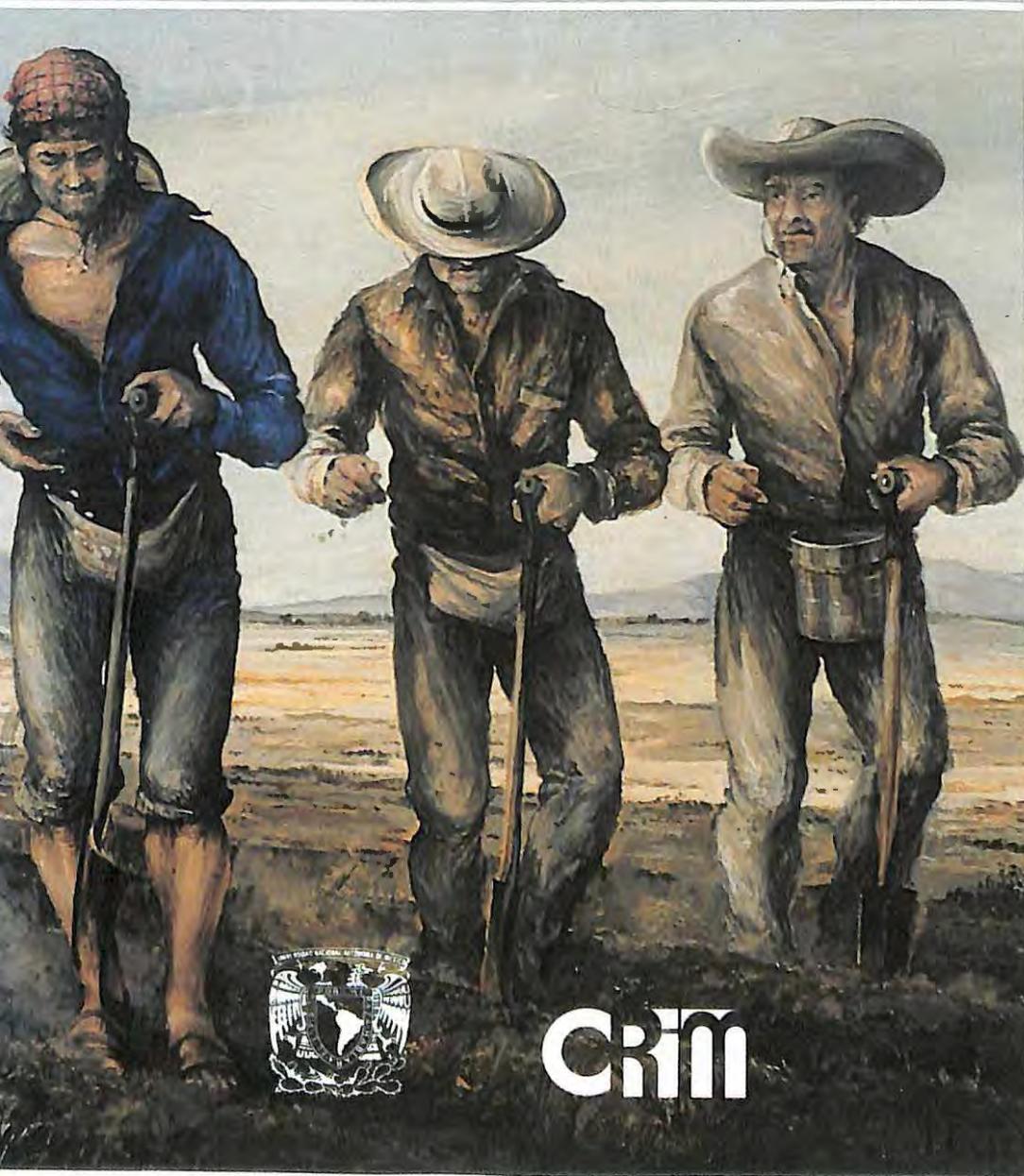


Manuel Antonio Guerrero González

# Suelos agropecuarios del estado de Morelos

## Producción y rendimientos

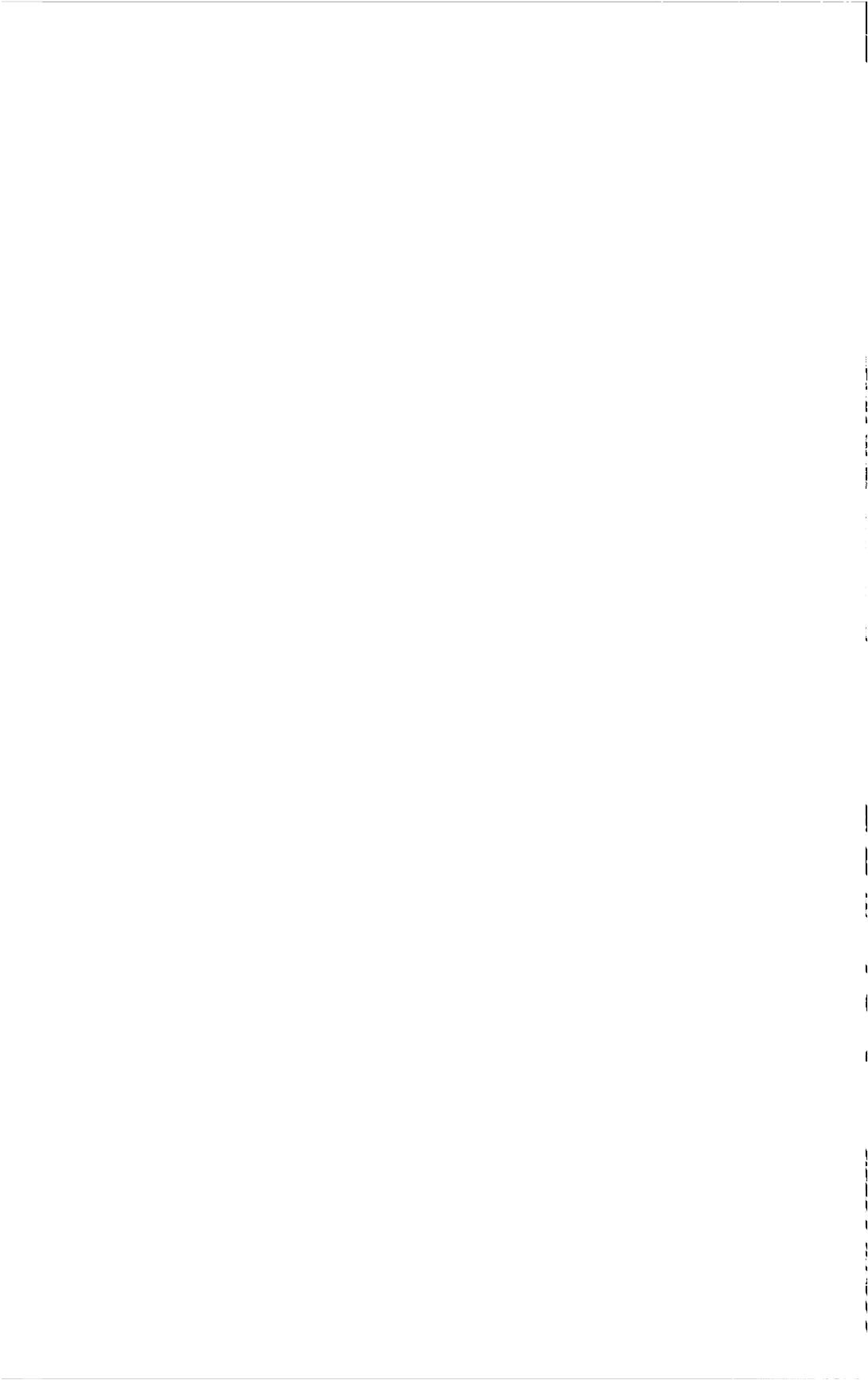


Este no es un libro común y corriente sino, en cierto sentido, un verdadero "vademecum". No habrá persona interesada en saber cómo está la situación del uso del suelo morelense con fines agrícolas o ganaderos, que pueda permitirse prudentemente prescindir de él. Así se trate de autoridades, políticos, ejidatarios, líderes, técnicos, campesinos, ganaderos, empresarios, agricultores, estudiosos, periodistas, o simples "curiosos", todos requerirán, para sus respectivos campos de acción, de información precisa y ordenada, fácilmente localizable a la vez que ya analizada y sólidamente documentada.

Entre las múltiples calificaciones del trabajo del doctor Guerrero González hay dos aspectos que parecen sobresalir: el rigor técnico, por un lado, y el cuidado en el detalle, por el otro. Aquél satisfará al especialista no menos que al trabajador que invierta tiempo propio o dinero en ese suelo, y ambos harán realidad la aspiración a conocer minuciosamente la situación del suelo en cada municipio. Lo sencillo y atractivo de este libro es que para todos y cada uno de los municipios se trabaja siempre bajo el mismo esquema y estructuración de tratamiento, al que Guerrero González se apega con tenacidad, lo que lo simplifica y hace consultable *en y para* el punto preciso que se requiera.

Ante las decisiones trascendentes que tendrán que enfrentar quienes se involucran -por las recientes perspectivas que se abren con las modificaciones al artículo 27, con el Tratado de Libre Comercio y la apertura económica- en el uso y aprovechamiento del suelo bajo esas condiciones, requerirán de conocimientos fundamentales de apoyo, no sólo en términos globales, sino sobre todo en términos precisos respecto de áreas o zonas locales, donde el potencial diversificado que tiene cada municipio resalte y resulte factor clave de decisión.

¿Cómo van los ejidatarios o pequeños propietarios a negociar o proteger adecuadamente su recurso básico que es la tierra, si no es poseyendo un conocimiento certero sobre las potencialidades y características, tanto las fácilmente perceptibles como las que sólo son inferidas desde premisas de orden técnico o científico, pero que todas confluyen en valorizar convenientemente su recurso? ; y en el otro extremo: los que quieran ir al campo a asociarse con los productores directos, ¿cómo decidirán sus propias inversiones y equipamiento tecnológico apropiado, si no han clarificado antes cuál es el tipo de composición y estructuración específica de los suelos locales, y sus microclimas?... Como éstas, se presentarán, ahora con los nuevos tiempos y estrategias, un cúmulo considerable de preguntas básicas que será necesario resolver, y que trabajos como el presente contribuirán poderosamente a despejar.



NO. REGISTRO : 119332  
NO. CONTROL : 117530/1996/1  
TITULO : SUELOS AGROPECUARIOS DEL  
ESTADO DE MORELOS PRODUCCION Y  
RENDIMIENTOS

SOPORTE: LIBRO IMPRESO

---

**SUELOS AGROPECUARIOS DEL ESTADO  
DE MORELOS  
PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS**



**Manuel Antonio Guerrero González**

**SUELOS AGROPECUARIOS DEL ESTADO  
DE MORELOS  
PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS**

**Universidad Nacional Autónoma de México  
Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias  
Cuernavaca, Mor., 1993**

S599  
M67  
G84

Guerrero González, Manuel Antonio.

