LOS CLIMAS ESTACIONALES DEL ESTADO DE PUEBLA, SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE C. TROLL

Por *Luis Fuentes Aguilar*

Siendo el clima uno de los factores más importantes y uno de los más complejos del medio físico de una región, se ha tratado de ensayar la aplicación de diversos sistemas climáticos tendientes a realizar una comparación entre ellos con el fin de ver cuál es el que se ajusta mejor a la realidad.

La observación de la vegetación y el estudio sistemático de las asociaciones vegetales ha contribuido, en muchos casos, a esclarecer el problema, sobre todo, en zonas montañosas en donde faltan por completo estaciones meteorológicas que registren datos de los principales elementos climáticos.

Es interesante obtener los resultados de un sistema climático y emprender la verificación indispensable con la observación directa de la región en estudio.

Al intentar aplicar, aunque de manera general, el sistema de C. Troll sobre los climas estacionales en el Estado de Puebla, se observan algunos hechos interesantes de comentar.

Esta clasificación climática tiene como característica principal la de tomar como base todo un ecosistema ya que no sólo liga el desarrollo de la vegetación al clima, sino también el tipo de asociación que se presenta.

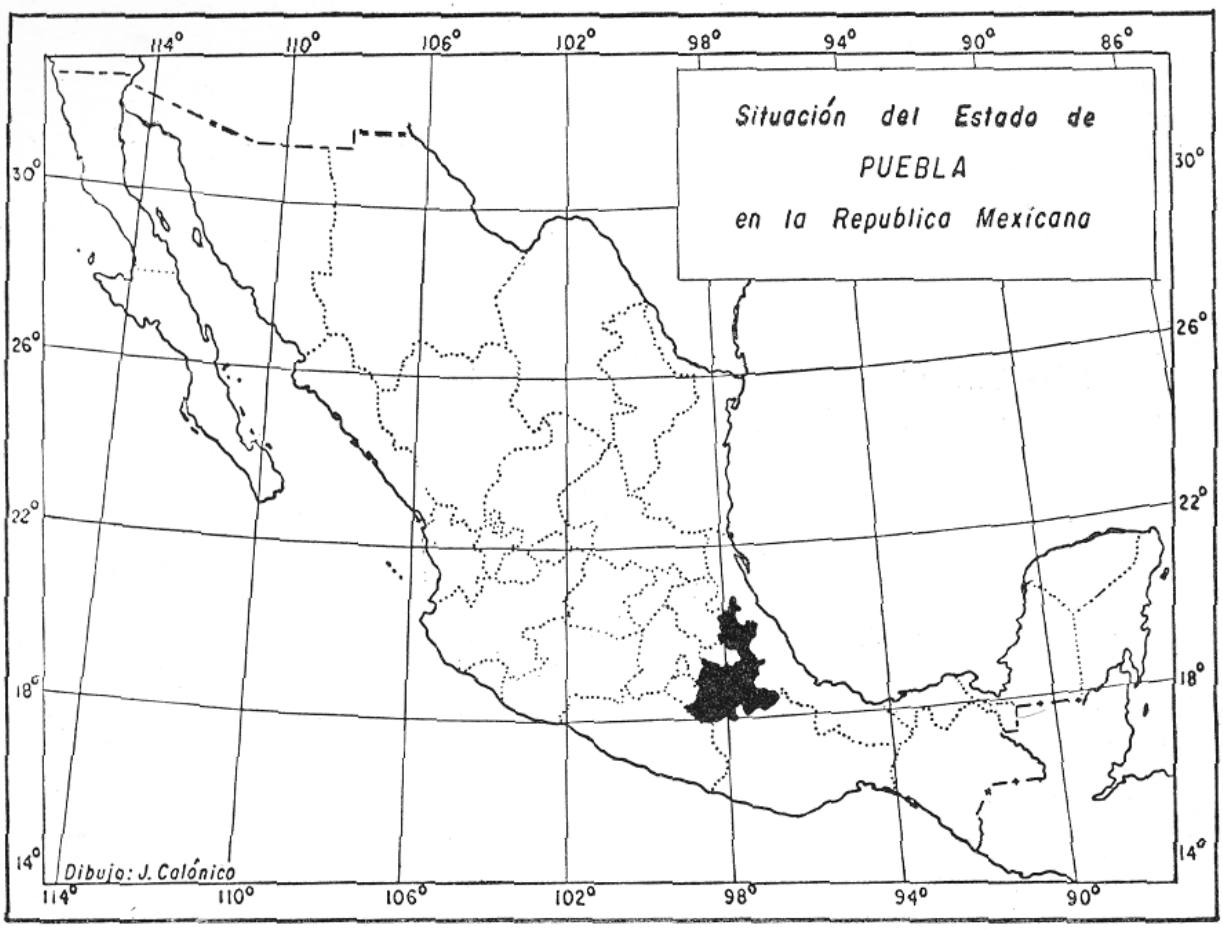
El clima y el suelo regulan la distribución geográfica de la vegetación tanto en pequeña como en gran escala. Las plantas difieren mucho en lo que se refiere a la cantidad de agua que absorben del suelo y la que transpiran. Las que precisan de una cantidad muy elevada de agua (hidrófitas) están limitadas a los *habitats* donde encuentran las condiciones favorables para su desarrollo.

Ciertas comunidades vegetales, cuyas especies dominantes poseen características especiales, se han establecido en ciertas regiones de la tierra y se cree que han alcanzado su condición climácica.

Asociadas con estas comunidades climácicas, se encuentran otras en estadios más tempranos de la sucesión ecológica y también otras de un tipo regulado por condiciones locales especiales, distintas de la naturaleza general de la región.

En la Meseta Mexicana, Humboldt se encontró con la predominancia de bosques de pino-encino y comentó que: "El suelo, el clima, la vegetación, la topografía, en fin todo el aspecto del terreno asume aquí un carácter, que parece pertenecer a la zona templada y que no se observa a la misma altura de las montañas dentro de esas latitudes en ninguna parte de América del Sur. La razón de este extraño fenómeno se debe, probablemente, en su mayor parte a la figura del Nuevo Continente, que va aumentando considerablemente en anchura hacia el Polo Norte. Esto ocasiona que el clima de la Meseta Mexicana sea más frío de lo que debía ser de acuerdo con la posición y la altura del terreno; de esta manera, dice Humboldt, las plantas del Canadá se fueron trasladando a las altas cimas, gradualmente, hacia el sur; y cerca del Trópico de Cáncer, se ven ahora los cerros de México que arrojan fuego, con los mismos pinares típicos de las fuentes del Gila y Missouri en el norte."

Por otra parte, Alfonso de Candolle en su obra: *Geografía botánica razonada o exposición de los hechos principales y de las leyes concernientes a la distribución geográfica de las plan-*



tas de la época actual, que apareció en 1855, dice:

"La geografía de las plantas deja de ser una acumulación de hechos; ella ocupa, al contrario, una posición importante en el centro de las ciencias. Su objeto principal puede ser el de demostrar, dada la distribución de las plantas, que puede atribuirse a las condiciones climáticas presentes, y que puede ser una consecuencia de las condiciones primitivas."

Para la determinación de los climas estacionales se tomó en cuenta el número de meses húmedos o de meses secos que se presentan a través del año. Para este fin se usó la fórmula de Martonne-Lawer que es la siguiente:

$$12P = 20 \times (t + 10)$$

P: precipitación mensual en mm.
t: temperatura media mensual en grados centígrados.

Esta fórmula permite determinar si un lugar cuenta con suficiente humedad para el desarrollo de la vida vegetal, en función de la temperatura y de la precipitación, que son las variables *más importantes en los complicados procesos* fitológicos.

