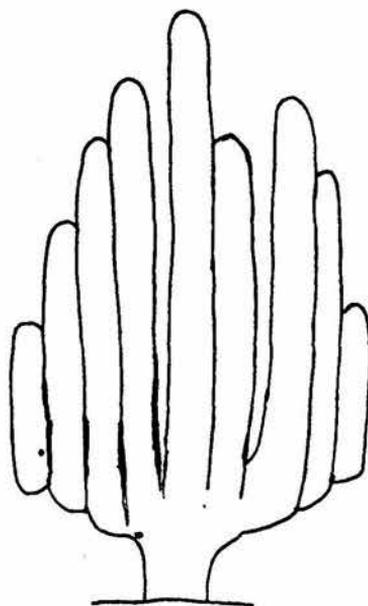
Arborescentes



Contorneadas



Columnares



Verticilado  
(ascendientes)

pico seco, aumenta la humedad ambiental originando que las epifitas aumenten en porcentaje.

Las geofitas también son una forma biológica escasa para el valle de Tehuacán. La adaptación de estas plantas se da en base a temperaturas bajas, por lo que el porcentaje de geofitas se ve incrementado en la zona con más elevación sobre el nivel del mar a 2450 m en la vegetación dominada por *Dasyllirion*, y en zonas como la dominada por *Myrocereus* a 1400 m s.n.m. con un clima  $BS_0$  la presencia de geofitas es mínima.

El comportamiento de la forma biológica terofita o planta anual es bien conocida para las zonas áridas, ya que apenas si caen las primeras lluvias las semillas germinan, teniendo un desarrollo vegetativo muy rápido que origina que este tipo de plantas constituyan más del 20% de las formas biológicas que conforman la vegetación. Se asientan sobre cualquiera de los suelos que predominan en el valle, ocurriendo lo mismo con el clima y la altitud sobre el nivel del mar.

La forma biológica hemicriptifita, para esta zona se destaca por presentar estructura fisonómica de roseta, se asientan en suelos de tipos como *rensina*, *feozem* y *cambisol*, su predominancia aumenta en las partes más altas del valle con climas del tipo  $BS_1$ , en la vegetación dominada por *Dasyllirion*.

La forma biológica camefita es común encontrarla en zonas áridas, ya que su respuesta adaptativa se da por las condiciones de aridez, de tal manera que la presencia de estas plantas, aumenta en climas del tipo  $BS_0$  que predominan en las partes que van de los 1000 a los 1500 m sobre el nivel del mar.

Las fanerofitas que forman el estrato arbustivo y arboreo, se asientan en suelos del tipo *xerosol*, *litosol* y *luxisoles* con una mayor predominancia en los climas  $BS_0$  en la porción sur del valle en la comunidad dominada por la asociación *Escontria - Stenocereus* y el bosque tipo trópico seco.

Las cactáceas se distribuyen por todo el valle, principalmente en suelos de tipo xerosol, acrisol y litosol en climas  $BS_1$  y  $BS_0$ . Esta forma biológica tiene su máxima dominancia en los sitios de Zapotitlán y Coxcatlán con clima  $BS_0$  y su mínimo de distribución a nivel de cultivos y en las partes más altas del valle a 2450 m de altitud con un clima del tipo  $BS_1$ .

Una comunidad multiestratificada posee muchas formas de vida y, aún, una familia puede presentar muchas formas de vida, mientras que en alguna comunidad uniestratificada, en condiciones extremas, puede presentar una sola forma de vida, por ejemplo, una comunidad de líquenes en rocas.

Para el valle de Tehuacán en el que se presentan comunidades multiestratificadas, predominan las formas Camefitas, Fanerofitas y Cactáceas. Continuando con el "BUUM" de las Terofitas en la temporada de lluvias, que llenan todos los espacios vacíos, muy frecuentes en las zonas áridas.

Toda esta serie de adaptaciones ecológicas, en las formas de vida de las plantas, que dan como resultado una estructura fisonómica característica importante del valle de Tehuacán, son un resultado indiscutible de un proceso evolutivo complejo. De tal manera que condiciones medioambientales como la edafología, principalmente con xerosoles que predominan en el valle, restringieron la presencia de plantas que no se pudieron adaptar a la salobridad, siendo el origen de estos xerosoles el material calcareo de otras eras geológicas. Además, el factor clima es fundamental, ya que la sequedad del clima del valle que aumenta conforme la altitud baja y no permitió el asentamiento a plantas que no resistieron largos períodos de sequía. Por lo tanto, las plantas que habitan el valle de Tehuacán están plenamente adaptadas, contando con estrategias para sobrevivir y reproducirse. Ocupando un nicho específico en los diversos estratos de la vegetación.

Los diagramas de perfil dibujados en este trabajo, que reporta Richards (1952). Resultaron ser una técnica sencilla, que es muy apropiada para determinar distribución y estructura fisonómica de desierto semiárido del

de Tehuacán. De tal manera que esta técnica es muy apropiada para complementar los trabajos de clasificación fisonómica.

Con respecto a las listas de especies reportadas en este trabajo, que complementa los diagramas de perfil y los esquemas de Dansereau. Podemos decir, que no dudamos la existencia de otros especímenes que obviamente no son citados en este trabajo, ya que en la zona de estudio existen cañadas escarpadas o áreas de difícil acceso que no fueron colectadas. Sin embargo, pensamos que 77 familias 243 géneros y 419 especies, son representativas para los objetivos de este trabajo.

Es importante comentar el sistema MEGA utilizado por Holdridge (1971) en bosques tropicales lluviosos para la descripción fisonómica de la vegetación, mediante representaciones esquemáticas abstratas, que además se basan en la compilación de datos formales cuantitativos estandarizados para reconocer características de la vegetación de una manera muy amplia. De tal forma, que este sistema puede ser una aportación muy importante al utilizarlo dentro de la armazón de una amplia clasificación sobre todo en las grandes masas forestales; ya que el sistema MEGA sólo registra la vegetación con más potencial maderable.

La corriente fisonómica de clasificación, generalmente ha sido utilizada para bosques tropicales lluviosos, en los que diagramas de perfil de Richards (1952), las formas de vida de Raunkiaer C. (1934), danserogramas según Dansereau (1958) y otros atributos adaptativos de la vegetación, han vertido resultados fidedignos y muy prácticos que favorecen el entendimiento y estudio de estos bosques, teniendo como resultado una pauta importante para trabajos posteriores que intenten dar un mejor manejo y aprovechamiento de los recursos vegetales. En México hasta ahora no se habían reportado estudios que utilizarán esta escuela de clasificación en los bosques tropicales mexicanos y mucho menos que se utilizará para una zona árida. De tal manera que este trabajo pretende ser el inicio de la aplicación de esta corriente a las zonas áridas del país, con la utilización de otros atributos de la vegetación como son: índices de complejidad y de diversidad. Por lo tanto, el surgimiento de una corriente fiso-

nómica para zonas áridas es muy factible, ya que su aplicación es mucho más fácil de aplicar que en un bosque tropical lluvioso, pues su abundancia y la diversidad de especies es aún mayor y los grandes biomas son menos complejos. Además, es bien conocido que las zonas áridas del país requieren de estudios que brinden información entendible y práctica que originen un manejo y aprovechamiento de los recursos vegetales de las zonas áridas de México.