Suelos agropecuarios del Estado de Morelos.  
Cuernavaca:UNAM, Centro Regional de Inves-  
tigaciones Multidisciplinarias, 1993.

317 p.

ISBN: 968-36-3101-0

1. Suelos agropecuarios-Morelos (Edo.) 2. Suelos,  
estudio de -Morelos (Edo.)

Catalogación en publicación: Mtra. Martha Alicia Frías. Biblioteca del CRIM.

1a. edición: 1993.

Portada: cortesía del pintor Jorge Cázares Campos.

© Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM, 1993.  
Av. Universidad s/n, Circuito 2, Col. Chamilpa,  
Cuernavaca, Morelos.

Impreso y hecho en México.

## TABLA DE CONTENIDO

PRÓLOGO . . . . .	9
INTRODUCCIÓN . . . . .	13
Amacuzac . . . . .	21
Atlatlahucan . . . . .	31
Axochiapan . . . . .	39
Ayala . . . . .	47
Coatlán del Río . . . . .	57
Cautla . . . . .	67
Cuernavaca . . . . .	77
Emiliano Zapata . . . . .	85
Huitzilac . . . . .	93
Jantetelco . . . . .	101
Jiutepec . . . . .	109
Jojutla . . . . .	117
Jonacatepec . . . . .	127
Mazatepec . . . . .	135
Miacatlán . . . . .	143
Ocuituco . . . . .	153
Puente de Ixtla . . . . .	161
Temixco . . . . .	173
Temoac . . . . .	181
Tepalcingo . . . . .	189
Tepoztlán . . . . .	197
Tetecala . . . . .	207
Tetela del Volcán . . . . .	217

Tlalnepantla . . . . .	225
Tlaltizapán . . . . .	233
Tlaquiltenango . . . . .	243
Tlayacapan . . . . .	245
Totolopan . . . . .	263
Xochitepec . . . . .	271
Yautepec . . . . .	281
Yecapixtla . . . . .	291
Zacatepec . . . . .	301
Zacualpan . . . . .	309
<b>OBRAS CONSULTADAS . . . . .</b>	<b>317</b>

## PRÓLOGO

Éste no es un libro común y corriente sino, en cierto sentido, un verdadero “vademécum”. No habrá persona interesada en saber como está la situación del uso del suelo morelense, con fines agrícolas o ganaderos, que pueda permitirse, prudentemente, prescindir de él. Así se trate de autoridades, políticos, ejidatarios, líderes, técnicos, campesinos, ganaderos, empresarios, agricultores, estudiosos, periodistas, o simples “curiosos”, todos requerirán, para sus respectivos campos, de información precisa y ordenada, fácilmente localizable a la vez que ya analizada y sólidamente documentada.

Obras como ésta hacen dar un salto cualitativo hasta el conocimiento manejable operativamente y, por ende, al de las discusiones, decisiones y acciones respectivas. Se pasa así, de lo meramente impresionístico, a lo objetivo del juicio apoyado en información documentada. El único límite, por supuesto, es el que establece la misma documentación disponible, ya que no es posible — al menos en países como el nuestro — que ella exista con la contundencia de lo completo; pero esto es deficiencia de las fuentes documentales mismas, no del autor.

Por el contrario, éste ha realizado constantes esfuerzos adicionales, personales, para corroborar o verificar datos discrepantes o incompletos, aun a costa de caminatas a campo traviesa, visitas a pequeños archivos locales y entrevistas con personas conocedoras de la localidad que pudieran aportar luz complementaria.

Entre las múltiples calificaciones del trabajo del doctor Guerrero González hay dos aspectos que parecen sobresalir: el rigor técnico, por un lado, y el cuidado en el detalle, por el otro. Ambos satisfarán al especialista no menos que al trabajador que invierta tiempo o dinero en ese suelo, y harán realidad la aspiración a conocer minuciosamente la situación del suelo en cada municipio, hasta el nivel último a que se puede llegar dada la información disponible en nuestro país y nuestro estado. Esto ahora es un objetivo a nuestro alcance gracias a esta obra.

Lo sencillo y atractivo de ella es que para todos y cada uno de los municipios se trabaja siempre bajo el mismo esquema y estructuración de tratamiento, al que Guerrero González se apegaba con tenacidad, lo que lo hace fácil y consultable, en y para el punto preciso que se requiera. Lo menos fácil, para algunos al menos, será el habituarse, como el autor, al uso de la terminología y vocabulario técnico requerido, para lo cual por lo demás proporciona didácticamente las claves necesarias. Pero ambas cosas conjugadas logran un efecto de conjunto que es quizá lo

más notable del trabajo: entregarnos, por primera vez, un diagnóstico del uso del suelo agropecuario que, bajo la forma de mosaico — de municipios — nos hace tener en una sola instancia la situación del estado todo.

Esta obra se inició hace ya más de tres años. En aquel tiempo uno de los problemas agudos en el campo mexicano en general, era la tendencia global en rendimientos, principalmente de los granos básicos, a bajar constantemente. Así, por ejemplo, en la década de los ochenta (1980 a 1989) el maíz bajó de 1.9 toneladas por hectárea a 1.65; el frijol descendió de 0.67 a 0.45 toneladas, también por hectárea (Luna, L. Mexicali: Agricultura Capitalista y Rentismo Ejidal. CRIM, manuscrito, 1992, p. 194). Una multitud de causas complejas, por supuesto, influyeron en tal fenómeno, mismas que van desde políticas de créditos hasta precios de garantía, pasando por restricciones tecnológicas, eliminación de subsidios, limitaciones en el empleo del agua para riego, etcétera. Sin embargo, más allá de todos esos fenómenos económicos, sociales o políticos, subyace el problema básico de falta de conocimiento sustantivo sobre las condiciones de posibilidad que ofrece el recurso natural básico que es el suelo. Para contribuir a subsanar este problema, en relación con el estado de Morelos, se realizó la investigación que sustenta la obra que aquí se prologa.

El Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM) aprovechó la oportunidad de brindar acogida al autor para que realizara su año sabático ocupándose de dicho tema. Destacaba, sin embargo, como problema, la imposibilidad de aplicarlo a los numerosos estados del país que lo requieren ¿Por qué, finalmente, se dedicó al estado de Morelos? Dicho Centro había ya generado un programa amplio de investigación sobre el cinturón de estados que circundan a la ciudad de México y su relación con ésta, y la estaba abordando desde la perspectiva de algunos de sus recursos básicos, como es el caso de la tierra, el agua o la alimentación. Entonces pareció oportuno invitar al investigador a que se incorporara a tal programa, sobre todo porque Morelos es uno de los estados de ese cinturón que contribuyen significativamente con su producción agropecuaria, al gran mercado de la metrópoli, y porque la capacidad de ésta para absorber incrementos potenciales de dicha producción en Morelos, es y seguirá siendo factor siempre presente.

Quien aquí prologa — responsable en el CRIM de aquél amplio estudio — se congratula de que el autor haya aceptado realizar su investigación enmarcada en dicho programa, con un producto específico que contribuye a la materialización del programa mismo desde el campo de su materia de especialización, el uso del suelo en el estado de

Morelos. Con esta perspectiva, esta obra, además de ser directa de un especialista, es también fruto del CRIM y de uno de sus programas en curso, y lo ponen al servicio de los morelenses y en general de la comunidad interesada.

Pero cabe advertir, además, que el hecho de que el trabajo se haya iniciado años antes de las recientes modificaciones al Artículo 27 constitucional, que regulan aspectos importantes del uso del suelo, y que el país fuese comprendido en la iniciativa de un tratado de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, en vez de hacerlo aparecer como de una obsolescencia prematura, lo sitúa como una obra que se adelanta a su tiempo, y que, por sus características, resulta pionera.

En efecto, ante las decisiones trascendentes que tendrán que enfrentar quienes se involucren por esas nuevas perspectivas, en el uso y aprovechamiento del suelo bajo nuevas condiciones, requerirán de conocimientos fundamentales de apoyo, no sólo en términos globales, nacionales o estatales, sino sobre todo, en términos precisos respecto de áreas o zonas locales donde el potencial diversificado que tiene cada municipio resalte y resulte factor clave de decisión.

Esto es válido por igual tanto para quienes desde fuera contemplen posibilidades de inversión en determinado lugar, como, sobre todo, para quienes están establecidos desde tiempo lejano o son oriundos del lugar mismo. Si los de afuera, por poner un ejemplo, desean asociarse en "sociedades mercantiles por acciones" (Decreto que Reforma el Art.27, frac. IV) con los ejidatarios o pequeños propietarios del lugar, ¿cómo van estos últimos a negociar adecuadamente su recurso básico que es la tierra si no es poseyendo un conocimiento certero sobre las potencialidades y características, tanto las fácilmente perceptibles como las que sólo son inferidas desde premisas de orden técnico o científico, aun cuando todas confluyen en valorizar convenientemente su recurso?

Si hoy el estado pregona con tanta insistencia y mecanismos de presión que "llegó el tiempo de cambiar nuestra estrategia en el campo" (Salinas de Gortari, C., 3er. Informe de Gobierno, Nov. 1991); que quiere "abrir opciones de proyectos productivos y de asociación" (ibid.); o todavía más explícito, que "la modernización del sistema ejidal implica... transformarlo en un aparato económico, con unidades integrales de producción" (SARH, Programa Nacional de Modernización del Campo, en *Comercio Ext...*, Vol. 40, No. 10, oct. 1990, p. 995), ¿cómo no asirse del mayor número de conocimientos básicos con que hacer frente a esos cambios tan anunciados?

Todos esos cambios se proclaman, es cierto, con el propósito explícito de "elevar el nivel de vida de los productores" (ibid.). Pero los

productores saben, por experiencia de sesenta años, de la gran diferencia que existe entre lo que se dice y lo que resulta en los hechos. Más aún, por citar otro ejemplo en el otro extremo, ¿cómo los que vienen de afuera a asociarse decidirán sobre el equipamiento tecnológico apropiado si no han clarificado antes cuál es el tipo de composición y estructuración específica de los suelos locales, y sus microclimas?.. Como éstas, se presentará ahora con los nuevos tiempos y estrategias — y en futuro cercano con el Tratado de Libre Comercio — un cúmulo considerable de preguntas básicas que será necesario resolver, y que trabajos como el presente pueden contribuir a despejar.