La actividad química y biológica, tanto en los suelos como en las plantas, es una manifestación de la energía térmica. Estas transformaciones no se llevan a cabo, con la intensidad adecuada, si no se mantiene la temperatura específica, de tal manera que ésta es un factor vital. Por ejemplo, la nitrificación en el suelo comienza sólo a los 4° o 5°C, siendo los límites de temperatura más favorables de 27° a 32°C.

La temperatura óptima de germinación y también el crecimiento vegetal muestran amplias variaciones; en otras palabras, uno de los factores que influyen sobre el desarrollo vegetal, es la temperatura.

Por otra parte, el agua actúa en el suelo como disolvente, formando una solución que humedece en forma continua las superficies absorbentes de las raicillas, de modo que su función es la de medio de transferencia de elementos nutritivos del suelo a la planta.

Aun cuando las raicillas se encuentran embebidas en el gel coloidal del suelo, establecién-

dose así un contacto muy íntimo, la solución del suelo siempre ayuda a la absorción de los elementos nutritivos.

Después de penetrar en la planta, el agua puede ser utilizada en las funciones fotosintéticas, o bien participa en las actividades celulares sin modificar su forma molecular. El agua hace posible el complicado metabolismo vegetal al mantener la turgencia y facilitar las transferencias rápidas de elementos nutritivos de una parte a otra de la planta. Debido a que las plantas pierden fácilmente agua que pasa a la atmósfera (transpiración), ésta debe ser tomada del suelo para mantener su turgencia y cumplir normalmente sus funciones.

Éstos son, pues, los factores que intervienen en la determinación de la aridez según la fórmula de Martonne-Lawer, que es una de las bases que se emplearon en la determinación de los climas estacionales en el Estado de Puebla, según la clasificación de C. Troll.

Para efectuar este trabajo se utilizaron los datos de 65 estaciones meteorológicas y el observatorio de la capital del Estado.

El periodo de observaciones tomado como base es mayor de 20 años, abarcando promedios hasta 1968.

Se determinó para cada estación: el tipo de régimen pluviométrico, después el número de meses húmedos para cada una de ellas y finalmente se trazó el mapa correspondiente. Como carta base se utilizaron las hojas del Comité Coordinador para el Levantamiento de la Carta de la República, escala 1:500 000.

En el Estado de Puebla se presentan los climas estacionales siguientes:

1. Clima permanentemente húmedo, con veranos cálidos y con un máximo de precipitación en verano (zona subtropical). Bosques subtropicales húmedos de encinos y coníferas.

Este clima se localiza en la Sierra Norte del Estado de Puebla y en el declive norte que baja a la Llanura Costera del Golfo.

La asociación de pino-encino que se encuentra en esta zona corresponde a la de bosque mixto muy común en la República Mexicana. Los pinares de las localidades más húmedas están constituidos por especies de hojas, por lo general, más delgadas y flexibles, así, el *Pinus patula* (Martínez, 1948) es el más característico de la región, el *Pinus tenuifolia* forma bosques en lugares menos húmedos; los pinares de *Pinus ayacahuite* son característicos de las zonas más frías y húmedas, con frecuencia en contacto o mezclándose con bosques de oyameles (*Abies sp*). Las especies de encino varían mucho en la región. La altura del encino lo mismo que su densidad y las características especiales de sus hojas, están en función, en términos generales, con la humedad del clima. Los encinos de hojas grandes, relativamente delgadas y con grandes bellotas (*Quercus insignis, Q. oocarpa, Q. strombocarpa, Q. corrugata,* etcétera) (Miranda, 1963), se hallan en el declive que baja a la Llanura Costera del Golfo en el norte del Estado. Esta asociación se encuentra bastante difundida en la región y se puede considerar que es la característica principal de este clima estacional.

2. Clima de inviernos secos con veranos largos y húmedos. Generalmente de 6 a 9 meses húmedos (zona subtropical). Estepa subtropical con pastos bajos, bosques de encino y/o bosques esteparios.

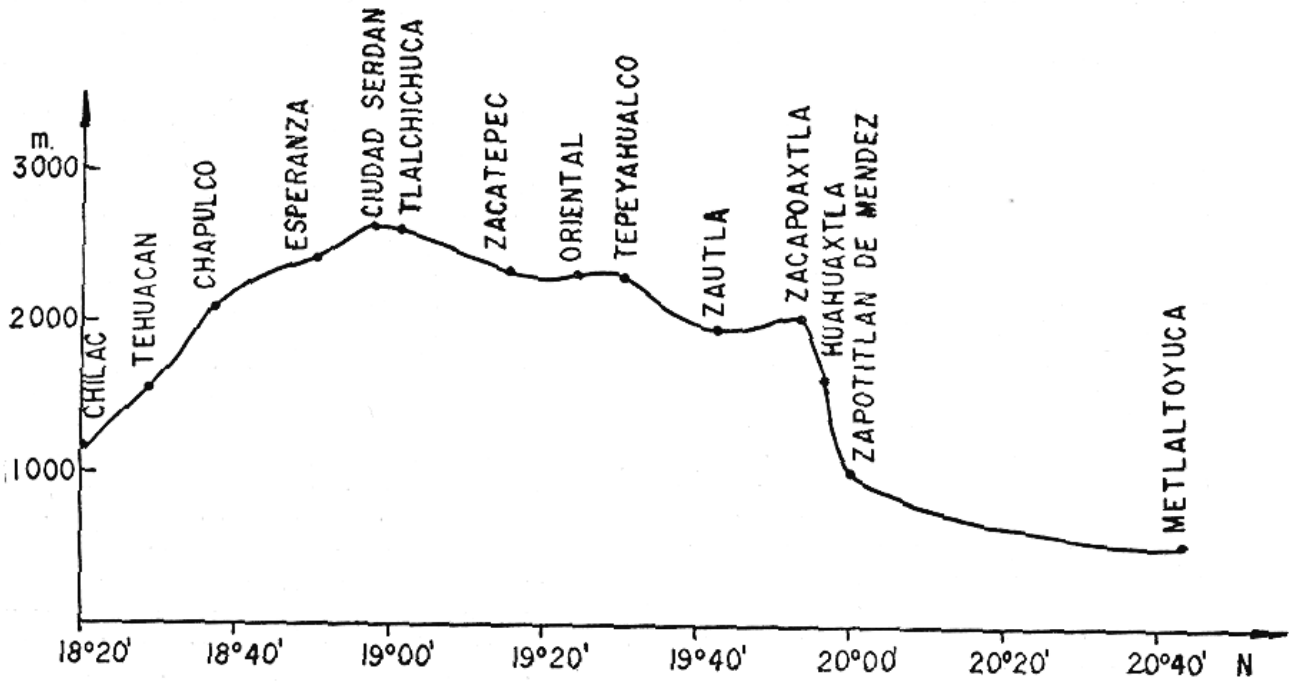
Este clima abarca la mayor parte del Estado de Puebla, desde la vertiente meridional de la Sierra Norte hasta el sur del Estado, excluyendo: la cuenca de Zacatepec y Alchichica en los Llanos de San Juan; el Valle de Matamoros y Chiautla en el suroeste; la Sierra y Valle de Acatlán; Sierra de Zapotitlán, Valle de Tehuacán y Sierra de Zongolica en el sur del Estado.

En esta zona se encuentra una gran variedad de asociaciones vegetales incluyendo yucas y pinos en la parte oriental del Estado. Zacatonales amacollados formados por gramíneas cubriendo como vegetación primaria suelos inclinados, rocosos o muy someros. Estos zacatonales también forman asociaciones secundarias originadas por la destrucción de pinares por talas o incendios. En algunos lugares del Estado se explota la raíz del zacatón. También se encuentran agrupaciones densas de encinos bajos acompañados generalmente de especies arbustivas. Pinares y encinares se encuentran en zonas de contacto de agrupaciones de climas áridos y de climas templados no áridos. Los pinares de las localidades más secas, con frecuencia en contacto o en las cercanías de las zonas francamente áridas, se caracterizan por estar constituidas por especies de hojas cortas, más bien gruesas y rígidas, como los pinos piñoneros, *Pinus cembroides,* que se extienden por las partes serranas del centro y del oriente del Estado.