El valle de Tehuacán es una área que presenta un desarrollo histórico social muy amplio, pues desde que los primeros grupos humanos o grandes familias se asentaron y empezaron a poblar el valle, aprovecharon la flora y la fauna existente, a través de la recolección de frutos, hierbas y otras plantas durante todo el año, así como la caza y la pesca. De tal forma que la aridez del valle, los recursos naturales han sido ampliamente utilizados por sus habitantes. A través del tiempo, de una manera errónea, muchas veces se pensaba y aún se piensa en otros campos ajenos a la Biología, que los recursos aprovechables de las zonas áridas son pocos. Contrariamente a esta idea, cuenta con una gran cantidad de recursos vegetales que se pueden aprovechar y otros que son susceptibles de manejo adecuado, para otras zonas del país, pues la población local si lo aprovecha.

Byers (1967), reporta para este valle los orígenes del cultivo del maíz, pues se remonta hasta hace siete mil años. Posteriormente los cultivos se centralizaron en las zonas más productivas, que son las de aluvión en el valle, surgieron también los huertos familiares. En cuanto a la recolección de productos vegetales, las plantas medicinales conforman una gran cantidad, un ejemplo de ellas sería la Ephedra compacta. Plantas alimenticias, como son todos los frutos de las cactáceas que además, son también un recurso ornamental muy importante.

#### SINTESES

- El valle de Tehuacán, Puebla. Es un desierto semiárido aislado por las masas montañosas, que lo separa del resto de las zonas áridas del norte del país.

- El que el valle se hubiere en la zona tropical mexicana origina que el valle de Tehuacán sea un desierto semiárido netamente tropical.
- El aislamiento del valle, junto con las condiciones medioambientales que prevalecieron por mucho tiempo, originadas por la geología, la edafología y el clima con insolaciones fuertes, Provocaron un alto grado de endemismo en las especies que se asientan en el valle de Tehuacán.
- Todas las adaptaciones ecológicas, que reflejan las formas de vida de las plantas. Son resultante indiscutible de un proceso evolutivo, como las que presenta la familia CACTACEA.
- Las técnicas, como son: diagramas de perfil de Richards, Dansereau y formas de vida de Raunkiaer. Brindan información muy práctica y fidedigna, que además de ser sencillas en su aplicación, son un reflejo de las condiciones medioambientales, que origina el clima, la geología y la edafología del valle.
- En la tabla 3, se muestran los datos climáticos del valle, según los datos reportados por las estaciones meteorológicas que se ubican en éste. Determinando claramente que la sequedad del valle es mayor, conforme la altitud sobre el nivel del mar baja.
- Se determinaron un total de 77 familias, 243 géneros y 419 especies. Aunque no se duda la existencia de otras especies que no son citadas en este trabajo, ya que en la zona de estudio existen cañadas escarpadas o áreas de difícil acceso que no fueron colectadas.
- La existencia de familias monoespecíficas, son un apoyo más a la condición de un endemismo elevado en el valle. Fouquieria formosa de la familia FOUQUIERIACEAE, es un claro ejemplo de esta condición.
- El objetivo de este trabajo, que se realizó en base a la corriente fisiológica de clasificación, llegó a una conclusión satisfactoria. Comprobándose que esta corriente brinda mucha información concreta y real de-

las comunidades vegetales. Se remarca también, que este trabajo; pretende ser el inicio de una clasificación para zonas áridas. Teniendo su origen en la necesidad imperante de investigaciones que aporten información que traiga como consecuencia un mejor manejo y aprovechamiento de las zonas áridas de México,

- El valle de Tehuacán, Puebla. Tiene un valor importante en la cultura-mesoamericana, ya que restos de asentamientos humanos de hace aproximadamente siete mil años, muestran la práctica de la agricultura. Marcando los orígenes de cultivos como el del maíz, que rigen la base alimenticia de toda una cultura, como es la mexicana.

Por otro lado, el alto grado de endemismo que presentan muchas de las especies que habitan el valle, le dan mayor riqueza florística a la fisonomía de la vegetación, la cual ha sido objeto de un saqueo indiscriminado por "propios y extraños" que pone en peligro la existencia de muchas especies en su propio lugar de origen; (Principalmente Cactáceas y Crassuláceas y otras suculentas) como en el desierto Sonorense en el que ya han desaparecido algunas especies que solo existen en algunos jardines botánicos Mexicanos, y más a la venta comercial en invernaderos extranjeros. Esto da una idea de el gran potencial de recursos genéticos vegetales que no son aprovechados en México y que son muy susceptibles de un buen aprovechamiento.

En este trabajo, se propone que el valle de Tehuacán sea establecido como área de reserva, con el fin de preservar los innúmeros recursos que se encuentran en el valle. Y contando con el surgimiento de proyectos de investigación que se avoquen a manejar los recursos, se podrá dar un aprovechamiento integro.

APENDICE I  
SIMBOLOGIA DEL SISTEMA MEGA DE VEGETACION

CARACTERISTICAS DE FORMA

FORMA DE LA COPA ( O DE LA PLANTA): (Hojas y/o masa de las ramas proyectadas en un plano vertical).

PLANTAS LENOSAS:

SIMBOLO

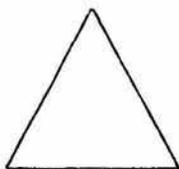
DEFINICION



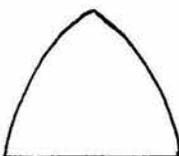
**REDONDOS:** La cima del hemisferio en la copa o sus proximidades, la base de la copa es redonda o ancha. Isodiamétrico.



**CORONADAS:** La cima de la copa es plana o sus proximidades, la base de la copa es redondeada o comprimida. El diámetro horizontal o el contorno de las copas es grande; próximo a la cumbre (amplitud estable superior con un punto medio vertical).



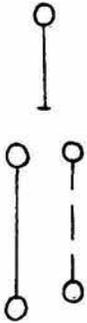
**CONICAS:** La cima de la copa es cónica, la base de la corona es redondeada o ancha. El diámetro horizontal del contorno de la copa es grande cerca del punto más bajo (amplitud estable abajo del punto medio vertical).



**BROCADAS:** La cima de la copa es brocada o puntiaguda, la base de la corona es delgada o comprimida. El contorno de la copa es alargada, verticalmente grande y estable, el diámetro horizontal se encuentra cerca del punto medio vertical (amplitud estable en el punto

SIMBOLO

DEFINICION



medio vertical).

**COPAS:** Ausencia de masa en ramas y hojas menores.

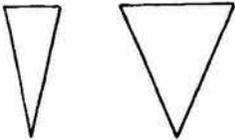
**TRONCO:** Horizontal separada y la vegetación de las copas menores es leñosa; la extensión del tronco es representada por clases de alturas; el símbolo del tronco que no aparece y también una de las lianas de la base que es indicada. El tronco está lejano al terreno para clases de alturas, conforme a la base del símbolo. De esto se asume que es único y el tronco está siempre en contacto con el terreno.

CLASES I y II (Las Clases I y II simbolizan leñosas con amplitud redonda en el símbolo de la copa).

PLANTAS NO LEÑOSAS:

SIMBOLO

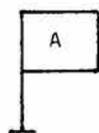
DEFINICION



**NO LEÑOSAS:** No se clasifican por la forma (simbolizan por un triángulo isoseles invertido, una o dos rejillas anchas con dimensiones verticales corresponden a la clasificación de alturas.

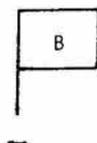
**PLANTAS ESPECIALES:** Lianas, enredaderas, plantas, aéreas, plantas colgantes (lianas, enredaderas y plantas aéreas simbolizadas en alturas o con más de la masa presente en las hojas).