Cabe, para terminar, hacer un reconocimiento expreso a las dos autoridades universitarias que hicieron posible este trabajo. Por una parte, al director del CRIM, Licenciado Raúl Béjar Navarro, que comprendió de inmediato el valor del proyecto, e impulsó su realización aceptando como año sabático la permanencia del autor en este Centro situado en Morelos, y, por otro, al director del Instituto de Geografía, doctor Román Álvarez Béjar, quien no sólo ordenó los trámites, sino que dio su apoyo a la iniciativa y al tema escogidos. Finalmente, quiero dejar constancia de que, para quien esto escribe, fue un verdadero estímulo colaborar con un investigador ejemplarmente disciplinado, atento y serio, como el doctor M.A. Guerrero González. Ojalá que, como Morelos, numerosos estados del país puedan tener el privilegio de contar con un “vademécum” de esta naturaleza, y con un Guerrero González como su autor.

*Dr. Jorge Serrano Moreno*

## INTRODUCCIÓN

La posibilidad de presentar en el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, un trabajo de investigación elaborado durante el año sabático, permitió la presentación de este diagnóstico de uso del suelo agropecuario de los municipios del estado de Morelos; base para futuros estudios de tipología o pronóstico agropecuaria, así como para la toma de decisiones en la planeación agropecuaria, la que es imposible realizar, responsablemente, sin una cuantificación de los recursos edáficos y de climas que se tienen así como de su localización en cada municipio morelense y la evaluación económica de la producción agropecuaria obtenida en el hábitat característico de cada municipio.

La elaboración de este trabajo, contenida en el marco conceptual de la geografía agrícola, se orienta hacia la definición de los suelos con predominante uso agropecuario, destacando como aspectos básicos: localización, clima, suelo, utilización, rendimiento, y valoración de la producción; aspectos presentados en forma sistemática para cada uno de los municipios, que en orden homogéneo contienen datos y apreciaciones referidas a cada uno de ellos. Para desarrollar cada uno de los aspectos se utilizaron metodologías que permitieron ofrecer datos cuantitativos sobre los conocimientos cualitativos que se tienen, a más de agregar una clasificación de rendimiento definido por la Comisión de Tipología Agrícola de la Unión Geográfica Internacional, elaboradas por encargo de la Food Administration Organization (FAO), de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Como punto de partida se investigó en el material cartográfico disponible, la más conveniente división municipal, para tomarla como marco de referencia en la representación del uso del suelo, en mapas corocromáticos; con este fin se revisó: la "Carta de Morelos" de la Comisión de Límites Territoriales del Gobierno del estado, escala 1:100 000, sf; "Carta General del Estado de Morelos" de la Dirección de Catastro del Estado de Morelos, escala 1:50 000, sf; "Estado de Morelos" de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, escala 1:200 000, 1986; "Morelos, Carta Morelos. Frontera agrícola y capacidad de uso del suelo", de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, escala 1:250 000, 1984; y "Carta Estatal de Topografía", de la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, SPP, escala 1:250 000 de 1981 (en 1990 INEGI-SPP). Del análisis comparativo de estos mapas, destaca la nula coincidencia de los límites municipales, hecho atribuible a los insuficientes presupuestos

para las investigaciones del campo. Como conclusión se optó por la división municipal contenida en el último de los mapas citados, en consideración a estar elaborado por un organismo federal, que realiza investigación de campo como base de todos sus trabajos; además en la "Síntesis Geográfica del Estado de Morelos", elaborada por el mismo organismo, INEGI, se tienen mapas de climas, suelos, posibilidades de uso agrícola, posibilidades de uso pecuario, vegetación y uso actual, frontera agrícola y topografía, este último contiene la división municipal, todos a escala 1:250 000, con cuya sobreposición se obtuvieron finalmente los mapas municipales en que se basa este trabajo. Adicionalmente el contorno estatal, respeta y es coincidente con los límites del Distrito Federal, estados de: México, Puebla y Guerrero, de los que se tienen mapas elaborados por INEGI-SPP.

Este primer mapa del contorno de la unidad y de sus municipios se presenta al fin de esta introducción con el fin de facilitar las apreciaciones obtenidas en el curso de este trabajo, también se tiene en un tamaño reducido, acompañando el mapa de cada municipio, para facilitar la localización del municipio en el estado; también fue utilizado para precisar: climas, superficie de uso agropecuario y suelos agropecuarios, lo que se obtuvo con el traslape de este contorno estatal con el de los mapas de: climas, vegetación y uso actual, frontera agrícola y suelos, elaborados por INEGI a escala 1:250 000 en 1981; con esta metodología se obtuvieron los mapas por municipio, cuyas ampliaciones, a diversas escalas, están integradas en el texto y que son la base para las apreciaciones que se hicieron para cada municipio.

A los mapas por municipio, que tienen como base la división municipal del mapa topográfico mencionado, primero se le agregaron los isoclimas, con las que se hizo la definición de los climas por municipio; también se le agregó la localización de las estaciones meteorológicas, con lo que se pretende ofrecer más elementos para juzgar la veracidad de los datos. En el caso de las estaciones meteorológicas se hizo una investigación de campo en que se aprecia que su funcionamiento en 1988 no era el deseado, en todos los casos ocupaban áreas de tenencias privadas o comunales y estaban a cargo de prácticas, no siempre conscientes de la necesidad de generar información óptima.

La descripción de los climas se tiene primero por municipio y luego por estación meteorológica; por municipio está basada en la clave contenida en el mapa de climas mencionado, descripción que se complementó con los mapas topográficos (para la altitud) isoyetas (para la precipitación media anual) e isotermas (para la temperatura media anual); en lo que atañe a estación meteorológica, se tomaron los datos

de Enriqueta García A. publicados con el título de "Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen", sin editor, 1988, autora también del mapa de climas INEGI, lo que permitió precisar: las temperaturas media anual, mínima y máxima mensual; la humedad basada en la relación "precipitación/temperatura" (cuyo resultado menor a 43.2 es  $w_0$ , de 43.2 a 55.3 es  $w_1$ , y más de 55.3 es  $w_2$ ); los porcentajes de la precipitación media anual que acontecen en primavera y en invierno; finalmente se precisa la evolución de las temperaturas medias mensuales y en su caso, el mes que durante la temporada de precipitaciones, registra un descenso originando la sequía interestival.

Fuera de lo que es descriptiva del clima, pero con datos de la fuente citada, se adicionó el monto y porcentaje de la precipitación media mensual ocurrida entre mayo y octubre, en consideración a que es en el curso de estos meses que se desarrolla el ciclo agrícola primavera-verano. También se agregó, de acuerdo con criterios de INEGI, una calificación de la capacidad de la precipitación en su manto y distribución, tomado del mapa de climas, la que en el estado de Morelos se concentra en C<sub>2</sub> o "una buena cosecha" y C<sub>3</sub> "una cosecha".

Ha de puntualizarse que se tienen treinta y dos estaciones meteorológicas distribuidas en veintiún municipios, cubriendo el estado de Morelos (once municipios cuentan dos estaciones, diez municipios tienen una y en los restantes se carece de ellas).

La siguiente etapa fue incorporar a los mapas municipales los perímetros de los "suelos de predominante uso agropecuario" definidos en el "mapa de vegetación y uso actual", escala 1:250 000 contenido en la "Síntesis Geográfica de Morelos"; antes citada. De este mapa se tomaron las áreas consideradas de agricultura con riego, agricultura de temporal y con pastizal inducido, en que generalmente también se tiene pastizal natural, selva baja caducifolia, bosque pino-encino o encino-pino.\* En las áreas con riego o de temporal, se concentró la actividad agrícola, generando a más de los productos contenidos en la estadística agrícola, esquilmos aprovechados por la actividad pecuaria estabulada o extensiva, cuando se trata de ganadería extensiva, ésta se concentra en las áreas con pastizal inducido y también natural, integrándose así los "suelos de uso agropecuario"; estos contornos se aprecian en los mapas

---

\* El que dentro de estos parámetros se tenga también vegetación como las mencionadas implicó la utilización de la palabra "predominante" en consideración a que no el 100% de la superficie es sólo agropecuaria.

municipales como superficies con riego, superficies de temporal y superficie con pastizal. Adicionalmente se amplificaron y se midieron estas áreas, utilizando un planímetro, datos consignados en el trabajo de investigación por municipio.

Dentro de cada perímetro de "suelos de predominante uso agropecuario" se consideró necesario integrar la clase de suelo del que se disponía, con tal fin se recurrió al "mapa de suelos" escala 1:250 000, también contenido en la tan citada "Síntesis Geográfica de Morelos". Con este traslape fue posible precisar las combinaciones edáficas más representativas en cada municipio, representativas en cuanto a su superficie, a más de hacer posible la localización de estas combinaciones, dentro de cada municipio. Al igual que con los "suelos de predominante uso agropecuario", también se midió cada una de las combinaciones edáficas, datos con que se integró el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario" en cada municipio, con lo que es posible apreciar la extensión de cada combinación edáfica, con lo que es posible aplicar políticas técnicas de desarrollo más precisos y adecuados a la realidad, sustituyendo a la política global del municipio. En la descriptiva de cada clase de suelo, se incluyeron las recomendaciones agrológicas de cultivo, incluyendo su hipotético rendimiento.

Hasta aquí se tuvo la parte teórica, que en lo posible fue cotejada en el campo, sin haber notado discrepancia alguna en relación a climas, suelos y su localización. En qué forma y cuánta se están utilizando estos recursos, cuáles son sus productos, sus rendimientos, son las preguntas que se respondieron, a través del manejo de la estadística agrícola disponible por municipio, la que incluye la producción por ciclo agrícola otoño-invierno, primavera-verano, así como cultivos semiperennes y perennes, en riego o temporal.

Con el título de "Suelos agropecuarios del estado de Morelos" se tienen apreciaciones sobre: la superficie cosechada, su distribución entre los cultivos anuales, perennes y semiperennes; los cultivos significativos y sus rendimientos. El rendimiento por hectárea se expresó de acuerdo con la metodología de la Tipología Agrícola, según la cual en su variable 15, los rendimientos de una hectárea se expresan en unidades convencionales.

La utilización de unidades convencionales, tiene como objetivo homogenizar la evaluación de los rendimientos de las explotaciones agropecuarias del mundo, así la Comisión de Tipología Agrícola de la UGI, consideró dos métodos que tienen como base 100 kg de trigo, el primero contempla la elaboración de un cuadro de equivalencias del contenido de almidón y proteína de cada producto agrícola, con el

limitante de que cuando se trata de productos de ornato como la flor, o industriales, no es posible integrar a la tabla de equivalencias la totalidad de los productos; el otro método, es sin duda, el más utilizado, consiste en determinar el precio local de 100 kg de trigo, lo que equivale a una unidad convencional, como todo producto independientemente que sea un producto alimentario, industrial o de ornato, tienen un precio y un rendimiento económico y este resultado dividirlo entre el precio de 100 kg de trigo, con lo que se obtienen unidades convencionales que pretenden guardar homogeneidad en el tiempo y el espacio. Adicionalmente su manto se clasifica de acuerdo con la siguiente jerarquía.