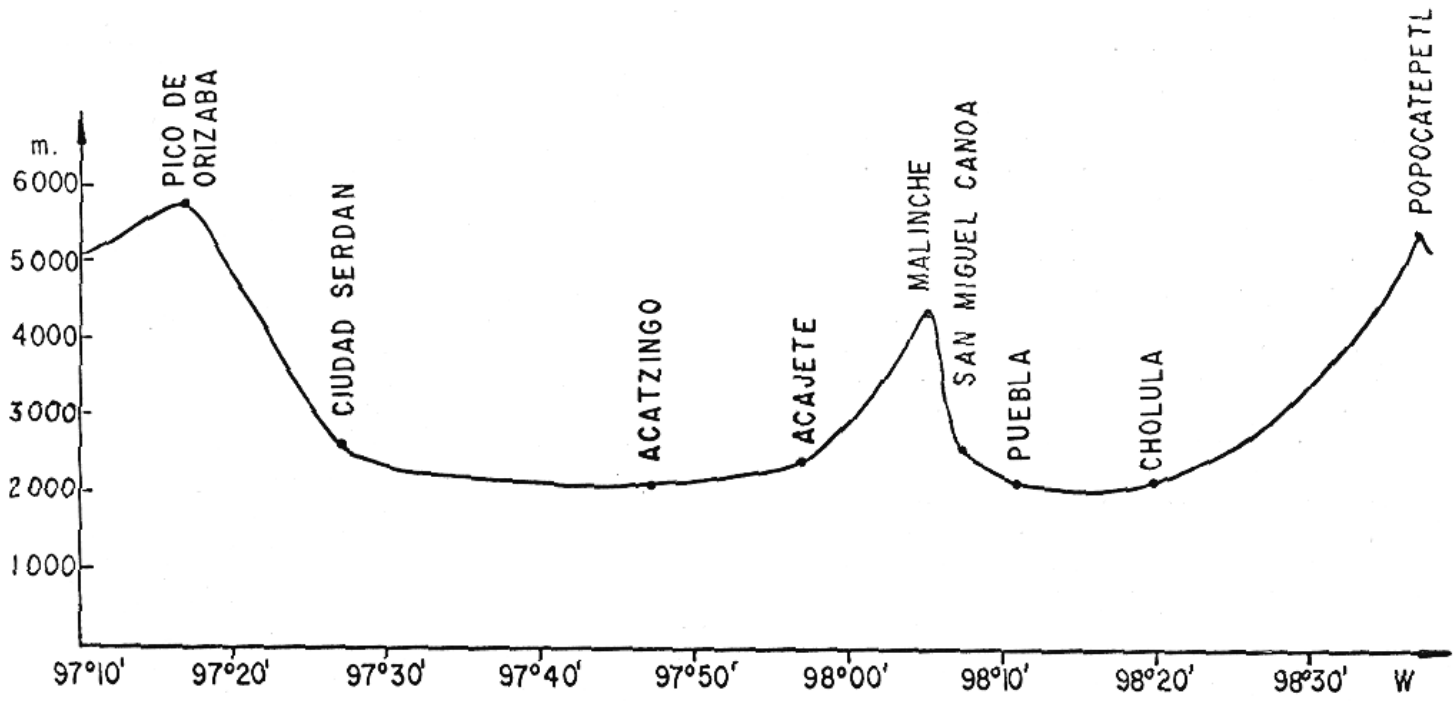
Esta zona se presenta de una manera muy general en el Estado de Puebla y abarca regiones con características climáticas muy diversas que van desde secas esteparias frías hasta templadas con lluvias en verano (Köppen).

3. Clima estepario con veranos cortos y húmedos e inviernos secos, con menos de 5 meses húmedos en el año (zona subtropical). Vegetación espinosa subtropical y esteparia suculenta.

Este tipo de clima se encuentra localizado, en el Estado de Puebla, en la depresión Alchi-

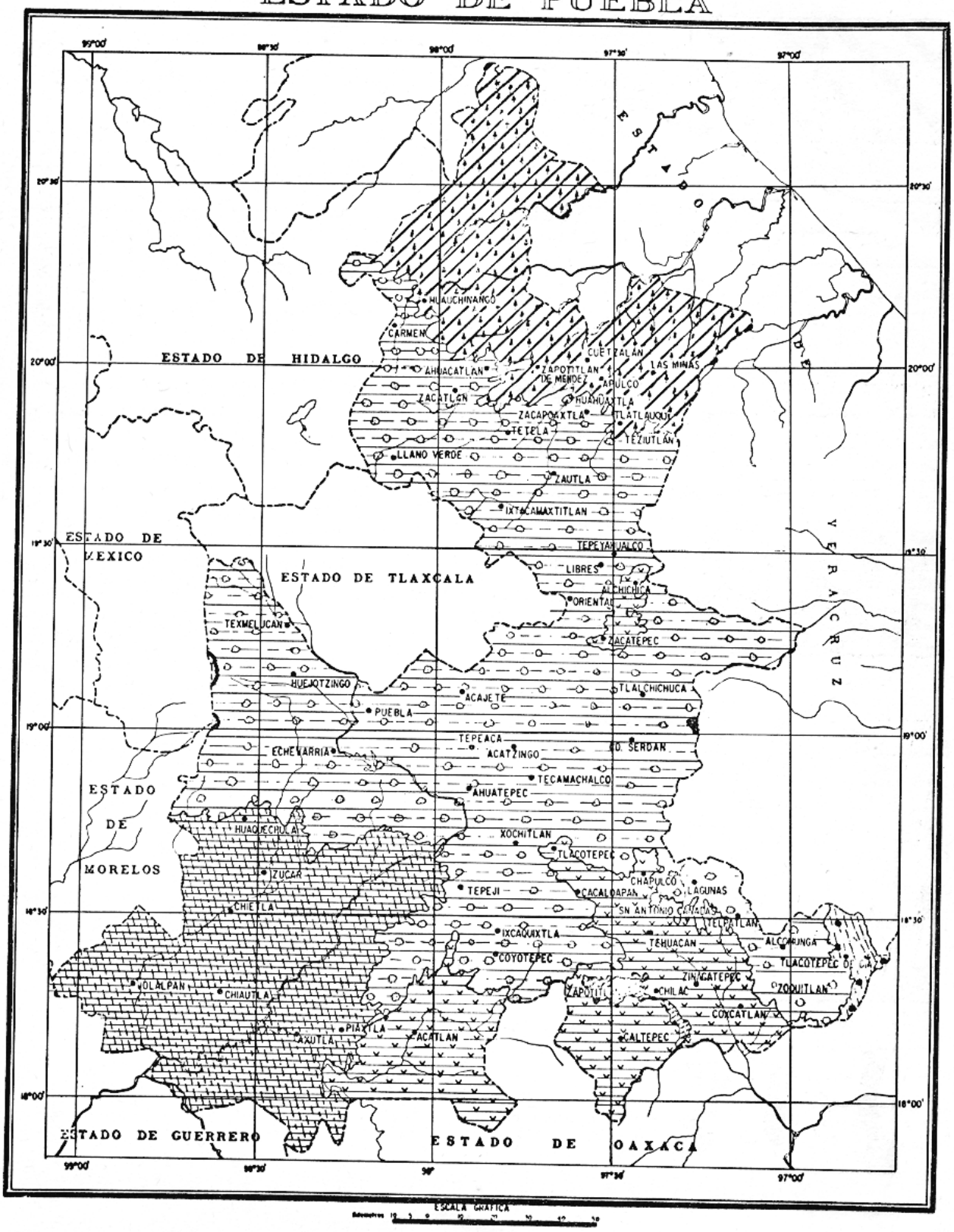


VARIACION DE LA ALTITUD EN EL ESTADO DE PUEBLA EN UNA DIRECCION SUR-NORTE

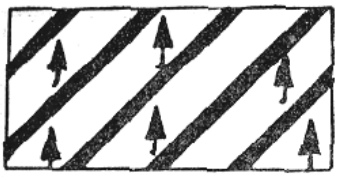


VARIACION DE LA ALTITUD EN EL ESTADO DE PUEBLA EN UNA DIRECCION ESTE-OESTE

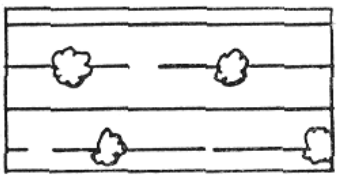
CLIMAS ESTACIONALES DEL ESTADO DE PUEBLA



