

29
13

ASPECTOS GEOGRAFICO ESPACIALES DEL MAGUEY
EN LA ZONA PRODUCTORA DE HIDALGO.

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN GEOGRAFIA
PRESENTA
CONCEPCION GODOY SALAS.

MEXICO, D.F. 1981.



INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA
FACULTAD DE GEOGRAFIA



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.

INDICE.

INTRODUCCION	1
CAPITULO 1. DESCRIPCION DEL MAGUEY	5
1.1. Taxonomía	5
1.2. Propagación	10
1.3. Sistemas de plantación	13
1.4. Distribución y existencias	15
CAPITULO 2. LA ZONA PRODUCTORA DE MAGUEY EN EL ESTADO DE HIDALGO	20
2.1. Generalidades del Estado de Hidalgo	20
2.2. El medio físico de la zona productora	27
2.2.1. Localización y extensión	27
2.2.2. Topografía	28
2.2.3. Geología	29
2.2.4. Hidrología	30
2.2.5. Climatología	32
2.2.6. Suelos	39
2.3. Especies explotadas en la zona productora de maguey en el Estado de Hidalgo y su relación con el medio físico	53
CAPITULO 3. IMPORTANCIA HISTORICO-SOCIAL DEL MAGUEY	58
3.1. El maguey en la época Precortesiana	58
3.2. El maguey en la época Colonial	68
3.3. El maguey en el México Independiente	79
3.4. Situación actual	91
CONCLUSIONES	112
BIBLIOGRAFIA	118

Para lograr el objetivo propuesto fue necesario establecer, en el primer capítulo, las características taxonómicas del maguey, recurriendo a los variados estudios botánicos que se han hecho al respecto, consultados principalmente en la biblioteca de la ENA en Chapingo, Estado de México.

En el capítulo segundo, denominado la zona productora de maguey en el Estado de Hidalgo, se da un panorama general del Estado para ubicar nuestra zona de estudio dentro de un contexto geográfico-económico.

A continuación se especifican las características particulares del medio físico de la zona de estudio a fin de determinar las condiciones naturales en las que se desarrolla el maguey. Para ello se utilizaron los datos proporcionados por diversos autores e instituciones como la SARH y la SIC. Asimismo se procedió al análisis e interpretación de las cartas respectivas de la SAG y de la Defensa.

En la determinación de los climas existentes en la zona, se siguió el criterio de Enriqueta García, dado que se trataba de una zona de estudio pequeña a la cual convenía un método que delimitara zonas pequeñas y por considerar que los datos obtenidos de su obra y actualizados al

consultar el Atlas del Agua, no presentaban cambios de importancia.

En el tercer capítulo, denominado importancia histórico-social del maguey, se da un resumen de la explotación de esta planta desde la época precortesiana hasta nuestros días, a fin de tener una visión evolutiva de su uso y de la influencia que sobre la sociedad ha tenido el consumo de los productos derivados del maguey, principalmente el pulque.

La elaboración de este capítulo es la que presentó las mayores dificultades, ya que por carecer casi completamente de información, fue necesario recurrir a varias instituciones como el Archivo General de la Nación y el Museo Nacional de Antropología e Historia.

En la Promotora Nacional del maguey y del nopal, ubicado en Santa María Tecajete, municipio de Zempoala en Hidalgo, se localizaron infinidad de datos aislados de gran valor, que aparecen en la bibliografía con claves especiales, por ser éstas las que utilizan en esta institución para clasificar sus documentos bibliográficos. Los datos de producción de pulque y miel que aparecen en este capítulo fueron proporcionados por la Promotora.

Para obtener informes directos, ya fuera de los presidentes municipales o de los campesinos, se visitaron las cabeceras de los 21 municipios que comprende la zona de estudio. De igual manera, se visitaron los tinacales de algunas de las haciendas localizadas en el Estado de México y en el de Hidalgo.

En la planta de la Promotora del maguey y del nopal, en Santa María Tecajete, Zempoala, se visitaron las instalaciones destinadas a la producción del pulque enlatado "Magueyín" y de "Mayahuel", miel de maguey. En Axapusco, Estado de México, se visitaron los laboratorios del Centro de Investigación y desarrollo de la misma institución.

CAPITULO 1. DESCRIPCION DEL MAGUEY.

1.1. Taxonomía.

El estudio de esta planta ha sido objeto de muchas opiniones contradictorias en lo que se refiere a su posición taxonómica, ya que los diversos autores aún no están de acuerdo sobre si considerarla Agavacea o incluirla dentro de la familia de las Amarilidáceas, como ha sido lo tradicional.

Tampoco ha sido fácil determinar el género, dada la gran variabilidad que presenta el genotipo, probablemente debida a las siguientes razones:

- 1.- variación favorecida por el elevado número cromosómico,
- 2.- variación por el poliploidismo,
- 3.- variación debida a la probable hibridación entre formas distintas que da combinaciones nuevas, y
- 4.- variación fijada por apomixis o reproducción vegetativa, que puede ser por:
 - a) formación de hijuelos en la base del tallo
 - b) propágulos en la inflorescencia, o sea viviparidad.

Por otra parte, se sabe que muchos caracteres cambian con el cultivo e interfieren en la correcta identificación de los ejemplares, ya que en una misma especie la población silvestre puede ser algo diferente de las plantas cultivadas.

Las principales clasificaciones se remontan a tiempos anteriores a la Conquista, realizadas por los nahoas, quienes llegaron a conocer una gran cantidad de vegetales, y por los aztecas, quienes distinguían con nombres individuales multitud de magueyes, de los cuales el Dr. Francisco Hernández cita catorce en su obra:

- 1.- Meticoztli, Cozticmetl, Macozticmetl o Hucimeti (A. Luttea)
- 2.- Mexcalmetl (A. Amitacea-Sacharina)
- 3.- Mexoxochtli (maguey meco rayado, A. Americana)
- 4.- Nexmetl
- 5.- Quametl
- 6.- Holtzitzilmetl
- 7.- Tapayaxmetl
- 8.- Acametl
- 9.- Xilometl
- 10.- Temexcalli (A. Potatorun Zucc.)
- 11.- Tlacametl (A. Atrovirens Karw.)
- 12.- Theometl (A. Atrovirens var. Sigmatophylla Berger)
- 13.- Quetzilichtli
- 14.- Xolometl

Aparte de los citados por Hernández, se conocen otros nombres indígenas como Metipitzhuac (A. Mepichagua), Cosmetl

(A. Alba), Ixmetl (A. Silvester), Metometl (A. Lecheguilla Torr.) y Pitzometl (A. Marmorata Roezi).

Esta clasificación, aunque defectuosa, pues no se ha podido hasta ahora, hacer la identificación de todos los nombres indígenas, posee sin embargo, el mérito de haber sido establecida antes de que los botánicos europeos pensaran en fundar la suya, dejándonos una nomenclatura bastante precisa gracias a las particularidades de la lengua sintética tan rica en vocablos e inagotable en combinaciones y descripciones de las plantas valiéndose de símbolos, de verdaderos dibujos y de representaciones mixtas, siendo la iconografía su principal recurso.

Humboldt coloca a los magueyes en la familia de las Bromeliáceas e indica que "... los magueyes o metl que se cultivan en México son numerosas variedades del Agave Americana, con flores amarillas, en hacesillos y derechos con los estambres dos veces más largos que la corola, que se ha hecho tan común en nuestros jardines. No debe confundirse este metl con el Agave Cubensis de Jacquin de Lamarck, llamado A. Mexicana y que algunos botánicos han creído que es el objeto principal de la agricultura mexicana..." (1)

(1) Von Humboldt, A. Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España, Porrúa, México, 1973, Pág. 279.

El botánico suizo De Candolle, los incluye dentro de las Liliáceas y el naturalista mexicano Antonio Alzate (1770) confundió el género Agave con el género Aloe. Carlos Linneo marcó la división entre Aloe (Liliáceas) y Agave (Amarilli-
dáceas).

El padre Lascano en una "Memoria sobre el maguey", describe 32 variedades de los Llanos de Apan, posteriormente modificada por Sánchez y Mora.

Los trabajos taxonómicos más importantes y relativamente recientes son los de Berger, Trelease, Jacobsen, Standley y Hutchinson.

En suma, existe tremenda confusión en lo que se refiere a la taxonomía, descripción de especies, variedades y "formas", debido probablemente, a que en el suelo mexicano existen numerosas variedades de esta planta que difieren por su altura, su forma, su color, la variedad de sus hojas, los productos que dan y las regiones geográficas en donde se desarrollan.

A continuación se presenta una síntesis de varias clasificaciones (1) para describir esta planta que Linneo llamó con gran acierto Agave o admirable, por la gran diversidad de productos que ofrece al hombre.

(1) Clasificaciones de Berger, de Gómez Pompa y de la Cámara Nacional de la Industria pulquera.

El Agave es una planta suculenta, xerófila, perenne, del género de las Amarillidáceas, tribu de las agavaceas, monocórpida de duración indefinida con una raíz fibrosa, un tallo grueso y corto (Mezontetl) del que salen las hojas (pencas) en número, forma y color variables, gruesas, cóncavas, duras y fibrosas, con espinas en los bordes y una púa en su extremo que puede ser corta o muy larga. Tiene una epidermis muy gruesa y resistente (Meslote), que impide la excesiva transpiración de la planta. Las hojas están colocadas alrededor del tallo formando una roseta, con una yema central (Meyoiete). Las flores son de varios tamaños y colores, con pétalos y sépalos separados, que constituyen un tubo embudado con seis lóbulos iguales y seis estambres insertados en el tubo; flores ricas en miel y clorosas, están dispuestas en un escapo alto y erecto (quiote) que se eleva hasta unos cinco o seis metros de altura. El ovario tiene tres carpelos unidos formando un cilindro ensanchado en el centro.

El fruto es una cápsula leñosa con muy diversas formas y tamaños, trilocular, polisperma y las semillas son aplanadas, algo triangulares y negras.

1.2. Propagación.

El maguey se reproduce tanto por semilla como por renuevos (Mecuates), que nacen del rizoma de la planta.

La reproducción por semillas consiste en escoger ejemplares notables por su vigor, se les deja florear y una vez que el qurote ha fructificado, se recogen las semillas.

En los meses de febrero y marzo se preparan los almácigos, preferentemente en laderas, barbechando el terreno y abonándolo con estiércol bien consumido; se recomienda además agregar fosfato precipitado al 45% de anhídrido fosfórico soluble (4 Kg. por cada cien metros cuadrados). Se forman camellones ligeramente elevados de un metro de ancho por diez o más metros de largo, en los que se siembran hileras de semillas, a veinte centímetros de separación entre una semilla y otra, preferentemente a tresbolillo. Se cubren con tierra suelta y se empareja la superficie de los almácigos.

Si se dispone de agua rodada se proporciona un riego a trasporo de inmediato. Si se carece de este tipo de riego, las siembras deberán efectuarse al iniciarse el período de lluvias (junio a julio) o se riega a mano si la su-

perficie es pequeña.

Aproximadamente a los quince días comienzan a germinar las semillas emitiendo las dos primeras hojas.

Deben proporcionarse cultivos periódicos para desyerbar los almácigos, evitando lastimar las plantas.

Al iniciarse el siguiente período de lluvias, se efectúa el trasplante al vivero.

La importancia de este sistema de propagación radica en la gran cantidad de semilla que produce cada quiote, lo que permite obtener grandes cantidades de planta, aunque tiene el inconveniente de que el maguey proveniente de semilla requiere hasta de 18 años para alcanzar su madurez, por lo que en la actualidad se acostumbra reproducir el maguey por el método de renuevos que es más rápido.

La reproducción por renuevos es posible ya que el maguey tiene la particularidad de emitir numerosos hijos o retoños (de 25 a 30), en la base de la planta.

Estos renuevos llamados "mecuates" constituyen nuevas plantas y son los que regularmente se emplean para la formación de las magueyeras.

Los mecuates se arrancan a los tres años de edad, cuando sus pencas y sus meyoletes (corazón o eje de la pian-

ta, de donde al llegar ésta a la madurez se desarrolla el pedúnculo floral o quíote) alcanzan una altura media de 50 centímetros.

La operación se hace en los meses de febrero o marzo, o cuando ha pasado el período de las heladas y en tiempo seco. Una vez arrancados, se limpian y se corta el rizoma principal (mezontete) un poco más abajo de las pencas de la base en su punto de inserción con el estolón o mecuate; y para aumentar la superficie lateral del rizoma se suprimen las pencas más bajas, que quedan así sin espinas laterales (mechichiguales) y sin punta, dejando sólo 3 ó 4 pencas y el meyolete, al que se le corta la punta a 5 centímetros abajo de la espina terminal.

Preparados así los hijos, se les deja al sol para que se evapore la excesiva cantidad de agua que estas plantas tienen, con el objeto de que no se pudran al plantarlos; y al iniciarse el período de lluvias se procede a su plantación en los almácigos, donde se les proporcionan las siguientes labores: desyerbes, aflojamiento de la tierra alrededor de cada planta, desahije y poda. Este proceso se lleva de dos a cuatro años.

El trasplante para el vivero se efectúa cuando las

plantitas tienen un metro o metro y medio de altura. La práctica enseña que si se trasplantan más chicas se pierden.

Para el trasplante se preparan las plantas de la misma manera que los hijos destinados a los almácigos, es decir, se les quitan las hojas inferiores, las espinas laterales, la punta del meyolete y las raíces, descubriendo el mesontete y dejando secar al sol para quitarles el exceso de humedad.

El arranque se hace de febrero a marzo, y la plantación de junio a julio.

1.3. Sistema de plantación.

Si el terreno es horizontal, el mejor sistema es el que se hace en bordos, para asegurar el desagüe en la estación de lluvias. Los bordos se hacen distantes 8 a 12 metros. Cuando los terrenos son tepetatosos o barreales los bordos pueden quedar separados 5 metros, disponiendo las plantas en tresbolillo.

En los terrenos inclinados los bordos se levantan siguiendo las curvas de nivel, para evitar el deslave de aquéllos.

Si la tierra es muy escasa, se sigue el sistema lia-

mado de "nido de liebre", que consiste en hacer pequeños bordos en forma de media luna con la concavidad hacia la parte alta del terreno, para retener el agua y el enlame. Estos bordos se disponen también en tresbolillo y llevan un solo maguey en su parte media.

Las zanjias de donde se extrae la tierra para formar los bordos, pueden hacerse arriba o abajo de éstos, pues de cualquier modo se efectuará el desagüe en caso necesario; pero si el terreno es inclinado conviene hacer las zanjias en la parte de arriba, para que recojan las tierras de enlame y la humedad en provecho de la planta de maguey.

Cultivo: como por regla general se hacen plantíos de cebada, maíz o alguna otra gramínea entre las hileras de agaves, por lo menos en las porciones de terreno en que la capa de tierra vegetal tiene alguna importancia, las labores que se dan a las plantas ayudadas, sirven de beneficio a la planta de maguey.

De todos modos hay que labrar el terreno al terminar la estación de lluvias, para que se conserve el mayor tiempo posible la humedad, y es indispensable rastrearlo después del paso del arado, para pulverizar la superficie.

Algunos agricultores aconsejan podar los magueyes a los 4 ó 5 años de plantados, al terminar el invierno; y la poda consiste en cortar las pencas que están pegadas a la tierra. El maguey limpio de estas hojas se desarrolla mejor.

1.4. Distribución y existencias.

No es posible determinar con exactitud la aparición del maguey en el suelo mexicano. Numerosos Códices mencionan que el maguey data de siglos, pero es de suponerse una mayor antigüedad que la que le dan los anales.

Parece ser que el nombre mismo que lleva nuestra ciudad capital y nuestro país, derivado del que recibía el dios y primer guía de la tribu mexicana, Mexi, más tarde sustituido en su calidad divina por Huitzilopochtli, tienen relación con el maguey, como se verá por el siguiente fragmento de Sahagún: "...cuando vinieron los mexicanos a estas partes, traían un caudillo y señor que se llamaba Mecitli, al cual luego después que nació le llamaron Citli, liebre y porque en lugar de cuna lo criaron en una penca grande de maguey, de ahí en adelante llamóse Mecitli, como quien dice hombre criado en aquella penca de maguey..." (1) El nombre de Mecit-

(1) Sahagún Fray Bernardino de, Historia general de las cosas de Nueva España, Porrúa, México, 1979, Pág. 610.

tlí sufrió una corrupción convirtiéndose en Mexitli, cuando en su peregrinación los aztecas recibieron una advertencia de Huitzilopochtli: "... desde hoy en adelante no os llamaréis azteca sino mexicana...". La ciudad donde se establecieron definitivamente se llamó México y después de la Independencia, el nombre de México se hizo extensivo a la República entera.

Fray Bernardino de Sahagún nos habla de la existencia del maguey y de su importancia en la Mitología azteca, pero no nos dice que extensión tenían los cultivos y dónde se ubicaban éstos. Humboldt, en cambio, además de dar una clasificación botánica de esta planta nos dice "... en la Nueva España es común la embriaguez entre los indígenas que habitan el Valle de México y las inmediaciones de la Puebla y de Tlaxcala, en donde se cultiva por mayor el maguey..." (1). "En el Altiplano central, al norte de Salamanca, apenas se cultivaba el maguey. Los más bellos plantíos que he tenido oportunidad de ver, están en el Valle de Toluca y en los llanos de Cholula. Los pies de agave están plantados por filas, a 15 cm. de distancia los unos de los otros..." (2).

(1) Von Humboldt, op.cit. , Pág. 53

(2) Von Humboldt, op. cit., Pág. 279

Esta delimitación corresponde a las zonas productoras actuales que comprenden los Estados de Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y México, principalmente y en una mínima proporción en parte del Estado de Veracruz y del Distrito Federal.

Sin embargo, está reconocido que en el área total de la República Mexicana por sus condiciones ecológicas, los agaves de distintas variedades, tienen campo propicio para su reproducción y desarrollo.

Desde la frontera norte, sobre la Sierra Madre Occidental, se encuentra el maguey que produce la Bacanora; siguiendo al sur, el del Sotol; el del Tequila especialmente en la zona de Jalisco y más al sur, los Mezcales, algunos de los cuales se han hecho famosos, como el de Oaxaca. Por el oriente, el que produce los Mezcales de Tamaulipas y Nuevo León. En medio de las dos Cordilleras, se encuentran magueyes productores de mezcales y de fibras, por ejemplo, la Lechuguilla en San Luis Potosí, el Zapupe y el Henequén en la zona ecológica óptima del Estado de Yucatán.

En la zona centro, se desarrolla el maguey productor de aguamiel, generalmente en altitudes de más de 1,500 m. s. n.m. y del cual se aprovecha tanto sus enormes reservas de agua cargada de azúcares fermentables, como sus hojas y tallo.

A grades rasgos, el agave como perteneciente al Matorral xerófilo descrito por Rzedowski en su obra "vegetación de México", se desarrolla en zonas áridas y semiáridas, en donde el clima en general es extremoso, correspondiente a los tipos BW y BS en la clasificación de Koeppen; la insolación suele ser muy intensa; la humedad atmosférica baja y en consecuencia la evapotranspiración alcanza valores altos; la precipitación media anual es inferior a 700 mm. y la lluvia además de ser escasa, suele ser irregular, con fuertes diferencias de un año a otro; el régimen de lluvias generalmente es estival y las condiciones topográficas y edáficas son variables.

En la República Mexicana la zona de mayor producción corresponde a los Estados de Hidalgo, Tlaxcala, México, Puebla y Querétaro.

Esta zona situada a una altitud que varía de los 2,000 a los 2,700 m. s.n.m., con precipitaciones de menos de 500 mm. anuales, con frecuentes heladas y suelos delgados y pobres, es la región magueyera por excelencia.

Según datos consignados en el V Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal de la Secretaría de Industria y Comercio, correspondiente al año de 1970, las extensiones de maguey en

las mencionadas entidades son las siguientes:

Entidad	Superficie en Hectáreas	Magueyes en existencia	Magueyes en explotación
Hidalgo	25,215	15,043,615	627,279
Tlaxcala	14,522	8,604,971	195,243
México	6,265	3,509,031	391,204
Puebla	1,526	723,748	270,204
Querétaro	<u>1,099</u>	<u>660,415</u>	<u>11,119</u>
TOTAL	48,627	28,541,780	1,495,360

CAPITULO 2. LA ZONA PRODUCTORA DE MAGUEY EN EL ESTADO DE HIDALGO.