Clase 1	muy baja	menos de 5 unidades convencionales por hectárea UC/Ha
Clase 2	baja	entre 5 y 20 UC/Ha
Clase 3	media	entre 20 y 45 UC/Ha
Clase 4	alta	entre 45 y 100 UC/Ha
Clase 5	muy alta	más de 100 UC/Ha

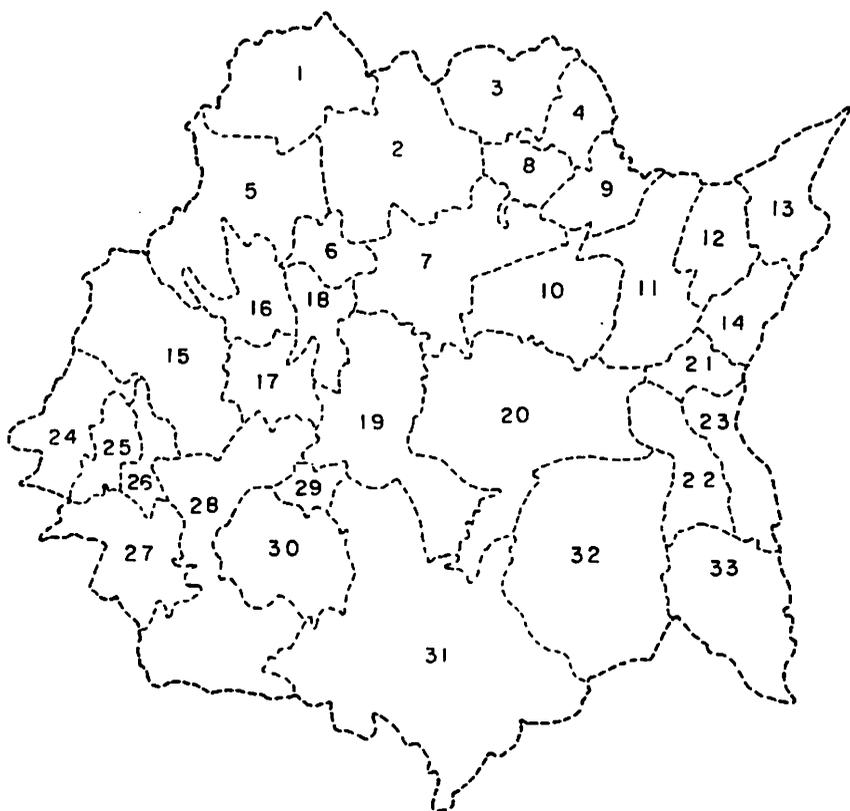
En el texto se recuerdan estas clases a fin de facilitar su interpretación y comprensión. Estas unidades convencionales permitieron la evaluación de la producción agropecuaria integrada por productos agrícolas y pecuarios. En relación con los productos pecuarios se visitaron los municipios para conocer el peso promedio de los animales de cada especie, reportada en la estadística pecuaria del estado, que se concentra en Galeana, municipio de Jojutla, también fue necesario conocer el precio de cada ganado, en pie y a puerta de rancho, con estos datos se determinó el valor de la producción pecuaria, desde luego en unidades convencionales; lo que permitió tener una apreciación de la importancia de cada uno de estos subsectores, en cada municipio.

Finalmente se consideró el 50% del valor de la producción agropecuaria para pasarla a salarios mínimos anuales, a fin de conocer la capacidad hipotética que tiene la actividad agropecuaria para mantener en su lugar de origen la mano de obra que de hecho ocupa sólo temporalmente. Los resultados fueron negativos por lo reducido que fue este número a pesar de que el 50% del valor mencionado es mayor al que en realidad se destina a este fin a más de que no se cubre los 365 días del año, todo ello influye para generar un éxodo rural que inicia el jefe de familia y tras de ir a una área urbana y retornar a su lugar de origen, termina por emigrar con su familia hacia alguna ciudad.

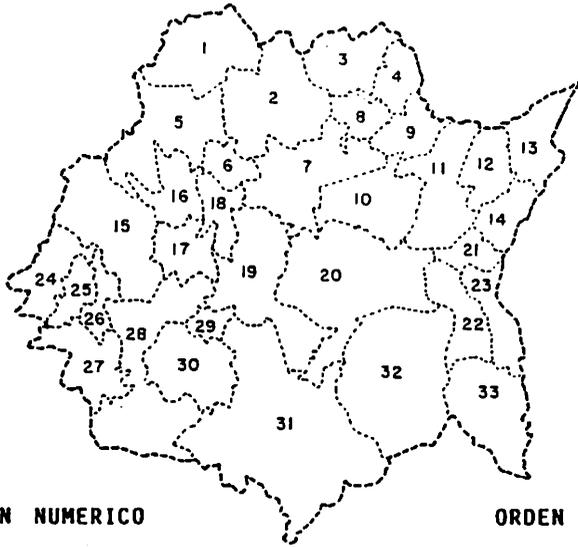
Hasta aquí el contenido de esta investigación realizada en el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM cito en Cuernavaca, Morelos, integrada a las investigaciones que coordina el Dr. Jorge Serrano a cuyo impulso se debe este producto de estancia sabática, cuya finalidad es tener una base técnica para una planeación de desarrollo económico regional.

A manera de colofón se integró a esta introducción un mapa con la división municipal del estado de Morelos, conteniendo dos listas de municipios una por orden numérico que permite ir del mapa a la lista y con el número conocer el nombre del municipio, y otra lista alfabética que permite la rápida localización del municipio en el mapa, este mapa tiene como fin facilitar en todo momento la localización de los municipios y con ello el mejor aprovechamiento del material contenido en esta investigación.

# ESTADO DE MORELOS



0 25 50 Km



**ORDEN NUMERICO**

1. Huitzilac
2. Tepoztlán
3. Tlalnepantla
4. Totolapan
5. Cuernavaca
6. Jiutepec
7. Yautepec
8. Tlayacapan
9. Atlatlahucan
10. Cautla
11. Yecapixtla
12. Ocuituco
13. Tetela del Volcán
14. Zacualpan
15. Miacatlán
16. Temixco
17. Xochitepec
18. Emiliano Zapata
19. Tlaltzapán
20. Ayala
21. Temoac
22. Jonacatepec
23. Jantetelco
24. Coatlán del Río
25. Tetecala
26. Mazatepec
27. Amacuzac
28. Puente de Ixtla
29. Zacatepec
30. Jojutla
31. Tlaquiltenango
32. Tepalcingo
33. Axochiapan

**ORDEN ALFABETICO**

27. Amacuzac
9. Atlatlahucan
33. Axochiapan
20. Ayala
24. Coatlán del Río
10. Cautla
5. Cuernavaca
18. Emiliano Zapata
1. Huitzilac
23. Jantetelco
6. Jiutepec
30. Jojutla
22. Jonacatepec
26. Mazatepec
15. Miacatlán
12. Ocuituco
28. Puente de Ixtla
16. Temixco
21. Temoac
32. Tepalcingo
2. Tepoztlán
25. Tetecala
13. Tetela del Volcán
3. Tlalnepantla
19. Tlaltzapán
31. Tlaquiltenango
8. Tlayacapan
4. Totolapan
17. Xochitepec
7. Yautepec
11. Yecapixtla
29. Zacatepec
14. Zacualpan

## AMACUZAC

### Localización

Localizado en el suroeste del estado, limita con los municipios: al norte, Tetecala; al noreste, Mazatepec; al este, Puente de Ixtla; y al suroeste con el estado de Guerrero (municipios Buenavista de Cuellar y Tetipac). Por su superficie de 12 503.7 Ha, ocupa el 15º lugar entre los municipios que integran la entidad.

### Climas

Atraviesa el municipio una isoclima (ver mapa de Amacuzac), que define diferencias climáticas del norte y centro del municipio, con respecto a su extremo suroeste; en la parte norte y centro, el clima es  $Aw_0(w)$  o cálido de baja humedad y precipitaciones en verano, en tanto que el suroeste es denominado por el clima  $A(c)w,(w)$ , esto es semicálido, de humedad media y precipitaciones en verano, lo que es motivado por la mayor altitud de su relieve montañoso, que causa menor temperatura, menor evaporación y con ello conservación de la humedad. Con respecto a la agricultura el primero de los climas domina el 95% de la superficie cultivada del municipio; obviamente la menor temperatura y mayor humedad del suroeste, serían más favorables para los cultivos de temporal.

Este municipio, es uno de los diez que en la entidad tienen dos estaciones meteorológicas San Gabriel y Huajintlán; lo que permite detallar mejor los climas que se tienen.

*Estación San Gabriel* (897 msnm). Clima  $Aw_2(w)(i)gw''$ ; -A-, clima cálido, temperatura media anual de 24.8°C, temperaturas medias mensuales: mínima 21.7°C en diciembre, máxima 27.5°C en mayo; -w<sub>2</sub>-, subhúmedo, de alta humedad (relación precipitación/temperatura 55.5); -(w)-, precipitación en verano 58.6% de la media anual (1 382.5 mm), escasa en invierno 1.7% de la media anual; (i') oscilación térmica entre las medias mensuales baja de 5.2°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (26.6°C), esto es 27.5°C en mayo; -w''- sequía interestival (junio 300.8 mm, julio 253.3 mm, agosto 278.6 mm).

*Estación Huajintlán* (897 msnm). Clima  $Aw_0(w)(i)g$ ; -A-, clima cálido, temperatura media anual 25.1°C, temperaturas medias mensuales: mínima 22.1°C en enero, máxima de 28.3°C en mayo; -w<sub>0</sub>-, subhúmedo (relación precipitación/temperatura 39.3); -(w)-, precipitación

en verano 63.2% de la media anual (990.5mm), escasa en invierno 1.7% de la media anual; -(i)-, oscilación térmica entre las medias mensuales baja de 6.2°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (27.0°C), en mayo 28.3°C.

Esta definición de climas permite apreciar dos áreas, la primera en el entorno a San Gabriel, donde la mayor humedad y elevada precipitación favorecen la actividad agropecuaria en general, y en particular, la agricultura de temporal del ciclo primavera-verano. Su humedad y precipitaciones consideradas como estacional, por concentrarse en un semestre, (de mayo a octubre precipita 1 301.6 mm o el 94.1% de la media anual), permiten considerar este clima como positivo a la agricultura de temporal estacional, sólo superado por climas de humedad continua y precipitaciones todo el año. Únicamente en el extremo noreste del municipio es posible hacer agricultura continua, se trata de una superficie localizada en el ejido de Las Palmas dentro del distrito de riego del estado de Morelos, en que se siembra y cosecha en los dos ciclos, primavera-verano y otoño-invierno, alrededor de 400 Ha. Se aprecia una diferencia entre la humedad enunciada por la isoclima y la determinada en la estación meteorológica, siendo esta última apreciación, la más confiable.