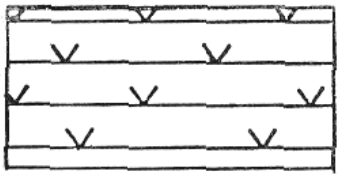
CLAVE



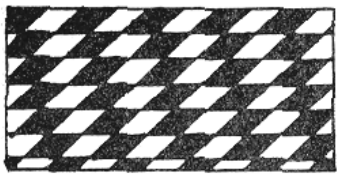
Clima permanentemente húmedo, con veranos cálidos y con un máximo de precipitación en verano (zona subtropical) bosques subtropicales húmedos (encinos y coníferas).



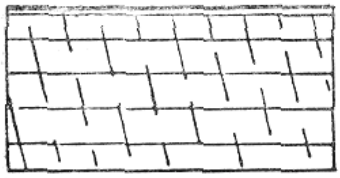
Clima de inviernos secos con veranos largos y húmedos, generalmente de 6 a 9 meses húmedos (zona subtropical) estepa subtropical con pastos bajos, bosques de encino y/o bosques esteparios.



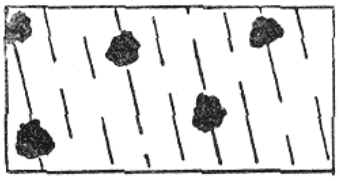
Clima estepario con veranos cortos y húmedos e inviernos secos con menos de 5 meses húmedos en el año (zona subtropical) vegetación espinosa subtropical y estepario suculenta.



Clima semidesértico y desértico sin inviernos rigurosos, generalmente menos de 2 meses húmedos (zona subtropical) vegetación subtropical, desértica y semidesértica.



Clima tropical, húmedo y/o seco 4.5 a 7 meses húmedos y 5 a 7.5 meses áridos. Bosques deciduos y sabana seca.



Clima tropical lluvioso, con o sin interrupción de la estación lluviosa, con 9.5 a 12 meses húmedos. Vegetación de bosque tropical lluvioso, siempre verde y bosques de transición semideciduos.

Tundra volcánica.

chica-Zacatepec, en el Valle de Acatlán, en la Sierra de Zapotitlán y en el Valle de Tehuacán.

En la depresión de Alchichica-Zacatepec que se localiza en la parte central más angosta del Estado, por condiciones especiales de drenaje y factores edáficos como salinidad y alcalinidad, se encuentran pastizales raquíticos de zacatón alcalino, de toboso, de zacate salado y de salicornias suculentas, así como afloraciones esporádicas de tequesquite.

Característica de esta zona es la selva baja espinosa caducifolia con cierto predominio de leguminosas espinosas bajas. Una de las fases características, indicadora de cierto grado de aridez, es aquella en que tiende a dominar el mezquite verde, palo verde o mantecoso (*Cercidium spp*), árbol de tronco muy llamativo. También se presentan en el sur del Estado matorrales bajos espinosos caducifolios; pertenecen éstos al género *Fouquieria* y son bastante característicos de regiones áridas. Otra asociación que se presenta en estas zonas es la de matorral espinoso, con espinas laterales, caracterizado por el huizache, principalmente *Acacia farnesiana*, junto con mezquites y plantas crasas altas en forma de órganos y candelabros.

4. Clima semidesértico y desértico sin inviernos rigurosos. Generalmente, menos de 2 meses húmedos (zona subtropical). Vegetación subtropical desértica y semidesértica.

Este tipo de clima se localiza en la Sierra de Zapotitlán cubriendo una zona en forma de lengua, cuya parte más amplia cubre la región de Zapotitlán Salinas característica por las salinas que allí se encuentran.

Presenta una vegetación de selva baja espinosa con cardonales, mezquites, bocarneas, cactus candelabriformes, órganos, etcétera y magueyales de hojas angostas como *Agave striata, Agave falcata*, etcétera (Miranda, 1963), que forman asociaciones extensas en la zona.

5. Clima tropical, húmedo y/o seco, con 4.5 a 7 meses húmedos y 5 a 7.5 meses áridos. Vegetación de bosques deciduos y sabana seca.

Este clima se localiza en el suroeste del Estado de Puebla en el Valle de Matamoros y Chiautla, que está drenado por los ríos Nexapa, Atoyac y Mixteco.

En la parte norte de esta zona, en las riberas del río Nexapa, se encuentra un bosque galería de ahuehuetes o sabinos (*Taxodium mucronatum*) que caracteriza a vegas con mantos freáticos cercanos a la superficie del suelo. Los bosques deciduos de este clima pierden sus hojas en mayor o menor proporción durante el invierno. Se presentan como bosques mixtos, como los de liquidámbar y encino, liquidámbar y elementos de selva baja perennifolia. Los bosques caducifolios de álamos, fresnos, sauces, etcétera, se encuentran en las vegas húmedas de los ríos, en lugares de clima semiseco o subhúmedo. En esta zona se ha desarrollado una parte agrícola importante que compite con la de los Valles de Puebla y Tepeaca. La sabana de esta zona está caracterizada por pastizales ásperos, amacollados, que resisten las quemas periódicas, mezclados con manchas de selva baja espinosa con árboles como el cuatecomate, jobo, *bursera, cercidium*, etcétera.

6. Clima tropical lluvioso, con o sin interrupción de la estación lluviosa con 9.5 a 12 meses húmedos. Vegetación de bosque tropical lluvioso, siempre verde y bosques de transición semideciduos.

Este tipo de clima se localiza en el extremo suroriental del Estado, en la Sierra de Axuxco y es la zona donde se registran las máximas precipitaciones (3276.9 mm).

La vegetación se caracteriza por ocupar regiones elevadas (1200 a 2000 m). Los árboles más abundantes pertenecen a géneros como: Billia, Clusia, Meliosma, Saurauia, así como zapote o chicozapotes (*Achras zapota*). Cuando se tala la selva primaria en estos sitios, se origina una vegetación secundaria; al principio se forman matorrales perennifolios, pero con el tiempo pasan a selvas secundarias, que cuando son suficientemente altas se confunden con las selvas primarias a las que sustituyen. Por lo general estas selvas secundarias se distinguen por las especies arbóreas que las forman, que son árboles de crecimiento muy rápido y de maderas blandas, como guarumbos (*Cecropia spp*), jonotes (*Heliocarpus spp*), jonote real y otros muchos.

Haciendo una relación general de la vegetación del Estado de Puebla en función de la altitud, se puede observar que a una altitud media de 5000 m se encuentra el límite de las nieves perpetuas, el cual varía con la exposición de los vientos dominantes y la estación del año; por encima de este nivel ya no existen plantas vasculares.

Entre esa altitud y los 4300 m se extiende la tundra volcánica formada exclusivamente por plantas herbáceas como *Festuca* y *Calamagrostis* en los lugares más secos y *Carex* en los más húmedos.

Sigue por debajo, hasta los 4000 m una zona ocupada por el matorral de enebro, *Juniperus monticola compacta*, junto con algunas gramíneas y otras especies arbustivas bajas.