Antes de hablar de la zona productora de maguey, demos enmarcarla dentro del marco geográfico, por lo que a continuación se hablará del Estado en general.

2.1. Generalidades del Estado de Hidalgo.

Este estado se encuentra situado en la porción sureste de la Altiplanicie, e incluye una pequeña parte de la cuenca del Valle de México.

Corresponde a una región geomorfológica muy elevada del país, ya que tiene una altitud promedio de 2,000 m. sobre el nivel del mar.

Tiene como coordenadas extremas los paralelos de $19^{\circ} 35'$ y $21^{\circ} 24'$ de latitud norte y los meridianos de $97^{\circ} 58'$ y $99^{\circ} 57'$ de longitud oeste.

Su extensión territorial es de $20,987 \text{ Km}^2$ (1.06% del total de la República Mexicana), dividida políticamente en 84 municipios.

Colinda al norte con el estado de San Luis Potosí; al noreste con Veracruz; al este con Veracruz y Puebla; al sureste con Tlaxcala; al sur con Tlaxcala y el Estado de México y al oeste y noroeste con Querétaro, como puede observarse en el mapa N° 1.

El paisaje del estado muestra numerosas sierras con barrancas, cañones profundos, algunas caídas de agua, macizos de rocas erosionadas y extensos pastizales que alternan con verdes valles y amplios llanos de polvoso suelo.

Su orografía está constituida por tres grandes cadenas de montañas, en su mayor parte paralelas, que atraviesan el territorio por el centro con dirección sureste-noroeste. La primera es la Sierra Madre Oriental en la región este; la segunda es la Sierra de Pachuca en el centro y la tercera es la Serranía que corre en la región noroeste de la entidad hasta el lecho del río Moctezuma, que forma el límite político con el Estado de Querétaro.

Las llanuras comprenden varias zonas del sur y suroeste del Estado.

En la zona noreste se encuentra la Huasteca hidalguense, que aunque escarpada en los flancos de la Sierra Madre Oriental, presenta lomeríos de poca altura conforme se dirigen hacia la costa veracruzana.

Los ríos más importantes de la entidad son aquellos que pertenecen a la vertiente exorréica del Golfo de México. Las principales cuencas hidrográficas son: la del río Quetzalapa-Metxtitlán al este; la del río Amajac-Claro en la

Sierra de Pacnuca; la del río Tula y sus afluentes al suroeste; la del río Hules-Calabozo al noreste; la del río de las Avenidas de Pachuca al sur; la de Apan-Tecocomulco al sureste y la cuenca del río Grande de Tulancingo y sus afluentes localizada también al sureste del Estado.

Los climas son variados dada su situación geográfica, encontramos clima Aw, tropical con lluvias en verano en la parte noreste que pertenece al declive de la Sierra Madre Oriental y corresponde a la Huasteca; clima Cw, templado con lluvias en verano al este, noreste y noroeste y climas B_s, seco estepario y BW, seco desértico al sur, sureste y suroeste y una pequeña porción del centro y oeste de la entidad.

En general predominan los climas desérticos y semidesérticos, y a pesar de las precarias condiciones que presentan los suelos y la escasez de lluvias, la agricultura es una actividad importante en el estado. Los principales cultivos son maíz, cebada, frijol y chile.

Cuenta con tres distritos de riego y diversas obras y unidades de pequeña irrigación que abarcan el 15% de las tierras laberables, sin embargo, en términos del valor de la producción agrícola estatal, una hectárea de riego equivale a 10 de temporal.

La ganadería ha sido explotada ineficientemente y no ha recibido ayuda técnica y crediticia. Sólo en ciertas zonas como la Huasteca, el centro del Estado y cerca de Tlaxianguo la explotación presenta cierto grado de avance. Se explotan ganado mayor para la producción de carne y leche y en ganado menor el lanar es el más numeroso, aunque también se atiende al ganado caprino, porcino y algunas aves.

La minería es un renglón importante en la economía Hidalgoense, principalmente por la producción de plata, oro, cobre y zinc.

La industria es considerada como el renglón más sobresaliente de la economía estatal y está formada por cinco grandes ramas: la construcción de equipo ferroviario y vehículos; la fabricación de cemento, cal y yeso; la extracción y beneficio de metales; la industria textil y las industrias básicas del hierro y el acero; así como por la petroquímica, la termoeléctrica y la refinería instaladas recientemente en Tula.

La población total en 1975 fue de 1,377,000 habitantes de la cual el 30% correspondió a la población urbana. La población económicamente activa fue de 26% del total y de este porcentaje el 61.2% se dedicaba a la agricultura, ga-

nadería, silvicultura, caza y pesca; el 38.2% a la industria; 5.7% al comercio; 1.0% al transporte; 8.4% al servicio y 1.6% al gobierno. (1)

En el mapa N° 2 puede observarse como quedó dividido el Estado en seis regiones geoeconómicas, según IEPES, que son:

1.- La Huasteca, al noreste, que comprende 14 municipios con un 14% de la superficie estatal.

2.- La región de Zimapan, al norte, con 10 municipios y 17.5% de la superficie.

3.- La región de Huichapan, al oeste, con 3 municipios y 7.5% de la superficie.

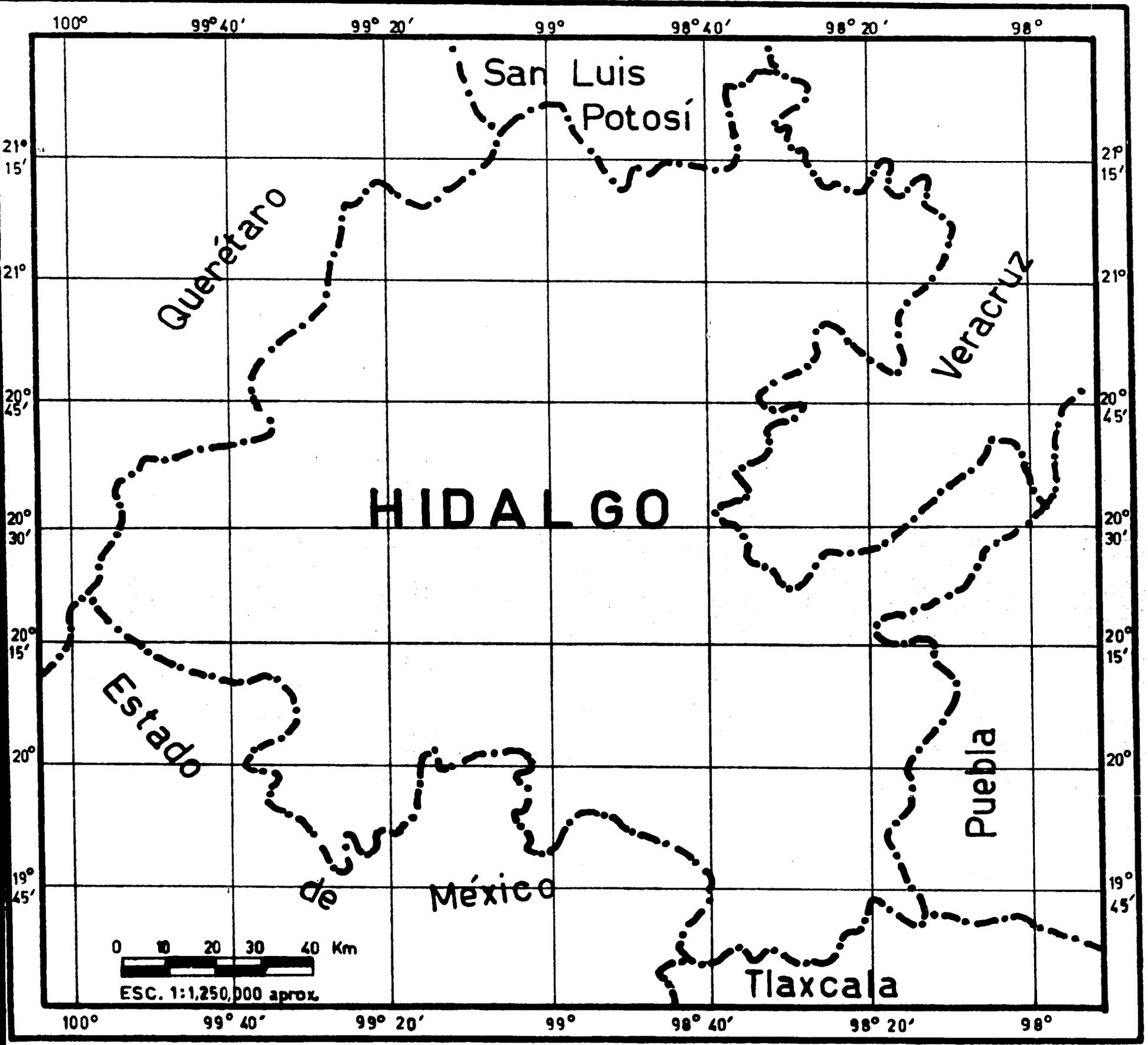
4.- La región de Metztlitlán, en la parte centro-oeste, con 19 municipios y una cuarta parte de la extensión estatal.

5.- La región de Tula, al suroeste, con 25 municipios y 25% de la superficie, y

6.- La región de influencia de Pachuca, al sureste, con 13 municipios que representan el 10.5% de la superficie del Estado.

(1) Datos obtenidos del folleto Hidalgo del IEPES.

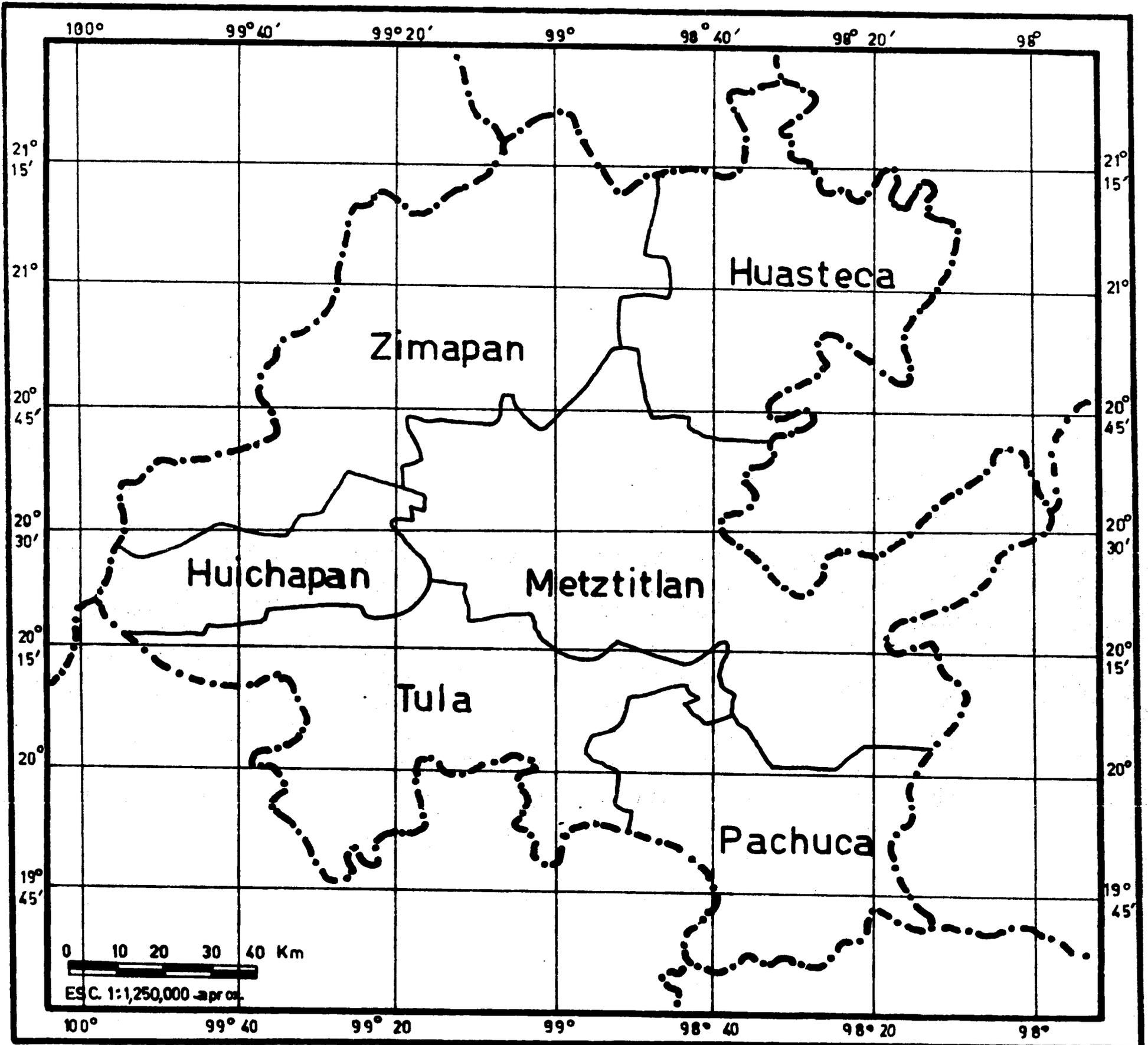
Mapa N°1. EL ESTADO DE HIDALGO



FUENTE IEPES

ELABORO C. GODOY

Mapa N°2 REGIONES GEOECONOMICAS



FUENTE IEPES

ELABORO C. GODDY

2.2. El medio físico de la zona productora de maguey.

2.2.1. Localización y extensión.

La zona productora de maguey se localiza entre los 98° 15' y 99° 15' de longitud oeste y los 19° 35' y 20° 25' de latitud norte como coordenadas extremas. Ver mapa N° 3.

Tiene una forma irregular con una superficie aproximada de 4,032 Km², que abarca 12 de los 13 municipios de la región geoeconómica denominada de influencia de Pachuca que son:

Almoleya

Apan

Cuautepec

Emiliano Zapata

Epazoyucan

Mineral de la Reforma

Pachuca

Santiago Tulantepec

Singuilucan

Tepeapulco

Tlanalapan

Zempoala

Dos municipios de la llamada región de Metztlitlán:

Actopan

Tulancingo

Y 7 municipios de la región de Tula:

Ajacuba

El Arenal

San Agustín Tlaxiaca

Tezontepec

Tizayuca

Tolcayuca

Zapotlán de Juárez

Un total de 21 municipios, que representan el 19% de los 84 municipios que componen el Estado, localizados en el mapa N° 4.

2.2.2. Topografía.

La zona de estudio presenta un relieve poco accidentado; en general predominan las planicies en el centro y sur, con algunas elevaciones aisladas como el cerro del Jihuingo en Apan y los cerros de Tepeapulco y Singuilucan. Al norte se localiza una zona montañosa perteneciente a la Sierra Madre Oriental que comprende la Sierra de Pacnuca, los cerros de Actopan y de Tulancingo.

Como puede observarse en el mapa N° 5, la altitud en esta región varía entre los 2,000 y los 2,800 m. sobre el nivel del mar, siendo la cota de 2,400 la predominante.

Altura sobre el nivel del mar de algunos asentamientos:

Actopan	1,990 m. s.n.m.
Cuatepec	2,224 m. "
Pachuca	2,386 m. "
San Agustín Tlaxiaca	2,372 m. "
Tulancingo	2,181 m. "
Tezontepec	2,384 m. "

La altitud del terreno disminuye hacia el norte, desde Actopan y hasta la parte noreste del Estado, donde está la región de la Huasteca.

2.2.3. Geología.

La zona de estudio presenta en general rocas del cuaternario y del terciario continental. (1)

En Toluca son comunes la arenisca tobácea, las riolitas, las dacitas y andesitas de color rosado, gris, azul y verde. Este tipo de rocas predominan también en los municipios de Pachuca, Apan y Tulancingo.

Desde Almoloya hasta Tizayuca es común encontrar conos cineríticos, tobas, andesitas y lavas interestratificadas

(1) Pérez Villegas, Ma. de Lourdes, Estudio geográfico del Estado de Hidalgo, Tesis Licenciatura, Col de Geografía, México, 1971, Pág. 10.

producto de un intenso volcanismo.

En los municipios de Tolcayuca, Tlanalapan, Tepeapulco, Tezontepec, Tizayuca y Zempoala se encuentra material clástico de caliza lacustre, ceniza volcánica y derrames de lava correspondientes a las cuencas hidrográficas de México y del río Tula.

En Tulancingo se encuentran representadas las rocas efusivas por corrientes de basalto y obsidiana que determinan la antigua actividad volcánica y también están presentes tobas riolíticas, y bancos de tepetate y tezontle.

En los municipios de Pachuca, Tezontepec, Ajacuba, Tepeapulco y Apan se observan rocas sedimentarias clásticas, principalmente de aluvión localizadas en las orillas de los ríos existentes en la zona. También hay caliza lacustre y yeso cristalizado aunque en menor cantidad.

Las rocas metamórficas están representadas por andesitas, riolitas, dacitas y basaltos de coloraciones variadas en Actopan y Tolcayuca principalmente.

2.2.4. Hidrología.

La zona presenta las siguientes cuencas hidrográficas:

1.- Cuenca del río de las Avenidas de Pachuca; se origina en las laderas de la Sierra de Pachuca y corre con rumbo

al oeste, pasando por la ciudad del mismo nombre; después se desvía hacia el suroeste para atravesar los municipios de Tezontepec y Tizayuca. Vierte sus aguas en el Canal del Desagüe de la Cuenca de México, para luego desembocar a la laguna de Zumpango. De la Sierra de Pachuca hacia el noroeste baja el río Actopan, afluente del río Tula que continúa al norte hasta verter sus aguas en el río Moctezuma.

2.- Cuenca Apan-Tecocomulco, representada por varios ríos, arroyos y lagunas, intermitentes en su mayoría, como el río Coatlaco y las lagunas de Tecocomulco, Tochac y Apan.

3.- Cuenca del río Grande de Tulancingo que nace en el estado de Puebla; inicia su recorrido por Cuautepec, pasa después por Tulancingo y sigue con rumbo noroeste hasta unirse con el río Metztlán.

De estas tres cuencas la de más importancia es la del río Grande de Tulancingo, que constituye un sistema de riego que abarca 1,257 hectáreas.

Para ayudar a la precaria agricultura de la zona se construyeron a partir de 1973 bordes para riego y abrevadero: 3 en Almoloya, 4 en Tulancingo, 2 en Apan y uno en Santiago Tulantepec. Además en toda esta zona existen aguas freáticas, por lo que se han perforado numerosos pozos de 12 a 60 m. de profundidad.

Se encuentran aguas termales en Ajacuba, Tulancingo (San Pablo) y en Santiago Tulantepec (Ventoquipa).

En el mapa N° 6, puede observarse la localización de los principales ríos y cuerpos de agua.

Los escurrimientos superficiales son escasos debido a que todos pertenecen a la vertiente del Golfo de México, o sea que corren de la Sierra Madre Oriental hacia la costa del Golfo sin alcanzar importancia en la zona de Sotavento que es donde se localiza la zona de estudio.

2.2.5. Climatología.

El estudio climatológico de la zona se dificultó debido a que dentro de ella se localizaron únicamente nueve estaciones meteorológicas (mapa N° 7), con datos de precipitación y temperatura que abarcaban períodos de tiempo que varían de los ocho a los cuarenta años, de acuerdo al libro de Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen, de Enriqueta García.

2.2.5.1. Régimen térmico.

Por la posición geográfica de la zona, los meses más fríos corresponden a noviembre, diciembre y enero en general y los meses más cálidos a abril, mayo y junio, como puede observarse en el cuadro N° 1, titulado temperaturas y precipitaciones medias del Estado de Hidalgo.

Las temperaturas medias anuales son en general bajas, y como se aprecia en el mapa N° 8 de Isotermas, éstas son inferiores a los 18°C, aun en el mes más cálido. Las temperaturas más altas se registran en abril, mayo y junio, pero a partir de este mes disminuyen porque aumentan las lluvias.

Todas las estaciones presentan una oscilación térmica no mayor de 7°C, por lo que las temperaturas medias del mes más frío no son inferiores a los 10°C.

La insolación media en horas por mes de 2,553; valor sólo comparable con los que presentan los estados de Sonora, Durango, Sinaloa, Nayarit y Guerrero, que en ocasiones alcanzan las 2,700 horas.

Los hechos anteriores están íntimamente relacionados con la presión, humedad, vientos y precipitación como se verá adelante.

