

**"ESTUDIO FLORISTICO  
DE LA PARTE INFERIOR  
DE LA SIERRA  
DE MONTE ALTO,  
EN EL VALLE DE MEXICO"**

*Tesis Profesional  
que para obtener el título de Biólogo  
presenta:*

**Rosa Albina Bracho Linares**

*Facultad de Ciencias  
Universidad Nacional Autónoma de México  
1985*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

*Esta tesis se elaboró en el Herbario de la Escuela  
Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico  
Nacional bajo la dirección del Dr. Jerzy Rzedowski Rotter.*

*Esta tesis pudo concluirse gracias a las facilidades  
y apoyo económico que me brindó el Instituto de Ecología.  
En especial agradezco al M. en C. Pedro Reyes-Castillo todas  
sus amabilidades y apoyo.*

## AGRADECIMIENTOS

Quiero manifestar mi agradecimiento a todas las personas que de alguna u otra forma colaboraron en la realización de este trabajo.

- Muy especialmente agradezco al Dr. Jerzy Rzedowski y a la Biol. Graciela Calderón de Rzedowski, por su paciencia, orientación, formación y calidad humana que tuvieron para conmigo a lo largo de este trabajo.

- A Abisai Garcia por su gran amistad y por su ayuda en el campo.

- A mi esposo, Fernando Equihua por su cariño, constante estímulo y apoyo en las salidas al campo; así como por su asistencia técnica para el uso del programa de computadora "procesador de texto" con el cual se elaboró la versión final de este manuscrito.

- A las siguientes personas por la amabilidad de revisar e identificar algunos taxa de su especialidad:  
Dr. Jerzy Rzedowski; Graciela C. de Rzedowski; Dra. Socorro González; Biol. Raquel Galván; M. en C. Judith Espinoza; M. en C. Concepción Rodríguez; Biol. Yolanda Herrera; Dr. T.

F. Ramamoorthy; Biol. Ma. de la Luz Arreguín; M. en C. Magdalena Peña; Biol. Susana Pérez; Dra. Leia Sheinvar y Biol. Miguel Cervantes.

- Al Biol. Sergio Zamudio por su disposición para brindarme sus conocimientos y apoyo.

- A la comisión dictaminadora por la revisión y los valiosos comentarios hechos al manuscrito: Dr. Jerzy Rzedowski; M. en C. Alejandro Ruiz; M. en C. Nelly Diego; Biol. Raquel Galván y M. en C. Lucía Almeida.

- A mis padres por su cariño y estímulo.

# INDICE DE CONTENIDO

PROLOGO.....	1
INTRODUCCION.....	2
a) Generalidades sobre el Valle de México.....	2
b) Antecedentes de investigación para la zona de estudio.....	3
OBJETIVO.....	5
METODOLOGIA.....	6
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	9
a) Localización geográfica y política.....	9
b) Fisiografía y vías de acceso.....	10
c) Geología.....	10
d) Edafología.....	12
e) Climatología.....	16
f) Hidrología.....	22
g) Actividades humanas.....	
RESULTADOS Y DISCUSION.....	26

a)Lista y análisis florístico.....	26
b)Comentarios generales sobre la distribución de algunas plantas.....	59
c)Descripción de la vegetación.....	61
i)Bosque de <i>Quercus</i> .....	61
ii)Bosque de <i>Pinus</i> .....	64
iii)Bosque de galerfa.....	65
iv)Pastizal.....	68
v)Vegetación arvense, ruderal y acuática.....	70
d)Relaciones geográficas de la flora .....	71
i)Afinidades a nivel de familia.....	72
ii)Afinidades a nivel de género.....	73
iii)Distribución de las relaciones geográficas de la flora dentro de las diferentes comunidades.....	78
RESUMEN.....	82
BIBLIOGRAFIA.....	85
APENDICE I.....	90
APENDICE II.....	92

## PROLOGO

México es un país que presenta un mosaico fisiográfico y climático que unido a su pasado geológico y a su ubicación geográfica, dan como resultado una gran diversidad y riqueza florística. Sin embargo, hasta el momento es poco lo que se conoce acerca de ella; existiendo pocos trabajos que sean parte de un proyecto regional y que por lo tanto conformen la flora del país.

Los estudios florísticos como el presente, permiten conocer los recursos vegetales para un mejor aprovechamiento y conservación de ellos, sobre todo si se toma en cuenta la velocidad de destrucción que ha alcanzado magnitudes importantes en nuestro país, amenazando la desaparición de vastas extensiones de bosques de los cuales nunca se conocerá su potencial biológico. Además, estos trabajos aportan la información básica para iniciar otras investigaciones dentro del campo de la botánica o de la ecología vegetal de un lugar.

Como un ejemplo de flora regional existe el proyecto "Flora y vegetación del Valle de México" que se encuentra bajo la dirección del Dr. Jerzy Rzedowski y la Biol. Graciela Calderón de Rzedowski y al cual pertenece el presente trabajo.

## INTRODUCCION

### a) Generalidades sobre el Valle de México.

La parte inferior de la sierra de Monte Alto, conocida también por algunos habitantes del lugar y en algunos trabajos como sierra de Monte Bajo\*; se sitúa en el estado de México y forma parte del sistema de sierras que rodean la cuenca endorreica conocida como el Valle de México.

Esta cuenca se ubica dentro de la provincia fisiográfica llamada Altiplanicie Mexicana (Rzedowski y Rzedowski, 1979) y está ubicada entre las coordenadas  $19^{\circ}03'53''$  y  $20^{\circ}11'09''$  latitud norte y  $99^{\circ}30'24''$  longitud oeste (Wolfer, 1975). Debido a que se localiza entre estas latitudes, podría pensarse que presenta un clima subtropical, sin embargo en función de la altitud que alcanza, superior a los 2000 msnm, las temperaturas que prevalecen se asemejan a las de climas templados, por lo cual se ha considerado que presenta un clima subtropical de altura.

\*(Por comodidad, este nombre será utilizado frecuentemente a lo largo del texto).

Desde el punto de vista florístico y en comparación con otras partes de la República, es una región de la que se tiene mayor conocimiento en cuanto a su flora fanerogámica, debido a las visitas y a los estudios efectuados por eminentes botánicos desde el tiempo de la colonia hasta nuestros días.

Sin embargo este conocimiento aun no ha sido completado ya que muchos de los estudios se han realizado principalmente en la porción meridional.

Actualmente se cuenta con los siguientes trabajos que tratan la flora del Valle de México en general: el de Reiche (1926), el de Sánchez (1969) y finalmente la obra más reciente "Flora Fanerogámica del Valle de México" vol.1, a cargo de Rzedowski y Rzedowski (1979), la cual es el resultado del proyecto iniciado en 1962 por el Laboratorio de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

#### **b) Antecedentes de investigación para la zona de estudio**

Para la región de Monte Bajo en particular, son escasos los trabajos de investigación o de exploración botánica que

se pueden mencionar. Un grupo de ellos lo constituyen los realizados por la Comisión Botánico Exploradora del Edo. de México a partir de 1952, en el marco de los cuales hicieron visitas esporádicas a esta zona con el fin de coleccionar material botánico; los resultados de estas investigaciones aparecen en los fascículos de "Flora del Estado de México" de Martínez y Matuda (1979). Otros trabajos importantes los constituyen el de Rzedowski et al. (1964) que consistió en la cartografía de los principales tipos de vegetación para la porción septentrional del Valle de México, en donde se incluye a la parte inferior de Monte Alto y el de Osorio (1984) realizado en la porción superior de esta misma. Por último se pueden citar las colectas efectuadas por Rzedowski y colaboradores hechas para el proyecto de flora del Valle de México mencionado anteriormente.

## OBJETIVO

Los objetivos del presente trabajo son:

- Realizar un inventario florístico de las especies de plantas vasculares, que se localizan entre las cotas de los 2450 y 2650 msnm, correspondientes a la vertiente W de la Sierra de Monte Bajo.
- Describir de manera fisonómica los principales tipos de vegetación, donde estas especies se distribuyen.
- Reconocer las afinidades florísticas de la región a dos niveles taxonómicos; familia y género.
- Y contribuir al conocimiento de la flora y la vegetación del Valle de México.

## METODOLOGIA

La metodología utilizada fue la siguiente:

a) En una primera fase se escogió y reconoció la zona y se delimitó, con base en las cotas altitudinales; posteriormente se recabó toda la información concerniente al lugar como son aspectos históricos, excursiones, trabajos botánicos, entre otros.

b) Se realizaron 46 salidas al campo dentro del período de diciembre de 1979 a octubre de 1982, colectándose 969 ejemplares. Las visitas se distribuyeron en los diferentes municipios como se señala en el cuadro 1. En estas salidas se efectuaron colectas intensivas de ejemplares vegetales de los que se registraron los datos de forma de vida, frecuencia, exposición al sol, orientación, altitud, habitat, tipo de vegetación; así como los referentes a las características de la planta como color de la flor, textura, olor etc.

La mayoría de los ejemplares fueron colectados con estructuras reproductivas y solo en pocas ocasiones se colectó el material en estado vegetativo.

CUADRO 1

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Número de visitas	6	6	4	4	5	4	4	4	2	2	3	2

MUNICIPIO	NUMERO DE VISITAS
NAUCALPAN	10
STA. ANA JILOTZINGO	12
TLAZALA DE FABELA	11
VILLA NICOLAS ROMERO	14

c) El material colectado se secó y luego se determinó hasta especie por medio de claves, descripciones monográficas disponibles y en algunos casos fueron revisadas por especialistas en el género o en la familia.

d) A través de la información recabada en el campo se describieron las diferentes comunidades vegetales.

e) Finalmente la segunda parte consistió en el arreglo de los resultados. Las especies fueron ordenadas alfabéticamente dentro de una lista florística y para las afinidades fitogeográficas, se buscó bibliografía que contara con información acerca de la distribución mundial de los géneros y familias.

## DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

### a) Localización geográfica y política.

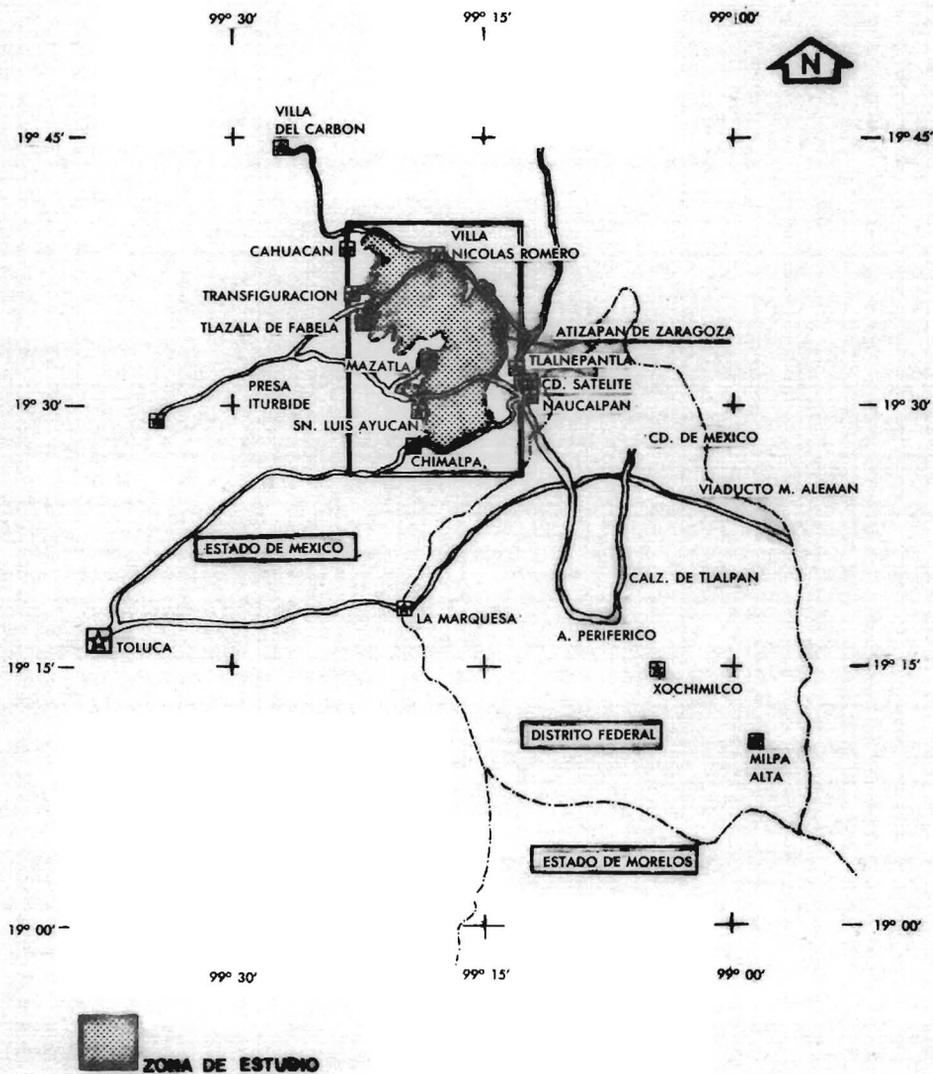
El área de estudio se localiza en la porción suroeste de la mitad septentrional de la Cuenca de México y constituye junto con la Sierra de la Cruces y la porción superior de Monte Alto una barrera natural que la separa del Valle de Toluca (Fig. 1). Abarca un área de 146 km<sup>2</sup>, y se delimitó por las coordenadas 19°39' y 19°28' latitud N; sus linderos este y oeste, se establecieron arbitrariamente por medio de las cotas de 2450 y 2650 msnm respectivamente.

Se ubica dentro del Estado de México y forma parte de los municipios de Naucalpan, Villa Nicolás Romero, Isidro Fabela y Sta. Ana Jilotzingo.

Los poblados más importantes que se localizan en esta región son en orden alfabético: Cahuacan, Loma del Río, Sta. Ana Jilotzingo, San Luis Ayucan, San Mateo Nopala, Santiago Tlazala y Transfiguración.