En el límite altitudinal de la vegetación arbórea, que en la parte central de la República Mexicana se sitúa hacia los 4000 m, se encuentra un piso de pinar constituido casi exclusivamente por *Pinus Hartwegii*, con una sub-

vegetación de gramíneas y otras formas herbáceas.

Entre los 3500 y 2800 m se encuentra el bosque de oyameles, cuya especie dominante es *Abies religiosa* que alcanza una altura hasta de 60 m. Se desarrolla casi siempre en lugares de suelos profundos. Se intercalan con frecuencia algunas especies de pinos como *Pinus montezumae, Pinus ayacahuite* y otros.

En donde las pendientes son menos abruptas y el terreno es más seco, los pinos antes mencionados y el *Pinus rudis* substituyen total o parcialmente a los abetos. La subvegetación está formada por praderas de zacatón, la que se conserva aun después de la desforestación.

Desde el límite inferior del bosque de oyameles hasta la 2300 m se encuentran dos asociaciones principales:

1. En las laderas suficientemente inclinadas se desarrolla el encinar. Las especies que los forman varían mucho según las localidades. Su altura y densidad está en relación con la humedad. En las serranías de la parte norte del Estado de Puebla están muy difundidas las especies *Quercus laurina* y *Quercus afinis.*

2. En las laderas más secas el pinar de *Pinus montezumae, Pinus teocote* y *Pinus ocarpa* puede substituir el encinar. Intercalado entre el pinar y el encinar se encuentran especies de *Alnus spp* y *Cupressus lindleyi,* este último es más común relacionarlo con el bosque de oyameles aunque siempre ocupando los lugares más húmedos. El bosque de cedro blanco se instala en lugares de suelo profundo en donde alcanza de 20 a 25 m de altura.

Entre los 2300 o 2500 m de altitud, es frecuente el bosque bajo formado por individuos algo espaciados de enebros en suelos profundos del pie de las serranías, como transición a pinares o encinares.

El bosque de enebros, *Juniperus spp,* es común encontrarlo aun en ciertos lugares en el piedemonte de la Sierra Nevada, así como matorrales de encinos formados a veces por especies arbóreas.

A lo largo de las corrientes de agua o de los canales de riego son frecuentes los ahuejotes, *Salix spp.* Entre éstos se encuentran a menudo ejemplares de tepozán, *Buddleia cordata,* y algunos álamos, *Populus tremuloides.* En las partes planas son notables los ailes o ailites, *Alnus spp,* que siguiendo los cursos de agua se difunden con mucha facilidad.

La división de los paisajes descritos, no presenta un carácter tan sencillo por la variación de pisos altitudinales según la temperatura y la humedad, que provocan un cambio en el paisaje en breves trechos en ascenso, desde el pie de las montañas hasta la cúspide, dependiendo del sistema montañoso en cuestión. Las diversas formas de orografía que se presentan en el Estado de Puebla ya hacen variar la geoecología de una zona determinada. Diversas formaciones vegetales, de muy distinto carácter, se pueden encontrar formando un complejo.

La complejidad puede ocasionarse simplemente por ráfagas de viento que alteran la humedad relativa, mientras que a esa misma altura, en el costado de barlovento, las masas de aire ascendentes condensan su vapor de agua produciendo precipitaciones.

La irradiación de los rayos solares puede ser muy intensa en las pendientes y fomentar, de esta manera, la evaporación. Esto influye sobre la vegetación y la distribución de las comunidades vegetales.

Es conveniente recordar que es frecuente tratar de encontrar cierta similitud entre la zonación en latitud y pisos altitudinales. Desde hace mucho tiempo se ha tratado de demostrar que a medida que se asciende en las montañas, se encuentra los mismos tipos de asociaciones vegetales que en la superficie de la tierra a diferentes latitudes.

Sin embargo, los continentes comienzan en el norte a los 70° de latitud y en el sur terminan a los 55°. Esta asimetría presenta la primera objeción a esta pretendida correspondencia, ya que la floresta del norte no se presenta en el sur.

Pero también existen otras diferencias importantes que hicieron que en el año de 1900, el geobotánico Flahault propusiera para las montañas el término de piso y no el de zona.

La división de pisos resulta de la variación con la altitud de dos elementos esenciales del clima: la temperatura y la precipitación, es decir, la pluviosidad en donde se incluye la lluvia y la nieve. La temperatura decrece de manera más o menos regular con la altitud, de suerte que las montañas suficientemente elevadas alcanzan un piso de temperatura media inferior a 0°C.

Existe un fenómeno importante de convergencia con la disminución de la temperatura cuando uno asciende en latitud y que observado unilateralmente, ha sido el origen, en otro tiempo, de la confusión entre zonación y pisos altitudinales.

A medida que aumenta la altitud, el aire se rarifica, su capacidad calorífica disminuye y la transparencia a las radiaciones aumenta en general. La amplitud de las variaciones diurnas de la temperatura del aire disminuye y la de la superficie del suelo aumenta.

La radiación solar recibida es, en efecto, más intensa a medida que el aire se enrarece. De esto resulta que las rocas están expuestas a efectos térmicos mucho más intensos en las partes altas que en las partes bajas, y que esos efectos son tanto más considerables cuanto más grande es la altitud.

La pluviosidad varía de manera diferente en función de la altitud; a partir del nivel del mar y a medida que la altitud aumenta, la pluviosidad es mayor pasando por un máximo que decrece después progresivamente. En las montañas suficientemente elevadas existe siempre un piso caracterizado por lluvias más abundantes y por tanto de una gran nubosidad.

Este fenómeno se debe a que el aire es cada vez menos denso, en relación con la altitud, conteniendo una cantidad decreciente de vapor de agua, siendo su saturación más fácil lo mismo que su condensación. A 2000 m el punto de condensación se alcanza con una cantidad de vapor de agua inferior a la mitad de la que es necesaria al nivel del mar; a 4000 m con la cuarta parte de esa cantidad.

En las pendientes de las montañas, el aire que asciende de las planicies vecinas, alcanza su punto de saturación tanto más rápidamente en cuanto que lleve mayor cantidad de vapor de agua.

Un elemento esencial en la noción geomorfológica de pisos, es evidentemente la topografía. Las superficies montañosas son limitadas y existen potentes desniveles entre sus cimas y las regiones vecinas, lo que se traduce en el predominio de fuertes pendientes, produciéndose entre esta topografía particularmente accidentada y el sistema morfogenético una serie de acciones y de reacciones. Desde luego se origina una diferencia fundamental entre zonación y pisos: la zonación afecta grandes conjuntos y vastas superficies de donde solamente algunos ríos grandes poseen una cuenca suficientemente extensa que cubra varias zonas morfoclimáticas, y en cuanto a los pisos altitudinales, una misma cuenca de mediocre extensión atraviesa por diferentes pisos.