2.2.5.2. Presión, humedad, nubosidad y vientos.

En términos generales la zona de estudio queda comprendida en la región de alta presión que se extiende a partir del Golfo de México en su extremo este y en el oeste en la región de menor presión de la masa continental.

Sin embargo, por su cercanía a la costa del Golfo y a la Sierra Madre Oriental, la presión no sufre cambios consi-

derables como puede observarse en el cuadro N° 2, titulado presión media anual, que aparece a continuación.

Enero	760.9 mm.
Abril	758.8 mm.
Julio	759.0 mm.
Octubre	759.9 mm.

Como esta región forma parte de la zona de alta presión del Golfo se producen vientos del Golfo hacia el interior del país, pero por la posición norte-sur de la Sierra Madre Oriental la humedad se descarga principalmente en la zona de barlovento. En sotavento, hacia nuestra zona de estudio la presión se conserva alta, pero la humedad es escasa, como puede observarse en el cuadro N° 3 a continuación.

Enero	40 a 50%
Abril	30 a 40%
Julio	50 a 60%
Octubre	50 a 60%

Como la insolación suele ser muy intensa, y la humedad relativa baja, tenemos en consecuencia que la evapora-

ción y la transpiración alcanzan valores altos.

La nubosidad es de entre 110 y 120 días al año. Considerando las décimas de cielo cubierto que se muestran en el cuadro N° 4, se observa que son en general bajas, excepto en el mes de julio que es de 7.7, y podemos considerar que corresponde a la temporada de lluvias de verano.

Cuadro N° 4. Décimas de cielo cubierto.	
Enero	4.5
Abril	5.9
Julio	7.7
Octubre	6.2

Cuadro N° 5. Vientos dominantes	
Enero	SW a NW
Abril	S a N
Julio	NW a SE
Octubre	NW a SE

Analizando los cuadros anteriores, puede observarse que cuando la presión es más alta, en enero, la humedad relativa es baja y los vientos dominantes soplan de suroeste a noroeste, lo que los hace ser vientos secos ya que provienen del interior. En abril, disminuye la presión, los vientos provienen del sur y son poco húmedos.

En julio, la presión atmosférica aumenta porque la zona de alta presión penetra hacia el interior del país cargada de humedad, por lo que los vientos son de noroeste a sureste. En octubre la presión sigue siendo alta, todavía hay influencia ciclónica, los vientos tienen la misma dirección que en el mes de julio y la humedad sigue siendo igual.

Los vientos fuertes por lo común no son frecuentes, pero en los primeros meses del año pueden provocar grandes polvaredas por la cantidad de partículas de suelo que levantan y que llevan en suspensión.

2.2.5.3. Régimen pluvial.

La zona se caracteriza por tener una temporada principal de lluvias durante el verano, la cual está en concordancia con el tipo de presiones que se presentan, así como con la mayor humedad relativa y la dirección dominante de los vientos.

Por otra parte, en la temporada de lluvias las temperaturas no son tan altas como en los meses que la preceden.

Se presenta otra época de lluvias en los meses de invierno, pero de mucho menor importancia, y se debe al desplazamiento de masas polares a nuestro país.

La precipitación media anual es en promedio de 550 mm.

que puede considerarse como escasa, y además suele ser irregular, presentándose los valores más altos en distintos meses año con año.

Las heladas se inician en el mes de noviembre y terminan generalmente en el mes de abril. El número de días con helada al año es de 52, valor que no puede considerarse muy alto.

2.2.5.4. Tipos de clima.

Ya mencionadas las características de los elementos del clima puede decirse que en el área de estudio existen dos tipos fundamentales de clima, que son el BS, seco estepario y el Cw, templado con lluvias en verano.

De acuerdo con el cuadro N° 1 y con la clasificación climática de Koeppen, modificada por Enriqueta García, tenemos clima $BS_1kw''(k')g$ en los municipios de Actopan y Toluca; el clima $BS_1k'w''ig$ en los municipios de Epazoyucan (El Girón), Pachuca, Tezontepec y Tulancingo. El número 1 que sigue a BS significa que el cociente de dividir la precipitación entre la temperatura es mayor a 22.9, por lo que se trata del clima menos seco de los BS.

La letra k, significa que es clima BS templado, con verano cálido; la temperatura media anual oscila entre los

12 y 18°C; la temperatura media del mes más frío es de entre 3 y 18°C y la del mes más caliente es mayor a los 18°C.

La letra k' indica que es clima BS templado con verano fresco; la temperatura media anual oscila entre los 12 y 18°C; la temperatura media del mes más frío es de entre -3 y 18°C y la del mes más caliente es menor a 18°C.

La letra w indica que las lluvias se presentan en verano; la w'' indica que además de presentarse una marcada época seca en el invierno, se presenta una corta en el verano.

La letra i indica que es isotermal es decir, que la oscilación anual de temperaturas medias mensuales es menor de 5°C y la (i') significa que la oscilación térmica es de entre 5 y 7°C.

La letra g significa que el mes más caliente del año se presenta antes del solsticio de verano.

El clima $C(w_0)(w)b(i')g$ se localiza en los municipios de Apan y Tepeapulco y el clima $C(w_0)b(e)g$ en Tizayuca.

La letra (w_0) que acompaña al clima de tipo templado C , significa que al dividir la precipitación entre la temperatura se obtiene un valor menor a 43.2, por lo que se considera que es el más seco de los climas templados subhúmedos.

La letra b indica que se tiene un verano fresco largo con temperatura media anual de entre 12 y 18°C; la temperatura media del mes más frío es de entre -3 y 18°C y la del mes más caliente es de entre 6.5 y 22°C.

La letra (e) indica que se trata de climas extremos con una oscilación térmica anual de las temperaturas medias mensuales de entre 7 y 14°C. (1)

Cada uno de estos tipos de clima están delimitados en el mapa N° 10.

2.2.6. Suelos.

De acuerdo con la carta de suelos de la República Mexicana elaborada por Mario Macías Villada, en la zona de estudio se presentan los siguientes suelos: (2)

En las áreas montañosas al norte de la zona productora de maguey predominan los suelos podzólicos. Al sur de Pachuca se encuentran suelos con horizontes de gley y en el área que se extiende hacia el sur-sureste, entre Pachuca y el Estado de México hay suelos chernozem o negros. En el resto de la zona de estudio, predominan los suelos de pradera y de montaña derivados de rocas ígneas, como puede verse en el mapa N° 11.

- (1) García Enriqueta, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen, Inst. Geogr, UNAM, 1973, Pág. 47 a 49.
 (2) Cruz Zárate, Mario, Geografía de los aspectos económicos en el Estado de Hidalgo, Tesis Lic., Geogr., UNAM, 1974, Pág. 20.

Los suelos podzólicos se caracterizan por el color blancuzco que presentan en la parte superior, donde se encuentra una cubierta de detritus orgánicos y un lecho de color café que reposa sobre la roca madre. Son suelos pobres, propios para bosques o pastoreo. (1)

Los suelos negros o chernozem, se forman principalmente en los climas templados semisecos con inviernos fríos y veranos calientes. Son suelos de valor agrícola, aunque en la zona de estudio no son muy ricos, debido a la escasez de agua.

Los suelos de pradera son suelos de transición entre los de climas húmedos boscosos y los de clima seco.

Los pH dominantes de los suelos de la región, oscilan entre 6 y 8.6, es decir que se trata de suelos ácidos.

El espesor de los suelos varía entre 10 y 20 cm., dependiendo de la situación que tengan con respecto a las elevaciones; en las partes más bajas se incrementa hasta un valor promedio de 1.30 m., pero en general son suelos poco profundos.

Las texturas son en general duras, poco porosas, lo que provoca que no haya mucha infiltración y sí en cambio, aumenten los escurrimientos en la época de lluvias.

(1) Tamayo, Jorge L., Geografía moderna de México, Trillas, México, 1975, Pág. 152.

En general son suelos pobres, con escasa materia orgánica y abundante tepetate, o sea arcilla en capas muy compactas.

De acuerdo a la clasificación agrológica de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, los suelos de esta zona corresponden a suelos residuales y aluviales de primera, segunda, tercera y cuarta clase; ocupando los de tercera y cuarta clase una mayor superficie.

La formación de los suelos es debida principalmente a procesos aluviales y coluviales, pero la gran mayoría se encuentran en proceso de erosión, particularmente en las regiones donde la pendiente es mayor al 5%.

"La vegetación natural que se adapta a estas condiciones edáficas y climáticas es la de matorral crasicaule y matorral desértico rosetófilo, así como mezquites y algunas gramíneas en los climas secos y templados subhúmedos de las llanuras. En las regiones montañosas se desarrollan pino, encino y oyamel.

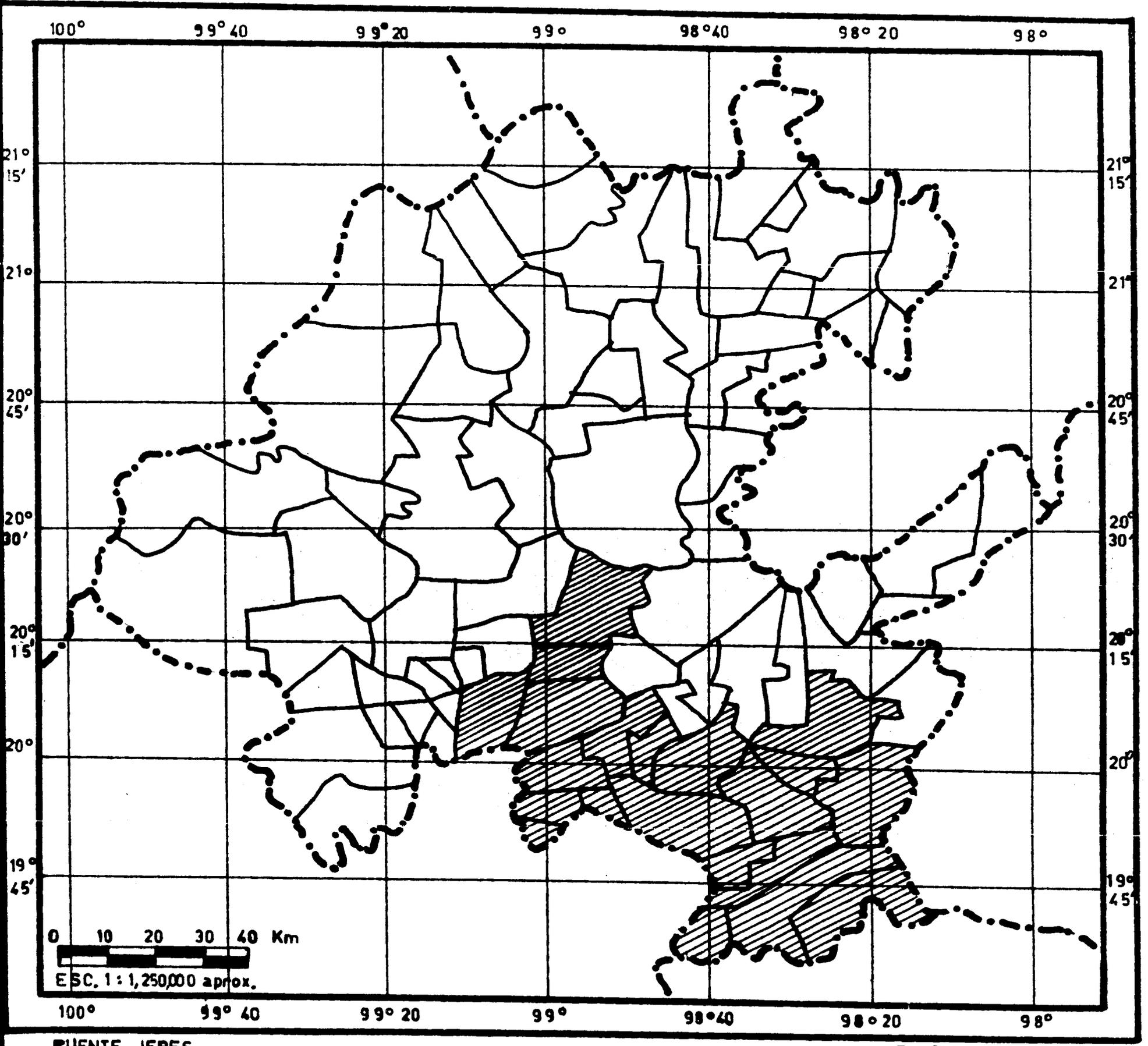
El matorral crasicaule se caracteriza por la presencia de grandes cactáceas como los nopales (*Opuntia*) y se encuentra principalmente en el municipio de San Agustín Tlaxiaca. El matorral desértico rosetófilo está constituido por magueyes, lechuguilla, palma o izote (*Yucca*) y sotol.

Las especies de pinos registrados en la zona son principalmente *Pinus Ayacahuite*, *P. Cembroides*, *P. Montezumae* y *P. Teocote*. Los bosques de encino están constituidos por diversas especies del género *Quercus*, como el *Q. Affinis* y el *Q. Crasifolia*". (1)

Esta vegetación natural ha ido desapareciendo lentamente al usarse el suelo para las actividades agropecuarias o industriales; principalmente en aquellos municipios que cuentan con sistema de riego como Tulancingo, Apan, Almoloya y Actopan, en donde actualmente se cultiva con éxito la cebaca y la alfalfa entre otros productos; y en los municipios que están desarrollando zonas industriales como Tepeapulco y Tizayuca.

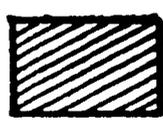
(1) Cruz Zárate, Mario, Op. Cit., Pág. 25

Mapa N° 3. LA ZONA PRODUCTORA

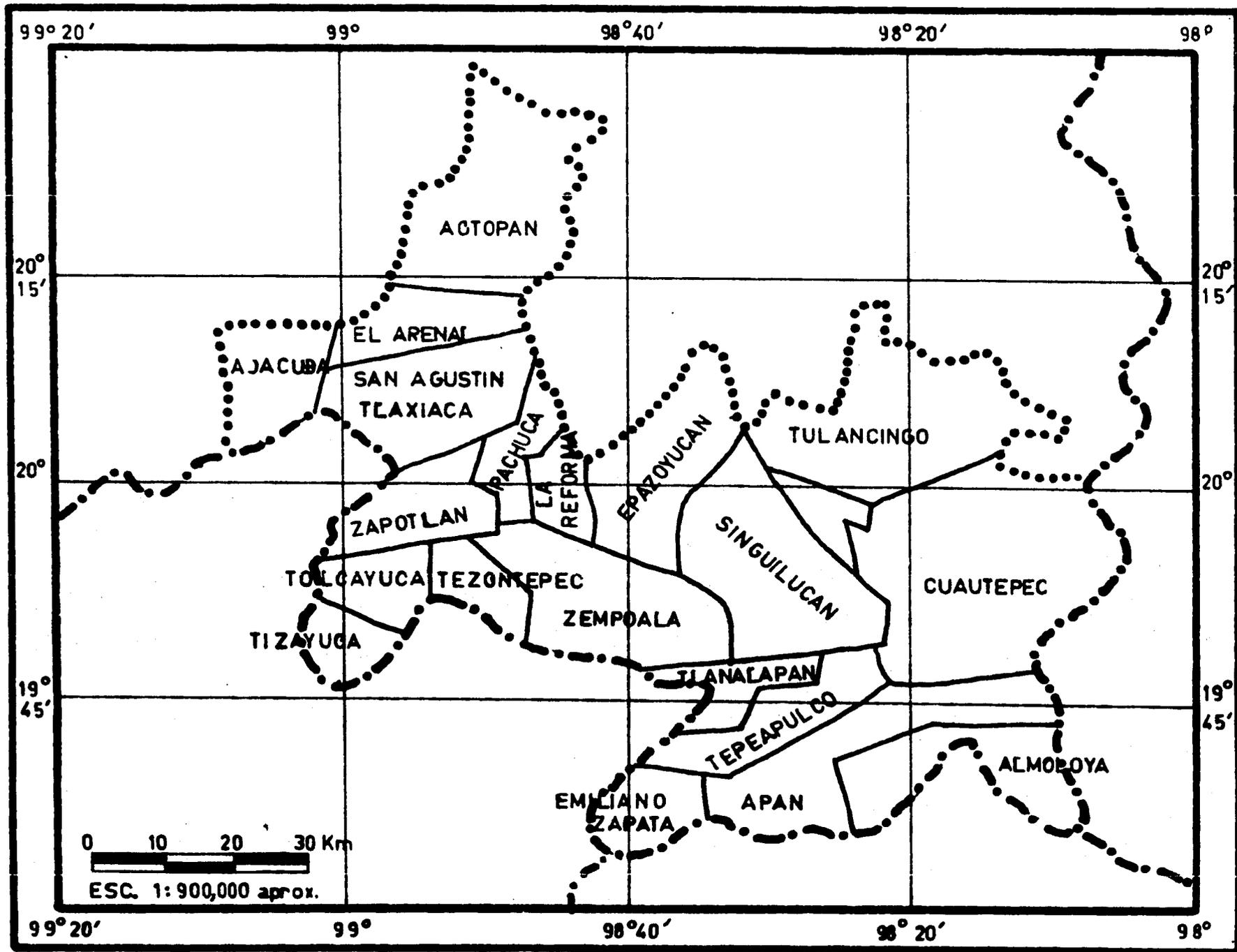


PUNTE IEPES

ELABORO C. GODOY

 Zona productora de maguey

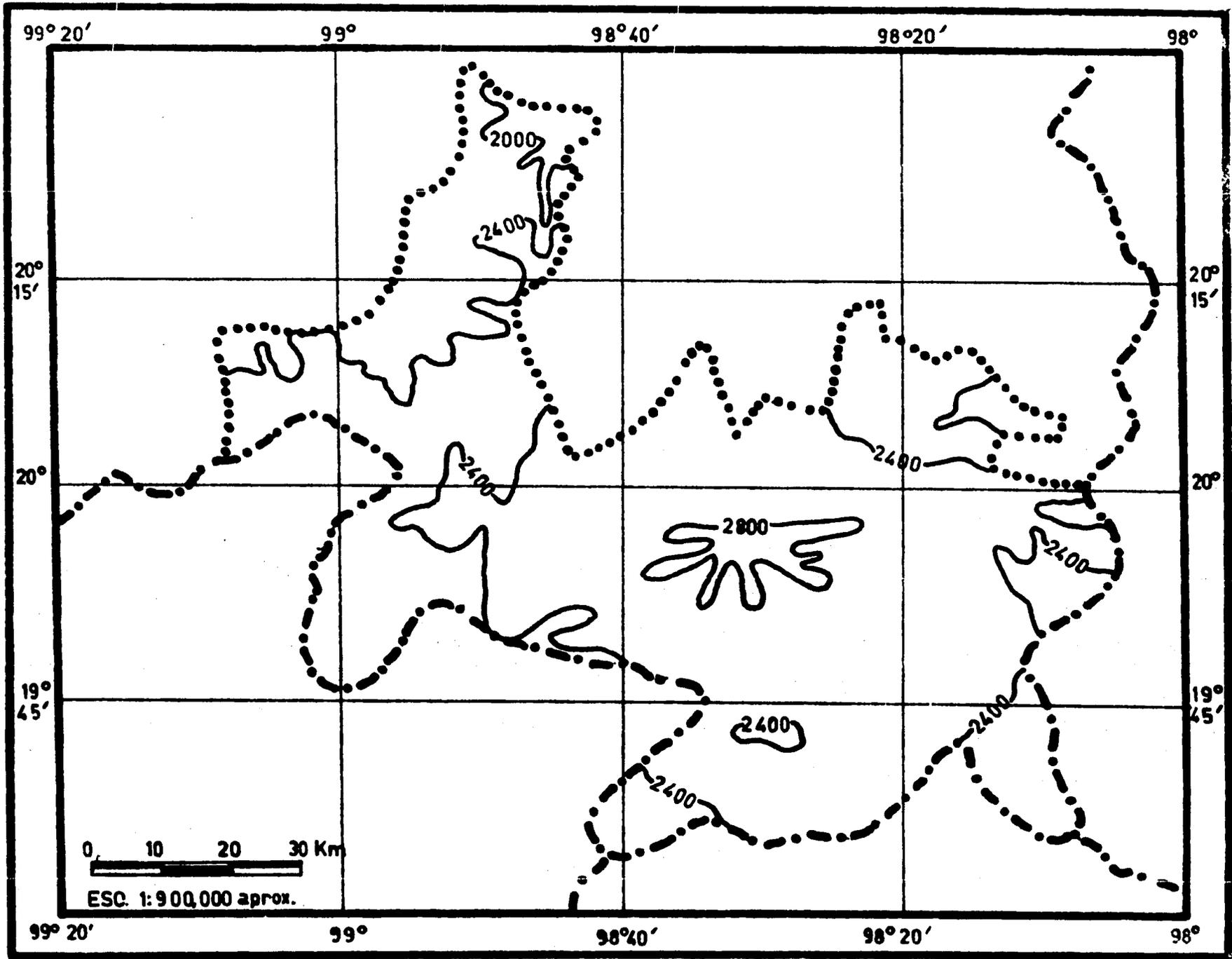
Mapa N°4. MUNICIPIOS DE LA ZONA PRODUCTORA