# MAPA DE LOCALIZACION Y PRINCIPALES VIAS DE ACCESO

Fig. 1



## **b) Fisiografía y vías de acceso.**

Como se puede apreciar en el mapa (Fig.2), la mayor parte del área se encuentra constituida por terrenos con relativamente poca pendiente, que se localizan entre las cotas de los 2450 y 2500 msnm, las demás porciones comprenden lomeríos y cerros que alcanzan un poco más de altura, de donde proviene el nombre de "Monte Bajo". Estas porciones se encuentran surcadas por numerosas cañadas que en su mayoría no alcanzan gran profundidad ni gran amplitud, dicha topografía según fue señalada por Rzedowski (1979), obedece a la constante erosión sobre los materiales poco consolidados, como es el caso de los depósitos tobáceos ampliamente difundidos en la zona.

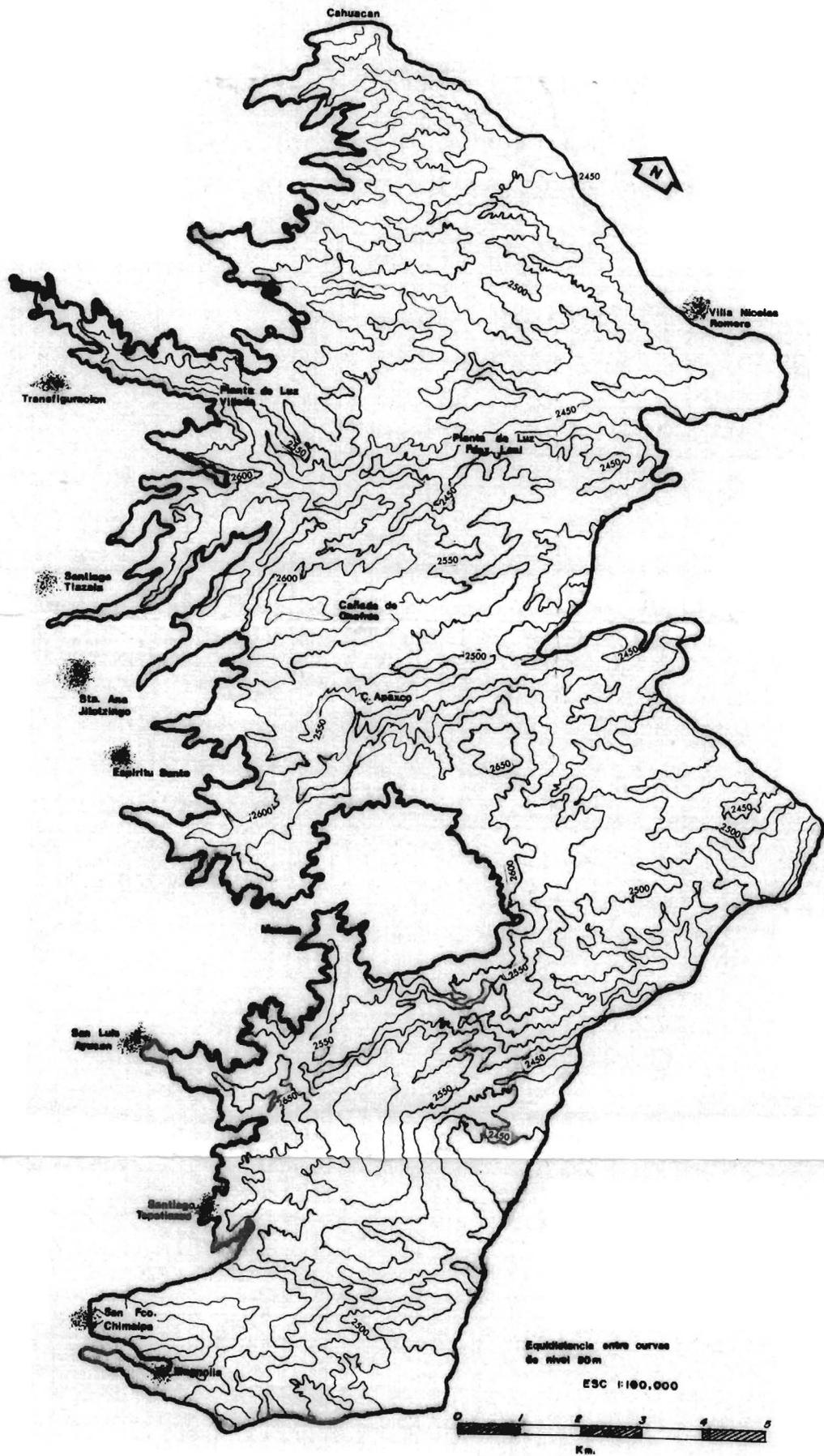
Las vías de acceso más importantes (Fig.1) son la carretera de San Mateo Nopala a Ixtlahuaca, la de Tlanepantla a Villa del Carbón, la de Naucalpan a Toluca y la de Villa Nicolás Romero a Tlazala y Jilotzingo.

## **c) Geología.**

De acuerdo con Mooser (1963), durante el Cretácico la

MAPA OROGRAFICO

Fig 2.



Cuenca del Valle de México se encontraba cubierta por aguas marinas profundas, las que se retrajeron hace unos 50 millones de años o sea a principios del Eoceno; iniciándose a finales de esta misma época, un período de gran actividad volcánica que provocó la transformación del paisaje.

Estos procesos volcánicos están en relación con dos grandes zonas de fracturamiento que afectan la cuenca; una localizada al norte y otra al sur.

Los afloramientos de rocas más antiguas se hallan hacia la porción noreste, y se encuentran constituidas por lavas intermedias andesíticas, que indican desde el punto de vista tectónico, su formación por desintegración termal de corteza marina, la cual se encuentra en constante proceso de hundimiento.

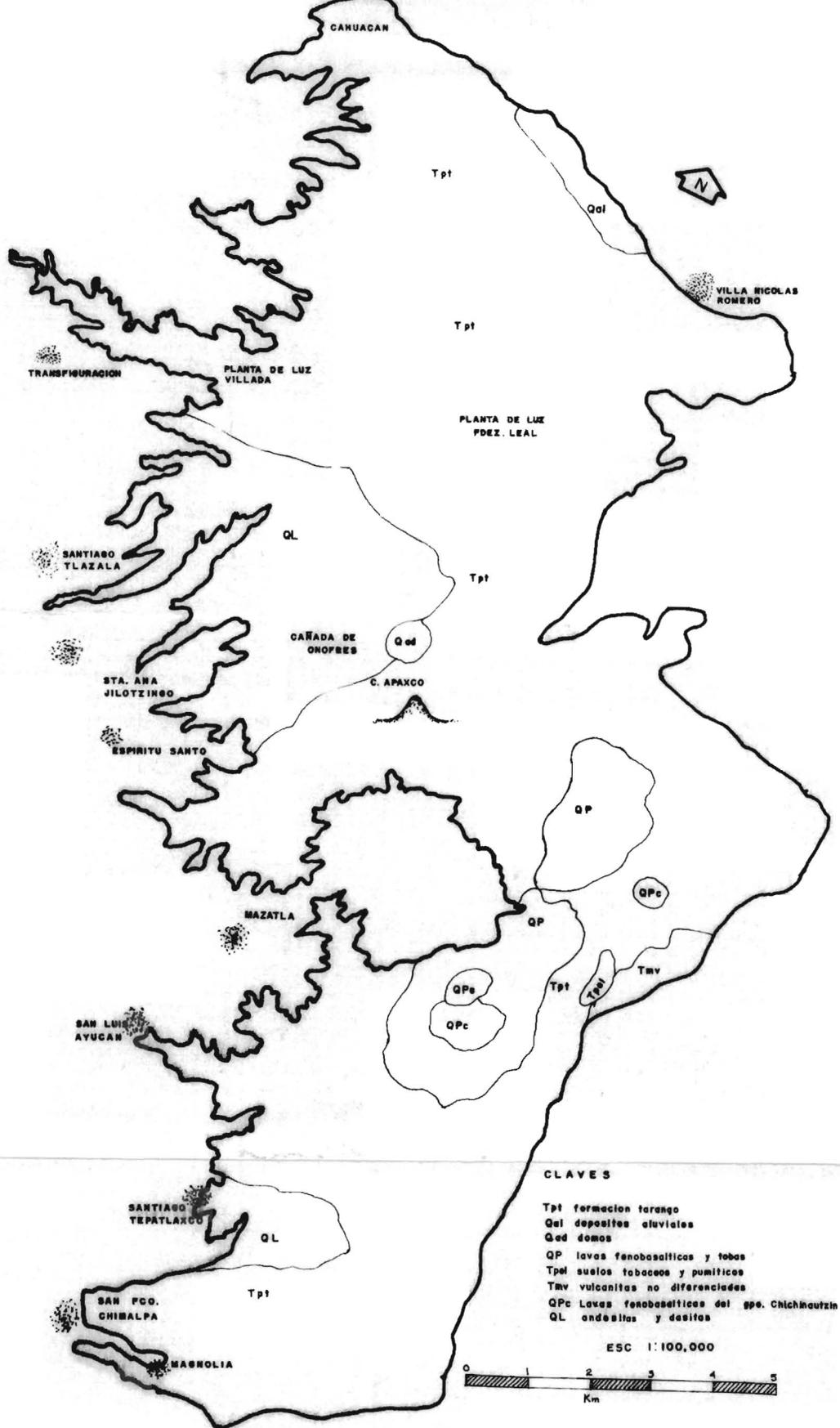
La Sierra de Monte Alto junto con la Sierra de las Cruces surgieron a finales del Mioceno y principios del Plioceno, dentro de lo que correspondería a la quinta de las siete fases volcánicas que reconoce Mooser (op. cit.)

En cuanto a la geología superficial de la zona (Fig. 3), de acuerdo con el autor antes mencionado, la mayor parte de la superficie estudiada pertenece a la formación Tarango (Tpt), la cual forma parte de los abanicos volcánicos y contiene principalmente lahares, ignimbritas, capas de pómez, cenizas

# MAPA GEOLOGICO

Fig 3.

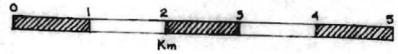
DATOS TOMADOS DE MOOSER (1975)



### CLAVES

- Tpt formacion tarango
- Qal depositos aluviales
- Qd domos
- QP lavas fenoesalticas y tobas
- Tpe suelos tobaceos y pumiticos
- Tmv vulcanitas no diferenciadas
- QPc Lavas fenoesalticas del gpo. Chichimutzin
- QL andesitas y dacitas

ESC 1:100,000



y depósitos fluviales. Existen también algunos lugares con depósitos aluviales (Qal). Otra parte se encuentra formada por suelos tobáceos y pumíticos derivados de lluvias de cenizas (Tpel).

También dentro de la sierra existen algunos conos volcánicos mayores formados en el Plioceno Superior o en el Cuaternario Inferior (PQ), además de vulcanitas no diferenciadas del Mioceno (Tmv) y andesitas y dasitas (QL).

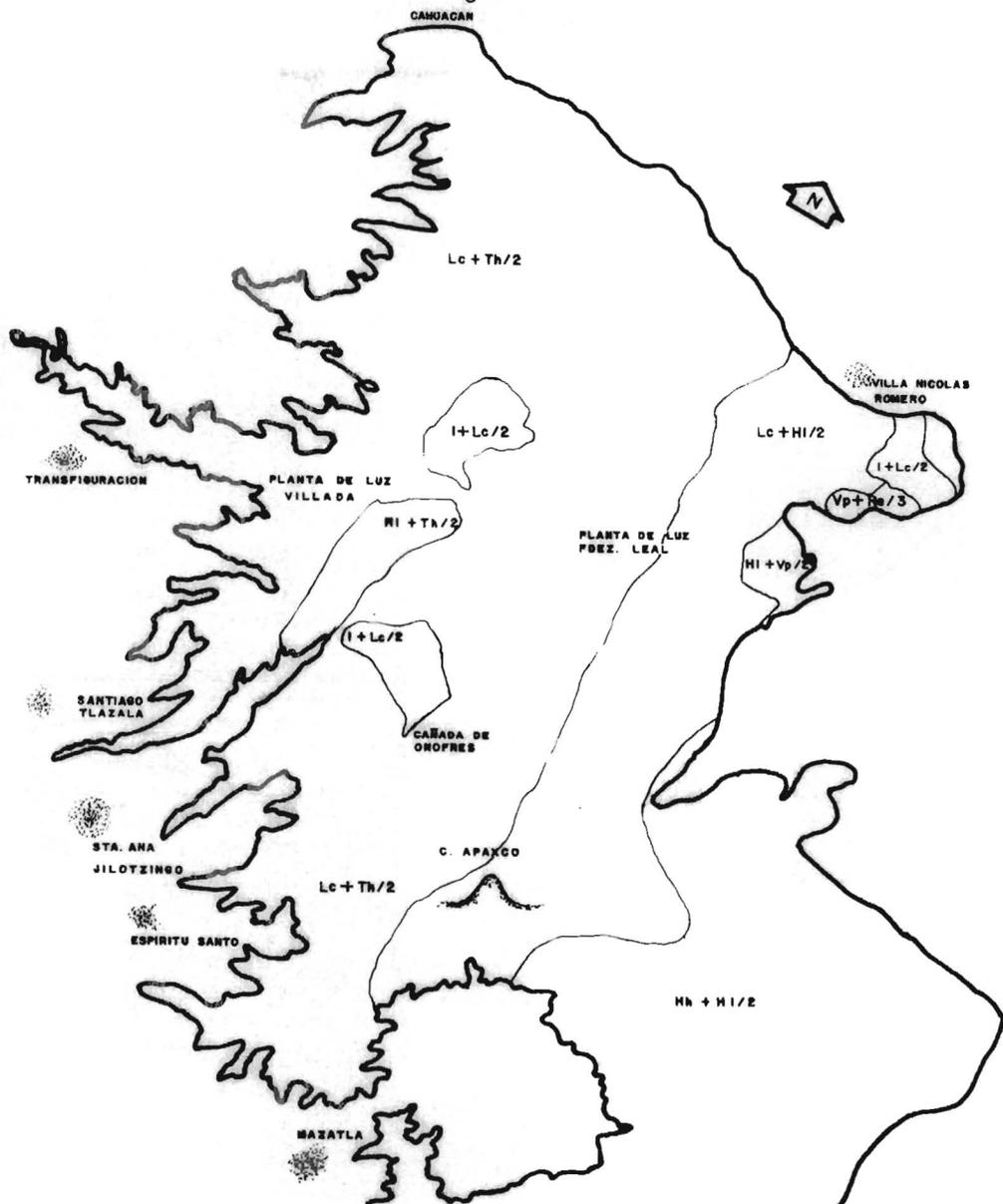
#### **d) Edafología.**

De acuerdo con la Síntesis Geográfica que para el estado de México se ha realizado por parte de la Dirección de Estudios sobre el Territorio Nacional (Anónimo, 1981) y con base en las cartas edafológicas que esa misma dirección publicó ( E14A28 Villa del Carbón, E14A29 Cuautitlán, E14A38 Toluca y E14A39 D.F.), se considera que en la zona existen los siguientes tipos de suelo ( Fig. 4).