En el oeste la estación de Huajintlán registra menor humedad y precipitación, sin embargo las lluvias de verano, suman de mayo a octubre 945.4 mm, esto es 95.4% de la media anual.

De acuerdo con criterios de INEGI los climas que se tienen en el municipio, por su precipitación, humedad y la distribución de estas durante el año son clase "3C" o bien aquel que permite la obtención de "una cosecha anual".\*

### **Suelos agropecuarios**

Con base en la cartografía consultada sobre suelos y uso del suelo, se estima que se tienen 9 390 Ha de "suelos con predominante uso agropecuario", que representan el 75.1% de la superficie municipal (41.2% son "suelos de uso agrícola-pastizal" y 33.9% son de "pastizal-selva baja"), en el se identifican ocho combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Amacuzac de acuerdo con los números claves que se tienen en el "Cuadro de suelos

---

\* INEGI. Guías para la interpretación de cartografía. Uso potencial del suelo. 2a. Reimpresión, México, 1990, p. 22.

con predominante uso agropecuario en el municipio de Amacuzac”, en que también se presentan las combinaciones edáficas, su cuantificación en dos modalidades y una breve descripción de cada combinación.

En el cuadro de suelos, la combinación uno, vertisol pélico + feozem háplico con textura media y fase pedregosa, cubre el 35.5% de los “suelos con predominante uso agropecuario” (42.7% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 26.7% de los “suelos con pastizal-selva baja”); los vertisol pélicos presentan una coloración entre gris oscuro y negro, fértiles, con alto contenido de arcilla que origina problemas en el laboreo por su dureza en la época de sequía y maleabilidad en la época húmeda; como suelo secundario está el feozem háplico que presenta un horizonte superficial de tono oscuro, motivado por su alto contenido de materia orgánica y nutrientes; la textura media de la combinación favorece el drenaje, la aireación y fertilización de estos suelos, el limitante es la fase pedregosa que se manifiesta por la presencia superficial de fragmentos de roca, que limita el empleo de máquina agrícola. En agricultura con riego se cultivan con caña de azúcar en que se obtienen rendimientos altos, (en este cultivo se aprovechan los vertisol pélicos); en agricultura de temporal predomina el cultivo de cereales con rendimientos bajos y de oleaginosas con rendimientos medios; en ganadería con pastizal natural se obtienen rendimientos entre bajos y medios.

La combinación dos, feozem háplico + cambisol eútrico de textura media y fase lítica, cubre el 35.1% de los suelos de predominante uso agropecuario (21.0% de los suelos de “uso agrícola-pastizal” y 52.4% de los suelos con “pastizal-selva baja”); el suelo predominante feozem háplico es el mismo que se expuso en la combinación uno; como suelo secundario el cambisol eútrico es un suelo poco profundo, con acumulación de diversos materiales como arcilla, manganeso, fierro etc.; la combinación tiene una textura media, al igual que la anterior combinación es positiva para su cultivo, sin embargo la fase lítica denota a menos de 50 cm de profundidad, la presencia de abundantes trozos de roca, lo que origina elevadas inversiones para hacer posible la introducción de maquinaria agrícola. Se utilizan en agricultura de temporal con cultivo de cereales con rendimientos bajos; en ganadería, con pastizal natural se obtienen rendimientos bajos; en ganadería, se obtienen rendimientos bajos cuando la vegetación es de pastizal natural.

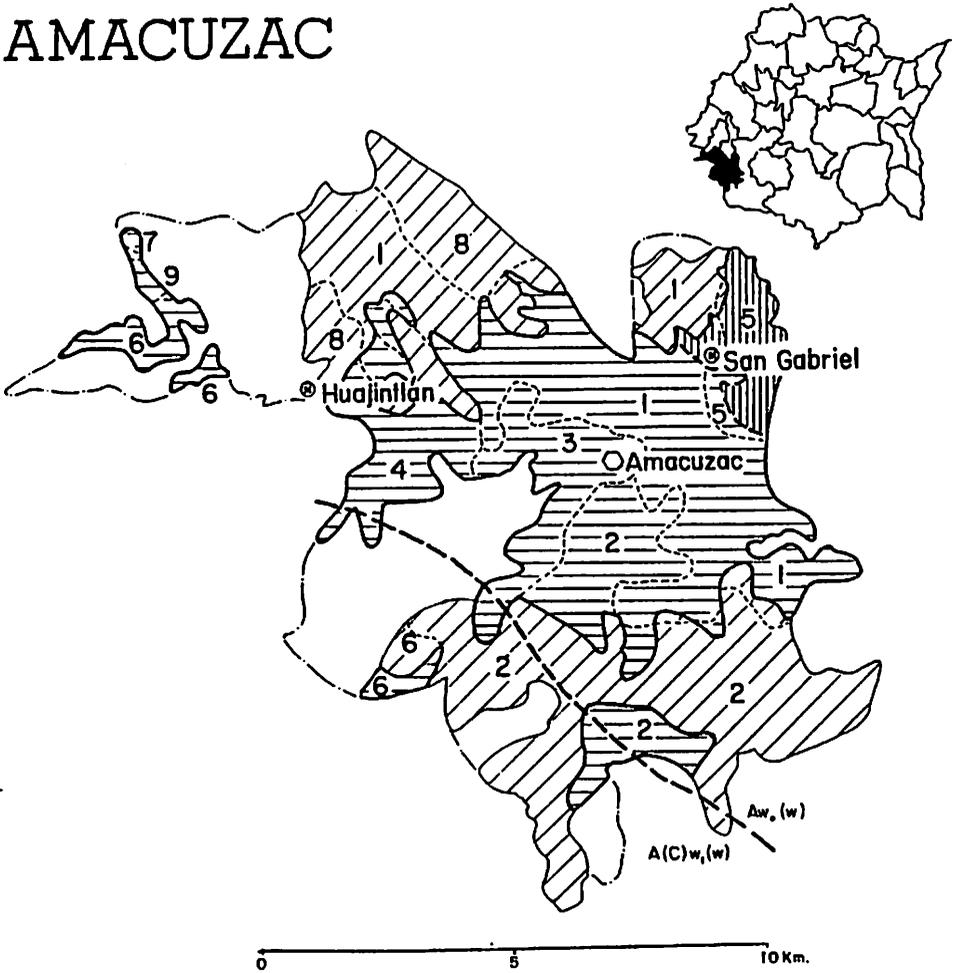
La combinación tres, cambisol cálcico, con textura media y fase pedregosa, cubre el 11.7% de los suelos de “uso agrícola-pastizal”; los cambisol cálcico con suelos de tono claro, pobres en materia orgánica, calcáreas en todos sus horizontes; con textura media, como en las

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Amacuzac\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp + Hh}{2P}$	2 200	1 130	3 330	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura media y fase pedregosa.
2	$\frac{Hh + Be}{2L}$	1 180	2 220	3 300	Feozem háplico + cambisol éutrico, con textura media y fase lítica.
3	$\frac{Bk}{2P}$	600	—	600	Cambisol cálcico, con textura media y fase pedregosa.
4	$\frac{Hh + Re}{2P}$	550	260	810	Feozem háplico + cambisol éutrico, con textura media y fase pedregosa.
5	$\frac{Vp}{3P}$	420	—	420	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
6	$\frac{Bc + Bk + Hc}{2P}$	270	50	320	Cambisol crómico + cambisol cálcico + feozem calcárico, de textura media y fase pedregosa.
7	$\frac{Bc + Hc + Vp}{2P}$	30	—	30	Cambisol cálcico + feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase pedregosa.
8	$\frac{Hh + Vp}{2P}$	—	580	580	Feozem háplico + vertisol pélico, de textura media y fase pedregosa.
<b>TOTAL</b>		<b>5 150</b>	<b>4 240</b>	<b>9 390</b>	

\* Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# AMACUZAC



## S I M B O L O G I A .

- — — límite municipal
- — — límite de área agrícola
- - - - - límite entre riego y temporal
- — — límite de área con pastizal
- - - - - isolinia de suelos
- — — isolinia de climas
- $A_w(w)$  climas

- cabecera municipal
- ⊙ estación meteorológica
- 3 clave de los suelos
- ▨ superficie con riego
- ▨ superficie de temporal
- ▨ superficie con pastizal

combinaciones uno y dos, lo que favorece su cultivo, como limitante para la introducción de maquinaria agrícola, se tiene la fase pedregosa, que como se expuso en la combinación uno, es una fase superficial, que se aprecia por la presencia de fragmentos de roca en la superficie o cerca de ella; su uso agrícola en temporal es de cereales y oleaginosas con rendimientos bajos.

De particular interés está la combinación cinco, que comprende los suelos con riego, en que se obtienen los mayores rendimientos unitarios, a más de su cultivo dos veces por año. Esta combinación cubre el 8.1% de los "suelos de uso agrícola-pastizal", sólo tiene suelos vertisol, pélico, cuyas principales características fueron expuestas en la combinación uno en que son el suelo dominante, en esta combinación la textura es fina lo que implica mayor contenido de arcilla, así como mal drenaje y escasa aireación del suelo, con fase pedregosa, se utilizan con riego en cultivo de legumbres, hortalizas, frutales y caña de azúcar, con rendimiento por hectárea entre altos y muy altos.

Estas cuatro combinaciones cubren el 81.5% de los suelos con predominante uso agropecuario (que desglosado comprende 83.4% de los suelos de "uso agrícola-pastizal" y 79.0% de los suelos con vegetación de "pastizal-selva baja"). En el restante 18.5% de esta superficie se tiene cuatro combinaciones edáficas, en que predominan los suelos expuestos en las combinaciones uno, dos tres, cuatro y cinco.