FUENTE IEPES

ELABORO C. GODOY

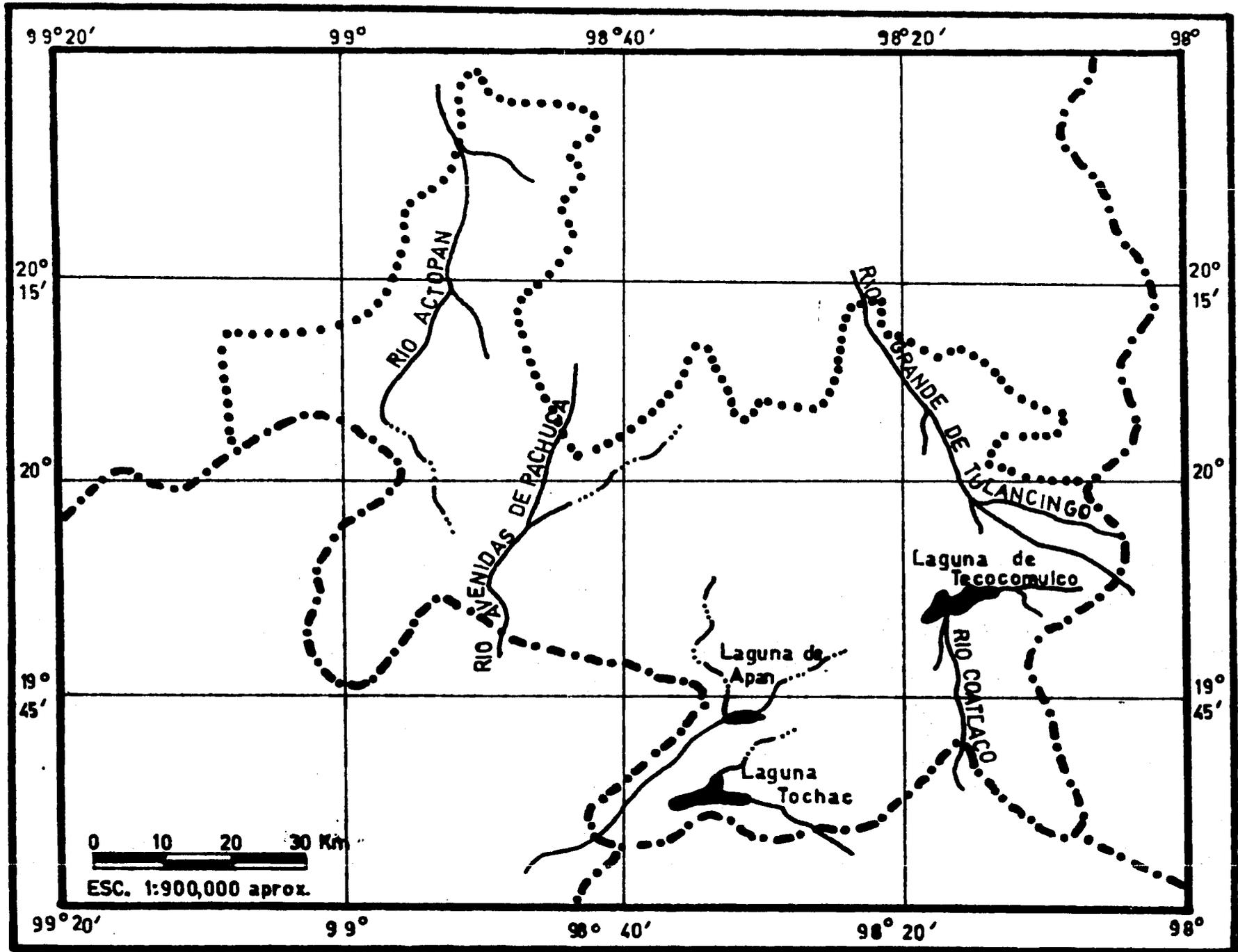
Mapa N°5. TOPOGRAFIA



FUENTE IEPES

ELABORO C. GODOY

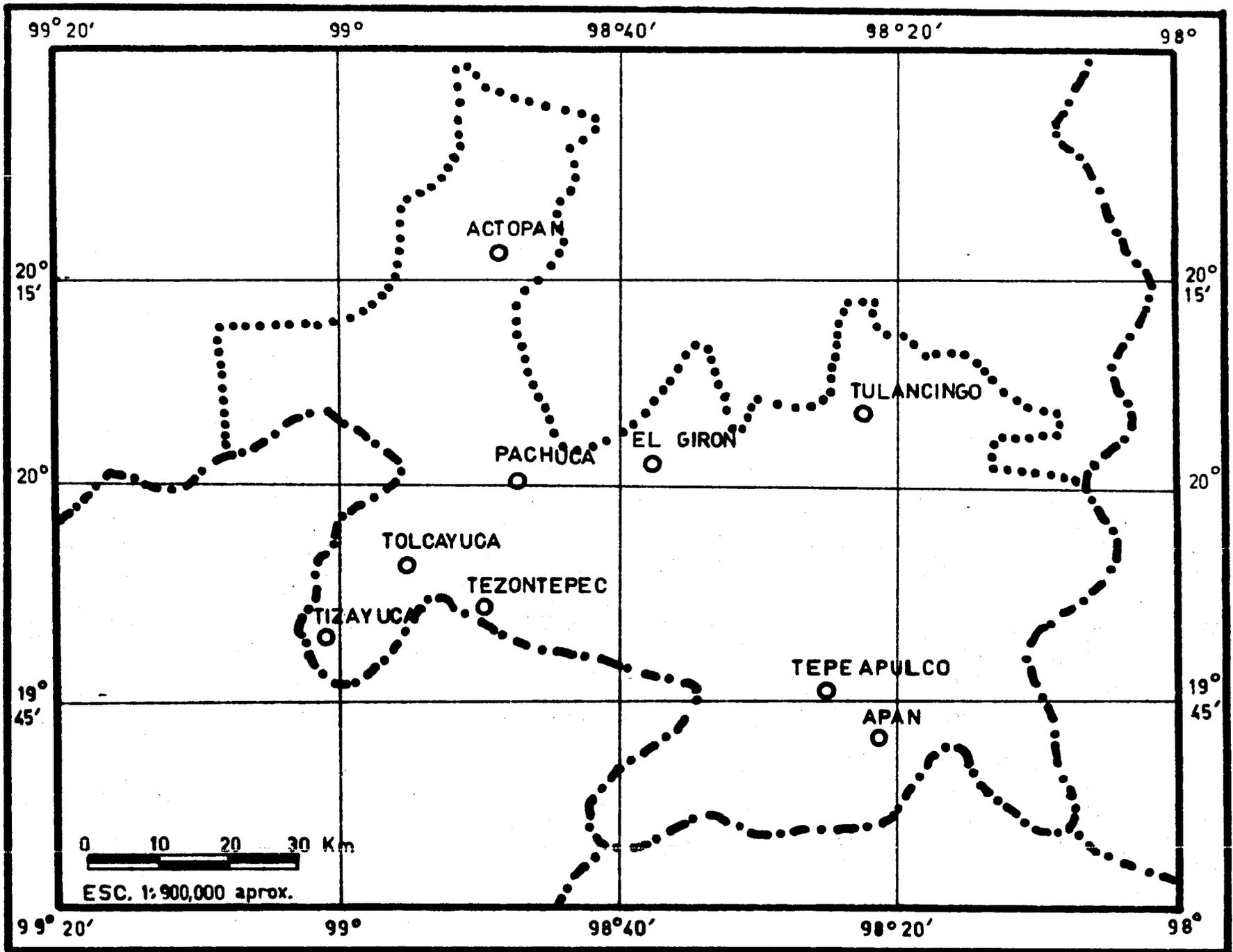
Mapa N° 6. HIDROLOGIA



FUENTE IEPES

ELABORO C. GODOY

Mapa N°7. ESTACIONES METEOROLOGICAS



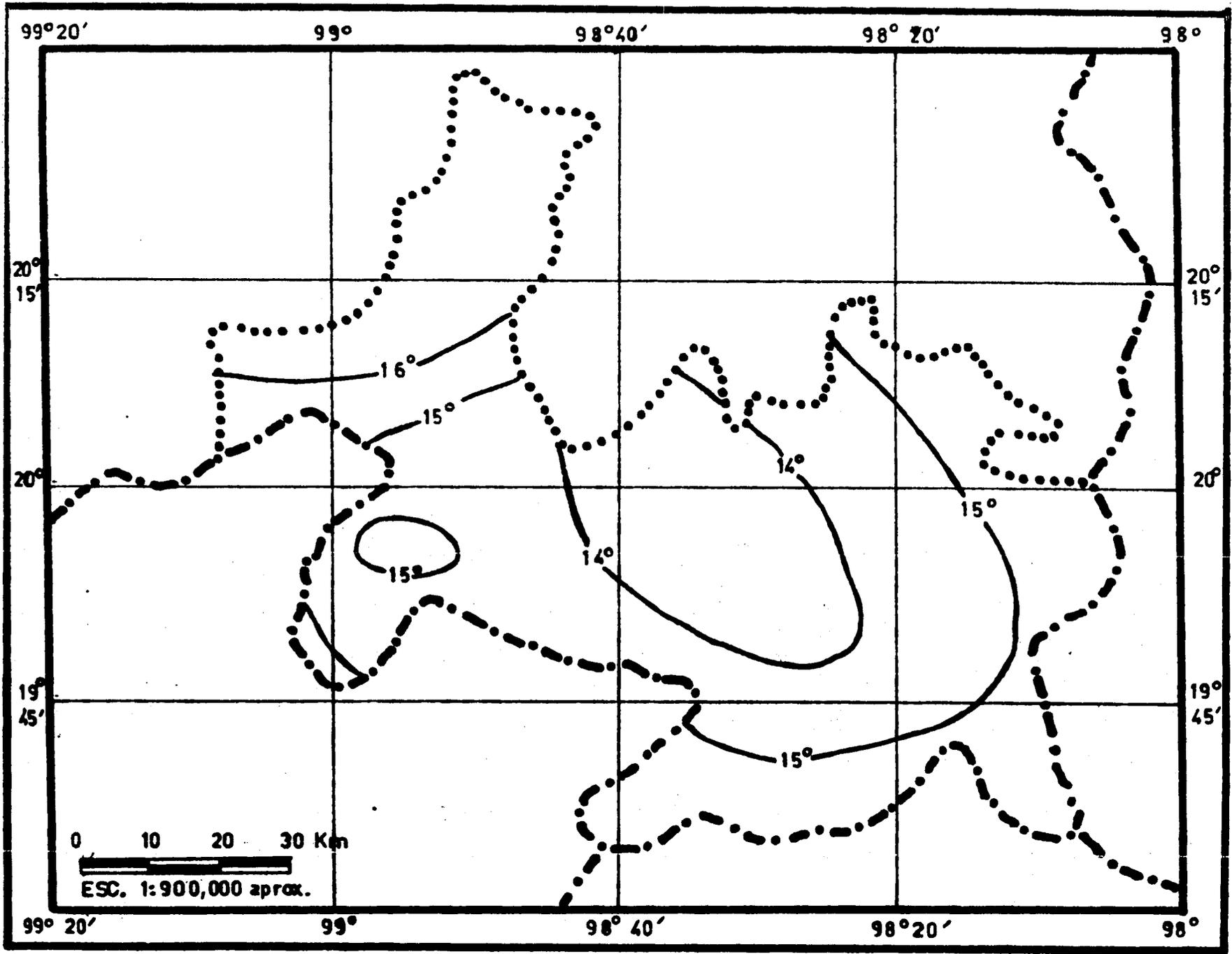
FUENTE IEPES

ELABORO C. GODOY

CUADRO N° 1. TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES DEL ESTADO DE HIDALGO.

ESTACION	AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO	TIPO DE CLIMA
ACTOPAN	T 25	13.2	15.1	17.1	18.8	19.8	19.2	18.5	18.4	17.7	16.3	14.7	13.6	16.9	BS ₁ kw"(1')g
	P 26	8.6	7.8	11.9	24.0	49.0	70.1	71.9	61.4	87.0	43.3	16.5	7.0	458.5	
APAN	T 18	11.2	12.3	15.2	16.6	18.0	17.3	16.7	16.5	16.0	14.7	13.9	12.1	15.0	C(w _o)(w)b(1')g
	P 23	8.3	7.4	11.9	36.8	78.5	105.6	109.2	97.8	96.5	42.2	23.0	7.1	624.3	
EL GIRON PAZOYUCAN	T 8	10.9	12.4	14.9	15.2	15.2	14.9	14.1	14.2	13.5	12.8	12.1	10.9	13.4	BS ₁ k'w"(w)1g
	P 13	10.4	3.9	5.0	28.4	43.1	52.3	60.0	58.6	72.1	45.3	18.8	7.5	405.6	
PACHUCA	T 40	12.0	13.3	15.1	16.1	16.3	15.5	14.8	14.8	14.3	13.4	12.4	12.1	14.2	BS ₁ k'w"1g
	P 40	7.6	8.7	13.6	22.8	38.6	63.4	50.3	50.7	72.1	37.2	16.5	5.3	386.8	
PEPEAPULCO	T 8	10.6	11.9	14.4	15.9	16.1	16.1	15.3	15.3	14.8	14.2	12.9	11.5	14.1	C(w _o)(w)b(1')
	P 7	19.2	4.7	4.9	48.7	67.4	90.1	87.9	87.9	59.3	22.2	11.2	11.0	589.5	
PEZONTEPEC	T 18	11.0	12.8	14.7	16.2	17.1	16.7	16.4	16.0	15.3	14.0	12.6	11.5	14.5	BS ₁ k'w(w)(1')g
	P 17	11.8	6.6	7.1	44.6	63.2	82.0	78.3	75.4	72.5	42.6	17.7	6.1	507.9	
PIZAYUCA	T 11	10.3	12.1	15.3	17.0	18.0	17.9	17.0	16.5	16.2	14.6	12.8	11.5	14.9	C(w _o)b(e)g
	P 11	7.7	16.3	21.3	21.0	50.6	114.8	100.6	86.9	104.4	43.1	22.8	11.0	600.5	
PULANCINGO	T 40	11.9	13.2	15.4	16.8	17.4	16.9	16.2	16.1	15.5	14.3	12.9	12.1	14.9	BS ₁ k'w"(i')g
	P 40	8.4	9.8	11.6	27.7	53.2	88.2	68.6	64.0	126.5	65.8	19.0	10.1	552.9	
TOLCAYUCA	T 10	13.4	15.2	17.1	18.4	18.4	17.1	16.7	17.2	16.8	15.9	15.6	13.0	16.2	BS ₁ kw"(1')g
	P 14	25.1	11.5	11.8	42.0	67.3	75.8	71.8	124.5	53.7	44.7	20.0	9.0	557.2	