LIANAS Y ENREDADERAS LEÑOSAS:

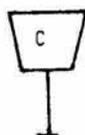


A. Alrededor de los pies no hay plantas gemelas o ligamiento a otras plantas.

B. Pies gemelos alrededor o ligamiento a otras plantas.

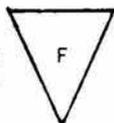
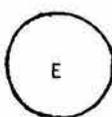
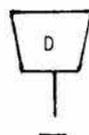


LIANAS Y ENREDADERAS NO LEÑOSAS:



C. Alrededor de los pies no hay plantas gemelas o ligamientos a otras plantas.

D. Pies gemelos alrededor o ligamiento a otras plantas.



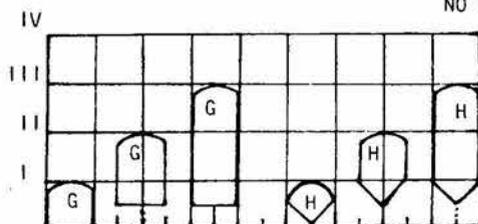
PLANTAS AEREAS: (El símbolo es puesto ligeramente sobre el de la planta, en el cual se deja).

LEÑOSAS - E

NO LEÑOSAS- F



CLASES DE ALTURAS



COLGANTES O TENDIDAS: (Plantas que se arrastran a lo largo del terreno pero no trepan sobre otras plantas; simbolizando en alturas a la planta en crecimiento.

LEÑOSAS - G

NO LEÑOSAS-H

COLORACION Y VALORES DE LOS SIMBOLOS DE LAS COPAS LEÑOSAS.

ALTURA DE PLANTAS.- Todos los símbolos de la forma de la copa de las plantas son tirados ligeramente en las líneas representando las clases de alturas.

FORMA DE LA COPA Y TAMAÑO DE LOS SÍMBOLOS.- Como la altura de la planta - leñosa erecta existente a representado decrecencias, las redondas, plano-coronado, formas cónicas y forma de broca, convienen los símbolos pequeños verticalmente y horizontalmente como es indicado en la forma de la copa y el % de valores se ve en la tabla de abajo:

Formas de Copas y valores por ciento ( En 4, 3, 2, 1 % por rejilla).

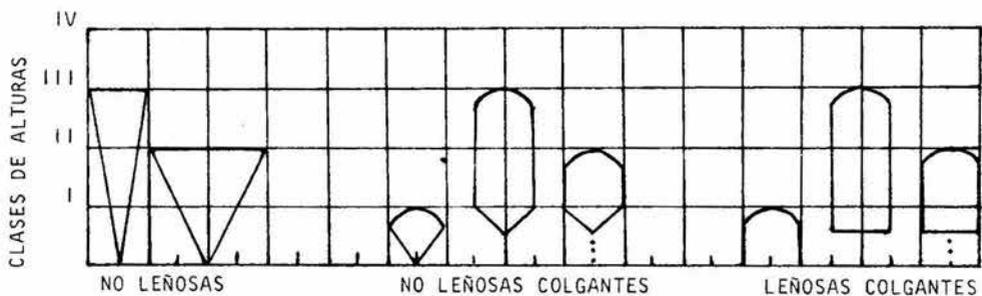
Redondas  
Coronadas  
Cónicas  
Brocadas

CLASES DE ALTURAS	ANCHO	ALTO *	VALOR DE REJILLA 4%	VALOR DE REJILLA 3%	VALOR DE REJILLA 2%	VALOR DE REJILLA 1%
8	3	2	12	9	6	3
7	2.5	1.75	10	7.5	5	2.5
5 y 6	2	1.5	8	6	4	2
3 y 4	1.5	1.25	6	4.5	3	1.5
1 y 2 **	1	1	4	3	2	1

\* Estado de alturas y anchuras en unidades básicas.

\*\* Los símbolos se dejan siempre llenos de copas redondas.

Todos los símbolos de otras copas, plantas leñosas y no leñosas, cubriendo una rejilla cuadrada en ancho con la excepción de los símbolos de las plantas, no leñosas pueden ser dos rejillas anchas, si los dibujantes así lo exigen y las copas menores y los trenes no tienen connotación cubierta. - La altura de las lianas, enredaderas y el símbolo de plantas aéreas es una rejilla con la excepción de los símbolos de plantas no leñosas y símbolos de colgates; estas son dejadas o tendidas en las alturas de las plantas. - La posibilidad de excepciones son mostradas a continuación:



### ALTURAS

CLASES	RANGO DE VALORES	* MEDIDA DEL DIAMETRO DEL PIE EN:
VIII	Mas que 35 m.	1.5 m.
VII	13-35 m.	1.5 m.
VI	5 -13 m.	1.5 m.
V	1.5-5 m.	1.0 m.
IV	0.7-1.5 m.	0.3 m.
III	0.3-0.7 m.	0.1 m.
II	0.1-0.3 m.	Terreno nivelado
I	Menos que 0.1 m.	No se usan símbolos de pie.

\* NOTA: Si los pies del enramado o divisiones abajo de los puntos específicos, la medición de los diámetros justos de abajo de los puntos de división.

Diámetros de pies: (Ver "Clases de Alturas" tablas por puntos en el cual - el diámetro de los pies es medido.)

SÍMBOLO	RANGO DE VALORES
	Menos que 2.5 cm.
	2.5 - 7.5 cm.
	7.5 - 15 cm.
	15 - 30 cm.
	30 - 60 cm.
	Más que 60 cm.

HABITAT DE PIE: (Se omiten plantas de la clase I de alturas).

SÍMBOLO

DEFINICION



ERECTAS: Soporte de las copas en el pie por su propia fuerza.



CORTADAS: Separada de la vegetación leñosa con su posición en la copa, con o fuerza de los niveles, las cuales no son verticales (erectas) ó horizontales (tronco); se usa en los símbolos de copa de todas las plantas leñosas (a excepción de las copas menores); el sitio de los símbolos es en la "Forma de la copa", se describe en clases de alturas los cortes presentes, pero usa el símbolo de "Forma de copa" denotando el tamaño de las clases de altura dentro el total de extensión del corte, se presume apropiado).



DECAYENTES: Las decayentes se presentan sobre el sitio de las plantas leñosas (son usadas solo donde se robustece, aunque no excede las características no leñosas).

NOTA: Ver las características de forma de copas, para la información de lianas, enredaderas y plantas colgantes sobre pies.

HABITAT ENRAMADO: (Se omiten las plantas de la clase I de alturas y las plantas que forman ramas en alturas mayores de 3.0 m. pero se usa sobre todo otras plantas leñosas, excepto leñosas colgantes).

TIPO DE ENRAMADO: (El sitio de este símbolo es en la base del pie del símbolo o sobre la cima del símbolo del "Habitat de las Raíces").

SÍMBOLO

DEFINICION

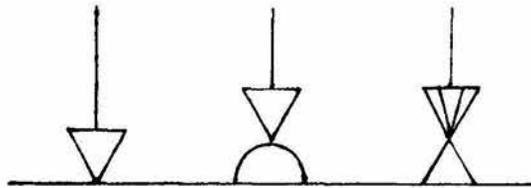


HORIZONTAL: Ramas divergentes del pie principal aproximada-  
mente en angulos rectos.



DIVERGENTE: Ramas divergentes ascendentes del pie princi-  
pal.

EJEMPLOS:



Alturas del primer enramado: (El sitio del símbolo es interno, símbolo -  
"Tipo Enramado").

SÍMBOLO

DEFINICION



Menos que 0.5 m. sobre el terreno



0.5 - 1.0 m.



1.0 - 2.0 m.



2.0 - 3.0 m. ("Tipo de enramado" símbolo izquierdo vacío ).

No usado

Más que 3.0 m. (No hay modificación del símbolo básico de-  
pie).