Hacia la región comprendida entre los 2600 a 2550 msnm se localiza una franja en la que los suelos más importantes son el andosol húmico (Th) y el luvisol crómico (Lc). Los luvisoles en general son suelos con mucha materia orgánica

# MAPA EDAFOLOGICO

Fig 4.



y muy poco permeables (Silva, 1981). El luvisol crómico presenta en su horizonte "A" una gran acumulación de arcilla y en el área de estudio presenta tonos amarillentos hacia el subsuelo; tiene una fertilidad moderada y poca permeabilidad.

Los andosoles se describen como poco evolucionados, lo que quiere decir que no presentan un horizonte "B" bien definido, debido a su localización en laderas de fuerte pendiente, por lo que la topografía no permite la evolución del perfil.

El andosol tipo húmico (Th) se caracteriza por tener una capa superficial de color negro con mucha materia orgánica y se desarrolla principalmente sobre cenizas y rocas volcánicas. Este suelo presenta una gran capacidad de retención del agua, pero al igual que todos los andosoles, es muy susceptible a la desecación, ya que su punto de marchitamiento es muy elevado y su proceso de humidificación muy lento, (Duchaufour, 1978). Es por esto que en las áreas donde predomina el andosol húmico, cuando es removida la cubierta vegetal se presentan agrietamientos en el terreno durante la época de sequía.

Dentro de esta misma franja se encuentran pequeñas áreas de (Lc) mezclado con litosol (I) y de (Th) con feozem lúvico (H1).

Los litosoles son suelos ácidos y someros (10 cm o menos de profundidad) tienen características variables dependiendo del material que lo forman, y se localiza por lo regular dentro de las partes menos inclinadas de la zona. En cuanto al feozem háplico se puede decir que se caracteriza por tener un horizonte "B" en el que se presenta acumulación de arcilla y es muy permeable.

Dentro del área, este suelo se mezcla principalmente con el andosol y con el feozem lúvico (H1), el último se distingue por tener un horizonte "B" en el que se presenta acumulación de arcilla y es muy permeable.

La siguiente franja edafológica se encuentra entre los 2450-2600 msnm, y en ella predomina principalmente el luvisol crómico mezclado con el feozem lúvico.

En la porción comprendida entre los poblados de San Luis Ayucan y Santiago Tepatlaxco, se tiene el andosol ócrico mezclado con los suelos Lc y Th, el cual se caracteriza por tener un suelo con un horizonte superficial relativamente claro y se distingue del tipo húmico por tener menor profundidad y materia orgánica. También se encuentra presente en esta área el fluvisol crómico, que se describe como un suelo desarrollado a partir de depósitos aluviales recientes y presenta un horizonte

hístico o sulfúrico.

Finalmente se localiza la zona urbana o agrícola que se ubica hacia el sur del área, entre los 2400-2550 msnm y cuyo suelo dominante es el feozem(H). Este suelo tiene un horizonte "A" mólico con una capa superficial blanda de color oscuro rica en materia orgánica. Dentro del suelo tipo feozem, se tiene el feozem háplico (Hh) el cual presenta las mismas características que la unidad y el feozem lúvico (Hl) descrito anteriormente

Por último hacia la porción NE de los poblados de San Ildefonso y la colonia Villa Nicolás Romero, se observa un pequeño mosaico edáfico en donde existen además del (Hh), el (I) y el (Lc), el vertisol pélico (Vp) y el cambisol vértico (Re), los cuales no serán descritos por tener poca importancia en el área.

#### Erosión.

-----

Si bien la erosión es un problema que como mencionan Flores Díaz et al. (1974), se presenta en todas las áreas suburbanas del Valle de México, es sin embargo importante señalar a Monte Bajo como una de las regiones más erosionadas no tan sólo a nivel del valle sino a nivel de todo el país.

Este fenómeno se manifiesta dentro del área sobre todo en porciones en que grandes extensiones de bosque han sido desmontadas para el cultivo. Un ejemplo de ello se tiene en los alrededores de Santiago Tepatlaxco, en donde existen verdaderos taludes de 10 m de profundidad y en cuyo caso el proceso de eliminación del suelo es irreversible.

Sería importante realizar, la evaluación de la pérdida de suelo en diferentes años, para que se determinara la rapidez con que este se va degradando.

#### e) Climatología.

La orografía es un factor muy importante que provoca la existencia de una variedad climática dentro de la cuenca; ya que influye sobre la temperatura, el flujo atmosférico y la precipitación.

Los vientos que tienen una mayor influencia sobre esta zona son los alisios, los cuales juegan un papel fundamental en la precipitación, ya que las masas de aire al ascender

por las laderas montañosas se enfrían adiabáticamente y dan lugar a un gradiente pluviométrico.

Dentro de la zona de estudio no existen estaciones meteorológicas con suficiente tiempo de observación, por lo que los datos que a continuación se presentan y discuten se obtuvieron de registros correspondientes a poblados cercanos.

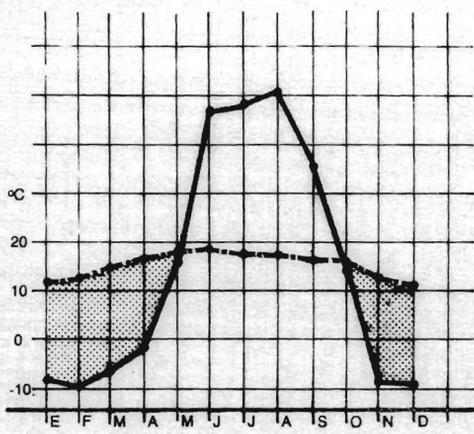
Para escogerlas se tomaron en cuenta los siguientes criterios: que presentaran una vegetación similar a la de la región de interés así como su ubicación, altitud y orientación. Las estaciones seleccionadas fueron Presa Guadalupe, Tepetzotlán, Villa del Carbón y Huixquilucan; las dos primeras representan desde el punto de vista altitudinal la parte baja de la zona (2450-2550 msnm) y las dos últimas la parte alta (2550-2650 msnm).

Para la representación gráfica de las estaciones (ver fig.5) se utilizó el diagrama ombrotérmico de Gausse, al cual se le modificó la escala de precipitación; en lugar de  $p=2t$  se empleó la fórmula de  $p=2t+28$  la cual es más adecuada para las regiones con régimen de lluvias en verano (García et al. 1983).

Fig 5

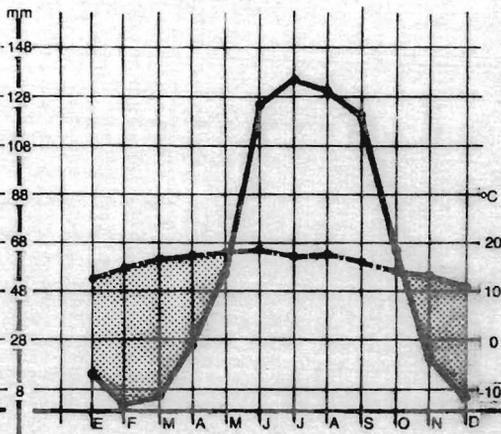
**TEPOZOTLAN**

Temperatura media 15.2 °C  
Precipitación pluvial 668.3 mm



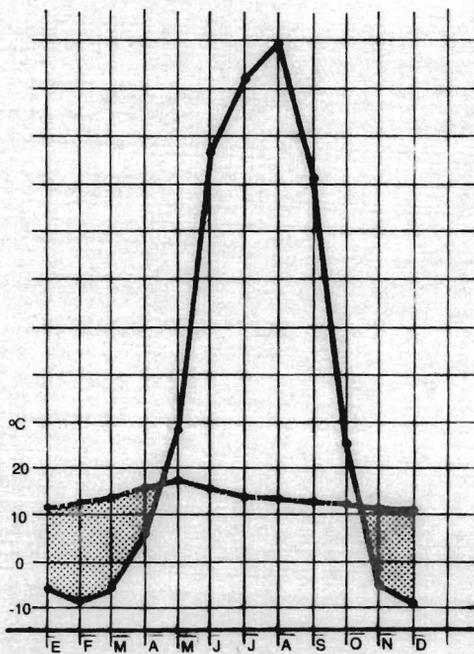
**PRESA GUADALUPE**

Temperatura media 15.8 °C  
Precipitación pluvial 712.6 mm



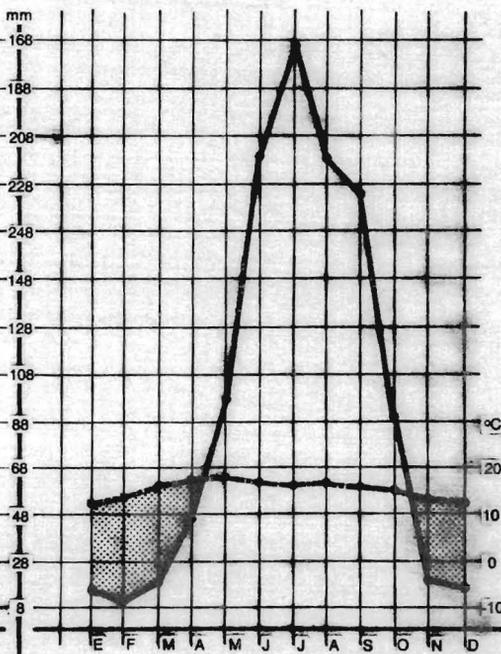
**HUIXQUILUCAN**

Temperatura media 13.6 °C  
Precipitación pluvial 1139.9 mm



**VILLA DEL CARBON**

Temperatura media 15.2 °C  
Precipitación pluvial 1133.2 mm



De acuerdo con la clasificación climática de Koeppen modificada por García (1964), se tiene en toda la zona un clima templado subhúmedo; hacia la porción E que correspondería a la zona baja, se tiene un clima intermedio entre los subhúmedos cuya fórmula climática es  $C(w1)(1)$  y con un porcentaje de lluvia invernal entre el 3% y el 5% y un coeficiente P/T mayor de 43 para ambas estaciones.

La porción W comprende una franja más estrecha, donde se presenta un clima más húmedo su fórmula es  $C(w2)(1)$ , con un porcentaje de lluvia invernal entre 4% y 5% y un coeficiente P/T mayor de 55.

En el cuadro 2 se resumen diferentes registros climáticos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional de la Siria. de Agricultura y Recursos Hidráulicos. A continuación se mencionan algunos de los datos más importantes para la zona, dando énfasis a las diferencias existentes entre las dos franjas altitudinales.

#### Temperatura

La temperatura media anual aunque no presenta una marcada variación entre ambas zonas, es menor hacia la parte alta con una diferencia probable de  $\pm 2.1^{\circ}\text{C}$  entre las cotas extremas.

## RESUMEN DE DATOS CLIMATICOS

Parámetros Meteorológicos	Presa Guadalupe	Tepotzotlán	Villa del Carbón	Huixquilucan
Altitud (msnm)	2350	2400	2755	2700
No. de años de observación	20	20	28	16-19
Temp. media anual en °C	15.76	15.24	15.21	13.6
Temp. máxima extrema en °C	27.8	26.6	26.2	25.5
Temp. mínima extrema en °C	4.81	1.66	4.20	5.0
Temp. prom. del mes más caliente en °C	18.2	17.6	17.4	16.2
Temp. prom. del mes más frío en °C	12.3	11.8	12.2	11.1
Precipitación anual total en mm	712.6	668.3	1133.2	1139.9
Evaporación en mm	1633.1	1563.5	-	1684
Indice P/T	45.21	43.85	74.5	83.5
% de lluvia invernal	2.9	5.3	5.5	4.2
Clave climática según la clasificación de Köppen modificada por García.	C (w <sub>1</sub> ) (w) (i')	C (w <sub>1</sub> ) (i')	C (w <sub>2</sub> ) (i')	C (w <sub>2</sub> ) (w) (i')

En cuanto a la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales, es decir la diferencia entre el mes más caliente y el más frío del año, es poca la variación en toda la región (de 5.1 a 5.9°C).

Se observó que el mes más caliente del año para todas las estaciones se situó en el mes de mayo y las temperaturas correspondientes registradas fueron entre 23 y 26.1°C, existiendo un gradiente de mayor temperatura hacia la parte baja, debido a su menor altitud. En cuanto a la temperaturas más bajas, estas se presentan en los meses de enero y febrero, cuando los promedios de mínimas mensuales se encuentran entre los 2.8 y 4.8°C.

En la fig 6 se observan las marchas de las temperaturas máximas y mínimas extremas y promedios mensuales, para 2 de las estaciones seleccionadas.