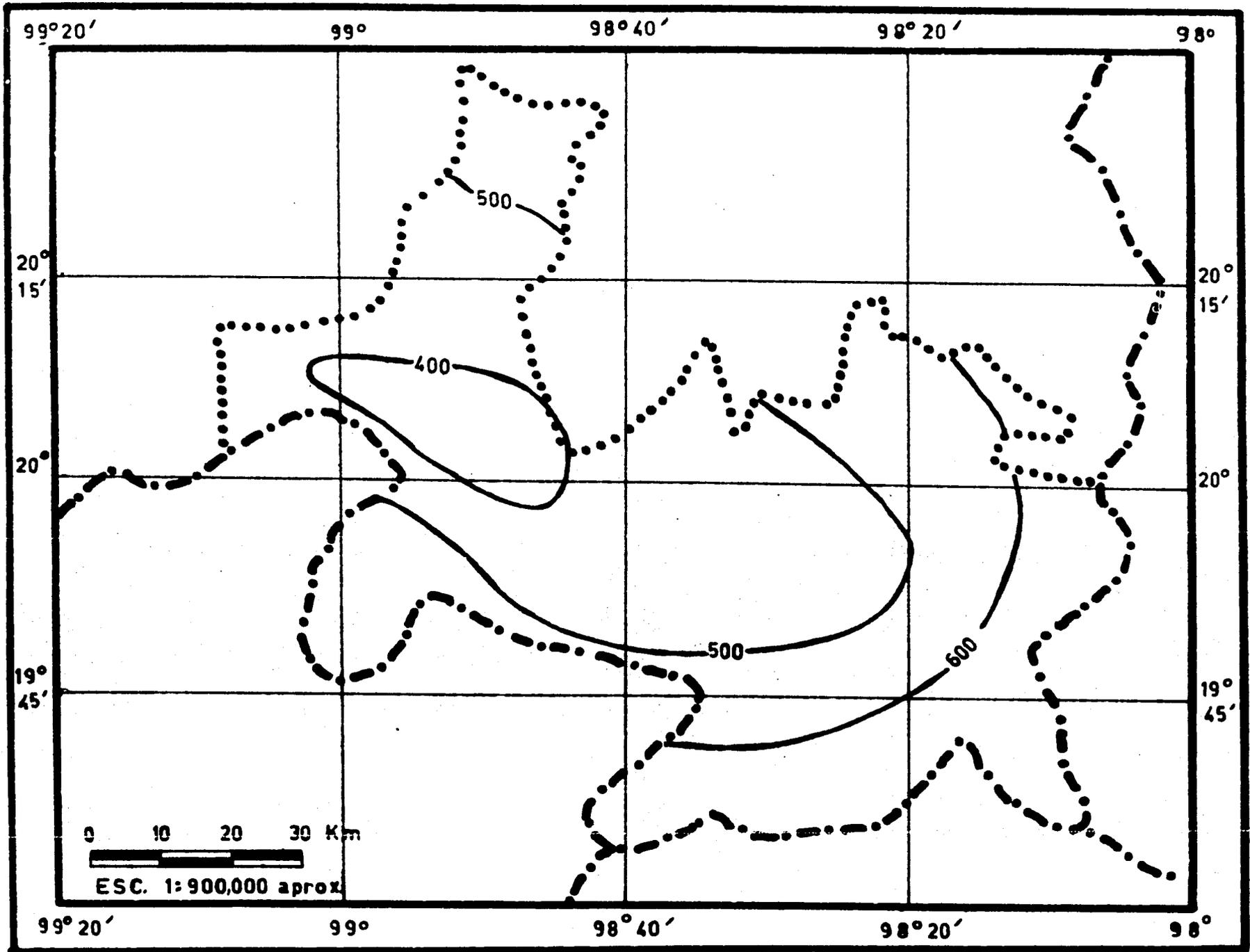
Mapa N°8. ISOTERMAS



FUENTE IEPES

ELABORO C. GODOY

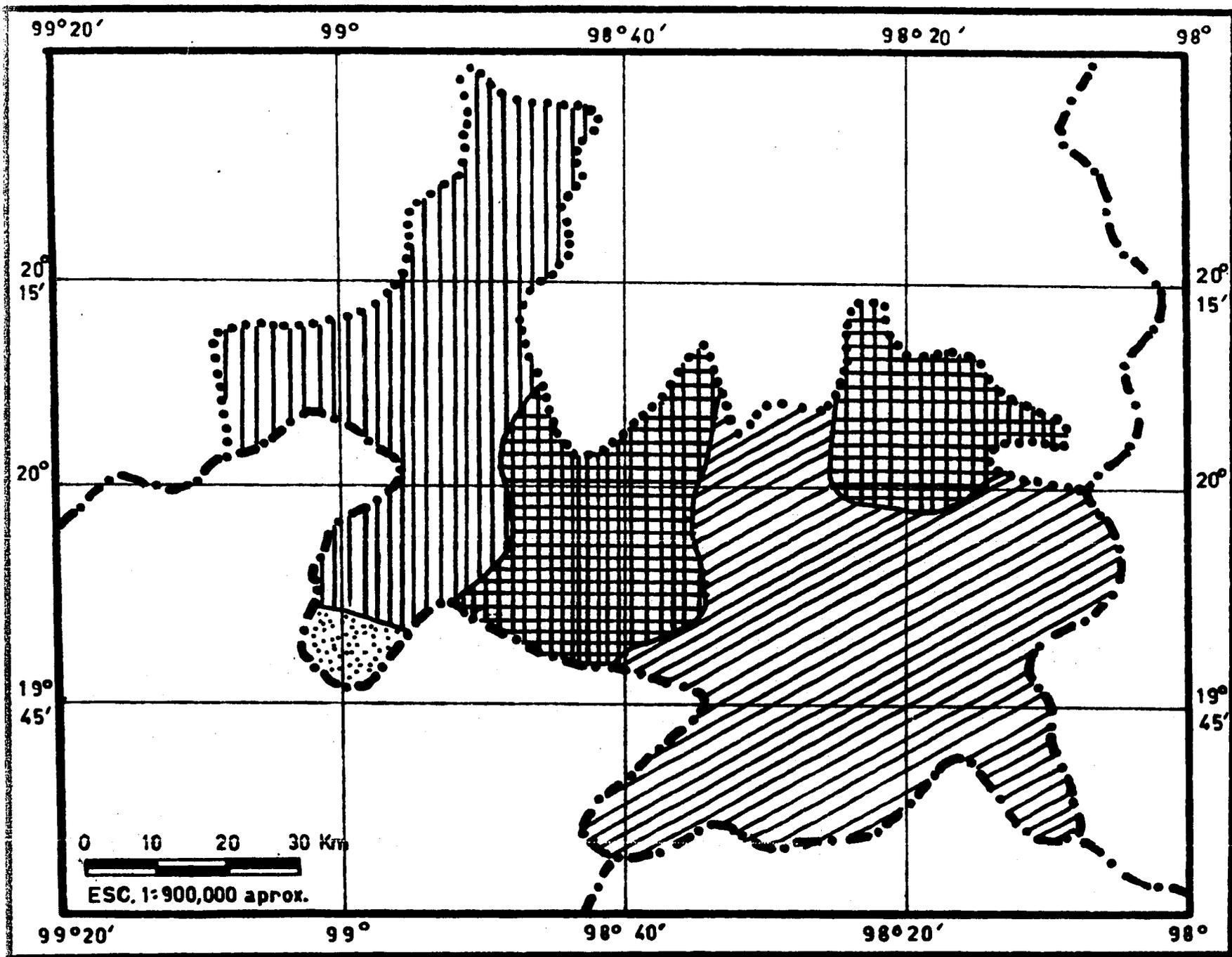
Mapa N°9. ISOYETAS



FUENTE IEPES

ELABORO C. GODOY

Mapa N°10. TIPOS DE CLIMA

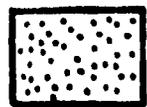


FUENTE IEPES

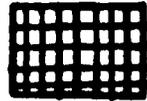
ELABORO C. GODOY



$BS_2kw''(k')g$



$C(w_0)b(e)g$

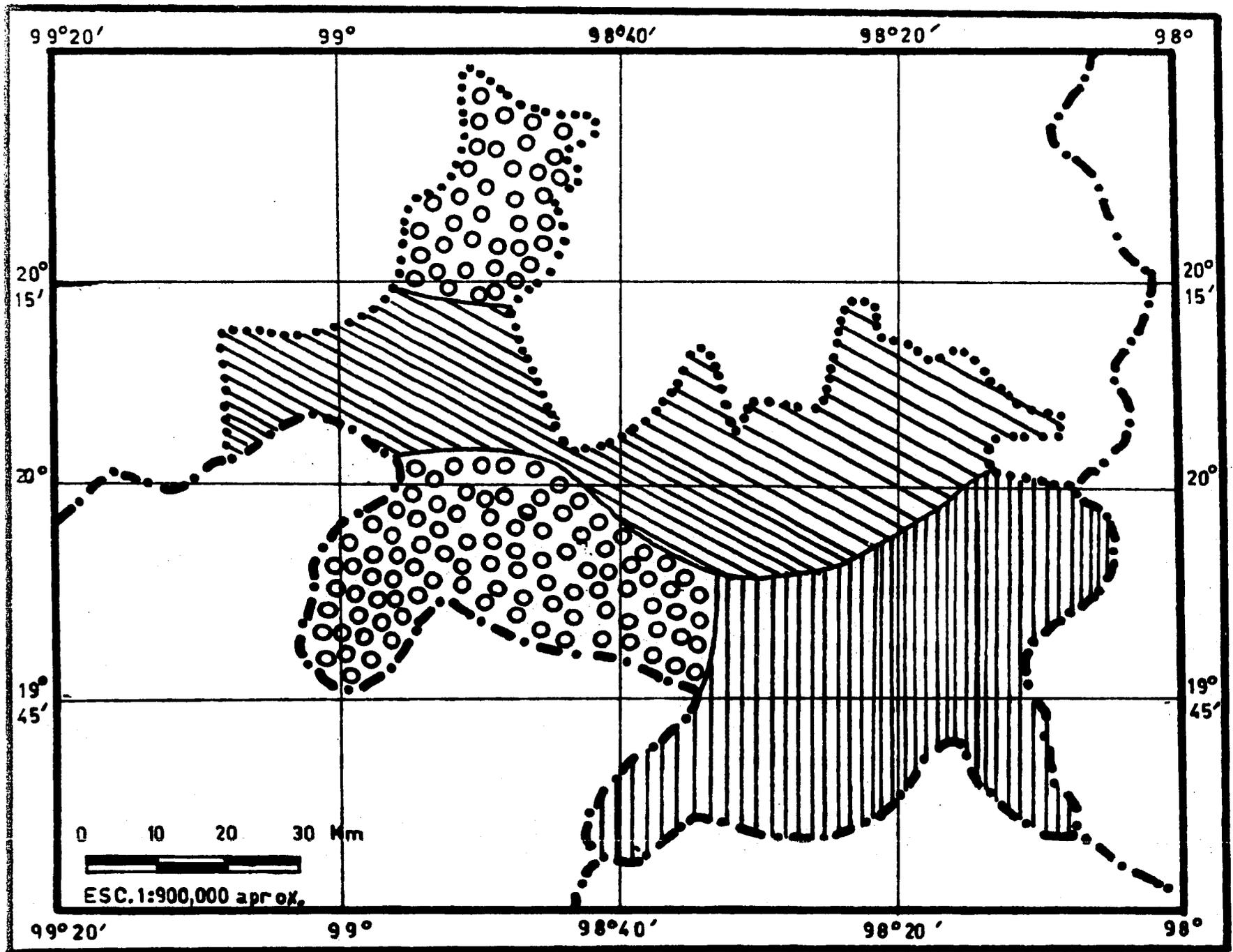


$BS_2k'w''ig$



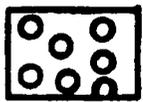
$C(w_0)(w)b(i')g$

Mapa N° 11 TIPOS DE SUELO



FUENTE IEPES

ELABORO C. GODOY



Chernozem



Podzol



De Pradera

2.3. Especies explotadas en la zona productora de maguey y su relación con el medio físico.

En la zona productora de Hidalgo se explotan las especies de *Agave Salmiana* y *Agave atrovirens*, siendo este último el que se encuentra más diseminado y el que ofrece una explotación más variada, no sólo por su empleo en la industria del pulque, sino por las amplias posibilidades que promete su aprovechamiento integral.

Ambas especies junto con otros agaves, se consideran autóctonos de las zonas áridas de México. El maguey puede considerarse como una especie semicultivada, pues aparentemente el proceso de la selección natural no ha ido aún muy lejos y las plantas sembradas difieren poco de sus antecesores silvestres. (1)

Los tratadistas y estudiosos sitúan esta planta como en mejores condiciones ecológicas a alturas mayores de 2,000 metros sobre el nivel del mar, por las características climáticas que dicha altitud ocasiona. Nuestra zona de estudio llena entre otros este requisito.

El sustrato geológico parece no influir notablemente en la planta, ya que se encuentran magueyes en diferentes regiones del país sobre sustratos geológicos muy variados.

(1) Rzedowski, J., Vegetación de México, Limusa, México, 1978, Pág. 64.

Sin embargo, el *A. Atrovirens*, abunda en zonas donde predominan las rocas de origen volcánico.

El régimen térmico ayuda a que exista una mayor producción, ya que se ha comprobado que en los climas más fríos el maguey requiere de mayor tiempo para alcanzar su maduración, es decir, para ser apto para producir. En los climas más benignos, madura en menor tiempo y alcanza mayor porte, factor este último que será aprovechado en la obtención de fibras a partir del tallo y hojas de la planta.

Las bajas temperaturas y las heladas no parecen influir significativamente sobre el maguey, ya que se trata de una planta termófila.

Los hidratos de carbono -elementos importantes en la composición química del agave- aumentan con la edad de la planta, de ahí que sea tan importante que el maguey alcance la madurez antes de ser explotado.

La concentración de azúcar se efectúa en los tallos interiores aun blancos, como en las hojas verdes; lo que significa que la cantidad de azúcares no se ve gravemente alterada por la fotosíntesis; pero sí depende de la cantidad de agua que reciba la planta, principalmente por la raíz, ya que debido a la película plástica que recubre

las hojas no hay una importante absorción superficial de este líquido. Esta concentración será mayor cuando el maguey se desarrolle en terrenos secos que cuando lo haga en zonas con mayor cantidad de agua.

En la zona de estudio las precipitaciones se concentran en la época más caliente del año, por lo que se reduce notablemente su efectividad, pues el agua obtenida por la lluvia está sujeta a una intensa y casi inmediata evaporación y no permanecen en el suelo sino un período de tiempo muy breve.

Esta circunstancia, sumada a la baja humedad relativa y a la escasez de agua rodada, provoca que el aguamiel, base de la industria magueyera, producido en esta región sea de tan buena calidad.

La mayor producción se registra en la región de clima templado subhúmedo con verano fresco largo y temperatura media anual de entre 12 y 18°C, es decir, en la zona que no es extremosa. Las otras regiones más secas, de clima BS, ofrecen una menor producción y la actividad agrícola se enfoca al cultivo de cebada y maíz en mayor proporción que en la de clima templado (C), situación que se acentúa debido a la cercanía de sistemas de riego que facilitan el cambio de pro-

ucción. Los tipos de suelo en general adversos para el desarrollo del maguey son los que tienen drenaje insuficiente, así como los francamente salinos, alcalinos y yesosos. En la zona encontramos suelos con características completamente diferentes, es decir, con poca infiltración, rápido drenaje por escurrimiento y buen grado de acidez.

Aunque algunos autores consideran que el maguey se desarrolla mejor en laderas con pendientes de hasta 45%, la experiencia ha demostrado que se desarrolla preferentemente en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas.

El 80% del área de estudio requiere con urgencia de la aplicación de prácticas de conservación del suelo y el maguey, por las condiciones económicas de la región, es por el momento, la planta apropiada para la consolidación de bordes de defensa contra el fenómeno de la erosión, ya que por razones climatológicas no puede sustituirse por otras plantas, pues por la inclemencia del tiempo, la falta de agua y la mala calidad de los suelos, el maguey es la única planta costeable que puede subsistir.

Las medidas de conservación de suelo y agua cumplirían con una doble función, por un lado la de proteger los intere-

ses de los actuales productores ampliando las zonas de explotación y por el otro, la de reestructurar los suelos de la zona y tratar de cambiar su producción actual por otras, o bien, hacer ambas explotaciones complementarias, a fin de elevar las condiciones y nivel de vida de los pobladores de esta zona.

La Promotora del maguey y del nopal, en coordinación con Caminos y Puentes Federales de Ingresos, ha iniciado ya una campaña de plantación y replantación de maguey, no sólo con el propósito de evitar la erosión del suelo, sino también con el de proveer de materia prima a las futuras industrias conexas que está creando.

CAPITULO 3. IMPORTANCIA HISTORICO-SOCIAL DEL MAGUEY.

3.1. El maguey en la época precortesiana.

El maguey era ampliamente conocido y utilizado por los grupos autóctonos mexicanos. Numerosos son los Códices que dan testimonio de este hecho, así como varios escritos realizados por misioneros y viajeros estudiosos.

Los indígenas encontraron en el maguey un magnífico auxiliar para cubrir gran parte de sus necesidades, por lo que en sus leyendas éste figuraba como "regalo de los dioses".

Los antiguos pobladores de la parte central del país, obtenían del agave variados beneficios al utilizarlo en la construcción de sus viviendas, ya que los quiotes o tallos de las inflorescencias sirvieron como vigas para construir paredes y techos, y las pencas como tejas. Alfredo Chavero dice que estos techos tenían la ventaja de ser de muy difícil combustión y no estaban expuestos a incendios; pero los desperdicios de las hojas pequeñas sí son perfectamente combustibles y les servían como leña.

En las fibras limpias, pero no desprendidas del aguijón apical de las hojas tuvieron hilo y aguja. El aguijón aislado servía como alfiler o clavo. El ixtli o fibra, fue industrializado en diversas formas: "para obtener este fila-

mento recogían las pencas ya secas y las echaban en agua, a fin de que se destruyese la parte carnosa y recogían entonces las fibras. Según las clases de maguey empleaban el filamento grueso, llamado lechuguilla, en hacer cordajes, sogas, cactli, que eran una especie de sandalias que usaban los indios, chimalli o escudos, hondas e ixhuipilli o sayos de defensa para los guerreros; de la clase fina de filamento tejían mantas y telas para vestirse; de estos filamentos habían algunos más finos y los misioneros mencionan como tales los usados en las telas de la región tolteca" (Chavero).

También lo utilizaban en su alimentación, tatemando las pencas, o sea, cocidas en hornos excavados en el suelo, elaboraban un producto llamado mexcal, que tiene agradable sabor y se come como dulce. Además en los magueyes encontraban orugas de dos especies de mariposas: unas, las llamadas "gusanos blancos de maguey" (*Aegiace hesperiaris*) que se comen fritos y tienen un buen sabor, aunque un poco raro; las otras, llamadas "chilocuiles" o sea gusanos picantes como el chile (*Hipopla agavis*) que se usan en la preparación de un condimento: la sal de gusanitos, muy gustada en el sur del país (Oaxaca), así como de una modalidad de licor llamado mezcal de gusanitos.

Con las hojas y pencas improvisaban variados utensilios domésticos como recipientes para tomar agua, para llevar barro, etc. De una parte de las raíces sacaban un papel blanco, compacto, sedoso y duradero en que pintaban sus jeroglíficos. Humboldt dice al respecto "... el papel en que los antiguos mexicanos pintaban sus figuras jeroglíficas, estaba hecho con las fibras de las hojas del agave maceradas en agua y pegadas a tongadas como las fibras del Cyperus del Egipto y de la morera (Brousontia) de las islas del mar del Sur..." (1).

Sobre las pencas hicieron mosaicos de plumas los artesanos llamados amanteca (Chavero).

También como medicina fueron utilizados los magueyes, "... el maguey de esta tierra, especialmente el que llaman Tlacametl, es muy medicinal por razón de la miel que de él sacan, la cual hecha pulcre, se mezcla con muchas medicinas para tomarlas por la boca,... También este pulcre es bueno y especialmente para los que han recaído de alguna enfermedad, bebiéndolo mezclado con una vaina de axi, y con pepitas de calabaza, todo molido y bebido dos o tres veces, y después tómase el baño y así sana; también la penca del maguey nuevo, asada en el rescoldo, el zumo de éste o el agua de que se

(1) Von Humboldt, Op. Cit., Pág. 281.

coció, hervido con sal, de cualquiera herida sana; también la penca del maguey, seca y molida, mezclada con resina de pino y puesta con su pluma en el lugar del dolor, ya sea gota, ya sea cualquier otra cosa la sana; también el pulcre se mezcla con la medicina que se llama chichicpatli, y hervido con ella es provechosa para el que tiene dolor de pecho, de barriga, de espaldas o tiene alguna enfermedad con que se va secando; bebiéndola en ayunas una o dos veces, o más sana. Esta medicina llamada chichicpatli, es corteza de este árbol llamado chichiquavitl, solamente la corteza del árbol es provechosa, hácese éste en las montañas de Chalco; también estas pencas de maguey son buenas para fregar con ellas las espaldas para que no se sientan los azotes..." (1).

Durante la celebración de las fiestas religiosas se observaba con frecuencia la práctica del autosacrificio, por medio de la punción de diversos puntos del cuerpo con las púas de las hojas del maguey; después de verificado el sacrificio, los individuos clavaban los agujones ensangrentados en bolas de heno que iban a colocar de noche en algún paraje cercano.

En ocasiones, los sacerdotes encargados de la edu-

(1) Sahagún, Op. Cit. Pág. 155, 156.

cación de los jóvenes, ejecutaban en la persona de éstos, heridas con las púas de maguey, tanto para acostumbrarlos al autosacrificio, como para castigarlos cuando cometían alguna falta.

Muy importante fue el uso que como bebida le dieron al aguamiel recién extraída del maguey o de este líquido cocido y ya fermentado. El pulque fue la bebida fundamental de los habitantes de esta extensa región desprovista de agua potable.

Existen varias leyendas que idealizan el descubrimiento del pulque. La más conocida nos llega a través del relato de Alva Ixtlixochitl, donde Xochitl, noble tolteca, presenta al rey Tecpancaltzin la bebida descubierta por su familia. Gustó al rey la bebida, pero mejor le pareció Xochitl, y la hizo suya. De sus amores nació Meconetzin (de metl, maguey; conetl, muchacho y tzin, partícula reverencial), quien por tener noble origen de padre y madre, aún sin haber mediado matrimonio entre ellos, estaba políticamente capacitado para suceder al primero en su dignidad.

Sin embargo, el joven príncipe reunía todos los razgos que el horóscopo había predicho para el rey bajo cuyo gobierno acabaría el poder de la brillante raza tolteca.

Alva Ixtlixochitl urde con este relato un ingenioso motivo para explicar el derrumbe del imperio tolteca.

La otra, menos conocida y mítica, nos habla de personajes que pertenecen a la categoría de héroes, es decir, de seres humanos deificados. Sahagún nos la da a conocer, en ella se supone que fueron los ulmecha, procedente de Tamoanchan, los inventores del pulque, atribuyendo el hecho personalmente a Mayahuel: "... era mujer la que comenzó y supo primero agujerar los magueyes, para sacar la miel de que se hace el vino, y llamábase Mayahuel, y el que halló primero las raíces que echan en la miel se llamaba Pantécatl. Y los autores del arte de saber hacer el pulcre, así como se hace ahora se decían Tepuztéctal, Quatlapanqui, Tliloa, Papaztactzocaca, todos los cuales inventaron la manera de hacer el pulcre en el monte llamado Chichinauhia, y porque el dicho vino hace espuma también llamaron al monte Popozonaltépetl, que quiere decir monte espumoso..." (1)

Sin embargo, Chavero, afirma que el pulque fue usado desde la más remota antigüedad por los otomíes y cita una leyenda popular que habla de "un animalito a manera de rata o tuza, que por instinto natural raspa el tronco del maguey con su trompa, que tiene cierta forma como de cuchara;

(1) Sahagún, Op. Cit., Pág. 612

en el lugar raspado va brotando y depositándose el jugo o aguamiel de la planta, y entonces vuelve el animalito a beberse el licor. Dicen que los indios de ese animal aprendieron a hacer el pulque". (1)

Sin poder afirmar con certeza cuál de estas leyendas sobre el origen del pulque sea la más verídica, podemos afirmar que los indígenas mexicanos usaron ampliamente de este producto del maguey. Sin embargo, cabe hacer notar que, debido a los efectos que el pulque producía en los individuos que lo bebían, quienes "... no tenían por pecado aquello que hacían estando borrachos, aunque fuesen gravísimos pecados..." (2), se reglamentó su uso mediante leyes muy estrictas y la embriaguez era permitida únicamente en algunas ceremonias rituales en honor de sus divinidades o en ceremonias matrimoniales, constituyendo un delito cuando se embriagaban en otras circunstancias.

Después de celebradas estas ceremonias les era permitido beber pulque a los ancianos. Los jóvenes no podían beberlo más que en una fiesta que se celebraba cada cuatro años, en la que "no solamente los viejos y viejas bebían vino, o pulcre, pero todos, mozos y mozas, niños y niñas lo bebían; por eso se llamaba esta fiesta pillaoano, que quiere decir

(1) Chavero A., Enciclopedia de México, Tomo VIII, Pág. 219, 220.