HABITAT DE RAICES: (Solo sobre terrenos estructurales; se omiten clases de-  
altura I, II, y III, i. ., todas menores de .7 m.)

TIPO DE ESTRUCTURA: (Sitio de este símbolo, en la base del pie del símbolo).

SÍMBOLO

DEFINICION



Apoyo de raíces de zanco ( e. g. manglares)

Base agrandada ( e. g. ciprés)

Contrafuertes entablados

ALTURAS DE EMERGENCIA: (Punto en el cual la modificación de la raíz es divergente del pie; el sitio del símbolo es interno, símbolo "tipo de estructura").

SÍMBOLO	DEFINICION
	Menos que 0.3 m. (No hay modificación del símbolo básico del pie como "Tipo de estructura", no se usa en estas alturas).
(Ninguno)	0.3 - 0.6 m. (Tipo de estructura símbolo izquierdo vacío).
	0.6 - 2.0 m.
	Más que 2.0 m.

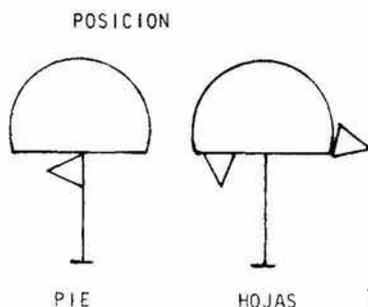
AMPLITUD: (Diámetro de la raíz modificada en el nivel del terreno el sitio del símbolo es interno, símbolo "Tipo de estructura").

SÍMBOLO	DEFINICION
(Ninguno)	Menos que 2 x diámetro de pie (No hay modificación del símbolo básico del "pie"; no es registrado).
	2.5 x diámetro de pie ("Tipo de estructura", símbolo de la izquierda vacío).
	5 - 15 x diámetro de pie
	15-45 x diámetro de pie
	Más que 45 x diámetro de pie.

#### PROPIEDADES ESPECIALES

ARMADURA:

SÍMBOLO	DEFINICION
	Espinas menores que 5 mm. de longitud.
	Espinas mayores que 5 mm de longitud.
	Filo cortante



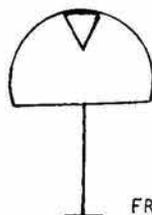
SIMBOLO

DEFINICION



Organos aguijoneadores  
(urticantes)  
Venenosos o ponzoñosos

POSICION



Características del Follaje:

TAMAÑO DE LA HOJA: (Area de la hoja; el sitio del símbolo es en las proximidades del centro de la "Forma de la copa" o el símbolo de la planta).

SIMBOLO

DEFINICION

(ninguno)

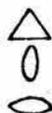


Menos que 1 sq. cm. en área  
1 - 150 sq. cm.  
Más que 150 sq. cm.

FORMA DE LA HOJA: (El sitio del símbolo es en las proximidades del centro - la "Forma de la copa" o símbolo de la planta o en el centro del "tamaño de la hoja").

SIMBOLO

DEFINICION



Ancha y plana (extendida - amplia menos que o igual a 5 ).  
Larga y plana (extendida/amplia más que 5 )  
Aguja o lezna (Formando agujas o leznas semejantes).

TEXTURA DE LA HOJA: (El sitio del símbolo es interno, símbolo de la "Forma de la hoja").

SIMBOLO

DEFINICION

(Ninguno)



Delgadissimas, translucidas.  
Membranosas (no son permanentemente deformes cuando se envuelven alrededor del haz; sitio ventral;

<u>SIMBOLO</u>	<u>DEFINICION</u>
	"Superior", superficie siguiente al haz). Duras (Permanentemente deformes cuando se envuelven alrededor del haz; sitio ventral, "superior", superficie siguiente al Haz.).



Suculentas (Más que 2 mm. de grueso).

PRESENCIA DE HOJAS: (El sitio del símbolo es en medio "tamaño de hojas" - símbolos y contornos de la "forma de la copa" o símbolos de la planta).

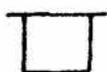
<u>SIMBOLO</u>	<u>DEFINICION</u>
(Ninguno)	Ausencia de hojas
	Ausencia de hojas, pero con vastagos y/o ramas verdes.
	Ausencia de hojas, usado para hongos (plantas no verdes) y un sistema de pie decayente (cortadas y copas menores).
	Ausencia de hojas pero son adheridas.
	Presenta hojas verdes

CARACTERISTICAS DE DISTRIBUCION (ARREGLO ESPACIAL DE LAS PLANTAS).

<u>SIMBOLO</u>	<u>DEFINICION</u>
(Ninguno)	AZAROSO: Arreglo de los símbolos en un patrón no regular (si la cobertura es del 100% todos los símbolos se tocan)
	RACIMOS: Plantas en grupo, pero mecanicamente independientes - la forma de la planta no es afectada por asociaciones obviamente (son consideradas individuales o en racimo si cada una tiene un vecino próximo a una distancia menor que 0.565 A/P y mayor que 0.2825 A/P.).

SIMBOLO

DEFINICION



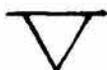
**GRUPO:** Plantas en asociación cerrada; pies independientes pero las formas de las plantas están obviamente - afectadas por asociaciones (son consideradas individuales o en grupos si cada uno tiene un vecino - próximo a una distancia menor que 0.2825 A/P).



**REJILLAS:** Todas las plantas, tienen aproximadamente distancias uniformes en 4, 5 o 6 veces.



**HILERAS:** Plantas estrechamente espaciadas en una Dirección mucho más ampliamente espaciadas en otras.



**FRANJAS:** Manchones extendidos.

CARACTERISTICAS CUANTITATIVAS .- DENSIDAD DE DISTRIBUCION.

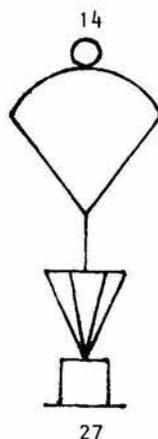
SIMBOLO

DEFINICION

POSICION



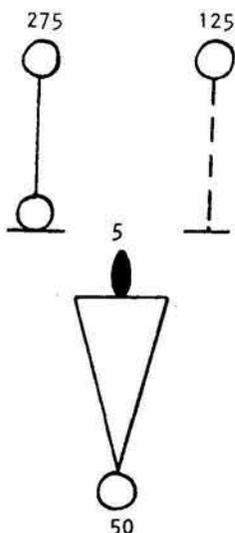
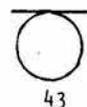
YP (diámetro de meseta): Símbolo, con el diámetro de la figura, encima, abajo, en ó- de otra manera asociados con los primeros símbolos de copa, llenos sobre la izquierda de los diagramas para el tipo a cual es aplicado. Sobre - otros símbolos de plantas - dentro de una clase particular de altura con la cual YP es asociada; solo los símbolos YP identicos son mostrados, pero fuera del valor YP.



SÍMBOLODEFINICIONPOSICION

En el caso donde sólo un-medio de símbolo es todo, éste cubre el porcentaje-necesario, los símbolos - YP, son valores asociados con un-medio de símbolo.

(La figura YP representa los diámetros de un círculo en el área del cual se establecen 20 individuos-del tipo de planta simbolizada).



Características de distribución como en los grupos y racimos son acompañados con los valores YPC bajo los símbolos - apropiados, en los primeros tiempos aparece sobre la izquierda de los diagramas. YPC tiene la misma aplicación que la - de YP, excepto que éstas se aplican solo para grupos o bastantes racimos, que para plantas individuales.