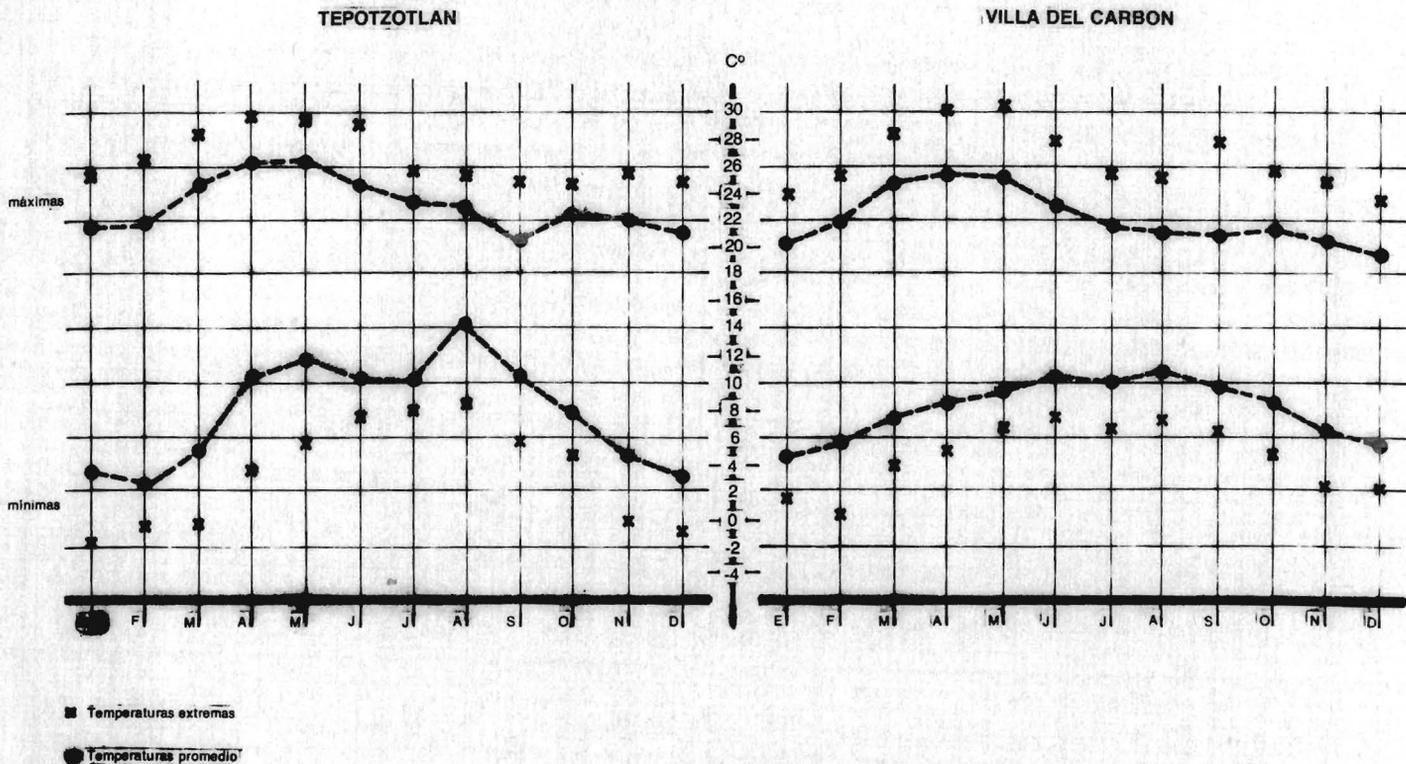
#### Precipitación

-----

Como señala García (1978), la mayor parte de la precipitación que se registra para la cuenca durante el verano, es de tipo convectivo y es proporcionada por los vientos alisios que

# Marchas de las temperaturas Máximas y Mínimas.

Fig. 6



penetran durante esta época a la Altiplanicie.

Así, puede observarse en el cuadro 2 que existe un gradiente de lluvia que va disminuyendo de la porción de mayor altitud donde alcanza valores superiores a 1000 mm anuales a diferencia de la parte E donde se localiza la zona más baja y seca, la cual experimenta el fenómeno de sombra de lluvia provocado principalmente por la Sierra de Pachuca y en menor grado por la Sierra de Alcaparrosa.

La época de lluvias se presenta en todas las estaciones en el verano y la de sequía para la parte baja de noviembre a abril y en la zona alta de noviembre a marzo. Las lluvias durante el invierno son escasas y son aportadas principalmente por las masas de aire polar que penetran al país, conocidas como "nortes", estas lluvias representan entre 4% y 5% del total de la precipitación anual.

#### Evaporación

-----

Se consideró importante analizar la evaporación, ya que aunque la manera en que se hacen los registros no es muy aceptada, es de interés por los efectos que tienen los cambios de humedad sobre la fenología de las plantas.

Para tal fin se utilizaron los datos de las estaciones Huixquilucan y Tepetzotlán, que representan a ambas fajas altitudinales. Se observa en la fig. 7 que en ambas estaciones la máxima evaporación se tiene entre los meses de marzo a mayo, durante los cuales existe una baja precipitación y temperaturas altas, época que coincide con la pérdida total o parcial del follaje de algunos de los elementos arbóreos que se encuentran dentro del bosque.

Sólo hacia el mes de noviembre se observa que la evaporación al igual que la precipitación descienden; así, aunque hay poca precipitación también se registran temperaturas bajas, lo cual tiene un efecto de amortiguación en la pérdida de agua.

#### **f) Hidrología.**

La parte inferior de la Sierra de Monte Alto se encuentra surcada por pequeños arroyos, semipermanentes algunos de ellos y otros que sólo tienen aporte de agua por los escurrimientos provenientes de la parte superior de la misma sierra, durante la época de lluvias.

Fig. 7

ESTACION HUIXQUILUCAN

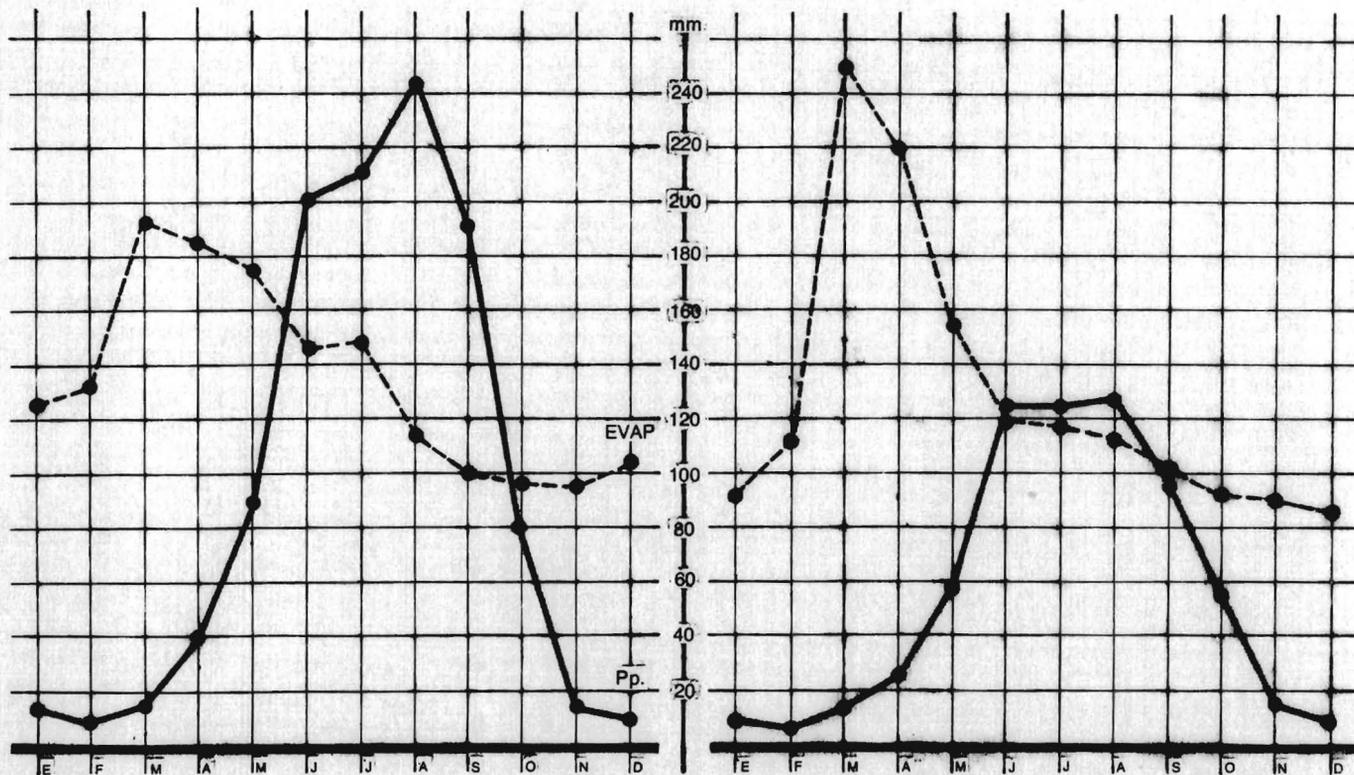
EVAP 1648.1 mm.

Pp. 1139.9 mm.

ESTACION TEPOTZOTLAN

EVAP. 1563.5 mm.

Pp. 668.3 mm.



El cauce más importante es el río de los Remedios, el cual se localiza en la parte sur de la zona, y es afluente del río Cuautitlán, que es uno de los más caudalosos del Valle de México.

#### g) Actividades humanas

De acuerdo con el estudio cartográfico de Rzedowski et al. (1964), en la porción septentrional del Valle de México, alrededor de 75% del tapete vegetal ha sido substituido por terrenos agrícolas.

En la región de Monte Bajo las principales actividades humanas que afectan la vegetación son: la agricultura, la tala para la extracción de madera o para el establecimiento de nuevos fraccionamientos urbanos, la extracción de arena; y en menor grado la ganadería y las visitas a la zona por excursionistas.

La mayoría de los terrenos de cultivo, se encuentran en laderas con poca pendiente o sobre la cima de los cerros bajos. Los cultivos principales son el maíz, la papa y los árboles frutales, como la manzana y el durazno. Uno de los

que se tiene en forma extensiva es el de maguey (*Agave atrovirens*), el cual muchas veces está abandonado y pueden encontrarse algunos individuos dentro del bosque.

La tala inmoderada de las especies de *Quercus* y *Pinus* ha dado lugar a la alta perturbación de los bosques. La madera de encino es principalmente utilizada para carbón y leña, pero en su mayoría la madera es llevada clandestinamente a otros lugares o transportadas a los aserraderos; no existiendo de esta manera ningún programa silvícola que proteja y propicie el buen desarrollo de los bosques.

Otra de las actividades es la ganadería, la cual no es muy extensiva y solamente se observa en los lugares cercanos a la ciudad, como es San Pablo y San Mateo Nopala. El principal tipo de vegetación que se ve afectado son los pastizales y el bosque de encino, donde se observa fácilmente el deterioro de la vegetación por el ramoneo y pisoteo.

Los excursionistas al dejar fogatas encendidas o no totalmente apagadas, provocan incendios que afectan a los bosques de encino, pudiendose observar el sotobosque y los troncos de los árboles ennegrecidos. Así bien, puede decirse que los incendios en el área se presentan esporadicamente; siendo pocas las ocasiones en que se observó se utilizara

el fuego previamente a la siembra.

Finalmente otra actividad es la extracción de arena, la cual se realiza debido a que la mayor parte de los suelos son derivados de brechas tobáceas, como es el sitio donde coinciden las carreteras provenientes de Transfiguración y la de Tlazala de Fabela.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### a) Lista y análisis florístico

A continuación se presenta la lista florística obtenida, en la que se registran un total de 437 especies de plantas vasculares colectadas durante el presente estudio, además de 25 especies más que fueron encontradas en esta zona por Rzedowski (marcadas con un asterisco) dando un total de 462 especies repartidas en 271 géneros y 81 familias.

La lista de especies está ordenada alfabéticamente, indicándose los meses en que se encontraron con estructuras reproductivas (señaladas por la primera letra del mes) y el tipo de vegetación donde se colectaron; estos últimos se indican con los siguientes números:

Bosque de <i>Quercus</i>	1
Bosque de galería	2
Bosque de <i>Pinus</i>	3
Pastizal	4
Ruderal	5
Arvense	6
Acuático	7

En cada una de estas comunidades se señala la forma de vida de las plantas, abreviada de la siguiente manera; A árbol, R arbusto, H hierba, P parásita, E epífita y T trepadora.



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1	2	3	4	5	6	7
Asclepiadaceae																			
<i>Asclepias linaria</i> Cav.				X															H
<i>Asclepias otarioides</i> Fourn.							X							H					
<i>Asclepias ovata</i> Cham. & Schl.							X	X								H			
<i>Cynanchum kunthii</i> Standl.							X									T			
<i>Mateleia chrysantha</i> (Greenm.) Woodson							X	X						T					
<i>Mateleia nummularia</i> (Decaisne) Woodson				X	X														H
<i>Mateleia pedunculata</i> (Decaisne) Woodson							*												T
<i>Sarcostemma elegans</i> Decaisne							X												T
Aspleniaceae																			
<i>Asplenium monanthes</i> L.										X				H					
Begoniaceae																			
<i>Begonia gracilis</i> HBK.								X											H
Berberidaceae																			
<i>Berberis moranensis</i> Roem. & Schult.			X																R
Betulaceae																			
<i>Alnus acuminata</i> var. <i>arguta</i> (Schl.) Furlow				X	X									A					
<i>Alnus acuminata</i> var. <i>glabrata</i> (Fernald) Furlow			X				X	X						A					
Boraginaceae																			
<i>Cynoglossum amabile</i> Stapf & Drum								X								H			
<i>Hackelia mexicana</i> (Schl. & Cham.) Johnston								X							H	H			

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Lithospermum distichum</i> Ort.								X							H		H			
<i>Lithospermum strictum</i> Lehm.							X									H				
<i>Macromeria longiflora</i> Don.	*														H					
Brommeliaceae																				
<i>Tillandsia benthamiana</i> Klotz.							*										E			
<i>Tillandsia recurvata</i> L.					X								E							
Cactaceae																				
<i>Coryphantha connivens</i> Br. & Rose	X																H			
<i>Echinofossulocactus obvallatus</i> (DC.) Lawr.							X										H			
<i>Mammillaria atrorubra</i> Ehrenb.							X										H			
<i>Mammillaria magnimamma</i> Haw.							X										H			
<i>Opuntia hyptiacantha</i> Web. A.				X													R			
<i>Opuntia robusta</i> Wendl. var. <i>robusta</i>							X										R			
<i>Opuntia rzedowskii</i> Sheinv.												X					R			
<i>Opuntia sacra</i> Griff. ex Sheinv.							X										R			
Campanulaceae																				
<i>Lobelia fenestralis</i> Cav.								X									H			
<i>Lobelia gruina</i> var. <i>conferta</i> Fern.								X	X	X			H				H			
<i>Lobelia schmitzii</i> Wimm.									X	X	X						H	H	H	H