(2) Sahagún, Op. Cit., Pág. 51

fiesta donde los niños y niñas beben el vino o pulcre, y daban padrinos y madrinas a los niños y buscábanse los sus padres y madres, y les daban algunos dones..." (1).

Los castigos que daban a los borrachos variaban en rigor, desde darles garrote, trasquilarlos afrentosamente en la plaza, derribarles la casa, dando a entender que quien así se comportaba no era digno de tener casa en el pueblo, hasta matarlos a golpes. Los peores castigos se destinaban a los jóvenes educandos del Telpochcalli, a quienes se preparaba para el servicio del pueblo y para las cosas de la guerra en este recinto, ya que ellos debían dar ejemplo de pulcritud a los demás ciudadanos.

Ya que la embriaguez no es un fenómeno uniforme, sino que se manifiesta en forma diferente en cada individuo, la mitología presenta gran multiplicidad de dioses del vino y la embriaguez.

A Mayahuel se le consideraba como al maguey divinizado y se le representaba como una mujer extraordinariamente fecunda, madre de 400 hijos y dotada de 400 tetas para amamantarlos. Este hecho curioso puede deberse a los múltiples provechos dispensados por esta planta y en consonancia con ellos las dotes de fecundidad atribuidas a esta diosa.

(1) Sahagún, Op. Cit., Pág.40

Sus 400 hijos, los Centzontotochtin, 400 señores conejos, o innumerables señores conejos, ya que el número 400 era hiperbólico, son los dioses de la embriaguez y su multiplicidad se basa en la observación de los infinitos matices que reviste la embriaguez al manifestarse en individuos de diferentes costumbres y temperamentos.

En el Templo Mayor de México, se consagró el cuadragésimo cuarto edificio, de los 78 que comprendía, a estos dioses en su conjunto y recibía el nombre de Centzontotochtinintepan. En él se hacía cada año un sacrificio durante la fiesta del mes Tepeilhuitl.

Sin embargo, once de estos dioses recibían nombre especial y a ellos se dedicó determinado culto en los templos de diversos pueblos. Aunque en la leyenda general son considerados como hijos de Mayahuel, se supone que estos once principales dioses, fueron sus colaboradores:

Pantecatli, (nombre gentilicio derivado de Pantlan), considerado como marido de Mayahuel. Fue el descubridor de la ocpactli, hierba con la que se hacía fermentar el aguamiel. En el mes Panquetzaliztli le era dedicada una fiesta particular.

Tepoztecatli (nombre gentilicio derivado de Tepoztlán),

se le conoce con el nombre de Tepozteco, dios de los habitantes de Tepoztlan y a quien éstos dedicaron un templo.

Papaztaczocaca, más conocido como Papastac, era uno de los dioses especialmente festejados durante la fiesta de Tepēilhuitl en el Centzontotochtininteopan.

Tezcatzoncatl, el principal de los dioses de la embriaguez. Recibió otros nombres como Ometochtli (dos conejo, nombre de una fecha, durante la cual se celebraba una fiesta y se decía que los nacidos este día serían irremisiblemente borrachos) (1).

Tequehmecaniani, (el que se ahorca) y Teatlahuiani (el que se aniega o el ahogador) nombres que aluden a los efectos que puede causar la embriaguez. Además de la fiesta fija que en su honor se hacía cada año, se les dedicaba otra movible, el día Ometochtli (segundo de la tercera treceña del Tonalámatl, "libro de los destinos", repertorio de signos, en que se leía la suerte de cada uno, distribuida por los días del período de 260) (2).

Tlilhua, nombre gentilicio derivado de Tlilli, tinta negra; Robelo supone que este dios inventó alguna variedad de pulque negro, desconocida hoy, pero con seguridad se trata de uno de los llamados "pulques curados", tal vez del pre-

(1) Sahagún, Op. Cit., Pág. 226

(2) Sahagún, Op. Cit., Pág. 17.

parado con tunas moradas y que se ennegreciera por una prolongada fermentación posterior.

Izquitecatl, nombre gentilicio derivado de Izquitlan; Yauhtecatl, derivado de Yauhtlan; Toctecatl, derivado de Tollan: tolteca; Colhuautzincatl sincopado de Colhuacatzincatl, gentilicio derivado de Colhuacan.

Como puede observarse, la mayoría de las celebraciones se efectuaba en el mes Tepeilhuitl, en la "fiesta de los montes", lo cual es fácil de entender si recordamos que el pulque fue inventado en un cerro.

3.2. El maguey en la época colonial.

Durante la Colonia los principales plantíos de maguey se localizaban, como en la actualidad, en la zona central de la Altiplanicie Mexicana (1), y el uso más favorecido de esta planta era en la producción de pulque (2).

Inicialmente, esta bebida no era del agrado de los españoles: "... la bebida vinosa, que se asemeja a la sidra, tiene un olor de carne podrida muy desagradable..." (3). Se consumía principalmente en los pueblos, dentro de la zona productora, pero por la cercanía de ésta a la capital de

(1) Von Humboldt, Op. Cit., Pág. 58

(2) Von Humboldt, Op. Cit., Pág. 279-280

(3) Von Humboldt, Op. Cit., Pág. 280

la Nueva España, de los pueblos se trasladó a las plazas abiertas de la Ciudad de México, donde era consumido por los habitantes indígenas cada vez más numerosos; ya entonces se veía el problema de migración rural.

Pero poco a poco se fue extendiendo la costumbre de beber pulque entre algunos españoles: "... los europeos que han conseguido vencer el disgusto que causa este olor fétido, prefieren el pulque a cualquier otra bebida; y le consideran como estomacal, fortificante y sobre todo muy nutritivo... He visto blancos que, al modo de los indios mexicanos, se abstenían de agua totalmente, como de cerveza y vino, y no bebían otro líquido que el zumo del agave..." (1)

En un principio el pulque se vendía debajo de grandes tejabanes, donde sobre burros de madera a manera de mostrador se alineaban las xomas o medias calabazas, que servían de medida natural del líquido. En la parte posterior del expendio, llamado desde entonces "pulquería", se guardaba el neutle en grandes barricas de madera pintadas de fuertes colores.

Ya desde finales del siglo XVI y principios del XVII, la venta del pulque se fue asentando y modificando poco a poco las costumbres de su expendio: de los lugares abiertos

(1) Von Humboldt, Op. Cit., Pág. 280

pasaron a ocupar "piezas cerradas" como hoy se encuentran.

La instalación de las pulquerías causó innumerables problemas de índole social. José María Marroquí, establece en su obra "la Ciudad de México" lo siguiente: "... antiquísimo es el vicio de la embriaguez y común a todos los pueblos y a todos los tiempos; no se vieron exentos de él los naturales de Anahuac; así fue que entre conquistadores y conquistados no hubo otra diferencia que la de los licores que usaban para embriagarse. Varias bebidas tenían los indios para emborracharse, dándole la preferencia al pulque, bebida de sabor ingrato y sujeta a fácil descomposición...". Los excesos, que provocaron riñas, muertes y vicios carnales, llegan a conocimiento de la Reina, que dispone en 1592 se legisle el uso del pulque, y de ahí las autoridades civiles dictaron medidas para evitar que se hicieran y vendieran, pública ni secretamente diversas bebidas embriagantes que confeccionaban los indios con raíces y frutos. La Ciudad, por su parte procuraba reglamentar y moderar el uso del vino de España que entre españoles y naturales se iba extendiendo.

Pero las disposiciones no eran observadas y prueba de ello es la queja de Don Alonso de Herrera, vecino de la Ciudad de México y fabricante de cerveza, que dirigió a la Cor-

te: "... por el perjuicio que a su comercio se seguía de la extinción de aquellas bebidas, suplicando que mandasen guardar las dichas ordenanzas, calificadas por él justas y buenas, poniendo para ello graves penas y encargando a una persona especial de este cuidado, porque dejado al de los alguaciles de los indios nunca lo harían..." Se da entonces órdenes al Virrey Don Antonio de Mendoza para "... que viera lo dicho por Herrera y proveyera lo conveniente al bien de la tierra..."

En 1635, se reglamenta la venta del pulque dictándose para los trasgresores de las ordenanzas diferentes castigos como confiscación de los bienes de aquellos que vendiesen, usasen o tuviesen cualquiera de las bebidas: tepache, vinguí, cuarapo y otras nocivas, pulque amarillo corrupto o con la raíz que le hacía fuerte o a los que contratasen en ellas, y no paraba el castigo en éso, sino que además se les aplicaban doscientos azotes y seis años de galeras.

Tiempo después el señor Palafox y Mendoza, en el corto tiempo que gobernó, sin atenuar las penas corporales, aumentó las pecunarias, no a los tratantes, sino a los bebedores de todas esas bebidas y señaló lugares llamados "puestos", en donde únicamente había de beberse pulque. Durante mucho tiempo se dictaron medidas contra el vicio de la embria-

guez, principalmente en relación con el transporte, expendio y consumo del pulque. Sin embargo, estas medidas no tuvieron ningún éxito, pues ni prisiones ni trabajos forzados en los obrajes, ni multas, eran bastantes a moderar el uso y el abuso del pulque, de modo que no pudieron extinguirle.

Sin embargo, el conde de Alva de Aliste, hombre de estudio y con visión constructiva, investigó las propiedades del pulque, y de otras bebidas embriagantes, que consumían los indios y encontró que el pulque era el que tenía, solo y puro, menos cualidades embriagantes y sí gozaba de otras salutíferas; de suerte que tomado con medida y en determinadas circunstancias, era más provechoso que perjudicial, lo que no se observaba en otras bebidas, las cuales sin poseer ninguna cualidad útil, sólo servían para perturbar la razón.

Este conde es el primer español que con seriedad y sentido de observación científica y social estudia el pulque, encontrándole propiedades y cualidades, y aunque sin señalar cuáles, sí sienta las bases para considerar a esta bebida como positiva, tomada en medidas adecuadas y en su punto normal de fermentación.

Esto facilitó la venta del pulque, rebajó las multas

impuestas a él y en cambio se prohibieron otras bebidas embriagantes en 1652.

A partir de este momento se inicia la comercialización del pulque ya que las disposiciones que se dictaron y realizaron fueron para normar y reglamentar adecuadamente su comercio, como por ejemplo permisos para su expedición, sistema de contratos para surtimiento al público, lugares de venta, condiciones y vigilancia para evitar la mezcla con raíces y plantas que hacían nociva la bebida, entre otros.

Sin embargo, siguieron ocasionándose desórdenes en los expendios de pulque que llevaron a una época de represión ya que las crónicas nos narran que Don Francisco Saenz Izquierdo, corregidor de México, envió en 1664 a sus fuerzas y ministros a derramar el blanco líquido, atropellando a los vendedores, encarcelando a los que se opusieron y rompiendo vasos y toneles.

A pesar de lo cual la industria pulquera siguió en apogeo: los locales se hicieron más grandes y amplios para contener al gran número de clientes, tanto hombres como mujeres. Se convirtieron además, en lugares donde se reunían todo tipo de pequeños comerciantes como los merolicos de yerbas medicinales o los que vendían dulces, alegrías, pepitorias, etc.

Aparece también otra lacra social, el agio. Con tal de vender más, los expendedores inician la costumbre de fiar al que no llevaba dinero o bien de recibir prendas diversas en garantía o en pago del consumo. Esto trae múltiples problemas a las autoridades citadinas. Por ésto, la Audiencia, formó una ordenanza de 8 capítulos en 1671 que de hecho integraba una campaña para impedir los excesos provocados por la venta e ingestión del pulque. En esta ordenanza se mandaba a los Obispos a que realizaran censuras públicas contra el pulque, contra quien lo bebiera y expendiera, contra jueces que disimularan o no aplicaran castigos y contra quienes no denunciaran lo anterior. Los Obispos no se concretaron a publicar dicho mandato, sino que le llegan a imponer como "anatema", es decir, aseguran que el exceso de la bebida no sólo era pecado grave, sino incentivo o causa próxima de cometer otros gravísimos y detestables delitos contra Dios, en cuyo caso era muy justo y debido que todos los derechos y leyes, por Su honra y gloria, a Su servicio, se unieran, armaran y usaran de la fuerza del castigo y de la venganza. Así se unen las jurisdicciones gubernamental y eclesiástica para someter a su juicio jurídico y divino los placeres del pueblo.

Dichas ordenanzas contenían conceptos interesantes, por ejemplo, en el artículo tercero se prohibía la venta de pulque compuesto y se permitía solamente la de pulque blanco. Además facultaba a ministros superiores a visitar los expendios y determinar la calidad de la bebida, determinando así mismo castigos ejemplares a quienes no se ajustaban a los principios autorizados. Antecedentes del control de calidad en plena época virreinal.

En el artículo cuarto, se da a los "puestos" una nueva forma, la de "pulquerías" y según la Crónica "... se prescribió que los puestos estuvieran apartados de las paredes y casas, que no tuvieran más que las cubiertas componentes y un lado resguardado del aire y del sol, quedando todo lo demás descubierto de modo que pudiera verse y registrarse todo desde fuera...".

Quizá esta ordenanza sienta las bases de una legislación de salubridad, pues en cierta forma se establece una actitud preventiva, no solamente de control sanitario de la bebida y su expedición, sino que se busca una protección de tipo social a la comunidad, evitando los escándalos, las riñas y toda actitud lesiva al vecindario.

En la séptima ordenanza se permitía la venta de pulque a los indios sólo con dinero, estableciéndose una rigurosa prohibición a la venta a crédito o sobre prendas.

Más adelante en 1672, se establece que el maguey es una planta de mucho beneficio para diferentes efectos. Se empieza a reconocer oficialmente la utilidad del maguey, clasificando varios usos que por aquella época se le daban, fabricando de su fibra mecates, ayates, y otros derivados de manufactura entre muchos más. Continúan sin embargo, las oposiciones.

En medio de anatemas, ataques, manifiestos y críticas, el pulque siguió vendiéndose por ser más que nada una auténtica fuente de ingresos al gobierno virreinal, hasta 1692 en que se desató un tremendo motín en que fueron inundados por la plebe el palacio del Virrey, las casas del Cabildo y las tiendas de madera que alrededor de la plaza y en su centro tenían los mercaderes. Aunque este tumulto fue efecto bien conocido del hambre que había venido preparando desde años anteriores la falta de cosechas, no pocas personas le atribuyeron a excesos de la embriaguez, entre ellos el Virrey Conde de Galve que a la fecha gobernaba la Nueva España.

Seguía además el pulque teniendo enemigos dentro del clero, como Fray Diego González de la orden de la Merced, que escribió el folleto "impugnando el real asiento de ese licor", que no fue publicado por considerarse como un libelo escandaloso, capaz de causar inquietudes sociales y políticas.

Buenos enemigos tuvo el pulque, además de los religiosos, comerciantes, licenciados y hasta virreyes se opusieron de una u otra forma a él, sin embargo, debido a que llenaba las arcas del Virreinato, siguió su camino, desarrollando un comercio organizado y obligando a las autoridades a renovar constantemente criterios y medidas legales, lo que originó su definitivo reconocimiento como elemento importante de comercio y contribuyó a la realización de estudios serios sobre higiene y medidas de protección social.

Don Juan Lasarte, asentista del impuesto del pulque blanco en Oaxaca, logró que continuara la vigencia tanto de la higiene, como para evitar la mezcla con otros vegetales, como el palo Coapatli (ruda).

El marques de Casafuerte ordenó una información sobre esta mezcla, sacándose en conclusión que en Oaxaca sostenían la opinión de que en ningún caso era nocivo a

la salud, sino que preservaba al pulque del proceso de corrupción.

En 1848 el Virrey Don Juan Francisco de Güemes y Horcasitas se declara en contra del expendio de bebidas prohibidas, a cuya extinción no habían bastado frecuentes prohibiciones y castigos, sino también del mal uso de las permitidas y de la muchedumbre de ociosos y vagabundos en que abundaba esta capital.

Durante el virreinato del marques de Croix, se pensó en sustituir la producción y venta del pulque introduciendo el chiguirito, bebida de destilación. Sin embargo, el expediente fue revisado por una junta especial de ministros que determinaron la prohibición del chiguirito y la rehabilitación de la fabricación del pulque, que además de la utilidad y ventaja que se llevaba la Real Hacienda, declaraban todos los que han estado en ese reino que el pulque era saludable y medicinal a los naturales.

En 1796 el control del comercio del pulque queda en manos de oficiales reales al crearse la Dirección del ramo del pulque, anexa a la General de Alcabalas que dirigía la Administración de todas las rentas reales, entre las que se encontraban las relativas al comercio del pulque.

Según Don J. M. Marroquí, a fines de 1700 existían en la Ciudad de México 35 pulquerías distribuidas en los ocho cuarteles mayores.

Para comprender mejor la importancia económica que para el Virreinato tenía la venta del pulque se reproduce a continuación el texto del barón Von Humboldt, que al respecto nos dice: "el producto líquido del derecho sobre el pulque, es de ochocientos mil pesos. Este impuesto sobre el vino de los indígenas, que es el zumo fermentado del agave, o maguey, en las ciudades de México, Toluca y la Puebla de los Angeles produjo en limpio desde 1788 hasta 1792, año medio, 761,131 pesos, y en 1799 ascendió a 754,000 pesos. Los gastos de recaudación de esta venta son de siete por ciento del líquido" (1)

Para el año de 1803 señala una cifra de 800,000 pesos.

3.3. El maguey en el México independiente.

"Al finalizar la época colonial existían en la Nueva España las enormes propiedades del clero; las haciendas productivas de extensión considerable, pertenecientes a españoles y criollos y las tierras municipales y ejidos de los indígenas, que en numerosas ocasiones re-

(1) Von Humboldt, Op. Cit., Pág. 542-543.

sultaron insuficientes para llenar sus más elementales necesidades" (1).

Las propiedades del clero, en aumento año tras año y sin cabal aprovechamiento fueron desamortizadas para ponerlas en movimiento, y fomentar la economía nacional. Sin embargo, los más beneficiados con la ley de desamortización promulgada en 1856 fueron los propietarios de extensos terrenos que agrandaron sus ya vastos dominios con los bienes de "manos muertas", mientras continuaba la situación de miseria de los campesinos.

En 1859, Benito Juárez expidió la ley de nacionalización de los bienes de la Iglesia, para crear la pequeña propiedad privada y estimular el desarrollo agrícola e industrial de la República. Pero una vez más, estas propiedades nacionalizadas no fueron a dar a manos de los arrendatarios, sino a las de ricos propietarios, que de esta manera agrandaron sus ranchos y haciendas.

Además las leyes de Colonización y de Baldíos expedidas en 1876 influyeron de modo decisivo en la tremenda concentración territorial de fines del siglo XIX y comienzos del XX.

(1) Silva Herzog, Jesús, Breve historia de la Revolución Mexicana, Tomo 1, F.C.E., Colec. Popular # 17, México, 1973, Pág. 8.

"La historia de las haciendas comprendidas dentro de la zona productora del Estado de Hidalgo, es la historia de los grandes latifundios, que habiéndose iniciado a fines del siglo XVI, con las primeras estancias de ganado mayor y menor establecidas poco después de la conquista, llegan a su apogeo en el siglo XIX con las enormes haciendas de campo dedicadas en su mayor parte a la explotación del pulque" (1).

Su aspecto fortificado se debió a que tenían que defenderse de los ladrones de ganado, "abigeos" y "gente de fuste", como se les llamaba, que recorrían el país en grupos hasta de 300 ó más hombres a caballo, asaltando y robando reses, que mataban en el mismo sitio para despojarlas de los cueros.

El "estanciero" generalmente un rico español y muchas veces alto funcionario del gobierno virreinal, vivía en las grandes ciudades y la estancia era trabajada por los estancieros pertenecientes generalmente a una clase social más bien baja entre los blancos, o bien eran mestizos, mulatos o negros.

Las haciendas pulqueras sufren tres etapas básicas: En la primera, las tierras de las comunidades indígenas

(1) Ciudad Sahagún y sus alrededores, Revista Artes de México, Edición Facsimilar, DINA, S.A., México, 1980, Pág. 17.

eran invadidas por los ganados de las estancias que los conquistadores y encomenderos habían establecido. Posteriormente, al suprimirse las encomiendas, las estancias fueron pasando a manos de los mestizos y mulatos.