APENDICE II

LISTA DE PLANTAS ENCONTRADAS PARA ESTE ESTUDIO

ACANTHACEAE

- Anisacanthus gonzalezii Greenm.
- Anisacanthus sp.
- Carlwrightia sp.
- \* Jacobina mexicana Seem.
- \* Ruellia nudiflora (Engelm. y Gray) Urb.
- \* Ruellia sp.
- \* Siphonoglossa sessilis (Jacq.) D. Gilbson.

AGAVACEAE

- \* Agave gilbeyi Hort. Hge. y Sch. Midt.
- \* Agave karwinskii Zucc.
- \* Agave kerchovei Lem.
- \* Agave lecheguilla Torr.
- \* Agave macroantha Zucc.
- \* Agave marmorata Roezl.
- Agave potatorum Zucc.
- Agave pupusorum Berger.
- Agave roezliana Bake.
- Agave stricta Salm-Dyck.
- Agave verschaffeltii Lem.
- Beucarnea gracilis Lem.
- Dasyilirion lucidum Rose.
- Dasyliros acrotrich (Schide) Zucc.
- Nolina parviflora (H.B.K.) Hemsl.
- Yucca periculosa Baker.

AMARANTHACEAE

- Amaranthus spp.
- \* Ejemplares ubicados en el Herbario del Departamento de Bosques de la U. A. CH.
- Ejemplares ubicados en el Herbario del Instituto de Biología de la U.N.A.M.

- \* Gomphrena decumbens Jacq.
- Gomphrena dispersa Standl.
- Gomphrena nitida Rohr.
- \* Iresine calea (Ibañes) Standl.
- \* Iresine nitens Standl.
- \* Iresine rotundifolia Standl.
- \* Iresine schaffneri Wats.

AMARYLLIDACEAE

- Sprekelia formosissima Herb. Apb.
- \* Zephyranthes lindleyana Herb.
- Zephyranthes microphylla.

ANACARDIACEAE

- Actinocheita filicina DC. Barkley.
- Cytocarpa procera H.B.K.
- Pistacia mexicana H.B.K.
- Pseudosmodinquinum adriexii
- \* Pseudosmodinquinum multifolium Rose.
- Rhus chondroluma
- \* Rhus microphylla Engelm.
- \* Rhus standlyi Barkley.
- Schinus molle Linn.

ANNONACEAE

- Annona cherimila Mill

APOCYNACEAE

- \* Plumeria rubra f. acutifolia (Ait)

Wood

- Thevetia ovata (DC.) A. Gray
- Thevetia peruviana (Pers.) Merr.
- Vallesia glabra (Cav.) Link.

ASCLEPIADACEAE

- Asclepias linaria Cav.
- \* Asclepias oenotheroides Cham. y Schl.
- Cyhanthus sp.
- \* Matastelma agustifolium

ARISTOLOCHIACEAE

- \* Aristolochia brevipes Benth. Sepegn.

BIGNONIACEAE

- \* Padronea ricasoliana (Tanfan.)
- Spegn.
- \* Tabebuia pentaphylla
- Tecoma stans (L.) H.B.K.

BOMBACACEAE

- Ceiba aesculifolia (H.B.K.) Britt & Baker.
- \* Ceiba cf. parvifolia Rose.

BORAGINACEAE

- Antyphytum paniculatum
- \* Borago officinalis L.
- \* Cordia brevispicata Mart. y Gal.
- Cordia cylindrostachya Ruiz & Pav.
- Cordia stellata
- \* Heliotropium curassavicum L.
- \* Heliotropium munduatum sw.

- \* Tournefortia densiflora Mart. & Gal.
- \* Tournefortia velutina

BROMELIACEAE

- Hechtia aff. podantha Mez.
- Hechtia sp.
- Tillandsia atrovidipetala Mutuda.
- Tillandsia califani Rauth.
- Tillandsia makoyana Baker
- Tillandsia recurvata L.
- Tillandsia pueblensis L.B. Smith.
- Tillandsia usneodes L.

BURSERACEAE

- Bursera aloexylon (Schiede) Engl.
- \* Bursera aptera Ramírez
- \* Bursera arida (Rose) Standl.
- \* Bursera biflora (Rose) Standl.
- Bursera bipinnata (Sesse & Moc.)-Engl.
- \* Bursera fagaroides (H.B.K.) Engl.
- \* Bursera galeottiana Engl.
- \* Bursera hindsiana (Benth.) Engl.
- \* Bursera morelensis Ramírez
- Bursera odorata Brand.
- \* Bursera schlechtendalii Engl.
- \* Bursera submoniliformis Engl.

CACTACEAE

- Acanthocereus af. pentagonus (Li-

- naeus) Britton & Rose
- Cephalocereus chrysacanthus
  - Cephalocereus chuysomalus
  - Cephalocereus hoppenstedtii K. Seh.
  - Cephalocereus tetetzo
  - \* Coryphantha calipensis Bravo.
  - Coryphantha pallida Britton & Rose.
  - Echinocactus biznaga Rose.
  - Echinocereus pulchellus (Martius) Schumann.
  - Echinofossulocactus sp.
  - Escontria chiotilla (Weber) Rose.
  - Ferocactus flavovirens Britton & Rose.
  - Ferocactus haematacanthus (Salm Dyck) Borg.
  - Ferocactus robustus (Mill.) Borg.
  - Ferocactus recurvus Britton & Rose.
  - Heliabravoa chende (Gosselin) Backberg.
  - Hylocereus indatus (Haworth) Britton & Rose.
  - Mammillaria carnea Zucc.
  - Mammillaria collina J.A. Purpus
  - Mammillaria compressa D.C.
  - Mammillaria conspicua J.A. purpus
  - Mammillaria crucigera Martius
  - Mammillaria dixanthocentron Backberg.
  - Mammillaria elegans De Candolle
  - Mammillaria esperanzaensis Bodeker
  - Mammillaria karwinskiana
  - Mammillaria mystax Martius
  - Mammillaria napina
  - Mammillaria pectinifera (Rump.) Weber
  - Mammillaria sphaelata Martiud
  - Mammillaria uncinata Zucc.
  - Mammillaria viperina J.A. Purpus.
  - Myrtillocactus geometrizans var. multireolatus (H. Bravo) Kackeb.
  - Myrtillocactus schenckii
  - Myrocereus fulviceps (Weber) Backeberg.
  - Neobuxbaumia macrocephala (Weber) Dawson.
  - Neobuxbaumia mezcalaensis (H. Bravo) Backeb.
  - Neobuxbaumia tetetzo (Web. ex. K.-Seh.) Backeb.
  - Nopalea auberi (Pfeiffer) Salm Dyck.
  - Opuntia decumbens Salm-Dyck
  - Opuntia depressa Rose
  - Opuntia huajuapensis Bravo.
  - Opuntia macdougalliana Rose.
  - Opuntia pilifera Weber.
  - Opuntia pumila Rose
  - Opuntia tunicata (Lehmanin) Link y Otto.
  - Opuntia velutina Weber
  - Pachycereus hollianus (Weber) Buxbaum.
  - Pachycereus marginatus (De Candolle) Berger & Buxbaum.
  - Pachycereus tehucanus
  - Pereskioopsis sp.
  - Pilosocereus chrysacanthus (Weber) Byles & Rowley
  - Polaskia chichipe (Gosselin) Bac -

keberg

- Solisia pectinata (B. Stein)
- Stenocereus beneckei (Ehrenberg) Berger & Buxbaum.
- Stenocereus marginatus (De Candolle)- Berger y Buxbaum
- Stenocereus pruinosus (Otto) Buxbaum.
- Stenocereus stellatus (Pfeiffer) Riccobono.
- Stenocereus Weberi (Coulter) Buxbaum.
- Wilcoxia viperina (Weber) Britton & Rose.