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1	2	3	4	5	6	7
Caprifoliaceae																			
<i>Lonicera pilosa</i> Willd.					X	X											T		
<i>Symphoricarpos microphyllus</i> HBK.	X					X				X			H	H					
<i>Viburnum elatum</i> Benth.					X												A		
<i>Viburnum stenocalyx</i> (Oerst.) Hemsl.	X					X											A		
Caryophyllaceae																			
<i>Arenaria lycopodiodes</i> Willd. ex Schl.						X											H		
<i>Arenaria reptans</i> Hemsl.							*										H		
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.					X												H		
<i>Drymaria villosa</i> Cham. & Schl.	*																	T	
<i>Silene laciniata</i> Cav.								X	X								H		
<i>Stellaria cuspidata</i> Willd.						X		X				X	H				H		
Ceratophyllaceae																			
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.								X											H
Chenopodiaceae																			
<i>Chenopodium murale</i> L.										X								H	H
Cistaceae																			
<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag.	X											X						H	H

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1	2	3	4	5	6	7
Comelinaceae																			
<i>Commelina coelestis</i> Willd.						X	X	X					H	H	H				
<i>Commelina coelestis</i> var. <i>bourgaei</i> Clarke						X	X							H	H				
<i>Gibasis pulchella</i> (HBK.) Raf.								X						H					
<i>Tradescantia crassifolia</i> Cav.						X												H	
Compositae																			
<i>Achillea lanulosa</i> L.						X												H	
<i>Acourtia turbinata</i> DC.	X								X		X	H	H	H	H				
<i>Ageratum corymbosum</i> Zucc.						X												H	
<i>Archibaccharis serratifolia</i> (HBK.) Blake								X		X	H	H							
<i>Archibaccharis sescenticeps</i> (Blake) Blake										X	H								
<i>Artemisia ludoviciana</i> var. <i>mexicana</i> (Willd.) Keck								X	X									R	
<i>Aster gymnocephalus</i> (DC.) Gray						X												H	
<i>Aster moranensis</i> HBK.																		H	
<i>Aster potosinus</i> Gray							X							H					
<i>Aster subulatus</i> Michx.									X									H	
<i>Baccharis conferta</i> HBK.	X	X		X											R	R			
<i>Baccharis heterophylla</i> HBK.	X	X	X	X	X									R	R	R		R	
<i>Baccharis multiflora</i> HBK.										X				H	H				
<i>Baccharis pteronioides</i> DC.					X									R					

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1	2	3	4	5	6	7
<i>Bidens anthemoides</i> (DC.) Sherff												X	X	H					
<i>Bidens aurea</i> (Ait.) Sherff													X	H					
<i>Bidens bigelovii</i> Gray												X							H
<i>Bidens odorata</i> Cav.								X	X	X		X	H						H H H
<i>Brickellia pendula</i> Gray			X									X	R						
<i>Brickellia secundiflora</i> (Lag.) Cav.					X											R			
<i>Carpochaete grahamii</i> Gray	X	X											H			H			
<i>Cirsium jorullense</i> HBK.									X							H			
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.								X	X				H						
<i>Conyza filaginoides</i> (DC.) Hieron.									X	X			H						
<i>Conyza schiedeana</i> (Less.) Cronq.												X	H						
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.												X	X						H H
<i>Cosmos scabiosoides</i> HBK.								X											H
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.								X	X	X	X					H			H
<i>Dahlia pinnata</i> Cav.								X											H
<i>Dyssodia papposa</i> (Benth.) Hitchc.								X		X	X								H H
<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) Rob.									X	X									H
<i>Erigeron delphinifolius</i> Willd.	X										X	X	H						H
<i>Erigeron karwinskianus</i> DC.		X		X	X											H			H H
<i>Erigeron pubescens</i> HBK.								*											H
<i>Eupatorium aff. rhomboideum</i> HBK.												X							R

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1	2	3	4	5	6	7
<i>Eupatorium deltoideum</i> Jacq.								X	X	X		R				R			
<i>Eupatorium enixum</i> (Rob.) K. & R.			X													R			
<i>Eupatorium glabratum</i> HBK.	X	X	X	X									R	R	R		R		
<i>Eupatorium pazcuarense</i> HBK.											X	H							
<i>Eupatorium petiolare</i> Moc.	X				X								R	R					
<i>Eupatorium pulchellum</i> HBK.									X								R		
<i>Eupatorium pycnocephalum</i> Less.											X	H							
<i>Eupatorium schaffneri</i> (Sch.) Bip.		X								X		H							
<i>Gnaphalium americanum</i> Mill.			X															H	H
<i>Gnaphalium purpurascens</i> DC.		X																H	
<i>Gnaphalium salicifolium</i> (Bertol.) Sch. Bip.											X	H						H	
<i>Gnaphalium semiamplexicaule</i> DC.									X	X								H	H
<i>Gymnosperma glutinosum</i> Spreng.	X					X	X	X			X							R	
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.									X									H	
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.							X												H
<i>Iostephane heterophylla</i> Benth.									X										H
<i>Jaegeria hirta</i> Less.											X	H							H
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.									X									R	
<i>Perymenium berlandieri</i> DC.							X												H
<i>Perymenium buphthalmoides</i> DC.							X												H
<i>Pinaropappus roseus</i> Less.	X					X							H					H	H























	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1	2	3	4	5	6	7
<i>Phaseolus heterophyllus</i> Willd.						X	X										H	H	
<i>Phaseolus pedicellatus</i> Benth.									X								H		
<i>Pithecellobius leptophyllum</i> (Cav.) Daveau						X											R		
<i>Trifolium amabile</i> HBK.								X										H	
Lemnaceae																			
<i>Lemna minor</i> L.								X										H	
Lentibulariaceae																			
<i>Pinguicula moranensis</i> HBK.							X						H						
<i>Pinguicula oblongiloba</i> DC.						X											H	H	
Liliaceae																			
<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto							X											H	
<i>Colochortus barbatus</i> (HBK.) Painter								X										H	
<i>Echeandia leptophylla</i> Benth.							X											H	
<i>Echeandia</i> sp.								X										H	
<i>Milla biflora</i> Cav.							X	X										H	
<i>Nothoscordum bivalve</i> (L.) Britt.						X	X						H					H	
<i>Smilax moranensis</i> Mart. & Gal.					X													T	
Linaceae																			

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Linum orizabae</i> Planch.							X											H		
Loganiaceae																				
<i>Buddleia cordata</i> HBK.	X							X	X	X	A	A								
<i>Buddleia parviflora</i> HBK.				X	X									A				A		
<i>Buddleia sessiliflora</i> HBK.		X	X										R					R		
Lythraceae																				
<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.							X											H		
<i>Cuphea procumbens</i> Cav.							X	X	X				H					H		
Malvaceae																				
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schl.										X								H	H	
<i>Kearnemalvastrum subtrifolium</i> (Lag.) Bates			X						X	X								R	R	R
<i>Malva crispa</i> L.							X											H		
<i>Sida rzedowskii</i> Fryxell							X											H		
Nyctaginaceae																				
<i>Mirabilis jalapa</i> L.								X											H	
<i>Pisoniella arborescens</i> (Lag. & Rodr.) Standl.						X												R		
Onagraceae																				
<i>Epilobium mexicanum</i> DC.								X										H		
<i>Fuchsia thymifolia</i> HBK.							X							H						
<i>Gaura hexandra</i> Ort.								X										H		
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.												X						H	H	





	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1	2	3	4	5	6	7
<i>Rumex conglomeratus</i> Murr.						X	X												H
<i>Rumex crispus</i> L.	X														H				
<i>Rumex obtusifolius</i> L.				X													H	H	
Polypodiaceae																			
<i>Pleopeltis polylepis</i> (Roem. ex Kze.) Moore						X							E						
<i>Polypodium plebejum</i> Schl. & Cham.									X				H						
<i>Polypodium subpetiolatum</i> Hook.						X							H						
Primulaceae																			
<i>Anagallis arvensis</i> L.				X	X			X									H	H	
Pteridaceae																			
<i>Adiantum andicola</i> Liebm.									X				H	H					
<i>Adiantum poiretii</i> Wikstr.																			
<i>Notholaena aurea</i> (Poir.) Desv.									X				H						
Ranunculaceae																			
<i>Clematis dioica</i> L.						X	X						R						
<i>Ranunculus dichotomus</i> Moc. & Sessé						X	X						H						H
<i>Thalictrum gibbosum</i> Lecoyer									X				H						
<i>Thalictrum pubigerum</i> Benth.									X				H						
<i>Thalictrum strigillosum</i> Hemsl.									X							H			



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1	2	3	4	5	6	7
Salicaceae																			
<i>Populus tremuloides</i> Michx.						*								A					
<i>Salix bonplandiana</i> HBK.								X						A					
<i>Salix oxylepis</i> Schn.						X								A					
Salviniaceae																			
<i>Azolla</i> sp.								X											H
Sapindaceae																			
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.			X					X									R		
Saxifragaceae																			
<i>Heuchera orizabensis</i> Hemsl.					X	X								H					
<i>Ribes affine</i> HBK.			X														R		
Scrophulariaceae																			
<i>Agalinis peduncularis</i> (Benth.) Pennell										X								H	
<i>Bacopa procumbens</i> (Mill.) Greenm.					X	X		X										H	H
<i>Buchnera obliqua</i> Benth.						X			X	X								H	
<i>Castilleja communis</i> Benth.			X	X														H	H
<i>Castilleja ternifolia</i> (Cav.) Schl.	X		X	X						X	X	H	H						
<i>Lamourouxia dasyantha</i> (Cham. & Schl.) Ernst							X				X	H							
<i>Lamourouxia multifida</i> HBK.									X		X	H					H		



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1	2	3	4	5	6	7
<i>Solanum stoloniferum</i> Schl.						X													H
Taxodiaceae																			
<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.						X													A
Typhaceae																			
<i>Typha angustifolia</i> L.							X												H
Umbelliferae																			
<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Mull.							X						H	H					
<i>Arracacia atropurpurea</i> (Lehm.) Benth. & Hook.					X	X							R						
<i>Arracacia toluensis</i> var. <i>multifida</i> (S.Wats.) Math. & Const.										X								H	
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville							X						H						
<i>Eryngium carlinae</i> Delar.							X	X								H	H		
<i>Eryngium comosum</i> Delar.						X		X								H			
<i>Eryngium serratum</i> Cav.						X										H			
<i>Rhodosciadium purpureum</i> (Rose) Math. & Const.					X	X							R						
Valerianaceae																			
<i>Valeriana densiflora</i> Benth. var. <i>densiflora</i>													X	H					
<i>Valeriana urticaefolia</i> HBK.													*	H					
Verbenaceae																			



Con el fin de evaluar la riqueza florística del área estudiada, se comparó el número de especies y el área con otras zonas del Valle de México; esta comparación no se realizó de acuerdo con el tipo de vegetación, debido a que cada una de estas localidades presenta más de una comunidad, y para llevarlo a cabo se necesitaría de un análisis más detallado.

	km2	No. de sp.	altitud	autor
Sierra de Pachuca	160	800*	2400-3050	(Medina,1980)
Pedregal de San Angel	80	663	2250-3100	(Rzedowski,1954)
Cerro Gordo y alrededores	288	586	2600-3050	(Castilla y Tejero,1983)
Sierra de Monte Alto	225	567	2650-3700	(Osorio,1984)
Huehuetoca	98	565	2250-2650	(Romero y Rojas,1982)
Sierra de Monte Bajo	146	462	2450-2650	presente trabajo
Sierra de los Pitos	225	421	2400-2900	(Benítez,1984)
Sierra de Tolcayuca	216	398	2300-2700	(Equihua,1983)

\* aproximadamente

De acuerdo al anterior cuadro, se observa que existe una mayor riqueza en el área de estudio que en las sierras de los Pitos y de Tolcayuca, y si se compara con la del Cerro

Gordo y la parte superior de esta misma sierra (Monte Alto) se tiene que aunque ambas tienen el doble de área que Monte Bajo, la diferencia en cantidad de especies registradas no es muy grande.

Por lo tanto puede considerarse a la flora de Monte Bajo como rica en especies, característica probablemente dada por los diferentes tipos de vegetación, la existencia de cultivos y otras fuentes de perturbación que permiten la presencia de habitats variados

Se obtuvo también un cuadro con las familias mejor representadas que fueron las siguientes.

	no.de especies	% con respecto al total.
1.- Compositae	91	19.8
2.- Leguminosae	35	7.6
3.- Gramineae	34	7.4
4.- Scrophulariaceae	15	3.3
5.- Cyperaceae	14	3.0
6.- Labiatae	13	2.8
7.- Fagaceae	12	2.6
8.- Solanaceae	12	2.6
	-----	-----
Total	226	49.1

En cuanto al análisis por formas de vida, se tienen los siguientes resultados:

	no.de especies	%
Arboles	34	7.4
Arbustos	65	14.0
Herbáceas	347	75.1
Epifitas	3	0.6
Parásitas	2	0.4
Trepadoras	11	2.1
	-----	-----
	462	99.7

prevaleciendo ampliamente las especies de crecimiento herbáceo.

Los taxa más importantes con que este estudio contribuyó al conocimiento de la flora del Valle de México son:

*Desmodium* sp.                      Nuevo registro para el Valle de Mexico

*Mimulus cardinalis*                      "                      "                      "

var. *verbenaceus*

*Rhodosciadium purpureum* Escasa en el Valle

*Pinguicula oblongiloba* Segunda colecta en el Valle.

**b) Comentarios generales sobre la distribución de algunas plantas**

La distribución de los organismos en general, obedece a factores históricos, ecológicos o a las características intrínsecas de las especies.

Así se tiene que existen dentro de las comunidades vegetales, una serie de plantas con una gran abundancia y que se restringen a ellas y las caracterizan desde un punto de vista fisonómico. Estas plantas son consideradas por la fitosociología como especies fieles a las comunidades (Braun-Blanquet, 1979).

En el presente apartado, se pretende destacar a algunas de las plantas estudiadas; cuya distribución es interesante debido a que aportan datos sobre el clima y la vegetación del Valle de México en otras épocas.