En la segunda etapa, los indígenas viven bajo la tutela del hacendado como "peones" (ya que no podían tener montura) con limitada libertad de movimiento. Al radicar dentro de su área se les ofrecía en cambio una pequeña parcela para su milpa y protección contra las depredaciones de los forajidos. Este sistema se llamó de repartimiento.

La tercer etapa corresponde a la decadencia minera del siglo XVII, cuando el Estado español restringió el comercio entre sus provincias de ultramar y limitó el desenvolvimiento industrial vedando además ciertos cultivos especializados, lo que provocó que cada región y hasta cada localidad o cada hacienda, tendieran a aislarse, a producir todas las cosas que necesitaran. En estas condiciones la hacienda vino a ser una institución autosuficiente y dentro de la región semidesértica se recurrió al único cultivo posible, el maguey, cuyo producto comenzaba a tener demanda, no sólo entre la

población indígena, sino entre la mestiza, que a falta de vino español consumió el "pulcre" (del latín pulcher o pulcro).

Hacia 1632 se suprimió el sistema de repartimientos y el indígena quedó en libertad de elegir en que finca alquilaba sus servicios. Ya en la hacienda, los amos lograban radicar a los peones concediéndoles anticipos de dinero que luego ya no podían pagar, hasta que este sistema vino a culminar con la "tienda de raya", en donde al peon se le fiaba todo lo que pedía; reteniéndolo en esta forma permanentemente en la hacienda, en donde él y sus descendientes siguieron viviendo conforme a este sistema.

Durante el siglo XIX las condiciones socio-económicas de los peones siguieron siendo las mismas, mientras que la extensión territorial de las haciendas fue aumentando constantemente y "según el Censo de Población de 1910 había en el país 840 hacendados, 411,096 personas clasificadas como agricultores y 3,096,827 jornaleros de campo. La población total de México ascendía a 15,160,369 habitantes" (1). De aquí puede observarse la gran concentración de tierra en unas cuantas personas.

(1) Silva Herzog, Op. Cit., Pág. 22

De acuerdo con la costumbre mexicana, una propiedad de 1,000 ó 2 000 hectáreas se llamaba rancho, dejando la designación de hacienda para extensiones mucho mayores, aunque esta apreciación no era rígida e invariable en todo el territorio nacional, dependía de las condiciones de terreno y de las características climáticas.

Había haciendas que pertenecían a dos o tres hermanos, o a toda una familia, pero hubo algunos terratenientes dueños de más de una hacienda; hombres que gozaban de un inmenso poder, ya que generalmente poseían además fincas urbanas, acciones de empresas mineras o de bancos de la localidad.

La gran hacienda nunca fue cultivada con la finalidad de obtener el mayor rendimiento, "ya que en la inmensa mayoría de los casos los métodos de explotación del campo no diferían de los de la época colonial: cultivo extensivo y con la misma semilla año tras año, arados egipcios; lentas yuntas de bueyes y trabajo barato de peones y aparceros" (1). No faltaron sin embargo, algunos hacendados que procuraron modernizar la explotación de sus fincas con los adelantos agrícolas existentes en su época. Pero en general, el hacendado mexicano de

(1) Silva Herzog, Op. Cit., Pág. 25

finés del siglo pasado y de principios del XX no fue realmente agricultor, hombre de campo, sino señorito de ciudad al que únicamente le importaba recibir periódicamente del administrador de su finca el dinero suficiente para vivir con holgura en la capital de la provincia, en la ciudad de México o en el extranjero, según gustos personales y medios económicos.

Algunas de las haciendas del centro del país más cercanas a la capital y a las vías de comunicación producían para el mercado capitalino e internacional, sobre todo durante la época porfirista que presentó un "aumento considerable de los precios en los productos agrícolas, sin precedente en la historia económica de México" (1).

Las haciendas magueyeras de la zona productora del estado de Hidalgo no fueron la excepción y aprovechando su situación geográfica y el paso de los ferrocarriles, convirtieron las plantaciones del maguey pulquero en un monocultivo, que cubría con su producto la demanda de la creciente población capitalina.

La industria pulquera alcanzó su máximo desarrollo a principios de este siglo bajo el control y dirección de los hacendados con fuertes capitales que jamás explotaron la magueyera tierna y hacían cuidadosas selecciones

(1) Silva Herzog, Op. Cit., Pág. 26

de ella. El costo de producción era sumamente bajo en la época prerevolucionaria fundamentalmente por lo bajo de los salarios, fletes, etc.

Durante la transición entre la dictadura porfirista y el movimiento revolucionario, la industria se debatió en un penoso desarrollo y se inclinó en el índice de producción hacia un nivel descendente y constante.

La inestabilidad de los primeros regímenes revolucionarios, que enfocaban su atención hacia los graves problemas políticos de la Nación, originó que esta industria perdiera transitoriamente primero, y definitivamente después, el amparo del Estado para subsistir.

Este fenómeno se originó principalmente al ser fraccionadas las grandes haciendas pulqueras, quedando en manos de ejidatarios sin recursos que no pudieron cuidar debidamente de la explotación del maguey.

Fueron varios los esfuerzos realizados por conservar y fortalecer esta industria. En 1900 se fundó la compañía Expendedora de pulque S.A. que dejó de funcionar el 1915 con motivo de la Revolución. Esta compañía estuvo establecida en Apan Hidalgo. En 1925, se experimentó embotellar el pulque tratado con ozono como conservador,

pero al fondo de la botella se formaba un sedimento constituido por las levaduras principalmente. En 1933 se ensaya un procedimiento físico y biomecánico para hacer conservable la bebida. Llevando el aguamiel bajo refrigeración hasta la planta industrial, donde se pasaba a tanques para la fermentación, la que se interrumpía en cierto punto para embotellar, de ahí las botellas se pasaban a tanques donde se sujetaban a cambios de temperatura, altas y bajas alternadas y constantes, a intervalos cortos y largos, con lo cual se lograba que el producto se estableciera y no fermentara más; luego se almacenaban las botellas durante dos o tres meses para maduración. Los intentos de montar esta planta empezaron por 1951, con una capacidad de embotellamiento de 7,000 a 8,000 litros diarios. Antes, en 1935, se hacía propaganda del "Crespomiel", producto embotellado que no logró mantenerse en el mercado, como tampoco lo logró el pulque embotellado, ya que en 1949 la Oficina de Control Sanitario del pulque, clasificó los procedimientos para la conservación del pulque como no satisfactorios por usarse, entre otros, conservadores químicos, como el salicilato, el ozono,

el gas de amonio, etc. perjudiciales todos ellos a la salud y que además alteraban las propiedades del pulque natural, especialmente, el olor, el sabor y la viscosidad.

El decreto que autorizó la venta del pulque embotellado aparecido en el Diario Oficial en dicimembre de 1949, estableció que el producto debería reunir las propiedades naturales sin que para ello se emplearan sustancias extrañas, químicas o vegetales. Se estableció también que los productos derivados del pulque envasado que perdieran las características organolépticas del pulque natural, podrían venderse como tales, usando cualquier otro nombre que no fuera el de pulque.

Otro producto que apareció en el mercado fue el pulque embotellado llamado "Neutle herradura" que se producía en Tulancingo, Hidalgo, pero tropezó también con las dificultades de la sedimentación y la escasa demanda, por lo que no tuvo éxito.

En 1949 se estableció en la Ciudad de México una pequeña planta embotelladora, donde el pulque que se envasaba era el ordinario, o sea, tal como llegaba diariamente al D.F. sin someterlo a ningún tratamiento especial

para su conservación y debía consumirse en el término de 24 a 36 horas. La cantidad que se embotellaba diariamente era pequeña y se ajustaba al volumen de ventas. Dejó de producirse desde 1950 por falta de demanda.

En 1955 existían en el mercado de la ciudad de México varios pulques embotellados: "miel-mex", "Xochitl" y "Jícara" y más recientemente otro más, denominado "Maliche", todos ellos derivados de fermentación espontánea.

En suma puede decirse que a pesar de los numerosos intentos por higienizar la bebida y llevar la producción a escala industrial no se obtuvieron resultados satisfactorios debido principalmente a que se siguieron procesos de fermentación espontánea y no técnicamente controlada.

Desde 1948 se realizaron diversos estudios para controlar la fermentación del pulque, así como para obtener otros productos como dextranas, sacarosa, levaduras, etc. a partir del maguey.

En abril de 1961 se creó el Patronato del maguey para realizar estudios encaminados a procurar la mayor higiene en la extracción, fermentación, conservación,

transporte y expendio del aguamiel, sea en forma de pulque o de otro producto de consumo y obtener el aprovechamiento industrial íntegro del maguey, así como para financiar a los productores y agricultores en la explotación del maguey y sus derivados.

Finalmente en 1980, se crea un nuevo organismo especializado, la Promotora del maguey y del nopal, que asumió las funciones del Patronato del maguey, para fomentar el aprovechamiento de aquellas especies de agave y de cactáceas que contribuyeran a generar empleos en las zonas magueyeras y nopaleras del país y contribuir de esta manera al desarrollo socio-económico de los habitantes de dichas regiones, ya que además de llevar a cabo investigaciones sobre la reproducción y cultivo del maguey y el nopal, se investigan otros productos y actividades agropecuarias susceptibles de desarrollarse en estas zonas, mediante programas de apoyo técnico, económico y social, a fin de llegar a su industrialización y comercialización, para que los resultados y beneficios obtenidos lleguen directamente a los campesinos de la región.

El Consejo de Administración de este organismo quedó integrado por representantes de las Secretarías de Agri-

cultura y Recursos Hidráulicos (C. Francisco Merino Rábago), que lo preside; de Programación y Presupuesto (C. Lic. Miguel de la Madrid Hurtado); de Hacienda y Crédito Público (C. Lic. David Ibarra Muñoz); de Industria y Comercio (C. Lic. Jorge de la Vega Domínguez); de Salubridad y Asistencia (C. Dr. Mario Calles López Negrete) y del Trabajo y Previsión Social (C. Lic. Pedro Ojeda Paullada). El Director General, nombrado por el Ejecutivo Federal fue el C. Lic. Oscar Bravo Santos.

Como consultores, el Consejo podrá invitar a los Gobiernos de los Estados donde la Promotora realice actividades específicas, o a las organizaciones de productores y cultivadores de maguey.

3.4. Situación actual.

En mayo de 1980 el Patronato del maguey, constituido ya como Promotora Nacional del maguey y del nopal, llevó a cabo una revisión de sus actividades y detectó que por problemas de diversa índole, los objetivos que se habían propuesto no se cumplieron y las plantas que habían construido se convirtieron en construcciones que no cumplían ningún objetivo; o en el caso de la Central

Receptora, lo cumplían parcialmente.

Por lo tanto se trazó una política de desarrollo técnico, consistente en las siguientes prioridades:

a) Evaluar el material técnico existente y determinar el desarrollo de los productos que reunieran cierta viabilidad técnica y económica.

b) Concentrar toda la actividad técnica en la planta de Santa María Tecajete, Zempoala, y proceder a su operación, para posteriormente, iniciar actividades en las otras instalaciones de la Promotora.

c) Desarrollar en segundo término productos que no requieran alta tecnología o que su desarrollo fuese a corto plazo.

d) Desarrollar un programa global de desarrollo técnico, que permitiera alcanzar metas factibles, tanto técnica como económicamente a corto, mediano y largo plazo.

La evaluación realizada en el primer objetivo determinó que los productos que podrán industrializarse son el pulque enlatado y la miel de aguamiel.

El segundo objetivo les permitió definir las siguientes actividades por centro de trabajo:

- En Santa María Tecajete: línea piloto de pulque enlatado, de miel de aguamiel, de industrialización de la tuna tapona y de jarabes de aguamiel con alto contenido de fructuosa.

- En Axapusco, Estado de México: centro de investigación y desarrollo.

- En Calpulalpan, Tlaxcala: producción de enseres de fibra de vidrio, para la industria pulquera.

- En Cuautepec, D.F.: línea piloto de industrialización del pulque de derrama (1) mediante la producción de aguardientes, licores, cocteles, proteína de levadura y alcohol industrial.

Como conclusión del tercer objetivo se obtuvieron los siguientes productos como los más viables:

- Industrialización de la Opuntia Robusta (2) para fabricar jugos, mermeladas, jaleas y alimentos para aves.

- Industrialización del pulque de derrama para obtener aguardientes, licores, cocteles, proteína de levadura y alcohol industrial.

- Diversificación de la utilización del aguamiel para obtener jarabes con sabor artificial, aguamiel enlatada, cereales expandidos proteínados, refrescos de agua-

(1) Se llama pulque de derrama al que no pasa las pruebas de control de calidad en la Central Receptora.

(2) Opuntia Robusta, vulgarmente conocida como nopal tañón.

miel y jaleas de aguamiel.

-Desarrollo de una tecnología propia para la obtención de pulque en el medio rural, lo que significa, proveer de asistencia técnica a los productores y de capacitación y enseres para la industria pulquera en materiales higiénicos.

El programa global de desarrollo técnico previsto en el cuarto objetivo, contempla la solución integral de los problemas técnicos, no solamente en la industria pulquera y del maguey atrovirens, sino la industrialización de las otras tres especies de Agave: el A. Rígida Elongata (Oaxaca), el A. Tequilana Weber (Jalisco) y el A. Cochlearis Jacobi (San Luis Potosí), así como del fruto de la Opuntia Robusta.

Para llevar a cabo este objetivo se presenta un programa de seis bloques, que son:

Bloque 1.- Tecnificación de la industria pulquera que se hace necesaria ya que la Promotora ha llegado a las siguientes conclusiones: el producto se elabora sin la higiene necesaria y la calidad obtenida deja mucho que desear, como lo muestran datos obtenidos por esta institución: 100% de propietarios de tinacales carecen de licen-

cia sanitaria para la elaboración; 97% de operarios de tinacales no cuentan con tarjeta de salud; 32% de edificios no tienen las condiciones mínimas para la elaboración higiénica del producto; 35% de los tinacales presentan absoluta carencia de agua potable entubada; 28% del producto presenta una contaminación e infestación de nemátodos elevadas. Existe una tasa de adulteración del producto del 66%; 86% de la producción es anormal; 95% está infestado con nemátodos, insectos y otros animales del campo; 43% es ampliado en forma exagerada con agua no potable; 80% de productores utilizan materiales fermentables diferentes al aguamiel para la producción del pulque y 44% del producto es peligroso para el consumo humano.

Como puede observarse en el siguiente cuadro, el consumo del pulque ha disminuido en las últimas décadas, mientras que el volumen del pulque de derrama ha aumentado, lo que representa una pérdida económica. Es por ésto que los objetivos de este bloque sean por un lado construir instalaciones que garanticen la calidad y estandarización del producto y por el otro, asegurar una distribución equitativa del ingreso, equilibrando los

volúmenes de producción y de la demanda para disminuir las fluctuaciones en el precio y la recuperación de los pulques de derrama.

Década	N° de habitantes	Consumo en Lts.	Consumo per cápita
0-1940	19,553,556	216,368,162	11.009 L/año
1-1950	25,971,017	216,708,204	8.402 "
2-1960	34,923,129	278,216,000	8.966 "
3-1970	48,225,233	340,244,000	7.055 "

Bloque 2.- Producción de azúcar y jarabes a partir de los jugos del agave, aprovechando la presencia de los carbohidratos, la celulosa y las saponinas en la composición química del aguamiel, que representan los elementos más importantes desde el punto de vista económico y de rendimiento. El cuadro siguiente nos permite ver en que porcentaje se encuentran estos elementos en cada una de las familias de agave:

Carbohidrato	A. Rígida (Oaxaca)	A. Tequilana (Jalisco)	A. Cochlearis (Sn.Luis Pot)	A. Atrovirens (Hidalgo)
Sacarosa	0.0 a 0.7%	0.0 a 0.5%	0.2 a 0.8%	2 a 8%
Glucosa	1.4 a 4.6%	1.4 a 4.6%	4.5 a 9.0%	1 a 1.5%
Fructuosa	2.5 a 8.5%	2.6 a 8.7%	5.0 a 10%	1.5 a 2.5%

De donde se deduce que es posible obtener jarabes con las siguientes concentraciones de fructuosa y glucosa:

Carbohidrato	A. Rígida	A. Tequilana	A. Cochlearis	A. Atrovirens
Fructuosa	94%	92%	88%	70%
Glucosa	6%	8%	12%	30%

La producción de estos jarabes podría ayudar eficazmente a la industria azucarera de nuestro país.

Bloque 3.- Fabricación de celulosa, papel y aglomerados, a base del material residual del proceso del bloque anterior, que está constituido básicamente por celulosa y lignina en las proporciones que se muestran en el cuadro siguiente:

Componente	Tallo	Penca	Tallo seco	Penca seca
Celulosa	2 a 5.6%	15 a 23%	70 a 75%	85 a 90%
Lignina	3 a 5%	2 a 3.5%	20 a 25%	10 a 15%

Dichas fracciones pueden ser utilizadas en la elaboración de productos que ayudarían a la industria del papel, reduciéndose así las importaciones que el país realiza de este producto.

Bloque 4.- Obtención de productos farmacéuticos a partir de jugos de agave o de fructuosa grado farmacéutico. En la industria farmacéutica mundial se está utilizando la fructuosa como base para la elaboración de determinados productos que anteriormente se hacían con glucosa, dadas las ventajas que presenta el uso de fructuosa con respecto a la glucosa, como serían: la fructuosa ingresa en el metabolismo directamente sin intervención de ninguna hormona, mientras que la glucosa requiere de la intervención de la insulina; la fructuosa se conoce como "azúcar del Hígado", para producir ácido pirúvico que es usado a nivel muscular; la rapidez de metabolización es más efectiva; ayuda en lesiones hepáticas y produce energía más rápida y constante aún en condiciones patológicas, lo que no hace la glucosa.

Del aguamiel puede obtenerse además una bacteria (*Zymomonas Mobilis*) que aumenta la acción antimicrobiana contra algunos gérmenes e incluso contra hongos filamentosos y controla la flora bacteriana intestinal liberándola de los agentes que producen la putrefacción, por lo que sería muy útil para combatir diarreas o implantar flora después de largos tratamientos con antibióticos y para

bloquear ácidos orgánicos o modificar el grado de acidez del jugo gástrico.

Bloque 5.- Obtención de productos alimenticios a partir de materias primas derivadas del maguey, como serían azúcares y otros componentes con destino al mercado ordinario de productos alimenticios, o bien al mercado de productos dietéticos, principalmente para diabéticos, hepáticos, cardíacos y ancianos, ya que al usar fructuosa como edulcorante, se metabolizan la mitad de calorías con respecto a una dieta basada en sacarosa.

Bloque 6.- Obtención de productos derivados de la tuna y del nopal, es decir, industrializar la fruta (tuna) y la penca de poda (nopalito) para obtener básicamente pulpas y jugos para la elaboración de productos tales como mermeladas, jaleas, jugos, etc. o bien colorante rojo natural, que serviría para sustituir a los colorantes sintéticos, los cuales han sido prohibidos, por creerse que dan origen a células cancerígenas. También podría utilizarse para hacer alimento para aves.

En este bloque se contempla la posibilidad de plantar girasol y producir aceite comestible a base de la semilla de esta planta.

De todos estos bloques el más desarrollado es el primero, es decir, el que se refiere a la producción de pulque enlatado. Seguirían en importancia la producción de miel y de proteína de levadura a partir de los jugos del agave, que corresponden al bloque número dos; el resto se encuentran a nivel de proyecto y en diferentes niveles de desarrollo.

El procedimiento tradicional en la fermentación del aguamiel, que data de los toltecas, es un proceso empírico en el que se utiliza la flora autóctona del propio aguamiel, con la cual se prepara una "semilla", porción de aguamiel ya fermentada, con la que se "siembra" el aguamiel contenido en recipientes de cuero o tinajas, para ~~que~~ fermente espontáneamente durante largo tiempo y en condiciones higiénicas deplorables. El proceso de adición de aguamiel fresco a las tinajas de fermentación es muy variable en cuanto a cantidades añadidas y tiempo de permanencia, según la experiencia de los operarios.