#### CAPPARIDACEAE

- Capparis incana H.B.K.
- Capparis pringlei Brinq.
- Forchammeria macrocarpa Standl.

#### CELASTRACEAE

- Acanthothamnus aphyllus
- Elaeodendron xylocarpum
- Maytenus phyllantoides Benth.
- \* Mortonia greggii A. Gray.
- \* Schfferia stenophylla Standl.
- \* Wimmeria microphylla Radlk.
- Wimmeria sp.

#### COMMELINACEAE

- Tradescantia sp.

#### COMPOSITAE

- Arttemisia absinthium L. Bidens aurea
- Aster exilis Ell.
- Baccharis glutinosa Pers.
- Brickellia veronicaefolia Gray

- \* Calendula officinalis L.
- \* Cirsium mexicanum D.C.
- \* Conyza snaphalides H.B.K.
- \* Coreopsis mutica D.C.
- \* Chrysactiana mexicana A. Gray
- \* Flaveria angustifolia Pers.
- \* Flaveria appositifolia (DC) Rydb
- Flaveria ramosissima
- \* Gnaphalium brachypterum DC.
- \* Gnaphalium canescens D.C.
- \* Gochnatia obtusata Blake.
- Heliantus annuis L.
- Montanoa tehuacana Robinson.
- \* Montanoa tomentosa
- \* Partherium frutescens Less.
- \* Partherium tormentosum D.C.
- \* Pectis hankeana Sch. Bip.
- \* Perymenium mendezii D.C. var. angustifolium.
- \* Porophyllum nutans Rob. & Greenm
- \* Sanvitalia procumbens L.
- Selloa glutinosa Spreng.
- Senecio praecox D.C. Prod.
- \* Stevia salicifolia var. collodes (Greenm.) Rob.
- Tradescantia sp.
- \* Verbesina cf. oreopola Rob.
- \* Viguiera dentata (Cav.) Spreng.
- \* Viguiera gramatoglossa D.C.
- \* Zaluzania mongtanaefolia Schult. Bip.
- Zexmenia lantanaefolia Schult Bip.
- Zexmenia pringlei Grem
- \* Zinnia peruviana L.

CONVOLVULACEAE

- \* Cuscuta applanata Engel.
- \* Cuscuta corymbosa Ruyz & par.
- \* Evolvulus argenteus
- \* Ipomea arborescens (Hum. y Bonp.)  
Don.
- \* Jacquemontia smithii Rob. y  
Greenm.

CRASSULACEAE

- o Echeveria amoena L. de Smet..
- o Echeveria coccinea (Cav.) De  
Candolle.
- o Echeveria gigantea Rose y Purpus
- o Echeveria gracilis Rose
- o Echeveria heterosepala Rose.
- o Echeveria megacalix Walther.
- o Echeveria nodulosa (Baker) Otto.
- o Echeveria nuda Lindley.
- o Echeveria purpusorum Berger.
- o Echeveria rubromarginata Rose.
- o Echeveria subsessilis Rose.
- o Sedum allantoides Rose.
- o Sedum compactum Rose
- o Sedum dendroideum Moc. & Sessé.
- o Sedum liebmannianum Hemsley.
- o Sedum stahlia Solms.
- o Thomsonella minutiflora Britton &  
Rose.
- o Villadia ramosissima Rose.;
- o Villadia scopolina (Rose) Jacobsen.

CUCURBITACEAE

- o Apodanthera buraeauii (cong.)M.C.

- \* Echinopepon pubescens (Benth)Cogn.

CUPRESSACEAE

- \* Juniperus depeana Steud.

CYPERACEAE

- o Carex sp.
- o Rhynchospora sp.

CHENOPODIACEAE

- \* Chenopodium album L.
- \* Chenopodium ambrosioides L.
- o Chenopodium graveolens L.

EBENACEAE

- Diospyros oaxacana

EPHEDRACEAE

- \* Ephedra compacta Rose.

EUPHORBIACEAE

- \* Acalypha hederaceae Torr.
- o Adelia oaxacana
- o Bernardia mexicana
- o Cnidocolus tehuacanensis Breckon.
- o Croton ciliato-glandulosus Ortega
- \* Croton dioicus cav.
- o Croton incanus
- \* Ditaxis guatemalensis (Muell:Arg.)  
Pax.: Hoffm.
- \* Ditaxis sp.
- \* Euphorbia affnutans Jacq.
- \* Euphorbia antisphyllitica Zucc.

- \* Euphorbia dentata Hitchc.
- Euphorbia fulva
- \* Euphorbia graminea Jacq.
- \* Euphorbia mendezii (Buiss) Millp.
- \* Euphorbia oxacana Rob. y Greenm.
- Euphorbia schlechtendalii
- \* Euphorbia tricolor Greenm.
- \* Jatropha dioica L.
- \* Jatropha spanthulata Muell. Arg.
- Pedilanthus aphyllus Boiss.
- \* Pedilanthus carcaratus Schl.
- Pedilanthus eymbifera
- Pedilanthus pringlei
- Sapium aprendiculatum

#### FOUQUIERIACEAE

- \* Fouquieria formosa H.B.K.

#### GARRYACEAE

- \* Garrya cuata Benth.

#### GRAMINEAE

- \* Aristida adscende L.
- Aristida brevipes Benth.
- \* Aristida glauca (Nees) Walp.
- \* Bouteloua Curtipendula Torr.
- Buchloe sp.
- Distichlis spicata (L.) Greene.
- \* Eragrostis limbata Fourn.
- \* Heteropogon contortus (L.) Beauv.
- \* Lycurus phleoides H.B.K.
- Opizia stolonifera
- \* Zea mays L.

#### HYDROPHYLLACEAE

- Wigandia caracassana H.B.K.

#### JULIANACEAE

- Amphipterygium adstringens Schiede ex. Schlecht.

#### KRAMERIACEAE

- Krameria cytisoides Cav. Ic.
- \* Krameria secunda diflora DC.

#### LABIATAE

- \* Gardoquia mexicana Benth.
- \* Hedeoma cf. costatum Gray.
- \* Salvia aff. vialis Brandege.
- \* Salvia candicans Mart. & Gal.
- \* Salvia chamaedroides Cav.
- \* Salvia leocantha Cav.
- \* Salvia loallotaeflora
- \* Salvia microphylla Kunth.
- \* Salvia thymoides Benth.

#### LEGUMINOSAE

- \* Acacia angustissima (Mill). Ktze.
- Acacia cf. acatlensis Benth.
- \* Acacia cochliacantha Hum. & Bonp. ex. Willd.
- \* Acacia constricta Benth.
- \* Acacia compacta Rose.
- \* Acacia subangulata Rose
- Acacia cymbispina Spreque et Riley
- Acacia sp.
- Aeschynomene americana Linn.
- Aeschynomene compacta.

- \* Aeschynomene purpurea Brand.
- ° Brongniarda mollicula Brand.
- \* Caesalpinia melanadenia (Rose) Standl.
- ° Caesalpinia velutina (Britt. et Rose).
- ° Calliandra eriophylla Benth. Standl.
- \* Calliandra glandiflora (L'Her.) Benth.
- ° Calliandra hirsuta
- ° Calliandra unijuga
- ° Calliandra sp.
- ° Cassia emarginata L.
- ° Cassia demissa Rose
- \* Cassia greggii
- \* Cassia pringlei Rose
- ° Cassia maqdougaliana
- \* Cercidium praecox (R. et P.) Harms.
- ° Conzattia multiflora (Rob.) Standl.
- \* Dalea bicolor H. & B. ex Willd. var. Canescens Baneby
- \* Dalea filiciformis Roby Greenm.
- ° Dalea tuberculata Lag.
- ° Eysenhartia plystachya Sarg.
- ° Eysenhartia texana Scheele.
- ° Hesperotamnus grandis
- ° Hesperotamnus purpurea
- ° Leucaena esculenta (M. & S.) Benth.
- ° Leucaena poblana B. & R.
- ° Lysiloma aurita Benth.
- \* Mimosa adenanthroides
- \* Mimosa biuncifera Benth.
- \* Mimosa calcicola Rob.
- ° Mimosa lacerata Rose.
- ° Mimosa lactiflua
- ° Mimosa luisiana Brapdo.
- ° Mimosa polyantha Benth.
- ° Mimosa sp.