Como es el caso de *Eysenhardtia polystachya*, elemento termófila que constituye un residuo de épocas en que el clima del Valle fue más cálido; así también se tienen a especies que se distribuyen en el bosque de galería como *Taxodium mucronatum* y *Salix bonplandiana* las cuales debieron constituir la vegetación dominante de muchos lugares, cuando los lagos cubrían la mayor parte de la cuenca (Miranda, 1963). Así también géneros como *Viburnum*, *Cornus* y *Litsea* que son característicos de lugares con gran humedad, debieron haberse distribuido más ampliamente en otras épocas y ahora se restringen a las cañadas que quedaron como refugios, a medida que los lagos fueron desapareciendo.

Una planta la cual llama particularmente la atención su distribución, es *Mimulus cardinalis* var. *verbenaseus*; esta planta de acuerdo a los registros que hasta el momento se tienen se localiza principalmente hacia la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Sinaloa en altitudes entre 1500 y 3000 msnm y principalmente en lugares húmedos o cercanos a cuerpos de agua.

Aunque esta planta no aporta datos sobre las características del Valle en otras épocas, es interesante porque da idea de la constante dinámica de la vegetación, la cual migra hacia otras regiones, ya sea dispersando de manera natural o a consecuencia de las actividades del hombre.

En este caso es difícil decir por el momento si su dispersión es antigua o reciente, ya que para ello se necesitaría contar con otros estudios, además de intensas colectas.

### c) Descripción de la vegetación

Rzedowski et al. (1964) reconocen para la zona los siguientes tipos de vegetación:

- 1.- Bosque de *Quercus*
- 2.- Bosque de *Pinus*
- 3.- Pastizal de *Bouteloua-Hilaria*

Además de los citados tipos de vegetación, se describen en este estudio al bosque de galería y a un pastizal secundario sin composición florística definida; así como la flora ruderal, acuática y arvense.

- 1) Bosque de *Quercus*

Este tipo de vegetación es el más ampliamente distribuido dentro de la zona y se considera que en épocas anteriores cubría una mayor área dentro del Valle.

Se localiza entre los 2500 y los 2650 msnm en laderas de cerros o a lo largo de cañadas o pequeñas hondonadas, en donde se encuentra poco perturbado. Se distribuye en casi todos los tipos de suelo, aunque es menos abundante en los de tipo feozem.

En general se trata de una comunidad arborea con altura entre 8 y 10 m, constituida por diferentes especies de encino, que se entremezclan con algunas otras especies de arboles. En los lugares sin perturbación se presenta como un bosque moderadamente denso.

La mayor parte del área estudiada está constituida por bosques con las siguientes especies de encino: *Quercus castanea*, *Q. crassipes*, *Q. laeta* y *Q. rugosa*, las cuales se pueden encontrar en algunos lugares asociadas o formando manchones con una sola especie dominante.

Algunas de las especies de encino, se caracterizan

por exhibir dos formas de vida: la arborea y el tipo arbustivo; esta última, debido a que pueden presentar ramificaciones desde la base. La mayoría tiene un periodo corto de carencia de hojas de una a dos semanas entre febrero y abril, permaneciendo por lo tanto la comunidad siempre verde.

Una excepción la constituye *Quercus obtusata*, que se mantiene sin hojas durante casi todo el mes de febrero y en los lugares donde se encuentra como única especie se observan manchones secos dentro del bosque.

Algunas otras especies como *Arbutus glandulosa*, *A. xalapensis*, *Pinus leiophylla* y *Alnus acuminata* var. *arguta*, se pueden encontrar como elementos del estrato arboreo.

El estrato arbustivo es poco profuso, tiene una altura de 1-2 m y dentro de sus componentes puede mencionarse a *Baccharis heterophylla*, *Brickellia pendula* y *Eupatorium glabratum*.

Vegetación secundaria

-----

En los sitios donde ha sido destruido el bosque de encino, han surgido principalmente dos tipos de matorrales; uno es una comunidad abierta y las especies dominantes son

árboles achaparrados de *Quercus castanea*, *Q. glaucoidea* y *Q. laeta*. La otra es una comunidad cerrada con una altura entre 1 y 2 m, que aparece en lugares que han sido sometidos al fuego, la especie dominante es *Dodonaea viscosa* y en menor abundancia se presenta *Eysenhardtia polystachya*.

Aparte de las especies antes mencionadas, se encuentran en ambos matorrales otros elementos como son *Opuntia sacra*, *Calliandra grandiflora*, *Bouvardia ternifolia*, *Zaluzania augusta* y algunas gramíneas como *Stipa virescens* y *Bouteloua hirsuta*, mismas que se comparten con los pastizales y por ello en varias ocasiones fue difícil distinguir el pastizal de los matorrales secundarios de encino.

Existen en los alrededores de San Luis Ayucan, mezclado con los bosques de encino y pino un manchón de *Cupressus lindleyi*, el cual da la apariencia de formar un bosque. Pero de acuerdo a Rzedowski (com. pers.), tal conífera no es un elemento propio del área, sino que ha sido cultivada.

#### ii) Bosque de *Pinus*

Se localiza entre los 2500 y los 2650 msnm, se mezcla

con el bosque de encino y se distribuye principalmente sobre suelos ácidos como el andosol y el litosol, sobre laderas o lugares próximos a cañadas. Los sitios donde se encuentra representada esta comunidad, son cercanos a los poblados de Sta. Ana Jilotzingo, Santiago Tlazala y Transfiguración, que se localizan sobre la franja climática de mayor precipitación.

La comunidad tiene una altura 10-12 m y está constituida por la mezcla de *Pinus leiophylla* que es el árbol dominante, con *Pinus montezumae* en algunos lugares y varias especies de encino como *Quercus gregii*, *Q. crassipes* y *Q. laurina* principalmente, aunque en ocasiones participan otras como *Quercus laeta* y *Q. castanea*.

Este bosque con frecuencia está muy perturbado, debido a la tala a que ha estado sujeto para la extracción de madera de pino. Es por ello que se encuentra como una comunidad abierta.

### iii) Bosque de galería

De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978) se reconoce con este nombre a una comunidad arbórea caracterizada por desarrollarse a lo largo de corrientes de agua permanentes o semipermanentes.

Dentro de la región se restringe a las cañadas que se localizan a lo largo de la zona y está limitado por el bosque de encino y el pastizal.

El estrato que da la fisonomía a este tipo de vegetación es el arbóreo, cuya altura oscila entre 10 y 12 m; la mayoría de sus especies son de hojas perennes, a excepción de *Taxodium mucronatum* y *Alnus acuminata* var. *glabrata*, que pierden su follaje durante una parte de la época seca. Es una comunidad moderadamente abierta y su composición cambia en las diferentes localidades.

Sobre el río de los Remedios se localiza un bosque de galería constituido por *Taxodium mucronatum*, el "sabino" o "ahuehuete". Algunos autores afirman que esta especie pudo haber tenido en otras épocas una mayor distribución dentro del Valle de México, encontrándose actualmente en muchos lugares sólo como planta de ornato. Es por ello que la localidad en cuestión es especialmente interesante, ya que constituye uno de los pocos lugares donde aún permanece en estado silvestre.

La mejor expresión de este bosque se tiene en la cañada que rodea al cerro Apaxco y en la población de Santiago Tlazala. Ahí se encuentran especies como *Garrya laurifolia*, *Litsea*

*glaucescens*, *Salix* spp. *Berberis moranensis*, *Viburnum stenocalyx* y *Populus tremuloides*; de esta última sólo se tiene una colecta, y no se ha vuelto a encontrar debido a la perturbación provocada por la apertura de un camino.

Rzedowski (1970) consideró la presencia de un bosque mesófilo de montaña en la cañada que se localiza cerca de Santiago Tlazala, que constituyen el bosque como son: *Prunus brachybotrya*, *Cornus excelsa* y *Viburnum elatum*.

Estas especies se distribuyen en condiciones de poca insolación y alta humedad que permiten una tasa baja de evaporación, las cuales en general prevalecen en los bosques mesófilos, como consecuencia de la frecuente neblina que a menudo los caracterizan; o como en el Valle de México en donde algunos fondos de cañada permiten las condiciones antes mencionadas.

Por las observaciones realizadas en este trabajo, se considera que la comunidad con *Prunus*, *Cornus* y *Viburnum*, no constituye un bosque mesófilo como tal, ya que a diferencia de otras localidades en donde existe este bosque, presenta pocas especies características, mientras que las existentes se limitan a los sitios con abundancia de agua en el suelo; también es importante destacar el hecho de que el bosque mesófilo presenta siempre más de un estrato arbóreo y una mezcla de

elementos en este estrato tanto de afinidades tropicales como de otros propios de climas templados, y dentro de este bosque solo se registran los últimos y distribuidos en un sólo estrato arbóreo.

Por otro lado las epífitas y las trepadoras no son muy abundantes a diferencia de lo que sucede en los bosques de neblina. Además el hecho de que esta comunidad no sea muy cerrada impide el crecimiento de muchas especies esciófilas, las cuales crecen en condiciones de penumbra y que son características también de las comunidades mesófilas.

#### iv) Pastizal

De acuerdo con los trabajos de Cruz-Cisneros (1969) y Rzedowski et al. (1964), se considera que existen en la Sierra de Monte Bajo dos tipos de pastizales; el pastizal de *Hilaria-Bouteloua* y un pastizal secundario o inducido.

*El pastizal de Hilaria cenchroides y Bouteloua spp.* que se tiene bastante difundido dentro del Valle, se localiza dentro de la zona en sitios con altitudes entre los 2450 y los 2500 msnm sobre laderas con poca pendiente, como son los cerros cercanos al poblado de San Mateo Nopala.

Este pastizal se distribuye en sitios similares a los del pastizal inducido, y se ve limitado hacia las partes más altas y húmedas, por los bosques de *Quercus* y *Pinus*.

Presenta algunas especies leñosas diseminadas que miden de 2-4 m y se compone de cactáceas como *Opuntia hyptiacantha* y *O. rzedowskii* y otras plantas como *Acacia schaffneri*. El estrato herbáceo tiene como dominantes a *Hilaria cenchroides*, *Bouteloua* spp. y *Aristida schiedeana*, además de la compuesta *Stevia serrata*.

El otro pastizal se encuentra en lugares con alta perturbación, como señala Rzedowski (op. cit.), además que no presenta una composición florística constante y tiene como dominantes a más de una especie de gramínea. Las especies que aparecen con más frecuencia son *Lycurus phleoides*, *Aristida* spp. y *Eragrostis intermedia*.

Se presenta como una comunidad abierta, con un estrato arbustivo de altura similar al del pastizal de *Hilaria*; y también se tienen arbustos como *Mimosa biuncifera* con una altura de 2-3 m.

Sin ser un matorral xerófilo propiamente, presenta

algunas especies características de éste como son: *Montanoa tomentosa*, *Zaluzania augusta*, *Opuntia* spp., *Eysenhardtia polystachya* y *Acacia angustissima*.

En cuanto al estrato herbáceo, se tiene una mayor abundancia de especies como *Dalea zimapanica*, *Erythrina leptorhiza*, *Oenothera pubescens* junto con gramíneas como *Muhlenbergia robusta*.

#### v) Vegetación arvense, ruderal y acuática.

Debido a la existencia de actividades humanas dentro de la zona, existen una serie de plantas que forman parte de los cultivos y en algunos casos compiten con las plantas propias del cultivo. Dentro de las malezas o malas hierbas, pueden mencionarse a *Castilleja arvensis*, *Simsia amplexicaulis* y *Tithonia tubaeformis* la cual es típica del cultivo de maíz. Algunas otras además de encontrarse en este habitat, pueden hallarse en lugares abiertos dentro del bosque o a lo largo de caminos como son *Chenopodium murale*, *Medicago polymorpha* var. *vulgaris* y *Oenothera rosea*.

Las especies ruderales tienen una gran importancia dentro de la zona, ya que una buena parte de la región se encuentra dentro de la zona suburbana; de manera que existen una serie de habitats que han sido ocupados por plantas agresivas como: *Cosmos bipinnatus* y *Solanum rostratum*.

Las plantas acuáticas se encuentran en su mayoría dentro de los pastizales, ya que el tipo de suelo donde se distribuyen se caracteriza porque sus capas interiores son poco permeables y permite la acumulación de agua, formando pequeños encharcamientos.

Son pocas las especies acuáticas y subacuáticas que se tienen para esta zona, *Lemma minor*, *Cyperus* spp. y *Mimulus glabratus* entre otras.

#### d) Relaciones geográficas de la flora.

Como ha sido señalado por muchos autores, en México existe una gran diversidad florística como resultado de variadas condiciones climáticas y topográficas. Pero también como señalan Dressler (1954) y Sharp (1953), la situación geográfica que

guarda el país entre las dos Américas, ha permitido que México constituya un "puente continental" y por lo tanto en él confluyan organismos tanto de extracción meridional como septentrional.

El Valle de México en particular, posee una situación privilegiada por localizarse en la mitad meridional de la República (Rzedowski, 1978) que ha permitido se le considere en el mundo como una de las zonas más ricas florísticamente.