Actualmente se sigue otro proceso más higiénico, gracias a los estudios realizados acerca del aguamiel, sus extremos de variabilidad, del proceso de la fermentación.

tación y de los microorganismos que intervienen en ésta, del tipo de materiales útiles para fabricar las tinajas, etc. lo que permitió llegar a la técnica siguiente: el aguamiel se somete a un proceso de pasteurización para liberarlo de gérmenes nocivos. Después se le agrega un cultivo, con los principales microorganismos que intervienen en la fermentación, aislados y seleccionados a fin de obtener un inóculo adecuado y bien controlado que garantiza la producción de una bebida sana, técnicamente inmejorable, de características constantes y sin los inconvenientes del pulque obtenido de manera empírica.

La fermentación se realiza en fermentadores de 5,000 litros, de tipo cerrado, al abrigo de contaminaciones, a una temperatura constante y con dispositivos para la aireación necesaria en el proceso. El líquido fermentado se somete a maduración controlada, en tanques cerrados de 10,000 litros y al final de la fermentación, después de 48 a 72 horas de iniciado todo el proceso, se obtiene un producto con todas las características correspondientes a un pulque fino, que puede recogerse en barriles para su distribución comercial o bien, puede

enlatarse y distribuirse con mayor facilidad. Este proceso permite que las propiedades nutricionales de la bebida se mantengan inalterables y la conservación del pulque sea más prolongada.

Cabe aquí mencionar que desde siempre se ha considerado al pulque como complemento dietético, ya que posee entre sus componentes químicos algunas sustancias que elevan las defensas de quien lo bebe contra ciertas enfermedades como la anemia, gracias a su contenido en hidratos de carbono, proteínas, sales minerales, potasio, sodio, magnesio y hierro, entre otros.

Los estudios de la composición química y biológica del pulque para conocer sus valores alimenticios se iniciaron desde el siglo pasado; ya el Dr. Leopoldo Río de la Loza, en 1863, y don José Lobato, en 1884, destacaron sus propiedades y en el siglo XX aumentó considerablemente el número de análisis y estudios al respecto.

Con estas investigaciones se desterró la idea de que al pulque sólo le falta un grado para ser carne, pues pudo determinarse que el organismo aprovecha solamente parte de los componentes de esta bebida, como por

ejemplo los hidratos de carbono, el alcohol y las vitaminas B y C. Sin embargo, algunos investigadores consideran que en ciertos grupos de nuestra población cuya dieta alimenticia es pobre e insuficiente, la ingestión de pulque compensa, hasta cierto punto, la ausencia en cantidades adecuadas de materias grasas y amiláceas, como puede observarse en el siguiente cuadro con datos proporcionados por el Instituto de Biología de la UNAM.

Composición química del pulque en su aspecto "útil"		Componentes aprovechados por el organismo	
Agua	94%		94%
Sales minerales	0.32%		0.32%
Prótidos	0.174%		0.150%
Glúcidos	0.50%		0.40%
Alcohol etílico	3.68%		3.68%
Vitamina C	6.5 UI por cc.		6 UI por cc.
Vitamina B	25 a 30 UI porcc.		26 UI por cc.

El consumo de pulque ha decrecido notablemente debido a varios factores, unos de tipo social, ya que se considera como una bebida para gente de bajo estrato social, por lo que su ingestión ha quedado reducida a las

clases económicamente denominadas bajas y rurales. Y otros de tipo económico, debido a la falta de capacidad económica de los productores para esperar el tiempo suficiente antes de explotar los magueyes y debido también a la propaganda que llevan a cabo medios de comunicación como el radio y la televisión, de otras bebidas como la cerveza, los licores o jugos.

En 1979 el valor total del mercado del pulque se estimó en \$ 1,800,000,000.00 lo que corresponde a un valor en litros de 600,000,000 a \$ 3.00 por litro.

Este mercado se divide en pulque controlado, que asciende a la cantidad de 180,000,000 de litros; pulque no controlado que llega al D.F. 180,000,000 de litros y 240,000,000 que son consumidos en el resto del país.

Pulque controlado D.F.	180,000,000	30%
Pulque no controlado.	180,000,000	30%
Pulque resto país.	<u>240,000,000</u>	<u>40%</u>
Total	600,000,000	100%

De esta cantidad, la zona magueyera de Hidalgo abastece el 41%, lo que la coloca en el primer lugar como productora de pulque. Le siguen en importancia el Estado de México, que produce el 17%; el estado de Tlaxcala con

el 17%; el de Puebla con el 4% y el 24% restante es producido por otros estados de la República Mexicana.

En cuanto al número de establecimientos expendedores de pulque registrados en la República Mexicana tenemos:

Estado de México	1,514	21.7%
Puebla	1,468	21%
D.F.	1,142	16.3%
Hidalgo	729	10.4%
Tlaxcala	519	7.4%
Querétaro	350	5.0%
Michoacán	250	3.6%
Veracruz	197	2.8%
Guanajuato	187	2.7%
San Luis Potosí	163	2.3%
Oaxaca	112	1.6%
Jalisco	78	1.2%
Tabasco	63	0.9%
Morelos	61	0.9%
Nuevo León	59	0.8%
Chihuahua	41	0.6%
Coahuila	22	0.3%

Durango	20	0.3%
Aguascalientes	8	0.1%
Colima	<u>7</u>	<u>0.1%</u>
Total	6,990	100%

De la tabla anterior se deduce que cinco estados: Estado de México, Puebla, D.F., Hidalgo y Tlaxcala tienen el 76.8% de los expendios; los cuales a su vez están considerados como los principales estados productores de pulque.

La mayoría de los establecimientos están ubicados en zonas populosas y de niveles socioeconómicos bajos y generalmente no cuentan con las condiciones de higiene adecuadas.

Estos datos, proporcionados por la Promotora del maguey y del nopal, no incluyen el consumo de pulques no controlados por la Central receptora de Cuatepec, D.F., ni el número de establecimientos no registrados, como mercados, pueblos, toreos, etc.

Para incrementar el consumo del pulque, la Promotora del maguey y del nopal, inició una campaña publicitaria a través de los medios masivos de comunicación y distribuye su producto enlatado "Magueyín" a tiendas de

abarrotes y autoservicio en toda la República.

De esta manera podrá aumentar su producción actual, que es de 48,000 botes de pulque de sabores, elaborados en una jornada de trabajo de 8 horas. Ya en 1979 la venta de Magueyín se incrementó en un 40% sobre la del año anterior, alcanzando la cifra de 808,029 latas con un valor de venta de \$ 4,376.823.00 en el D.F., su principal mercado. Para 1980, con la campaña publicitaria y la ampliación del mercado, se esperan resultados aún mejores.

Para la elaboración de miel se sigue el siguiente proceso: primero el aguamiel se calienta a 85°C, después debe agregarsele ácido fosfórico para bajar su pH y carbón activo y tonsil para absorber color y olor. Después se centrifuga para eliminar sólidos precipitables en el medio ácido; se recalienta otra vez a 85°C y se repiten los pasos de limpieza y centrifugado. Finalmente se evapora al vacío en evaporador hasta obtener una concentración de azúcares de 76 a 79° Brix; se le adiciona aromatizante si lo requiere y se bombea a un sistema de llenado de frascos o tambos.

El producto envasado no presenta cristalización

ni descomposición debido a hongos ,por lo que no tiene fecha de caducidad y conserva todas sus propiedades.

Su principal mercado es el área metropolitana dada la concentración demográfica y por la cercanía a las instalaciones productoras, lo que trae un bajo costo en transporte y por lo tanto precio competitivo con otros productos similares como la miel de abeja, o la miel elaborada a base de maíz (miel Karo).

Actualmente, el mercado está en proceso de ampliación y se espera que con una buena campaña de promoción y publicidad la demanda aumente en el futuro, ya que se trata de un producto nuevo en el mercado.

El producto se presentará en frascos de vidrio de 500 y 250ml. Tentativamente se pretende lanzar al mercado este producto con el nombre de Savia y se ofrecerá a los siguientes precios:

Por frasco:	contenido	precio de lista	precio a mayoreo
	700 gr.	\$ 50.00	\$ 45.00
	350 gr.	\$ 25.00	\$ 22.50
Por caja:	12 de 700 gr.	\$ 600.00	\$ 540.00
	24 de 350 gr.	\$ 600.00	\$ 540.00

Como puede observarse en el cuadro anterior, se les otorgará un descuento del 10% sobre el precio de lista a los compradores al mayoreo.

Para la producción de levadura se utiliza el aguamiel que no reúne las condiciones adecuadas para la industria pulquera, es decir, aguamiel de baja graduación con contenido de menos del 10% de azúcar, pero que es un sustrato rico en proteínas y vitaminas del complejo B, que permite obtener una levadura de alta calidad nutritiva que pueda presentarse en forma comercial ya sea fresca, prensada, seca, en polvo soluble, como tabletas o granulados, etc.

El proceso de elaboración de la levadura se inicia con la selección de levaduras, que se introducen en tanques que contienen el aguamiel, al que se le añaden algunos compuestos modificadores como sales orgánicas o compuestos orgánicos de cualquier tipo, vinazas, agua de cocimiento de maíz, Chicles (sólidos que se separan del aguamiel después del proceso de fermentación), etc. Las cepas seleccionadas se agregan en proporción de 0.1 a 6% o hasta el 10%. De aquí los sustratos se pasan a otros recipientes llamados propagadores, de diseño especial,

que permiten controlar continuamente aireación, temperatura ambiente, agitación mecánica del medio, etc.

El líquido que sale de los propagadores y que contiene la levadura en suspensión se centrifuga, se pasa a unos tanques para la eliminación de espuma y lavado y finalmente se seca. De aquí pasa al laboratorio donde se controla la calidad del producto y se realizan las operaciones necesarias para darle la forma adecuada según el uso que se le dará a la levadura, ya sea humano o veterinario.

La importancia alimenticia de las levaduras radica en su valor vitamínico y protéico. Por su composición y contenido virtual de todas las sustancias nutritivas esenciales como carbohidratos, grasa y sales minerales, además de proteínas y vitaminas, la levadura es un sustituto dietético de la carne, queso, huevo y leche en dietas de costo reducido. Además estimula el aprovechamiento total de los alimentos.

Son suficientes 3 gr. diarios de levadura para obtener excelentes resultados de aprovechamiento. La mejor forma de administrarlos es con pan, sopas, jugos, tortillas, dulces y chocolates. En los lugares donde la ali-

mentación básica es el arroz, la levadura se debe agregar después de cocido éste; donde es el maíz o el trigo, se le agrega como condimento al pan o tortillas.

La industrialización de este producto está muy avanzada, sin embargo, la comercialización todavía no se inicia, por lo que se carece de datos económicos, pero se espera que sea de gran utilidad para mejorar la dieta del mexicano en un futuro próximo y a costos muy bajos.

CONCLUSIONES.

- La descripción taxonómica del maguey se complicó debido a la gran variedad de agaves que existen en la República Mexicana. Sin embargo, es de aceptación general incluirlo dentro del género de las Amarilidáceas, que son plantas monocotiledóneas pertenecientes a la familia del orden de las lilifloras.

- El maguey se considera como especie característica del matorral xerófilo, con la particularidad de presentar un color verde durante todo el año, que da vida al paisaje árido de la zona productora de Hidalgo, principalmente durante la época de sequía.

- La forma de propagación más adecuada de esta planta es la de trasplante de los renuevos, ya que de esta manera el maguey podrá explotarse comercialmente, en un menor período de tiempo, que si se propaga por semillas.

- La zona productora se localiza al sureste del Estado de Hidalgo, donde predominan altitudes de más de 2,000 m. sobre el nivel del mar. con topografía poco accidentada, más bien llana, climas secos y templados subhúmedos y escasos escurrimientos superficiales y cuerpos de agua.

- La población de esta región se abastece de agua gracias a la perforación de pozos para explotar las aguas freáticas existentes en la zona. Sólo el municipio de Tulancingo cuenta con un sistema de riego, por lo que su producción ha cambiado radicalmente, convirtiéndose de productor de pulque en productor de lácteos y textiles.

- Las condiciones climáticas son producidas por la posición geográfica del Estado en el centro del país. La latitud, la altitud y la continentalidad son los principales factores que determinan los climas templados y secos que encontramos en la zona de estudio.

- El agave atrovirens es la especie que encuentra en las condiciones físicas de la zona el nicho ecológico adecuado para su desarrollo, por lo que es la especie representativa, la que se explota en mayor escala y la que cuenta con la posibilidad de explotación integral a corto plazo.

- La mayor producción corresponde a las zonas de clima templado $C(w_0)$, es decir al más seco de los climas templados subhúmedos.

- Además de las ventajas económicas que representa la explotación del maguey, se ha comprobado su utilidad

como elemento conservador de suelos erosionados.

- Por los testimonios dejados por misioneros y cronistas, puede deducirse que la zona magueyera se localizaba ya desde antes de la Colonia, en la zona centro del país, al norte del Valle de México, como ahora y que entonces, como en la actualidad, el maguey era de gran utilidad para los habitantes de esta región del país, al usarlo como alimento, medicina y en la fabricación de enseres domésticos.

- En la época Colonial decrece considerablemente la explotación del maguey, debido a las reglamentaciones a las que se ve sujeta y fue gracias a la riqueza que representó para la Corona española que no desapareció definitivamente.

- Después de la Independencia, la industria magueyera continuó en decadencia ya que las condiciones políticas y económicas del país impidieron la organización del campo y la situación de miseria de los campesinos siguió siendo la misma que en la época Colonial.

- Las leyes de desamortización de 1856 y las de nacionalización de los bienes de la Iglesia de 1859 fomentaron el latifundismo, que llegaría a su apogeo en la

época porfirista con los terratenientes ricos y los dueños de las haciendas pulqueras que no hicieron nada para mejorar las condiciones de vida de los campesinos, sino que por el contrario, los explotaron por generaciones a fin de enriquecerse más y más.

- Después de la Revolución surgieron varias iniciativas para conservar y fomentar el desarrollo de la industria magueyera, pero no fue sino hasta 1961, cuando el gobierno se interesó por los problemas de las zonas áridas del país; que se forma el Patronato del maguey y la industria inicia una etapa de rehabilitación que la llevaría a convertirse lentamente en una importante fuente de trabajo para los habitantes de dichas regiones.

- En la actualidad la industria magueyera se encuentra en proceso de recuperación gracias a la tecnología utilizada por la Promotora del maguey y del nopal. Sin embargo, los beneficios económicos resultantes de este apoyo gubernamental, no han alcanzado a todos los campesinos de la zona productora, debido a que las dimensiones de este programa son por ahora pequeñas; seguramente en un futuro próximo, con la expansión del programa de desarrollo de la Promotora se solucione este problema.

- La industria del pulque sigue siendo la más desarrollada, pero el aprovechamiento integral del maguey avanza constantemente, lo que permitirá la creación de otras ramas importantes en la industria magueyera que proveerán de materia prima a diferentes industrias, nacionales y extranjeras.

- La industria alimenticia se verá favorecida por la ayuda que representan las levaduras obtenidas a partir del aguamiel, por lo que la dieta de los mexicanos se verá enriquecida notablemente. El costo de producción de estas levaduras garantiza además, que no se encarezcan los alimentos básicos.

- La industria del maguey es tradicional en los 21 municipios que comprende la zona productora, aunque en la actualidad muchos de ellos han convertido esta explotación en una industria de tipo familiar, para dedicarse comercialmente a otros cultivos. Este cambio se explica si analizamos que los campesinos buscan mejorar sus condiciones de vida, tratándo de obtener del medio físico, que se ha conservado casi inalterable, otro tipo de productos con un mayor valor comercial.

- Hasta el momento, las condiciones físicas de la zona presentan una mejor oportunidad de desarrollo al maguey, que si se adapta en forma natural a la topografía, régimen climático y pluvial, y a la escasa red hidrológica característicos de la región.

- La implantación de otros cultivos requerirá de una modificación drástica y paulatina del medio, realizable sólo a largo plazo. Mientras que la explotación del maguey representa una fuente de trabajo y riqueza inmediata, y sobre todo, que no implica alteración del medio físico.

BIBLIOGRAFIA.

1. Alvarez, José Rogelio (Dir). "Hidalgo". Enciclopedia de México. Tomo 6. México, D.F. Enciclopedia de México, S.A. 1977.
2. Alvarez, José Rogelio (Dir). "Magüey". Enciclopedia de México. Tomo 8. México, D.F. Enciclopedia de México, S.A. 1977.
3. Alvarez, José Rogelio (Dir). "Pulque". Enciclopedia de México. Tomo 10. México, D.F. Enciclopedia de México, S.A. 1977.
4. Bataillon, Claude. Las regiones geográficas en México. Ed. Siglo XXI. México, 1975.
5. Cruz Zárate, Mario. Geografía de los aspectos económicos en el Estado de Hidalgo. Tesis licenciatura. Colegio de Geografía. UNAM. México, 1974.
6. Carta de uso actual del suelo. Estado de Hidalgo. México, D.F. Cartografía sinóptica de la SAG, 1973-75.
7. García, Enriqueta. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía. UNAM. México, 1973.
8. García de Miranda, Enriqueta y Falcón de Gyves, Zaida. Atlas. Nuevo atlas Porrúa de la República Mexicana. México, D.F., Ed. Porrúa, S.A. 1972.
9. Historia de México. Tomo 10. "Epoca porfirista". Salvat mexicana de editores, S.A., México, 1978.
10. IEPES, Partido Revolucionario Institucional, "Informativa", Estado de Hidalgo México, D.F., s.f.
11. Parker, Jorge. La economía del Estado de Hidalgo, Sistema Bancos de Comercio. Coloc. de Estudios Económicos regionales. México, 1976.

12. Pérez Villegas, Ma. de Lourdes. Estudio geográfico del Estado de Hidalgo. Tesis licenciatura. Colegio de Geografía, UNAM, México, 1971.
13. Promotora del maguey y del nopal, Santa María Tecajete, Zempoala, Hidalgo. M-1: El pulque en el México precortesiano, Martín del Campo, R., Instituto de Biología.
14. Promotora M-1: Contribución a la bioquímica del Agave. Mendieta, A. y Orozco, F., Instituto de Química, UNAM.
15. Promotora M-2: Investigaciones realizadas en la Facultad de Química de la UNAM, tendientes a la industrialización del Agave. Sánchez Marroquín, A., ENA, Texcoco.
16. Promotora M-3: Lo que fue, lo que es y lo que puede ser la industria maqueyera. Monsreal, D., Conferencia dictada en Texcoco, 1971.
17. Promotora M-4: La industria del pulque. Cámara Nacional de la industria pulquera, México, 1944.
18. Promotora M-4: Elaboración de planchas duras a base de paja de cebada en combinación con hojas de maguey y mezontete.
19. Promotora M-4: Breve monografía del maguey productor de pulque. De Salgado, F., asesor técnico del Patronato del maguey. 1961.
20. Promotora M-4: El maguey pulquero como material celulósico. Castañares, A. et all.
21. Promotora M-4: Control de calidades de pulques que se consumen en el D.F., Gonzálo A., et all. Revista Salud Pública de México, Epoca V, Volúmen VII, N° 5. Sptr.-Octr., 1965.
22. Promotora M-5: Estudio del pulque, 1980.
23. Promotora M-6: Taxonomía del maguey, especies útiles.
24. Promotora M-6: Industrialización actual del maguey y proyectos de investigación tecnológica.

25. Promotora A-1: Distribución de los principales agaves de México, y sus principales características, 1980.
26. Promotora V-1: Metl, la planta de las maravillas. Antología de su significado mágico, en el pensamiento y la palabra escritos, a través del tiempo y sus cronistas. Pozo Argüelles, B. Gonzálo.
27. Revista Artes de México, Ciudad Sahagún y sus alrededores. Edición facsimilar elaborada por DINA S.A., México, 1980.
28. Rzedowski, Jerzy. Vegetación de México, Ed. Limusa, México, 1978.
29. Secretaría de Industria y Comercio. IX Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal, 1970. Vol. Estado de Hidalgo. México, DGE, SIC. 1975.
30. Sahagún, Fray Bernardino de, Historia general de las cosas de la Nueva España. Ed. Porrúa, Colec. Sepan cuantos... N° 300, México, 1979.
31. Silva Herzog, Jesús. Breve historia de la Revolución Mexicana. Tomo 1. Fondo de Cultura Económica. Colec. Popular N2 17, México, 1973.
32. Tamayo, Jorge L., et all., Atlas del Agua de la República Mexicana. SRH. México, 1976.
33. Tamayo, Jorge L., Geografía moderna de México. Ed. Trillas, México, 1975.
34. Von Humboldt, Alejandro. Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España. Ed. Porrúa. Colec. Sepan cuantos... N° 39, México, 1973.