- \* Nissolia hirsuta A.C.
- ° Pithecellobium acatlense Benth.
- \* Pithecellobium dulce Benth.
- ° Prosopis juliflora L.
- ° Prosopis laevigata (Hum. y Bomp. ex. Willd.) M.C. Johnst.
- \* Senna andriexii (Benth) Irwin & Barneby
- \* Senna holwayana (Rose) I. & B.
- ° Senna polyantha Moc. Sessé.
- \* Senna pringlei Rose.
- ° Sophora secundiflora (Ortega) Lag.

#### LILIACEAE

- \* Alöe barbadensis Mill.
- \* Alöe madascariensis Mill.
- \* Anthericum stenocarpum Baker.
- \* Milla sp.

#### LINACEAE

- \* Linum aristatum Engl.

#### LOGANIACEAE

- \* Mentzelia hispida Willd.

#### LOGANIACEAE

- \* Suddleia cordata H.B.K.
- \* Suddleia perfoliata H.B.K.
- ° Plocosperma microphyllum

#### LORANTHACEAE

- \* Phoradendron carneum Urb.
- \* Phoradendron sp.

## MALPIGHIACEAE

- \* Echinopteryx glandulosa (Juss) Small.
- o Gaudichaudia galeottiana Juss.
- o Lasiocarpus oxalifolus
- \* Lasiocarpus salicifolus Liebm.
- \* Malpighia galeottiana Juss.
- \* Mascagnia seleriana Loes.

## MALVACEAE

- \* Anoda oristata (L.) Schl.
- o Hibiscus brasiliensis Linn.
- \* Hibiscus cardxophyllus A. Gray.
- \* Hibiscus elegans Standl.

## MARTYNIACEAE

- \* Martynia annus L.

## MORACEAE

- o Ficus continifolia H.B.K.
- \* Morus celtidifolia H.B.K.

## NYCTAGINACEAE

- \* Allonia incarnata L.
- \* Boerhavia caribaea Jacq.
- \* Mirabilis cymbosea Cav.

## OLEACEAE

- o Forestiera angustifolia Torr.
  - \* Forestiera phillyreoides (Benth) Torr.
  - o Menodora halianthemoides Humb.
- et Bonpl.

## OPILIACEAE

- o Agonandra conzattii Standl.
- o Agonandra racemosa Standl.

## OXALIDACEAE

- \* Oxalis corniculata L. sub. sp.-albicans.

## PALMAE

- \* Brahea dulcis (H.B.K.) Mart.

## PAPAVERACEAE

- o Argemone mexicana Linn.

## PASSIFLORACEAE

- \* Passiflora bryonioides H.B.K.

## PIPERACEAE

- o Peperomia sp.

## POLEMONIACEAE

- o Loeselia coerulea (Cerr.) Don.

## POLYGALACEAE

- \* Polygala barbeyana Chod.

## POLYGONACEAE

- o Ruprechtia gringlej Greenm.

## POLYPODIACEAE

- o Cheloplctum rigidum (S.W.) Fee
- \* Notholaena sinuata var. integerrima Hook.

## RANUNCULACEAE

- \* Clematis drumodii Torr. & Gray

## RHAMNACEAE

- o Condalia mexicana Sch.

◦ Karwinskia humboldtiana (Roem.-  
& Schult) Zucc.

◦ Zizyphus mexicana Rose.

◦ Zizyphus pedunculata

#### ROSACEAE

◦ Amelanchier denticulata H.B.K.

◦ Crataegus pubescens L.

◦ Cydonia oblonga Mill.

◦ Vauquelinia australis.

◦ Xerospiraea parrifolia (Benth)

#### RUBIACEAE

◦ Bouvardia erecta Stand.

◦ Bouvardia multiflora Schlt.

◦ Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlt.

◦ Coutarea latifolia Moc. Sesse.

◦ Hintonia standleyana Bull.

◦ Randia nelsoni Greenm.

#### RUTACEAE

◦ Megastigma galeottii Baill.

◦ Ptelea trifoliata

◦ Zanthoxylum liebmannianum Engel.  
F. Wilson.

◦ Zanthoxylum microphylla

#### SALICACEAE

◦ Salix chilensis Mol.

#### SAPINDACEAE

◦ Cardiospermum corindium L.

◦ Cardiospermum halicacabum Linn.

◦ Neopringlea viscosa

#### SAPOTACEAE

✧ Bumelia leatevirens Hemsl.

#### SCROPHULARIACEAE

◦ Berendtiella laevigata

✧ Castilleja canescens Benth.

◦ Lamourouxia pringlei Rob. & Green-  
nin.

◦ Leucophyllum pringlei Standl.

✧ Maurandia antrhiniflora Hum. &  
Bonpl.

#### SELAGINELLACEAE

✧ Selaginella lepidophylla (Hook -  
et. gray) Spreng.

#### SIMAROUBACEAE

✧ Castela tortuosa Liebm.

#### SOLANACEAE

◦ Capsicum annum L. var. grossam--  
Sendt.

◦ Capsicum baccatum

◦ Datura meteloides D.C.

✧ Datura stramonium L.

◦ Grabowskia geniculata C.L. Hit--  
chok.

◦ Lycium geniculatum

◦ Nicotiana glauca R. Grah.

✧ Nicotiana trigonophylla Dunal.

✧ Solanum amazonium Kerr.

✧ Solanum lanceoletum Cav.

✧ Solanum nigrum L.

STERCULIACEA

- Ayenia fruticosa Rose.
- \* Ayenia pusilla L.

TILIACEAE

- Heliocarpus microcarpus Rose.

TURNERACEAE

- \* Turnera diffusa Will ex. Sechult.

ULMACEAE

- Celtis caudata Planch.
- Celtis pallida Torr.

UMBELLIFERA

- \* Apium ammi L.
- \* Apium leptophyllum (Pers.) F.  
Van Muell.

VERBENACEAE

- \* Citharexylon bachyanthum Gray.
- Lantana achiranthifolia Dest.
- Lantana camara Linn.
- \* Lantana frutilla Mold.
- \* Lantana involucrata L.
- \* Lantana scurta Mold.
- \* Lantana velutina Mart. y Gal.
- Lippia gratissima (Grill.)
- \* Lippia graveolensa H.B.K.

VITACEAE

- \* Cissus sicyoides L.
- Cissus tuberosa DC.