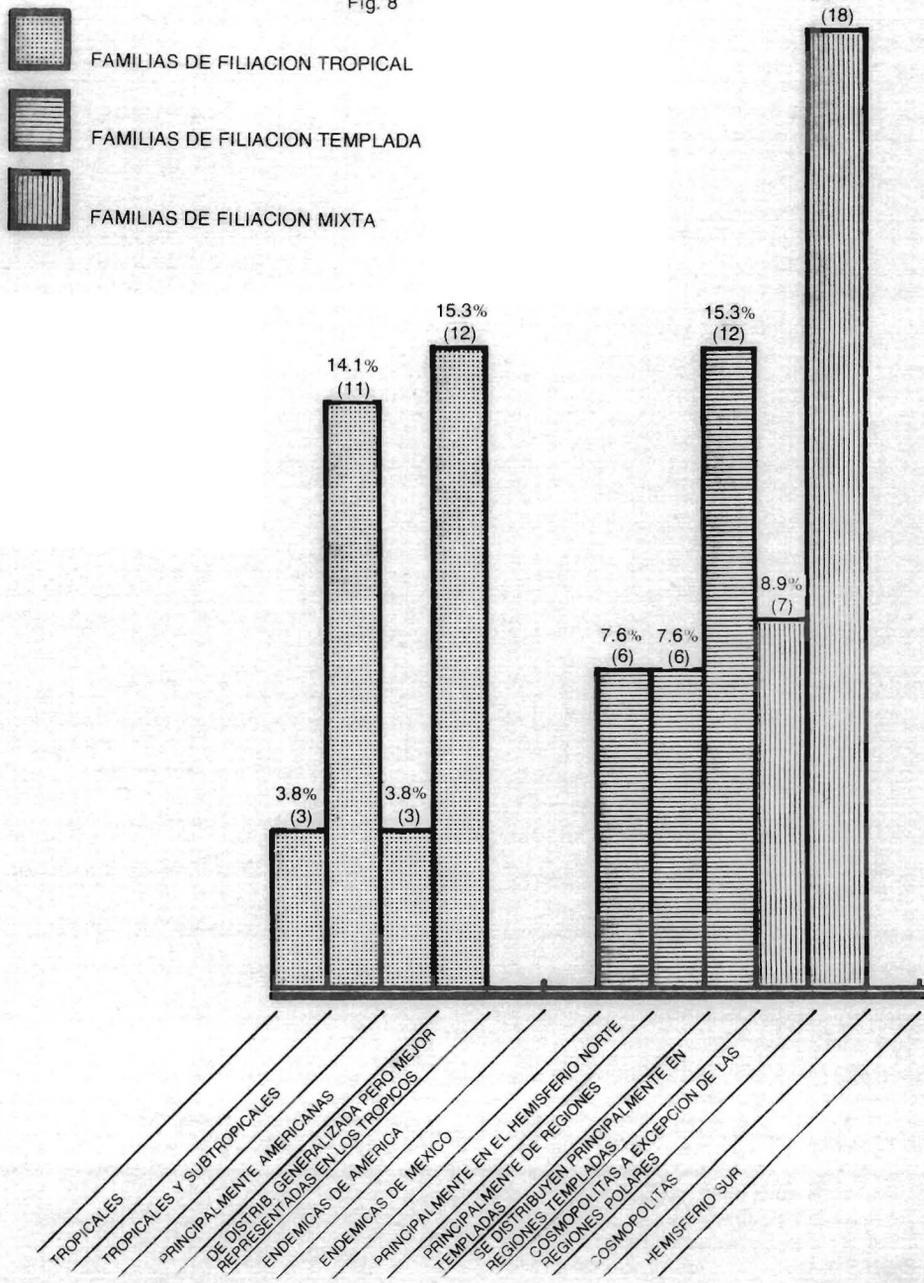
#### **i) Afinidades a nivel de familia**

Las familias registradas en este estudio, presentan diferentes patrones de distribución. Tomando como base la clasificación de Sharp (op.cit.) y los trabajos de Heywood (1978) y Rzedowski (op.cit.) se obtuvo la agrupación ilustrada en la figura 8 y en el apéndice I.

Las familias del grupo 1 al 4 presentan filiación tropical; las del 6 al 8 son de afinidad hacia climas templados y las correspondientes al 9 y 10 son de relaciones mixtas.

# Distribución de las familias de acuerdo a A.J. Sharp (1953)

Fig. 8



En el área estudiada se encuentran ausentes los siguientes grupos:

- Familias endémicas a México
- Familias endémicas a América
- Familias que se distribuyen principalmente en el hemisferio sur.

Las familias representadas con mayor porcentaje en esta zona, fueron las de afinidad tropical (37.1%) con dominancia de los grupos 2 y 4 (ver Apéndice I). Este porcentaje de familias tropicales es bastante más bajo que el encontrado por Sharp en 1953 (58%) para familias de dicotiledoneas en todo el país, lo que se debe a que en las zonas montañosas existe una mayor afinidad hacia los elementos de climas templados, los cuales a nivel de familia en este caso suman el 30.7% un valor similar al del conjunto de vinculación tropical.

#### ii) Afinidades a nivel de género

A nivel de género se optó por destacar los tres principales componentes de la flora mexicana, que son el tropical, el

templado y el endémico.

La agrupación detallada de 252 géneros de acuerdo con sus áreas totales de distribución geográfica, se presenta en el apéndice II y su distribución se determinó con base en los trabajos de Willis (1973) y Rzedowski (1979); en ella se excluyeron a todas las plantas introducidas.

A continuación se discute la clasificación hecha en el cuadro 3, en el cual se resume las proporciones numéricas de los diferentes grupos distinguidos.

No obstante que esta zona se caracteriza por un clima templado y subhúmedo, se destaca un porcentaje de participación mayor del elemento tropical (82 géneros) a diferencia de los de clima templado (63 géneros). El elemento endémico a nivel de género no está muy ampliamente representado (8.7%), como es característico en este tipo de clima.

Entre los géneros de afinidad tropical es importante destacar a los que se comparten con América tropical o neotropicales que son 26 géneros, y a los que se distribuyen en la zona andina en Sudamérica y en México solo se encuentran en las zonas montañosas.

CUADRO 3  
 PORCENTAJES DE LOS DIFERENTES GRUPOS DISTINGUIDOS

	No. de Gen.	Porcentajes con respecto al total	Porcentajes con respecto al grupo
I. DE AFINIDAD TROPICAL			
a) Pantropicales	40		50
b) Neotropicales	26		32.5
c) Mexicano-andinos	14		17.5
Total del gpo. de afinidad tropical	80	31.9	
II. DE DISTRIBUCION EN CLIMAS TEMPLADOS			
a) De regiones templadas del hemisferio norte	39		60.9
b) De regiones templadas y en los trópicos sólo en lugares montañosos.	25		39.0
Total del gpo. de distribución en climas templados	64	25.5	
III. ENDEMICOS A MEXICO Y AREAS INMEDIATAMENTE ADYACENTES	22	8.8	
IV. COSMOPOLITAS	49	19.5	
V. AMERICANOS	25	9.9	
VI. DE OTRAS DISTRIBUCIONES	11	4.4	
TOTAL	251	100.0	

Para el primer caso, la mayoría llegan hasta Sudamérica siendo pocos los que solo se distribuyen hasta Centroamérica como es el caso de *Crusea* y *Bouvardia*.

Los géneros que se comparten con los Andes se caracterizan por no estar representados por las mismas especies en ambas zonas, y son mencionados en el apéndice II.

Dentro de los 63 géneros boreales se pueden distinguir los siguientes grupos. Los géneros que se distribuyen en el hemisferio norte, de los cuales son pocos los que se extienden hasta Sudamérica como son:

<i>Alnus</i>	<i>Pinguicula</i>
<i>Arenaria</i>	<i>Quercus</i>
<i>Castilleja</i>	<i>Salix</i>
<i>Hackelia</i>	<i>Sedum</i>

Otro grupo lo constituyen las plantas que se distribuyen principalmente en lugares templados y fríos, pero que en las zonas tropicales solamente sobre las montañas, que han servido como corredores de dispersión, como es el caso de *Arbutus*, *Ranunculus* y *Stellaria*.

En cuanto al elemento endémico es importante señalar

que 8 de los 22 géneros son propios del país, siendo el resto elementos que rebasan los límites políticos del mismo.

Algunos de ellos son propios de las zonas áridas de México, a mencionar: *Coryphantha*, *Echinofossulocactus* y *Sprekelia*. Otros como *Iostephane* y *Microsechium*, se encuentran en los sitios más húmedos de montaña.

Algunos otros presentan una distribución que sobrepasa los límites por el sur y o el norte de México como es el caso de *Kearneya* que se extiende a las montañas de Guatemala.

Existe otra serie de géneros que por tener una distribución más amplia no han sido considerados dentro de los endémicos, pero que son importantes por su gran diversificación en México como *Agave*, *Opuntia*, *Mammillaria*, y *Zinnia*.

Aunque los géneros de amplia distribución no aportan mucha información fitogeográfica, se puede resaltar la alta participación de elementos americanos que si se agregan a los neotropicales dan un total de 51 géneros.

iii) Distribución de las relaciones geográficas de la flora dentro de las diferentes comunidades.

Tomando como base la misma clasificación que la utilizada en el cuadro anterior, se analizó la distribución de los géneros para los diferentes tipos de vegetación; tales datos se resumen en el cuadro 4.

De este análisis se desprenden los siguientes resultados. Considerando los porcentajes de cada una de las comunidades se tiene que los elementos boreales se encuentran en proporciones más altas en los bosques de encino, pino, galería y la vegetación acuática; mientras que los elementos tropicales, son más significativos en los restantes tipos de vegetación.

El porcentaje más alto de elementos endémicos se tiene en la vegetación arvense (20.8%). Y una explicación de este significativo porcentaje podría ser de acuerdo a lo que encontrado sobre las malezas del Valle de México estudiadas por Villegas (1970). Esta autora pudo distinguir dos linajes, las malezas de origen euroasiáticas y que se encuentran ligadas, aunque no exclusivamente a cultivos de este mismo origen y las de cultivos autoctonos como el de maíz (*Zea mays*), al que se asocian plantas endémicas del país.

DISTRIBUCION DE LOS PORCENTAJES DE AFINIDADES GENERICAS EN LAS  
DIFERENTES COMUNIDADES

	BQ	BG	BP	P	Ru	Ar	Ac
<b>I. DE AFINIDAD TROPICAL</b>							
a) Pantropicales	No. 7	5	4	29	17	3	1
	% 7.8	10.8	13.7	23.5	17.8	13.0	5.5
b) Neotropicales	No. 9	1	1	19	10	3	1
	% 10.1	2.1	13.4	15.4	10.5	13.0	5.5
c) Mexicano-andinas	No. 3	3	1	8	5	1	0
	% 3.3	6.5	3.4	6.5	5.2	4.3	0
Totales del grupo de afinidad tropical	No. 19	9	6	56	32	7	2
	% 21.2	19.5	20.5	45.4	33.5	30.3	11.0
<b>II. DE AMPLIA DISTRIBUCION EN CLIMAS TEMPLADOS</b>							
a) De regiones templadas del Hemisferio Norte	No. 20	16	5	10	8	2	1
	% 22.4	34.7	17.2	8.1	8.4	8.6	5.5
b) De regiones templadas y en los trópicos en lugares montañosos	No. 12	5	4	9	8	2	3
	% 13.4	10.8	13.7	7.3	8.4	8.6	16.6
Totales del grupo de regiones templadas	No. 32	21	9	19	16	4	4
	% 35.8	45.5	30.9	15.4	16.8	17.2	22.1
<b>III. ENDEMICAS A MEXICO Y AREAS INMEDIATAMENTE ADYACENTES</b>							
	No. 5	1	3	10	8	5	0
	% 5.6	2.1	10.3	8.1	8.4	21.7	0
<b>IV. AMERICANOS</b>							
	No. 8	4	3	11	14	2	1
	% 8.9	8.6	10.3	8.9	14.7	8.6	5.5
<b>V. COSMOPOLITAS</b>							
	No. 22	9	6	24	20	5	11
	% 24.7	19.5	20.6	19.5	21.0	21.7	61.1
<b>VI. OTRAS DISTRIBUCIONES</b>							
	No. 3	2	2	3	5	0	0
	% 3.3	4.3	6.8	2.4	5.2	0	0
<b>TOTAL</b>	No. 89	46	29	123	95	23	18
	% 99.5	99.5	99.4	99.7	99.6	99.5	99.7

Sin embargo, no se debe descartar la posibilidad de que este resultado sea relativo, si se compara con el número de géneros de las otras comunidades, en donde el pastizal sería el de mayor número (10 gen.)

Finalmente se destaca en la vegetación acuática la gran proporción de los géneros cosmopolitas (61.1%) y aunque este elemento no es importante fitogeográficamente, señala el hecho de que en la zona no existen las condiciones para el establecimiento de una vegetación acuática conspicua y permanente, la cual solo se manifiesta durante la época de lluvias y se compone en su mayoría de especies de amplia distribución adaptadas a diversas condiciones.

Este análisis se comparó con el realizado por Medina (1980) para la Sierra de Pachuca y se encontró lo siguiente para las comunidades afines a las dos sierras. Para los bosques de encino y pino los resultados obtenidos fueron similares; no siendo así en la vegetación arvense y el pastizal, lo cual se debe principalmente a la localización altitudinal que tienen estas comunidades, ya que en el caso de la Sierra de Monte Bajo el pastizal se localiza entre los 2450 a 2500 msnm y tiene una alta influencia de plantas de lugares cálidos; mientras que los pastizales de la Sierra de Pachuca son comunidades

de mayor altitud, en donde se localizan una importante cantidad de elementos de montaña y alpinos.

## RESUMEN

Este trabajo, constituye una contribución al estudio de la flora y vegetación del Valle de México; y es el resultado de la colecta de plantas vasculares durante el período de diciembre de 1979 a octubre de 1982, en el que se efectuaron 46 salidas a la parte inferior de la Sierra de Monte Alto (también conocida como Monte Bajo).

El principal objetivo del estudio fue realizar un inventario florístico de las especies de plantas vasculares que se localizan entre las cotas de los 2400 y los 2650 mmsnm; así como describir los tipos de vegetación en donde se localizan y reconocer sus afinidades fitogeográficas a nivel de familia y género.

Se presenta una descripción de las características de la zona en cuanto a su fisiografía, geología, edafología, clima y actividades humanas.

Se describen los siguientes tipos de vegetación, además de los ambientes ruderal, acuático y arvense, y la vegetación secundaria del bosque de *Quercus* y el pastizal.

- 1) Bosque de *Quercus*
- 2) Bosque de galería
- 3) Bosque de *Pinus*
- 4) Pastizal.

Se colectó un total de 969 plantas que se agruparon en 81 familias, 271 géneros y 437 especies.

Se señalan los géneros con que el presente trabajo contribuye al conocimiento de la flora del Valle de México, y se comenta sobre algunos otros que se localizan en el área y que son importantes porque aportan datos sobre el clima y la vegetación de otras épocas en el Valle.