### **Uso del suelo agropecuario**

En el marco climático y edáfico enunciado, se desarrolla la actividad agropecuaria, en una superficie de 9 390 Ha; una parte 5 150 Ha, son consideradas como de "uso agrícola-pastizal", de ellas entre 1985 y 1988 se cosecharon el 44.3%, 44.3%, 42.9% y 41.2% respectivamente y en orden cronológico. En relación con la extensión municipal, la superficie cosechada en ese periodo osciló entre 17.7% y 18.3% porcentajes menores al promedio estatal de 28.6%. La superficie que es posible considerar con pastizal, entre inducido y natural, 7 080 Ha, cubren el 56.6% de la extensión municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, ganadería mayor y menor. Para tener un comparativo homogéneo en el tiempo, de estos productos se optó por los datos 1988, que son la base de las apreciaciones que a continuación se presentan.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, que dependen del riego, ocuparon 147 Ha, esto es el 6.9% de las 2 120 Ha cosechadas

en 1988, en su mayor parte son áreas que se cultivan dos veces por año; sus cultivos significativos son maíz grano (ocupó el 74.8% de la superficie cosechada en ese ciclo) y yuca alimenticia (15.6%), cuyos rendimientos por hectárea, de acuerdo con la clasificación de la tipología agrícola fueron de 16.8 UC y 34.0 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos considerados el primero como bajo (5-20 UC) y el segundo como medio (20-45 UC); en promedio una hectárea con riego del ciclo otoño invierno, tuvo un rendimiento de 37.6 UC considerado como rendimiento medio.

En el ciclo primavera-verano, se cosecharon 1 721 Ha, que representan el 81.1% del total cosechado (14.9% con riego de 66.2% de temporal). En las 322 Ha con riego, los cultivos significativos fueron maíz grano (que cubrió el 65.9% de la superficie cosechada con riego en el ciclo primavera verano), sorgo grano (17.0%) y arroz palay (4.1%) con rendimiento promedio por hectárea de 17.9 UC, 18.0 UC y 39.1 UC respectivamente, las que se consideran los dos primeros rendimientos bajos y el tercero rendimiento medio; el rendimiento de una hectárea con riego en el ciclo primavera-verano fue de 24.2 UC, cifra que alcanza a superar el límite inferior del rendimiento medio (20-45 UC). En temporal la superficie cosechada fue de 1 404 Ha, teniendo como cultivos representativos el maíz grano (que se cosechó en 52.1% de la superficie de temporal del ciclo primavera-verano) y sorgo grano (45.2%), con rendimientos promedio por hectárea de 9.6 UC y 19.4 UC respectivamente, considerados como rendimientos bajos; el rendimiento promedio por hectárea de temporal en este ciclo fue de 14.9 UC, clasificado como rendimiento bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes ocupan 494 Ha que representa el 11.9 % de la superficie cosechada, en su totalidad favorecida con riego, sus cultivos significativos fueron caña de azúcar (que comprende el 92.1% de la superficie cosechada de semiperennes y perennes) y mango (7.9%), con rendimientos medios por hectárea de 56.3 y 286.7 UC, clasificados el primero como alto (45-100 UC) y el segundo como muy alto (más de 100 UC); el rendimiento promedio por hectárea con cultivos semiperennes y perennes es de 69.3 UC, considerado como rendimiento alto.

De una superficie total cosechada de 2 120 Ha (33.8% fueron suelos con riego y 64.2% suelos de temporal —88.1% con cultivos anuales y 11.9% con cultivos semiperennes y perennes) teniendo por productos significativos el maíz grano que ocupa el 49.5% del total cosechado el

sorgo grano (32.5%) y caña de azúcar 10.9%; con un rendimiento promedio por hectárea de 24.0 UC, esto es un rendimiento medio.

La actividad pecuaria tiene 7 080 Ha de pastizal, entre inducido y natural, a más de alrededor de 1 900 Ha de esquilmos con hatos significativos en bovinos de carne y de leche, que por su producción ocuparon los lugares 7º y 9º respectivamente, entre los municipios de Morelos; a más de ganado menor. Con el fin de tener una apreciación de la producción pecuaria al inventario de cabezas por hato, también de 1988, se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas, con base en datos de SARH, a cifras que se presentan en el siguiente cuadro.

**Producción pecuaria 1988, del municipio de Amacuzac\***

Ganado	Producción de de carne en T.	Producción de leche en miles de L	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	228.5		
Bovino de leche	4.9	2 445.8	
Porcino	123.0		
Caprino	6.8	51.8	
Ovino	0.1		
Ave de carne	43.3		
Ave postura	8.4		69.8

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

Una primera apreciación destaca la producción láctea bovina como la más relevante, seguida de la producción cárnica de bovino y de la de porcino, sólo que la diferencia de precios entre los productos pecuarios, hace necesaria una valoración en función de su valor.

Del cuadro anterior se aprecia la significación del ganado bovino, cuyo valor de su producción de lácteos y cárnicos representó el 64.9% del valor de la producción pecuaria; seguido de la producción porcina que aportó el 13.3% del valor mencionado y del agrícola que entre producción de huevo y carne aportó el 7.1%. La producción pecuaria ha estado impulsada por la demanda de los mercados de Cuernavaca, Morelos, y Taxco, Guerrero. De acuerdo con la tipología agrícola la relación entre valor de la producción pecuaria y la superficie total cosechada, da un rendimiento pecuario de 44.9 UC por hectárea cultivada, considerado como alto (45-100 UC); de relacionar el valor men-

cionado con la suma de superficie cosechada más pastizal, se tendría 13.4 UC por hectárea, esto es un rendimiento bajo.

### **Valor de la producción agropecuaria**

Para determinar el valor de la producción agropecuaria se acudió a la estadística agrícola de la Delegación SARH en el estado, en que se tiene el valor de la producción agrícola, para el valor de la producción pecuaria se toma como base el cuadro precedente al que se aplicó para cada producto su precio rural promedio, determinado en investigación directa de campo; concluyendo que 146 700 UC fue el valor de la producción agropecuaria del municipio de Amacuzac; el expresarlo en medidas convencionales, obedece al deseo de preservarlo en el tiempo; el 64.9% fue aportado por la ganadería y el 35.1% por la agricultura (20.8% de la agricultura con riego y 14.3% por la temporal). La significación del valor de esta producción respecto al estado, el valor de la producción agropecuaria representa el 1.7% de la de Morelos, ocupando el 22º sitio entre los municipios morelenses, la agricultura aportó el 0.9% al valor de la producción agrícola por la que ocupó el 28º lugar entre los municipios productores de Morelos y en ganadería representa el 3.5% del valor de la producción pecuaria de la entidad, por lo que ocupó el 12º entre los municipios del estado.

En el supuesto de que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destinase al pago de salarios, considerando que el salario mínimo en el estado de Morelos, durante 1988 fue de \$6 475.00 por día, se tendría para cubrir 1 400 salarios mínimos anuales (764 aportados por la ganadería, 377 por la agricultura con riego y 259 por la agricultura de temporal); con esta cifra se aprecia la escasa capacidad del sector agropecuario para conservar su mano de obra en el medio rural.



## ATLATLAHUCAN

### Localización

Localizado en los "altos de Morelos", norte del estado, limita con los municipios: al norte con el estado de México (municipios de Tepetlixpa y Ecatzingo de Hidalgo); del estado de Morelos al este y sur Yecapixtla; al sur Cuautla; al suroeste Yautepec; al oeste Tlayacapan; y al noroeste Totolapan. Por su extensión de 7 143.3 Ha ocupa el 24º lugar entre los municipios de la entidad.

### Climas

Por su localización en la vertiente sur de la Sierra Chichinautzin en el sur del municipio se tienen dos isoclimas, que definen tres áreas climáticas (ver mapa Atlatlahucan), la primera definida por la isoclima sensiblemente coincidente con la cota de 1 600 msnm, arriba de la cual el clima es  $A(C)w_1(w)$ , esto es semicálido, de humedad media y precipitaciones de verano, condiciones que por la mayor precipitación y humedad favorecen la agricultura de temporal y dominan el norte y centro del municipio; colindante se tiene el clima  $A(C)w_0(w)$  o semicálido de humedad baja y precipitaciones de verano; la diferencia con el clima de la parte alta es una menor humedad y una temperatura ligeramente mayor, condiciones menos favorables a la agricultura. El tercer clima es el  $Aw_0(w)$ , limitado por la isoclima muy próxima a la cota de los 1 400 msnm, es el semicálido de humedad baja y precipitaciones en verano; clima que domina el extremo sur del municipio y de la mayor parte de Morelos, en el se tiene mayor temperatura y menor humedad.

En la cabecera municipal se tiene una estación meteorológica, que permiten una mejor definición del clima de la parte norte; a continuación se tiene una detallada apreciación de sus datos.

*Estacion Atlatlahucan* (1 630 msnm). Clima  $A(Cb')w_1(w)igw''$ ;  $-A(Cb')$ – clima cálido, temperatura media anual  $19.8^{\circ}C$ , temperaturas medias mensuales: mínima  $18.6^{\circ}C$  en enero, máxima  $21.5^{\circ}C$  en mayo;  $-w_1$ – subhúmedo de humedad media, relación precipitación/temperatura 49.5;  $-(w)$ – precipitaciones en verano 56.6% de la media anual, escasas en invierno 1.8% (media anual 984.5 mm);  $-i$ – isotermal, oscilación térmica entre las temperaturas medias mensuales extremas de  $2.9^{\circ}C$ ;  $-g$ – evolución de temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio ( $20.5^{\circ}C$ ), en mayo  $21.5^{\circ}C$ ;  $-w''$ – con sequía

interestival, descenso de la precipitación media mensual en el mes de agosto (julio 196.3 mm, agosto 191.0 mm, septiembre 200.2 mm).

Adicionalmente y de acuerdo con los datos de precipitaciones medias mensuales, durante el semestre húmedo de mayo a octubre, se registra una precipitación de 932.8 mm que representan el 94.7% de la precipitación media anual, lo que aunado a la humedad media y los escurrimientos de las partes altas, permiten tener condiciones favorables a la agricultura de temporal.

El volumen y distribución de la precipitación de estos climas, según INEGI, está considerada como clase "2C" o clima que permite tener los suelos con; una humedad suficiente para "una buena cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

Acorde con la cartografía disponible de suelos y de su uso, los suelos con predominante uso agropecuario cubren 6 790 Ha que representan el 95.0% de la extensión del municipio (86.2% de "uso agrícola-pastizal" y 8.8% de "pastizal-selva baja"); en estos suelos se identifican siete combinaciones de subunidades edáficas, su localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Atlatlahucan, de acuerdo con el número clave que se tiene en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Atlatlahucan", en que también se tiene la codificación edáfica, su cuantificación en dos modalidades y una breve descripción de cada una de las combinaciones edáficas.