ZIGOPHYLLACEAE

- \* Kallstroema maxima (L.) Hook  
& Arn.
- \* Morkilla mexicana (Moc. & Sesse)
- \* Tribulus cistoides L.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- AGUILERA, H.N., (1970). Suelos de las Zonas Aridas de Tehuacán, Puebla. Y sus Relaciones con las Cactáceas. *Cact. Suc. Mex.* 15(3): 51-63.
2. BEARD, J.S., (1944). Climax Vegetation in Tropical America. *Ecology* 25: 127-158.
- 3.- BRAUN-BLANQUET, J. J. (1950). Sociología Vegetal, Trad. al español por L. Digilio y M.M. Grassi. Buenos Aires, Acme Agency.
- 4 - BRAVO-HOLLIS H. (1978). Las Cactáceas de México. Volumen I Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Publicaciones. Ciudad Universitaria, México
- 5.- BYERS, D.S. and B.A. (1967). The Prehistory of the Tehuacán Valley, "Plant Remains", Environment and subsistence. University of Texas Press. Vol. 1.
- 6.- CAIN, S.A., (1951) Fundamentos de Fitogeografía, ACME, Agency Soc. Resp. LTDA. Buenos Aires.
- 7.- CONZATTI, C., (1947). Flora Taxonómica Mexicana (Plantas Vasculares)- Toma II. Sociedad Mexicana de Historia Natural México.
- 8.- DANSEREAU, P.A., (1958). Universal System for Recording Vegetation. Contributions de l' Institut Botanique de l' Université de Montreal n. 72.
- 9.- DAVILA ARANDA D., (1948). Flora Genérica de Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Biología U.N.A.M. (tesis M. en C.).

- 10.- GARCIA, E., (1973). Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Koppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía de la U.N.A.M., 2a. Edición, - México.
- 11.- GONZALEZ, QUINTERO L., (1972). Las Cactáceas Subfósiles de Tehuacán, Puebla. Cactáceas y Suculentas Mexicanas, - Organo de la Sociedad Mexicana de Cactología- A.C. Vol. XVII No. 1 Enero - Marzo.
- 12.- GOYTIA, J. & Granados S.D., (1981). Estudio Florístico Sinecológico - del Valle de Tehuacán, Puebla. VIII Congr. - Mex. Bot. Resúmenes de Contr. Pers. 178 pp.
- 13.- GRANADOS, S.D., (1985) Apuntes Inéditos sobre Clasificación y Ordenación de Comunidades Vegetales.
- 14.- GRANADOS, S.D. & TAPIA V.R., (1982). Clasificación y Ordenación de - Comunidades Vegetales. Departamento de Zonas Áridas U.A CH., cuadernos U.R.U.Z.A , No. 1,- Chapingo, México.
- 15.- HARLAN, J.R. (1975). Crops and Man. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Madison Wisconsin.
- 16.- HEINRICH WALTER, . (1977). Zonas de Vegetación y Clima. Ed. Omega. S.A.. Barcelona España.
- 17.- HEINRICH, WALTER (1979). Vegetation of the Earth. and Ecological Systems of the Geo-biosphere. fecond Edition. - Springer - Verlag New York, Heidelberg, Berlin.
- 18.- HOLDRINDGE, L.R., (1979). Ecología Basada en Zonas de Vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Ed. IICA

San José Costa Rica.

- 19.- HOLDRIDGE, L.R. et al. (1971). Forest Environment In Tropical - Life Zones: A Pilot Study, Pergamon Press New York Oxford Toronto Sydney Braunch - weig First Edition.
- ✓ 20.- JARAMILLO, LUQUE, V. & GONZALEA MEDRANO F., (1983). Análisis de la - Vegetación Arborea en la Provincia Florís - tica de Tehuacán - Cuicatlán. Instituto - de Biología U.N.A.M. (Tesis de Biología).
- 21.- MATUDA, E. & PIÑA LUJAN I., (1980). Las Plantas Mexicanas del Género Yucca. Serie de Alva Ixtlilxochitl, Co - lección Miscelanea Estado de México. To - luca, Estado de México.
- 22.- MARTINEZ M. (1979). - Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos - de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura - Económica. Primera Edición.
- ✓ 23.- MEYRAN, G.J. (1973). Guía Botánica de Cactáceas y otras sucu - lentas del Valle de Tehuacán, Soc. Mex.de Cactología A.C. México.
- 24.- MIRANDA, F. (1948). Datos sobre la vegetación de la Cuenca - Alta del Papaloapan. Anales Inst. Biol. Univ. Nacional Autonoma de México 19(2): 333-364.
- ✓ 25.- MIRANDA, F. (1955). Formas de vida vegetales y el problema - de la Delimitación de las Zonas Aridas - de México. Ed. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. México, D.F. 34 pp.

- 26.- MIRANDA, F. & HERNANDEZ X.E., (1963). Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación, Vol. Soc. Bot.-México 28: 29-179.
- 27.- MONTOYA, J.M. (1956). El Acuerdo de Yangambi, como base para una nomenclatura de tipos de vegetación en el Trópico Americano. Turrialba 16(2) 169-180.
- 28.- PROGRAMACION Y PRESUPUESTO. (1981). Cartas: Topográfica, Geología y Edafológica. Escala 1: 1 000 000, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Dirección General de Geografía.
- 29.- RAUNKIAER, C. (1934) The Life Forms of Plants and Statistical-Plant Geography. Oxford, Clarendon Press.
- 30.- RICHARDS, P.W. (1952). The Tropical Rain Forest, an Ecological - Study, Cambridge Univ. Press. 450 pags.
- 31.- RICHARDS, P.W. (1983). The Three - Dimensional Structure of Tropical rain forest. 14 Wootton Way, Cambridge CB3 9LX, England. Tomado de Sutton S.L. y Whitmore T.C. And Chadwick (1983). Tropical Rain Forest: Ecology and Management Special Publication Numer 2 of the British Ecological Society Blackwell Scientific Publications, Oxford London Edinburgh Boston Melbourne.
- 32.- RIVERA, C.J. (1981). Citogenética y Fitogeografía de Agave Karwinskii y Agave tequilana. Tesis Biólogo ENEP. - Iztacala, U.N.A.M.

- 33.- RZEDOWSKI, J., (1982), Vegetación de México, Limusa, México.
- 34.- SARH. DIR. GRAL. Servicio Metereológico Nacional en su Estación Central Tacubaya. Se registraron datos de las siguientes estaciones Metereológicas localizadas en el valle de Tehuacán: Tecamachalco, - Pue., Tlacotepe, Pue., Tepanco de - López, Pue., Tehuacán, Pue., Zapoti - tlán Salinas, Pue., Zinacatepec, Pue., Chilac, Pue., Coxcatlán, Pue. y Teoti - tlán del Camino, Oax., Precipitación - anual en mm y Temperatura media anual en grados centigrados de los años - 1965 a 1984. De la Estación La Esperanza de 1979 a 1984.
- 35.- SILVA, PINEDA A., (1970). Plantas del Pensilvánico de la Región de Tehuacán, Puebla. Universidad Na - cional Autonoma de México, Instituto de Geología. Paleontología Mexicana - Número 29.
- 36.- SMITH, JR. C.E. (1965). Flora, Tehuacán Valley, Fieldiana Botany 31 (4).
- 37.- T. Vs. 1, (1981). Macroclimate and Plant Forms; an In - troduction to Predictive Medeling in - Phitogeography By E.O. Box Dew Publi - shers the Boston/London.
- 38.- VILLASENOS, R. & J.L., (1982). Las Compositae de Valle de Tehuacán - Cuicatlán. Facultad de Ciencias, - U.N.A.M. México.

- 39.- WHITTAKER, R.H. (1980), Clasificattion of Communities; Mac Millan Publishin Co., Inc New York and Collier Mac Millan Publishers London.
- 40.- ZAVALA HURTADO A, (1982), \*Estudios Ecológicos en el Valle Semi - árido de Zapotitlán, Puebla, I. Clasi- ficación Numérica de la Vegetación, - Basado en Atributos Binarios de Presen\_ cia o Ausencia de las Especies, Bióti- ca, Vol. 7 No. 1