Se realizó un análisis fitogeográfico a nivel de familia y género, encontrándose que para ambas categorías taxonómicas el elemento de clima tropical es el mejor representado. A nivel de género se elaboró una agrupación en la que se destacó los tres principales componentes de la flora mexicana, que son el tropical, el templado y el endémico; esta misma clasificación se utilizó para conocer la participación de los diferentes elementos fitogeográfico en cada una de las comunidades vegetales, y se obtuvo que la participación del elemento de climas tropicales, fue más importante en el pastizal y en los ambientes ruderal y arvense, mientras que los elementos boreales fue más significativo

en los bosques de encino, pino y galería y la vegetación acuática.

Finalmente, en los apéndices I y II se describe con mayor detalle la distribución de los géneros y familias encontrados en el área.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

-Anónimo. 1981. *Síntesis geográfica del Edo. de México*. Coordinación General de Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. S.P.P. México, D.F.

-Benitez, B.,G. 1984. *Estudio florístico de la Sierra de los Pitos en el Estado de Hidalgo*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F.

-Braun-Blanquet, J. 1979. *Fitosociología* (bases para el estudio de comunidades vegetales) Blume. Madrid.

-Castilla, H.,M. y D. Tejero. 1983. *Estudio florístico del Cerro Gordo (próximo a San Juan Teotihuacán) y regiones aledañas*. Tesis profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. UNAM. México.

-Cruz-Cisneros, R. 1969. *Contribución al conocimiento de la Ecología de los pastizales en el Valle de México*. Tesis profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México, D.F.

-Duchaufour, P. 1978. *Manual de edafología*. Toray-Masson. Barcelona.

-Equihua, Z., M. 1983. *Estudio florístico de la vertiente oriental de la Sierra de Tezontlalpan en el Estado de Hidalgo*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F.

-Flores, A., L. González, T. Alvarez y F. de la Chica. 1974. *El escenario geográfico (Recursos naturales)*. (Col. México: Panorama histórico y cultural II) SEP. e INAH. México, D.F.

-García, E. 1964. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*, Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

-García, E. 1968. *Los climas del Valle de México*. Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo. México.

-García, E., M.E., Hernández y M.D., Cardoso. 1983. *Las gráficas ombrotérmicas y los regimenes pluviométricos en la República Mexicana*. In: *Memorias del Congreso Nacional de Geografía*. Guadalajara.

-Martínez, M. y E. Matuda. 1979. *Flora del estado de México*. Ed. fascimular de los fascículos publicados en los años de

1953 a 1972. Biblioteca Enciclopédica del Edo. de México.

México, D.F.

-Medina, M.,C. 1980. *Análisis fitogeográfico de la vertiente sur de la Sierra de Pachuca, Estado de Hidalgo*. Tesis profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México, D.F.

-Miranda, F. 1963. La ecología y los recursos naturales de la Cuenca del Valle de México. (comentario). *In: Mesas Redondas sobre problemas del Valle de México*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F.

-Mooser, F. 1963. La cuenca lacustre del Valle de México. *In: Mesas Redondas sobre problemas del Valle de México*. Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables. México, D.F.

-Mooser, F. 1975. Historia geológica de la Cuenca de México. *In: Memorias de las Obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal*. Deapartamento del Distrito Federa; México, D.F. Tomo I, 7-38; Tomo IV, mapa geológico.

-Osorio, R.,M.L. 1984. *Flora y vegetación de la parte superior de la Sierra de Monte Alto en el Valle de México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.

- Reiche, C. 1926. *Flora excursoria en el Valle central de México*. Talleres Gráficos de la Nación. México, D.F.
- Romero, R., S. y E. Rojas. 1982. *Estudio florístico de la región de Huehuetoca, Estado de México*. Tesis profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. UNAM. México.
- Rzedowski, J. 1954. Vegetación del Pedregal de San Angel, (Distrito Federal, México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Mex.* 8:59-129.
- Rzedowski, J. 1970. Nota sobre el bosque mesófilo de montaña en el Valle de México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Mex.* 14:19-24.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, D.F.
- Rzedowski, J., G. Guzmán, A. Hernández, y R. Muñiz. 1964. Cartografía de la vegetación de la parte norte del Valle de México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Mex.* 13:31-57 (con un mapa).
- Rzedowski, J. y G.C. de Rzedowski. 1979. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. CECSA. México, D.F.

- Sanchez, S.,O. 1969. *La flora del Valle de México*. Editorial Herrero. México, D.F.
- Sharp, A.J. 1953. Notes on the flora of Mexico; world distribution of the woody dicotyledonous families and the origin of the modern vegetation. *Journ. Ecol.* 41:374-380.
- Silva, M.,C. 1981. *Unidades del suelo*. CECSA. México, D.F.
- Villegas, D.,M. 1970. Estudio florístico y ecológico de las plantas arvenses de la parte meridional de la Cuenca de México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.* 18: 17-89.
- Willis, J.,C. 1973. *A dictionary of the flowering plants and ferns*. Cambridge University Press. 8a. edición.
- Wolfer, J.,F. 1975. Hidrología del Valle de México. *In: Memorias de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal*. México, D.F.

APENDICE I

AFINIDADES FITOGEOGRAFICAS A NIVEL DE FAMILIA

1. Familias tropicales  
*Dioscoreaceae, Piperaceae y Sapindaceae.*
2. Familias tropicales y subtropicales  
*Acanthaceae, Amaryllidaceae, Apocynaceae, Begoniaceae, Commelinaceae, Eriocaulaceae, Lauraceae, Loganiaceae, Polygalaceae, Rubiaceae, Verbenaceae.*
3. Familias principalmente americanas  
*Bromeliaceae, Cactaceae, Hydrophyllaceae.*
4. Familias de distribución generalizada pero mejor representadas en los trópicos.  
*Anacardiaceae, Asclepiadaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Lythraceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Phytolaccaceae, Solanaceae, Typhaceae.*
5. Familias endémicas de América
6. Familias endémicas de México
7. Familias que se distribuyen principalmente en el hemisferio norte en regiones templadas, pero algunos géneros se extienden hacia el hemisferio sur.  
*Berberidaceae, Betulaceae, Cornaceae, Salicaceae, Saxifragaceae, Valerianaceae.*
8. Familias principalmente de regiones templadas del hemisferio norte  
*Cistaceae, Ericaceae, Fagaceae, Garryaceae, Pinaceae, Taxodiaceae.*
9. Familias que se distribuyen principalmente en regiones templadas  
*Caprifoliaceae, Caryophyllaceae, Cruciferae, Cupressaceae, Geraniaceae, Linaceae, Onagraceae, Orobanchaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Umbelliferae.*
10. Familias cosmopolitas a excepción de las regiones polares  
*Amaranthaceae, Boraginaceae, Campanulaceae, Ceratophyllaceae, Equisetaceae, Guttiferae, Violaceae.*

11. Familias cosmopolitas

*Chenopodiaceae, Crassulaceae, Compositae, Cyperaceae, Gentianaceae, Graminae, Iridaceae, Labiatae, Lemnaceae, Leguminosae, Lentibulariaceae, Liliaceae, Orchidaceae, Primulaceae, Polypodiaceae (sensu lato), Rosaceae, Scrophulariaceae, Salviniaceae.*

12. Familias del hemisferio sur

APENDICE II

AFINIDADES FITOGEOGRAFICAS A NIVEL DE GENERO

1. Tropicales y subtropicales

<i>Abildgaardia</i>	<i>Indigofera</i>
<i>Acacia</i>	<i>Ipomoea</i>
<i>Acalypha</i>	<i>Mimosa</i>
<i>Andropogon</i>	<i>Panicum</i>
<i>Bacopa</i>	<i>Peperomia</i>
<i>Begonia</i>	<i>Phaseolus</i>
<i>Borreria</i>	<i>Phytolacca</i>
<i>Buchnera</i>	<i>Pithecellobium</i>
<i>Buddleia</i>	<i>Pleopeltis</i>
<i>Cassia</i>	<i>Priva</i>
<i>Commelina</i>	<i>Sarcostemma</i>
<i>Crotalaria</i>	<i>Setaria</i>
<i>Croton</i>	<i>Sida</i>
<i>Desmodium</i>	<i>Sigesbeckia</i>
<i>Dichondra</i>	<i>Smilax</i>
<i>Dioscorea</i>	<i>Solanum</i>
<i>Dodonaea</i>	<i>Spilanthes</i>
<i>Eriocaulon</i>	<i>Sporobolus</i>
<i>Erythrina</i>	<i>Stachys</i>
<i>Evolvulus</i>	<i>Tragia</i>

2. Neotropicales

<i>Anoda</i>	<i>Polymnia</i>
<i>Bouvardia</i> <sup>+</sup>	<i>Richardia</i>
<i>Brickellia</i>	<i>Ruellia</i>
<i>Brongniartia</i>	<i>Schkuhria</i>
<i>Cosmos</i>	<i>Simsia</i>
<i>Cranichis</i>	<i>Stevia</i>
<i>Crusea</i> <sup>+</sup>	<i>Tagetes</i>
<i>Drymaria</i>	<i>Tillandsia</i>
<i>Echeandia</i>	<i>Tridax</i>
<i>Jaegeria</i>	<i>Viguiera</i>
<i>Matelea</i>	<i>Zephyranthes</i>
<i>Montanoa</i>	<i>Zexmenia</i>
<i>Opuntia</i>	<i>Zinnia</i>

+ Especies que se encuentran en México y Centroamérica

\* Especies que se extienden hasta Sudamérica.

3. Templados del Hemisferio Norte.

<i>Abies</i>	<i>Cirsium</i>	<i>Nemastylis</i>
<i>Achillea</i>	<i>Conopholis</i>	<i>Penstemon</i>
<i>Agalinis</i>	<i>Coralorrhiza</i>	<i>Pinguicula</i> *
<i>Alnus</i> *	<i>Cornus</i>	<i>Pinus</i>
<i>Allium</i>	<i>Crataegus</i>	<i>Populus</i> *
<i>Amelanchier</i>	<i>Cupressus</i>	<i>Quercus</i> *
<i>Arbutus</i>	<i>Garrya</i>	<i>Ribes</i> *
<i>Arctostaphylos</i>	<i>Hackelia</i> *	<i>Rosa</i>
<i>Arenaria</i> *	<i>Helianthemum</i>	<i>Salix</i> *
<i>Berula</i>	<i>Heterotheca</i>	<i>Sedum</i> *
<i>Brunella</i>	<i>Heuchera</i>	<i>Silene</i>
<i>Calochortus</i>	<i>Litsea</i>	<i>Symphoricarpos</i>
<i>Castilleja</i> *	<i>Lonicera</i>	<i>Taxodium</i>

4. Templados y en los trópicos sólo en lugares montañosos.

<i>Alchemilla</i>	<i>Conyza</i>	<i>Linum</i>
<i>Aristida</i>	<i>Epilobium</i> *	<i>Lithospermum</i>
<i>Artemisia</i>	<i>Eupatorium</i>	<i>Ranunculus</i>
<i>Berberis</i> *	<i>Fragaria</i>	<i>Rhus</i>
<i>Brachypodium</i>	<i>Gentiana</i>	<i>Rubus</i>
<i>Briza</i>	<i>Geranium</i>	<i>Trifolium</i>
<i>Bromus</i>	<i>Hypericum</i>	<i>Trisetum</i>
<i>Carex</i>	<i>Juncus</i>	<i>Viola</i>
<i>Chenopodium</i>		

5. Cosmopolitas

<i>Adiantum</i>	<i>Equisetum</i>	<i>Oxalis</i>
<i>Agrostis</i>	<i>Eragrostis</i>	<i>Physalis</i>
<i>Amaranthus</i>	<i>Erigeron</i>	<i>Plantago</i>
<i>Apium</i>	<i>Eryngium</i>	<i>Polygala</i>
<i>Asplenium</i>	<i>Euphorbia</i>	<i>Polygonum</i>
<i>Aster</i>	<i>Festuca</i>	<i>Polypodium</i>
<i>Astragalus</i>	<i>Galium</i>	<i>Prunus</i>
<i>Azolla</i>	<i>Gnaphalium</i>	<i>Rorippa</i>
<i>Bidens</i>	<i>Habenaria</i> *	<i>Rumex</i>
<i>Cardamine</i>	<i>Hypoxis</i>	<i>Salvia</i>
<i>Cerastium</i>	<i>Lemna</i>	<i>Scutellaria</i>
<i>Ceratophyllum</i>	<i>Lepidium</i>	<i>Senecio</i>
<i>Clematis</i>	<i>Lobelia</i>	<i>Spiranthes</i>
<i>Cuscuta</i>	<i>Malaxis</i>	<i>Stellaria</i>
<i>Cynanchum</i>	<i>Mimulus</i>	<i>Stipa</i>
<i>Cyperus</i>	<i>Notholaena</i>	<i>Thalictrum</i>
<i>Eleocharis</i>		

6. Endémicas a México y áreas inmediatamente adyacentes.

Archibaccharis+  
Carpochaete  
Coryphantha  
Dahlia+  
Dyssodia  
Echinofossulocactus  
Eysenhardtia  
Gymnosperma  
Hilaria  
Iostephane  
Kearnemalvastrum

Lopezia+  
Manfreda  
Microsechium  
Minkelersia  
Milla  
Nectouxia  
Pinaropappus  
Pisoniella  
Rhodosciadium  
Sprekelia  
Tithonia+

7. Mexicano-andinas.

Aegopogon  
Arracacia  
Cologania  
Echeveria  
Halimolobos  
Heterosperma  
Lamourouxia  
Macromeria

Monnina  
Perymenium  
Piqueria  
Saracha  
Tigridia  
Zaluzania

8. Americanas.

Agave  
Ageratum  
Asclepias  
Baccharis  
Bouteloua  
Cestrum  
Cunila  
Cuphea  
Dalea  
Gaura  
Halenia  
Lepechinia  
Loeselia

Lycurus  
Mammillaria  
Mirabilis  
Muhlenbergia  
Nothoscordum  
Oenothera  
Phacelia  
Sanvitalia  
Sisyrinchium  
Sorghastrum  
Tradescantia  
Verbena

9. Otras distribuciones.

Acourtia+  
Calliandra  
Fuchsia  
Iresine  
Lupinus  
Nicotiana

Sibthorpia  
Stillingia  
Sicyos  
Valeriana\*  
Viburnum\*