En el cuadro edáfico la combinación uno, regosol calcárico + feozem háplico con textura media y fase pedregosa, cubre el 35.2% de los suelos con predominante uso agropecuario (34.6% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 41.3% de los "suelos con pastizal-selva baja"), el suelo dominante regosol calcárico, es derivado de materiales no consolidados, de color gris claro ricos en cal, poco profundos, carente de horizontes de diagnóstico; se les considera los más fértiles de los regosol, debido a su contenido de cal; como suelo secundario el feozem háplico, de tono oscuro muy rico en materia orgánica y nutrientes, con una secuencia de horizontes normal; esta combinación tiene textura media que se aprecia por tener buen drenaje, aireación y fertilización, lo que origina se le considere la mejor de las texturas; su fase pedregosa se manifiesta por la presencia de trozos de roca en la superficie y en los

---

\* INEGI. op. cit.

horizontes superiores del suelo; en agricultura se utilizan en el cultivo de cereales y leguminosas, obteniendo rendimientos bajos; en ganadería con pastizal inducido los rendimientos son bajos, con pastizal natural son muy bajos.

La combinación dos del cuadro edáfico, regosol eútrico + regosol dístico, con textura gruesa y fase pedregosa, cubren el 33.4% de los suelos con predominante uso agropecuario (31.3% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 34.9% de los "suelos con pastizal-selva baja"); los regosol eútrico son suelos de color gris claro, derivados de materiales no consolidados, carentes de horizontes de diagnóstico, ácidos (pH de 4.2 o mayor); como suelo secundario el regosol dístico, similar al eútrico, su diferencia está en una mayor acidez (pH de 4.2 o menor); la combinación tiene una textura gruesa que denota alto contenido de arena, un drenaje excesivo, así como una elevada aireación, con baja retención de agua y fertilizantes; su fase pedregosa, similar al de la combinación uno, limita la utilización de maquinaria agrícola. Su utilización en agricultura de temporal, comprende el cultivo de hortalizas con rendimiento muy alto, cereales y leguminosas con rendimientos bajos, en ganadería con pastizal inducido los rendimientos son bajos y con pastizal natural muy bajos.

En la combinación tres, andosol húmico + litosol, con textura gruesa y fase pedregosa, se tienen suelos que cubren el 19.3% de los suelos con predominante uso agropecuario (comprenden el 21.6 % de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); como suelos dominantes el andosol húmico, es derivado de cenizas volcánicas, con un horizonte superficial de tono oscuro, ricos en materia orgánica, pobres en nutrientes ácidos, al igual que otros andosoles retiene fósforo en cantidades no asimilables por la vegetación cultivada; como suelo secundario el litosol, caracterizado por su escasa profundidad, no mayor de 25 cm, en que se tiene roca continua y coherente; la textura gruesa y fase pedregosa son las mismas que se tienen en la combinación dos; se utilizan en agricultura de temporal, con cultivo de cereales y leguminosas en que se obtienen rendimientos bajos.

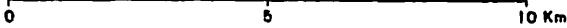
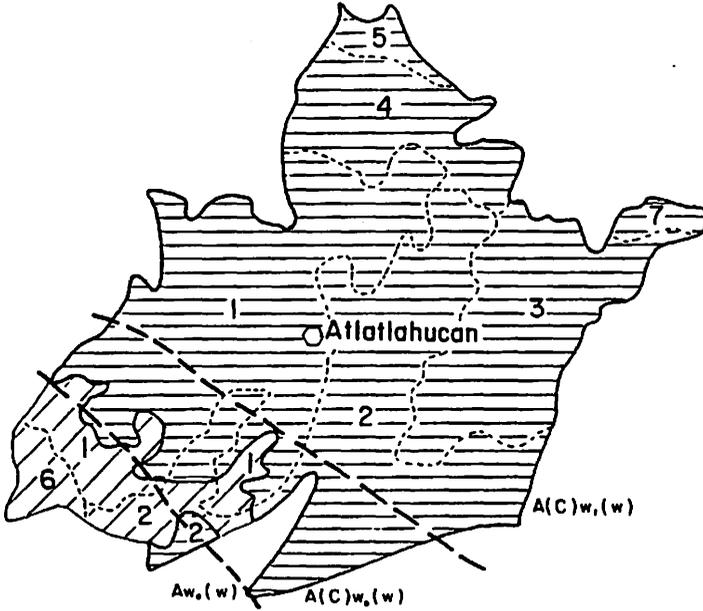
La combinación cuatro, andosol ótrico, con textura media y fase pedregosa, representa el 7.3% de los "suelos con predominante uso agropecuario" (cubre el 8.1% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); los andosol ótrico, derivado de ceniza volcánica de tono claro, pobre en materia orgánica, pobre en nutrientes, con relación de fósforo; su textura media y fase pedregosa son las mismas que presenta la combinación uno. Su utilización en agricultura, se limita a cultivo de cereales

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Atlatlahucan\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Rc + Hh}{2P}$	2 130	260	2 390	Regosol calcáreo + feozem háplico, con textura media y fase pedregosa.
2	$\frac{Re + Rd}{1P}$	2 050	220	2 270	Regosol éútrico + regosol dístrico, con textura gruesa y fase pedregosa.
3	$\frac{Th + 1}{1P}$	1 310	—	1 310	Andosol húmico + litosol, con textura gruesa y fase pedregosa.
4	$\frac{To}{2P}$	500	—	500	Andosol ócrico, con textura media y fase pedregosa.
5	$\frac{Tm + 1}{2L}$	90	—	90	Andosol mólico, con textura media y fase lítica.
6	$\frac{Vp + Rc + 1}{3P}$	—	150	150	Vertisol pélico + regosol calcáreo litosol, con textura fina y fase pedregosa.
7	$\frac{To + Be}{2P}$	80	—	80	Andosol ócrico + cambisol éútrico con textura media y fase pedregosa.
<b>TOTAL</b>		<b>6 160</b>	<b>630</b>	<b>6 790</b>	

\* Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# ATLATLAHUCAN



## S I M B O L O G I A

- límite municipal y agrícola
- límite del área con pastizal
- isolinéa de suelos
- isolinéa de climas
- $A_w(w)$  clima

- cabecera municipal
- 3 clave de los suelos
- ▨ superficie de temporal
- ▧ superficie con pastizal

con rendimientos muy bajos; en ganadería con pastizal inducido se tienen también rendimientos muy bajos.

Las cuatro combinaciones expuestas comprenden el 95.2% de los suelos con predominante uso agropecuario (97.2% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 76.2% de los "suelos con pastizal-selva baja"), en el 4.8% restante, se tienen tres combinaciones edáficas, que por la investigación de campo sólo tienen aprovechamiento pecuario.

### **Uso del suelo agropecuario**

El marco climático y edáfico precedente, ha permitido el desarrollo de la actividad agropecuaria, en 6 790 Ha de suelos con predominante uso agropecuario; la agricultura tiene lugar en 6 160 Ha de "suelos de uso agrícola-pastizal", de las que entre 1985 y 1988, según datos agrícolas de SARH se cosecharon 61.0%, 56.3%, 60.7% y 61.7% respectivamente y en orden cronológico. En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada en ese periodo oscila entre 48.5% y 53.2%, porcentajes que superan al promedio estatal en ese periodo de 28.6%. La superficie que es posible considerar de pastizal entre natural e inducido es de 3 350 Ha que representan el 46.9% de la extensión municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales del ciclo primavera-verano y ganado mayor y menor; para tener un comparativo homogéneo en el tiempo, de estos productos, se optó por los datos de 1988, que son la base de las apreciaciones que a continuación se presentan.

En el ciclo primavera-verano se cosecha la totalidad de la superficie en uso agrícola (0.2% con riego y 99.8% de temporal). Las 13 Ha reportadas con riego, tienen suelos húmedos, como consecuencia de los escurrimientos de las partes altas; el rendimiento promedio de esta exigua área, de acuerdo con la tipología agrícola, es de 58.5 UC (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo) clasificado como alto (45-100 UC); en las 3 788 Ha de temporal cosechadas en el ciclo primavera-verano, los cultivos, significativos por la superficie que de ellos se cosecha, fueron maíz grano (que cubrió el 47.5% de la superficie de temporal cosechado), tomate rojo (32.4%), tomate verde (12.9%) y frijol (4.0%), cuyos rendimientos fueron 7.7 UC, 196.0 UC, 194.0 UC y 18.7 UC respectivamente, los que se clasifican el primero y el último como bajos (5-20 UC) y el segundo y tercero como muy altos (más de 100 UC); en promedio una hectárea de temporal cosechada en el ciclo primavera-verano, tuvo un rendimiento de 94.1 UC, que se considera como alto (45-100 UC),

este promedio está influido por el elevado rendimiento obtenido en las hortalizas.

En suma en 1988 se cosecharon 3 801 Ha (0.2% con riego y 99.8% de temporal, y 100.0% con cultivos anuales). Teniendo como productos significativos, por la superficie cosechada maíz grano (que abarcó el 47.4% de esa superficie), tomate rojo (32.3%) tomate verde (12.8%) y frijol (4.2%) con un rendimiento promedio por hectárea de 94.0 UC, clasificado como rendimiento alto (45-100 UC).

La actividad pecuaria tiene aproximadamente 470 Ha con pastizal natural, y 4 360 Ha de pastizal inducido y 1 800 Ha de esquilmos, ganado mayor y menor. A fin de tener una apreciación de la producción pecuaria, al inventario de cabezas por hato, también de 1988, se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne para cada hato, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, con este procedimiento se obtuvieron cifras estimadas sobre los volúmenes de producción pecuaria, elaboradas con base en datos de SARH, las que se presentan a continuación.

#### Producción pecuaria 1988, del municipio de Atlatlahucan\*

Ganado	Producción de de carne en T.	Producción de leche en miles de l.	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	151.2		
Bovino de leche	0.7	348.3	
Porcino	79.7		
Caprino	3.2	24.0	
Ovino	1.0		
Ave de carne	3.6		
Ave de postura	6.6		55.0

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación de campo.

Una primera apreciación se tiene al considerar la producción de leche bovina, seguida de la producción de carne bovina y porcina, una valoración de la producción pecuaria da como resultado que el producto de mayor valor es la carne de bovino que representa el 39.5% del valor de la producción pecuaria del municipio, en tanto que este porcentaje para la leche bovina es de 27.2% y para la carne porcina de 20.7%, tan sólo estos tres productos representan el 87.4% del valor de la producción pecuaria. De acuerdo con la tipología agrícola la relación valor de la producción pecuaria/superficie total cosechada, da un rendimiento

pecuario de 5.1 UC por hectárea cosechada, calificado como bajo (5-20 UC); de relacionar este valor con respecto a los suelos con predominante uso agropecuario (excepto selva baja), el rendimiento sería de 3.0 UC considerado como muy bajo (1-5 UC).