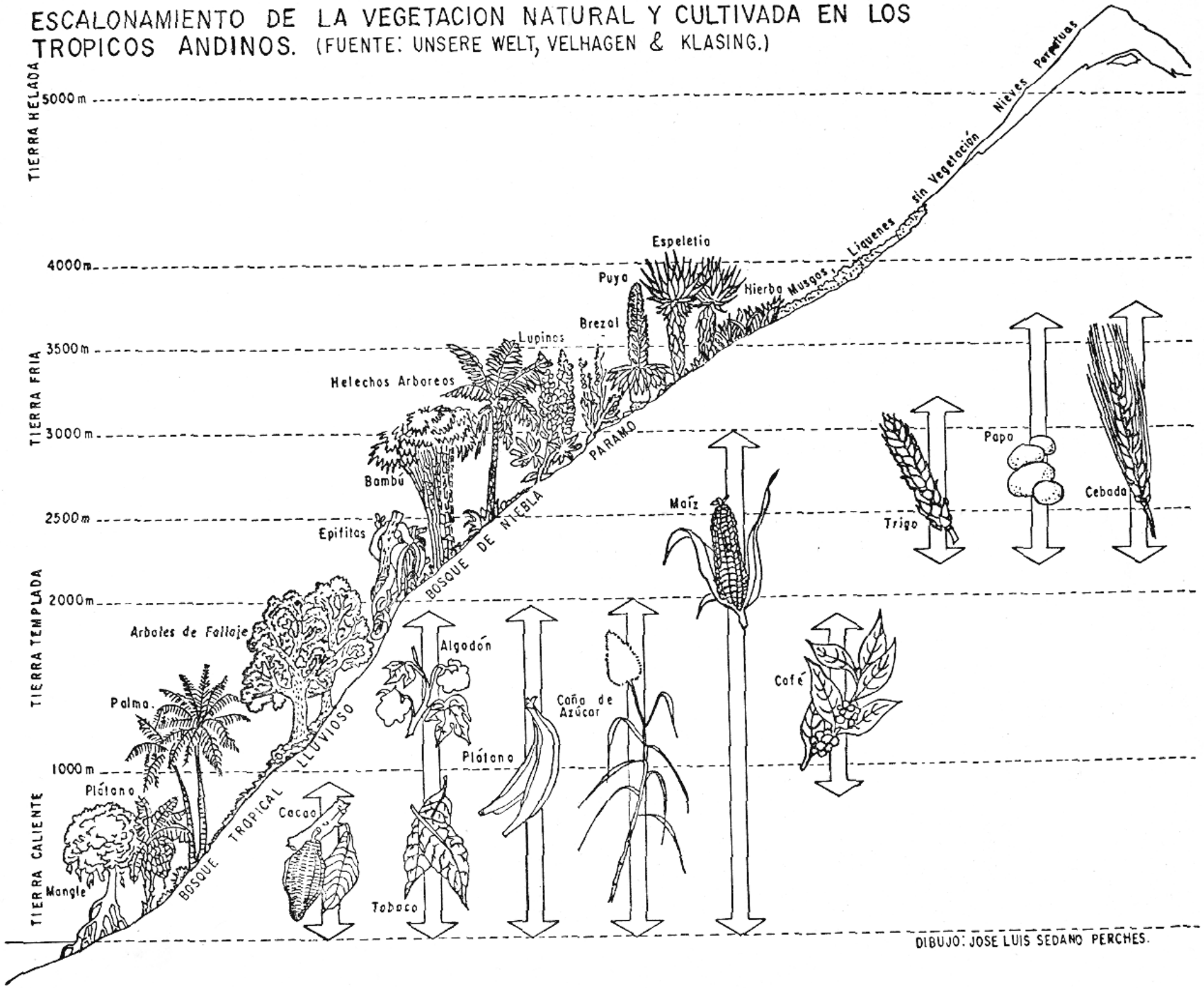
Por otra parte, una sola vertiente comprende varios pisos altitudinales y si es suficientemente alta puede sostener una pradera alpina y una zona de nieves perpetuas.

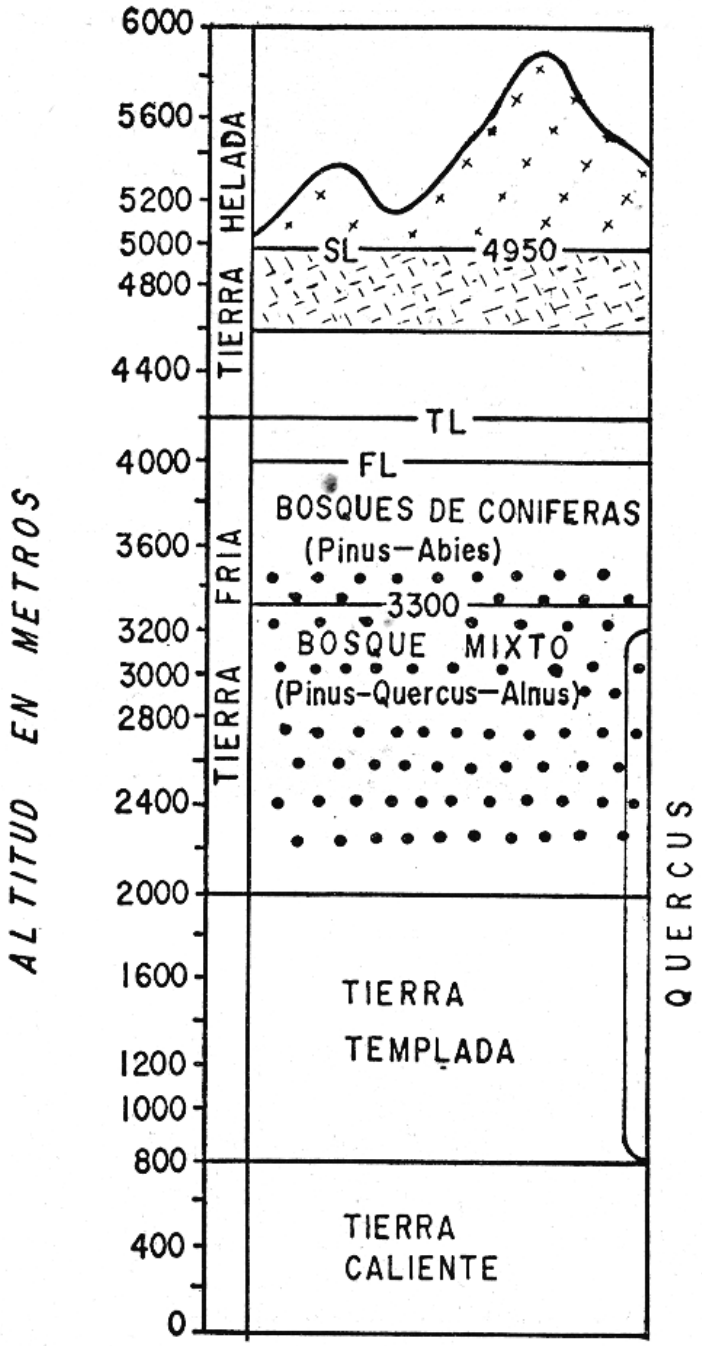
Los ríos de la planicie difieren de una zona a otra, mientras que los cursos de agua de las montañas se asemejan. Lo empinado de las pendientes contribuye favoreciendo el escurrimiento. El módulo (gasto referido a la cuenca) y el coeficiente de escurrimiento (proporción de las precipitaciones evacuadas por los ríos) son siempre más elevados en las montañas que en las planicies vecinas.

La red hidrográfica de la montaña adquiere un gran vigor que se traduce en una densidad más grande de afluentes y en una corriente más fuerte, acentuándose la actividad morfogenética.

Estos argumentos permiten establecer claramente la diferencia entre zonalidad y pisos altitudinales y como consecuencia de éstos, todavía no se ha podido encontrar una fórmula que permita establecer su equivalencia.

ESCALONAMIENTO DE LA VEGETACION NATURAL Y CULTIVADA EN LOS TROPICOS ANDINOS. (FUENTE: UNSERE WELT, VELHAGEN & KLASING.)





SL : Línea de nieve

TL : Línea arbórea

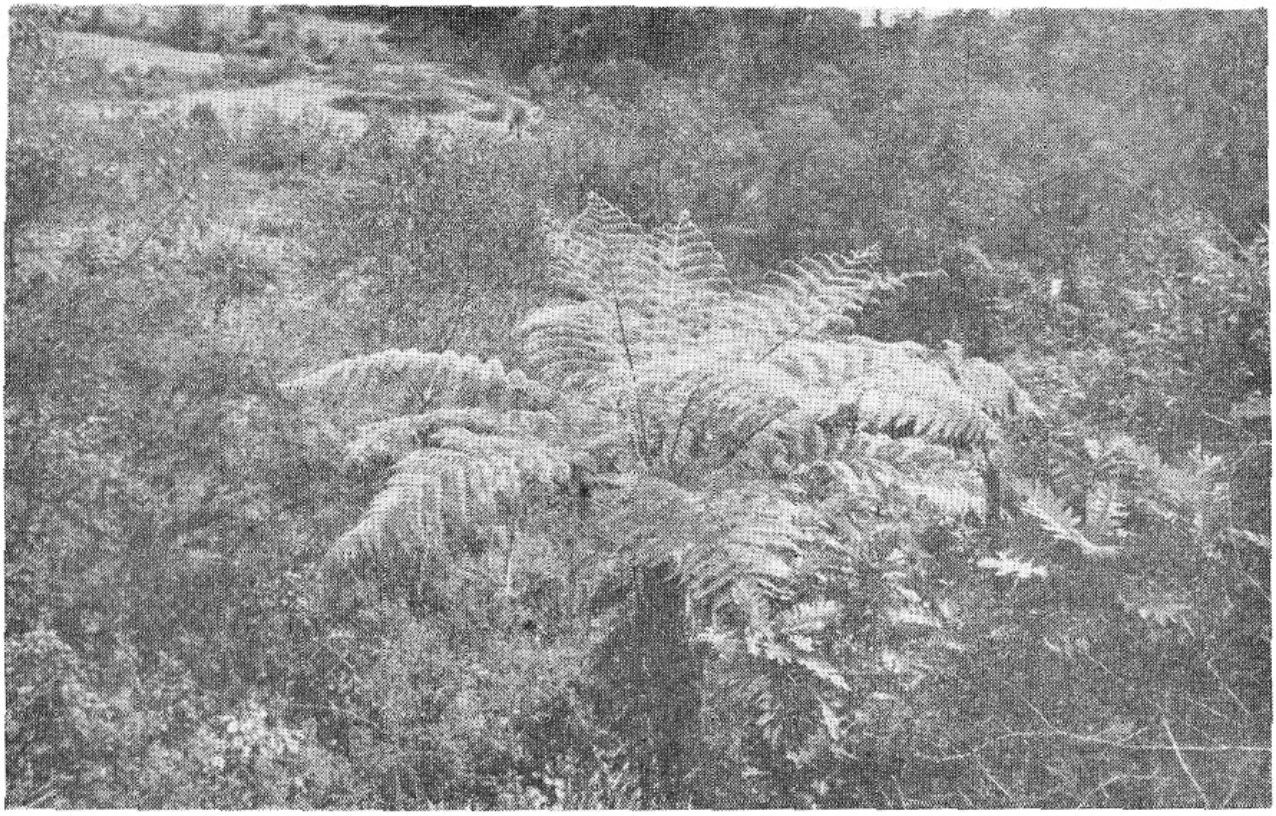
FL : Línea de bosque

CINTURON DE ERICACEAS

CINTURON DESNUDO DE ALTA MONTAÑA

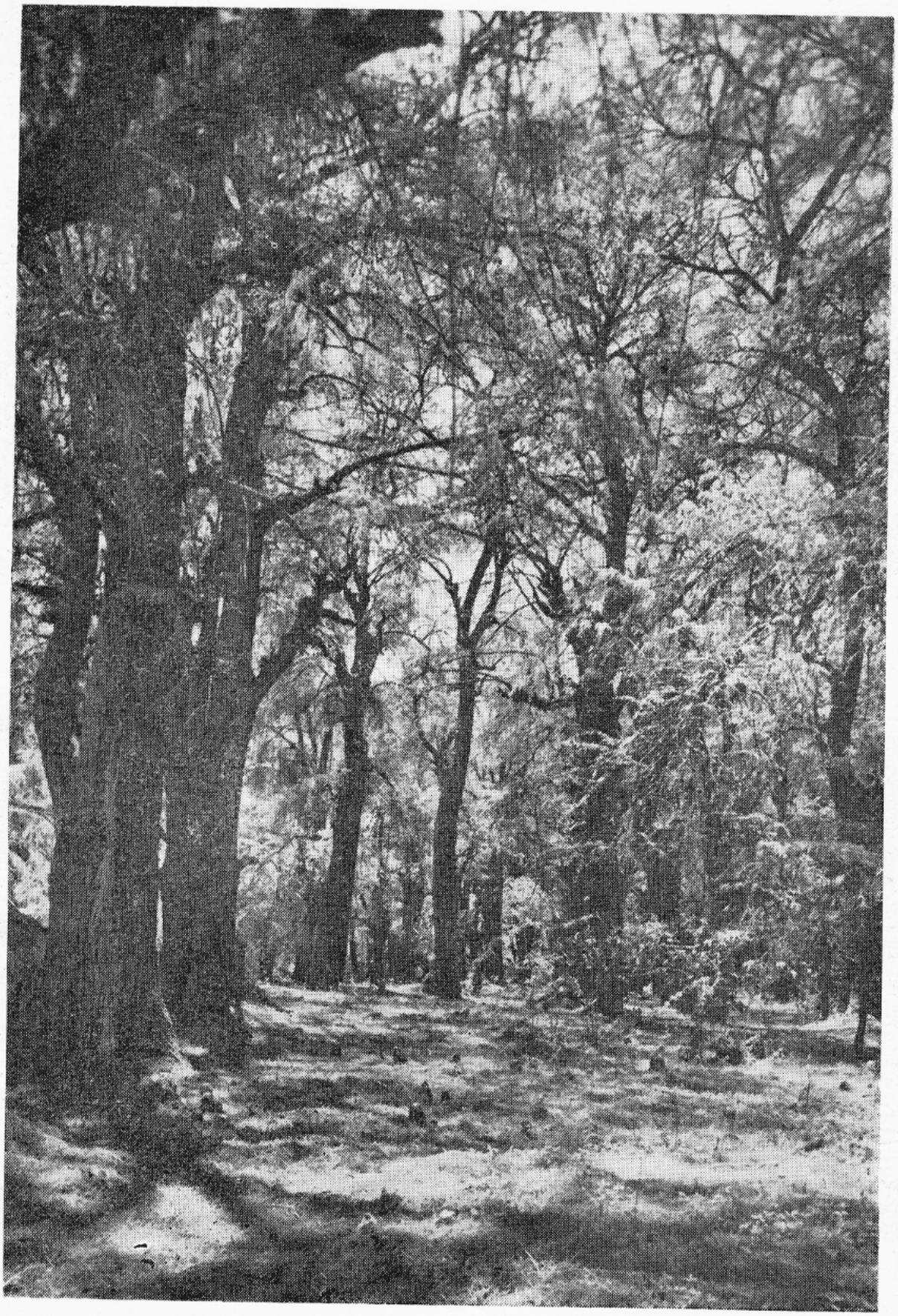
NIEVES PERPETUAS

ZONACION VERTICAL DE LA VEGETACION PARA MEXICO
SEGUN C. TROLL.



Helecho arbóreo característico de climas húmedos en las vertientes de la Sierra de Cuetzalan, Pue.

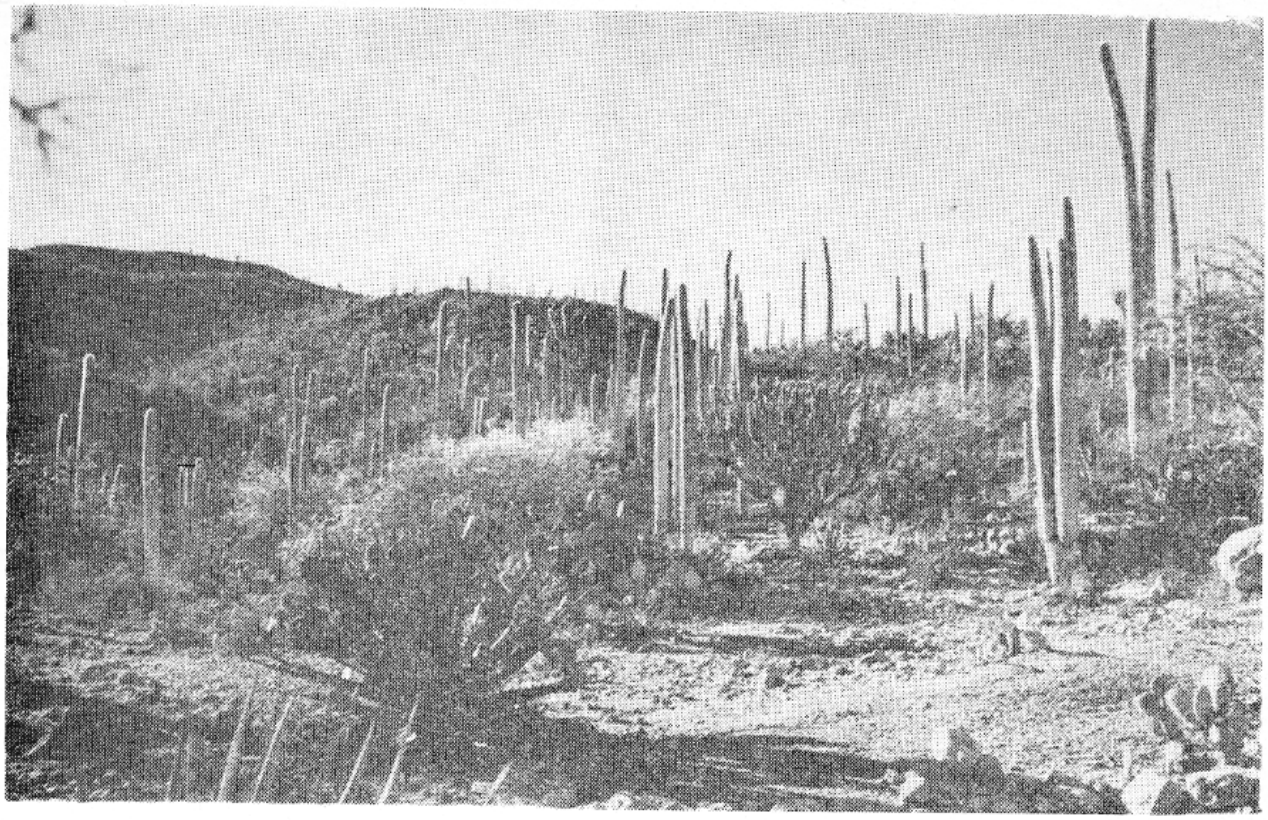
Bosque de coníferas degradado, en la Sierra de Zacapoaxtla, Pue.



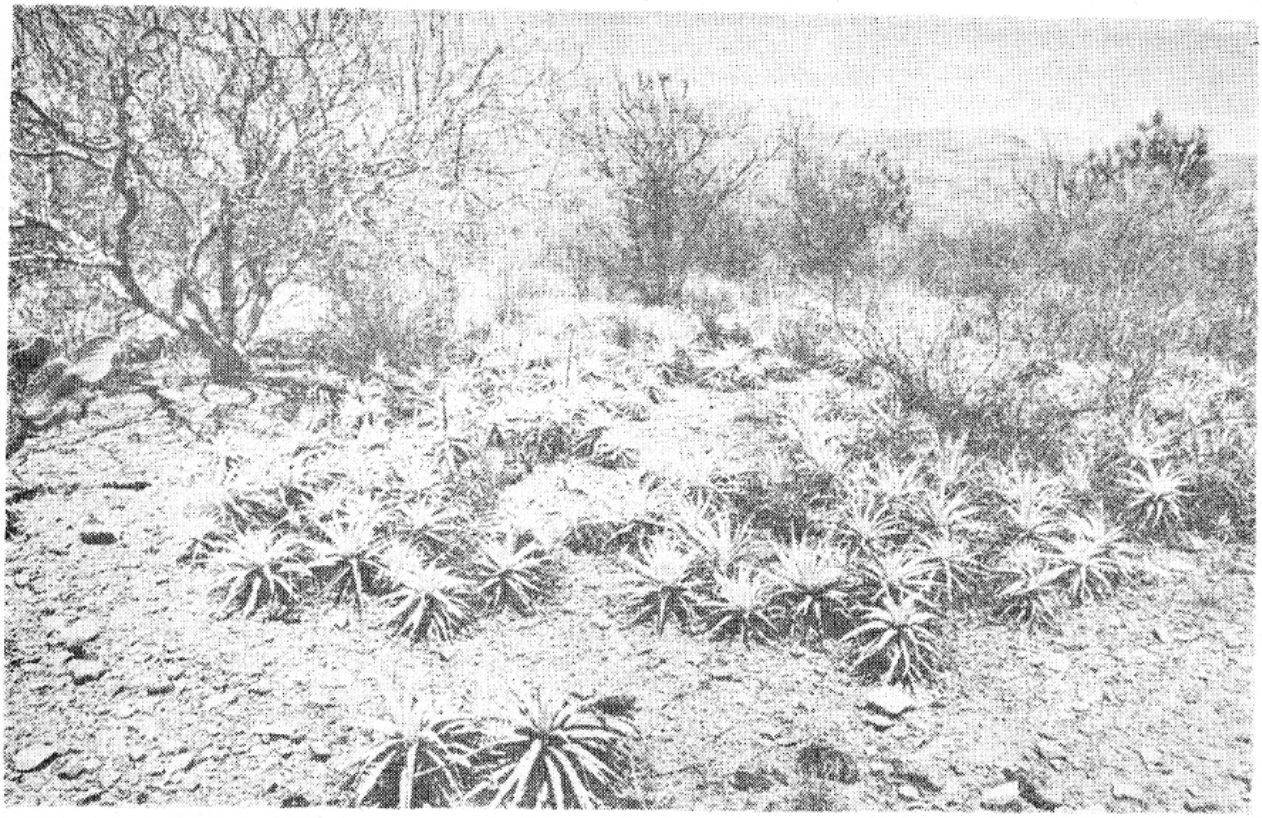
Bosque galería de sabinos (Taxodium mucronatum) *en la vega del Río Nexapa, al sur de Atlixco, Pue.*

Asociación de Yuca-Pino con gramíneas, en Acatzingo, Pue.

Vista general de la vegetación de burseras y cactáceas candelabriformes (Lemairocereus weberi), *en las inmediaciones de Acatlán, Pue.*



Asociación de cactáceas columnares, agaves y opuntias en la Sierra de Zapotitlán, Pue.



Manchón de agaves en la selva baja espinosa de la Sierra de Zapotitlán, Pue.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

Clarke, G. L. *Elementos de Ecología,* Ed. Omega, Barcelona, 1958.

Humboldt, A. de. *Political Essay on the Kingdom of New Spain,* Londres, 1811.

Lawer, W. *Problemas de la división fitogeográfica en América Central.* Simposio sobre la Geoecología de las Cordilleras Tropicales Americanas, México, 1968.

Martínez, M. *Los pinos mexicanos,* Ed. Botas, México, 1948.

Miranda, F. y Hernández E. "Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación", *Boletín de la Sociedad Botánica de México,* núm. 28, México, 1963.

Newbigin, M. *Geografía de plantas y animales,* Fondo de Cultura Económica, México, 1949.

Tricart, J. y Cailleux, *A. Introduction a la Geomorphologie Climatique,* Sedes, Paris, 1965.

Troll, C. *Geoecología de las regiones montañosas de las américas tropicales.* Simposio sobre la Geoecología de las Cordilleras Tropicales Americanas, México, 1968.

Troll, C. y Paffen, K. H. *Los climas estacionales de la tierra,* Geographische Verlagsgesellschaft Velhagen & Klasing, Berlin, 1968.