### **Valor de la producción agropecuaria**

Para determinar el valor de la producción agropecuaria se tomaron datos de la Delegación de la SARH en el estado, en que se tiene el valor de la producción agrícola, en tanto que para el valor de los productos pecuarios se tomó como base el volumen de producción por hatos, determinado en el cuadro precedente, al que se le aplicó el precio rural promedio 1988, determinado en investigación directa de campo, la suma de estos valores dio por resultado 376 920 UC valor de la producción agropecuaria del municipio (cifra que se expresó en "unidades convencionales" a fin de tener homogeneidad con lo expresado, y de tratar de preservarlo en el tiempo), de este valor el 5.2% fue aportado para la ganadería y 94.8% por la agricultura, toda de temporal. El rendimiento agropecuario promedio por hectárea de suelos con predominante uso agropecuario (excepto selva baja) es de 56.8 UC, clasificado como un rendimiento alto; esta cifra se ven influida por los elevados rendimientos de los dos tipos de tomate. Por su producción agropecuaria Atlatlhucan ocupó el 8º lugar al aportar el 4.4% al valor de la producción agropecuaria del estado; como productor agrícola fue el 5º municipio, al significar el 6.2% de la producción agrícola de Morelos; finalmente como productor ganadero tuvo el 29º sitio al representar el 0.7% del valor de la producción pecuaria de la entidad.

Partiendo del supuesto que el 50% del valor de la producción agropecuaria se destinase al pago de salarios y que éste a nivel de mínimo en 1988 en el estado de Morelos, fue de \$6 475.00 diarios, se estaría tratando de 4 653 salarios mínimos anuales (244 apartados por la ganadería, nueve por la agricultura con riego y 4 400 por la de temporal). Con estas cifras se pretende normar criterios sobre la capacidad de la producción agropecuaria para mantener permanente en el medio rural, la mano de obra que ocupa.

## AXOCHIAPAN

### Localización

Localizado en el sureste del estado, limita con los municipios de: al norte Jonacatepec y Jantetelco; al este y sur con el estado de Puebla (municipios de Chietla, Huehuetlán el Chico y Teotlalco); y al oeste con Tepalcingo. Por su superficie de 17 293.5 Ha ocupa el 11º lugar entre los municipios de la entidad.

### Climas

Este municipio carece de estación meteorológica, sólo se tiene la apreciación de los isoclimas; acorde con ellas, está comprendido en el clima  $A_{w_0}(w)$  o cálido de baja humedad y precipitaciones en verano clima que domina en Morelos; su temperatura media es superior a 22°C, generalmente isotermal, con humedad y precipitaciones concentradas en el semestre de mayo a octubre oscilan entre 720 y 820 mm, que representan alrededor del 90% del total anual. Esta distribución de la precipitación motiva considerar a este clima, de acuerdo a criterios de INEGI, como de clase "3C" o clima cuya precipitación en monto y distribución permite tener suelos con humedad adecuada para "una cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

De acuerdo con la cartografía disponible de suelos y uso de suelos, se tienen 15 650 Ha de suelos con predominante uso agropecuario, que cubren el 90.5% de la superficie municipal, en ella se identifican siete combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Axochiapan, de acuerdo con los números clave que se tienen en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Axochiapan", en que también están las codificaciones edáficas, su cuantificación en dos modalidades y una breve descripción de cada combinación.

La combinación uno, de subunidad "vertisol pélico con textura fina y fase pedregosa", cubre el 47.6% de los suelos de predominante uso agropecuario (asociado a pastizales y selva baja), son suelos arcillosos

---

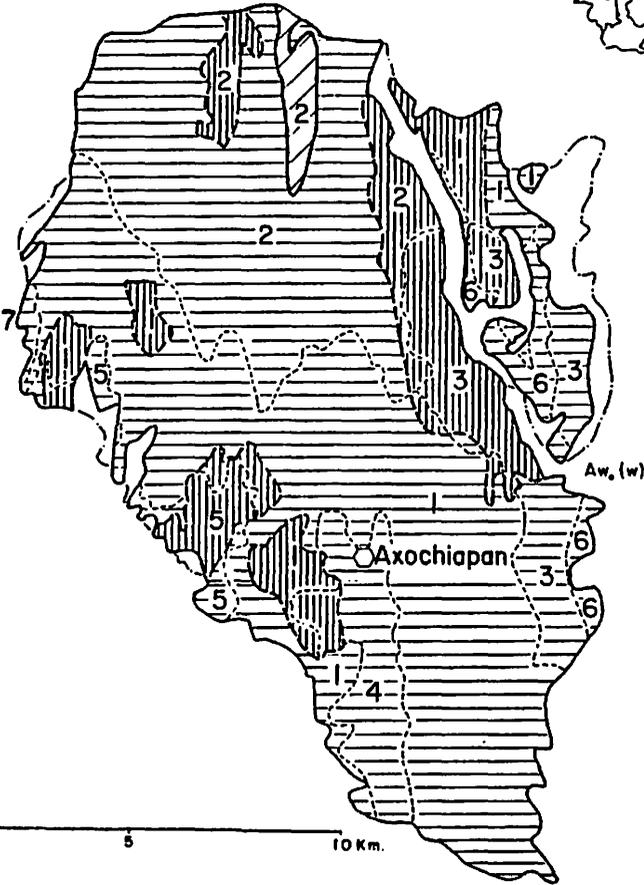
\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Axochiapan\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en IIa	Pastizal-selva baja en IIa	Total en IIa	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp}{3P}$	7 450	—	7 450	Vertisol pélico, de textura fina y fase pedregosa.
2	$\frac{Re + Vp}{2L}$	4 450	270	4 720	Regosol éutrico + vertisol pélico, de textura media.
3	$\frac{Vp + Rc}{3P}$	1 500	—	1 500	Vertisol pélico + regosol calcárico, de textura fina y pedregosa.
4	$\frac{Rc + Vp}{2L}$	910	—	910	Regosol calcárico + vertisol pélico, de textura media y fase lítica.
5	$\frac{Hh + Vp + Re}{2L}$	690	—	690	Fozem háplico + vertisol pélico + regosol éutrico, de textura media y fase lítica.
6	$\frac{Hh + Je + Vp}{2L}$	340	—	340	Fozem háplico + fluvisol éutrico + vertisol pélico, de textura media y fase lítica.
7	$\frac{Hh + Vp}{2P}$	40	—	40	Fozem háplico + vertisol pélico, de textura media y fase pedregosa.
<b>TOTAL</b>		<b>15 380</b>	<b>270</b>	<b>15 650</b>	

\* Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# AXOCHIAPAN



## S I M B O L O G I A

- |           |                               |   |                         |
|-----------|-------------------------------|---|-------------------------|
| — — — — — | límite municipal              | ○ | cabecera municipal      |
| —————     | límite de área agrícola       | 3 | clave de los suelos     |
| - - - - - | límite entre riego y temporal | ▨ | superficie con riego    |
| —————     | límite de área con pastizal   | ▩ | superficie de temporal  |
| - - - - - | isolínea de suelos            | ▧ | superficie con pastizal |
| Aw.(w)    | clima                         |   |                         |

de difícil cultivo por su dureza cuando están secos y pegajosos cuando están húmedos, adicionalmente su fase pedregosa, denota la presencia de fragmentos de roca, con un mínimo de 7.5 cm en la superficie o cerca de ella: en agricultura de riego se utilizan en el cultivo de caña de azúcar, legumbres y hortalizas con rendimientos altos, en temporal se cultivan con cereales obteniendo rendimientos bajos y con oleaginosas, en que se tienen rendimientos medios; en ganadería con pastizal inducido o natural se obtienen rendimientos bajos.

En la combinación dos del cuadro, se tienen las subunidades regosol eútrico + vertisol pélico, de textura media y fase lítica, cubre el 30.2% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (asociado a pastizales y selva baja), los regosol eútricos son suelos de color claro ricos en cal: de uso agrícola condicionado por la fase lítica, es propio para cereales con rendimientos de bajos a moderados y de uso pecuario condicionado a la vegetación existente. Los vertisol pélico fueron expuestos en la combinación uno. En agricultura con riego se utilizan en el cultivo de caña de azúcar, legumbres y hortalizas con rendimientos altos, en temporal se cultivan con cereales en que los rendimientos son bajos y con oleaginosas en que son medios; en ganadería con pastizal inducido los rendimientos son muy bajos.

La combinación tres, tiene las subunidades vertisol pélico + regosol calcárico, de textura fina y fase pedregosa, comprende el 9.6% de los suelos de predominante uso agropecuario (asociado a pastizales y selva baja), los vertisoles pélicos como suelo dominante de esta combinación, fue descrito en la combinación uno y mencionado en la dos, a más de que se tiene en las combinaciones cuatro, cinco, seis y siete (ver cuadro edáfico), por lo que se trata del suelo más común que se tiene, como suelo secundario el regosol calcárico, ricos en cal, los más fértiles de los regosoles; en agricultura con riego se cultivan con legumbres, hortalizas y caña de azúcar con rendimientos altos; en temporal se cultivan cereales con rendimientos bajos y oleaginosas con rendimientos medios; en ganadería con pastizal inducido se obtienen rendimientos entre bajos y muy bajos.

Entre estas tres combinaciones cubre el 87.4% de los suelos de predominante uso agropecuario (asociados a pastizales y selva baja). En tanto que en el restante 12.6% se tienen cuatro combinaciones en que los suelos vertisol pélico están presentes.

## Uso del suelo agropecuario

En un hábitat en que el clima y suelos descritos, son básicos para la actividad agropecuaria, de acuerdo con las mediciones realizadas, se tienen 15 650 Ha de suelos con predominante uso agropecuario (98.3% de “uso agrícola-pastizal” y 1.7% de “pastizal-selva baja”); de la superficie de “uso agrícola-pastizal”, de 1985 a 1988 se cosecharon 61.9%, 73.8%, 55.4% y 67.0% según orden cronológico. En relación con la extensión del municipio la superficie cosechada, en el periodo considerado, oscila entre 49.3% y 65.6% porcentajes mayores al promedio estatal de este periodo, que fue el 28.6%. La superficie considerada con pastizal, entre inducido y natural, es de 5 490 Ha, que representan el 31.8% de la superficie municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, gana-dería mayor y menor. Los datos que se tomaron como base para las diversas consideraciones que se presentan a continuación, corresponden a 1988.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, dependientes en su totalidad del riego, ocuparon 1 091 Ha ésta es de 10.6% de las 10 305 Ha cosechadas en 1988, sus cultivos significativos son cebolla (que cubre el 41.7% de la superficie cosechada en el ciclo mencionado), maíz grano (26.4%), pepino (12.9%) y tomate rojo (5.5%), cuyos rendimientos, de acuerdo con la tipología agrícola, fueron de 64.5 UC, 15.1 UC, 57.7 UC y 109.7 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos clasificados el primero y tercero como altos (45-100 UC), el segundo como bajo (5-20 UC) y el cuarto como muy alto (más de 100 UC); en promedio el rendimiento de una hectárea cosechada en este ciclo fue de 50.5 UC, clasificado como rendimiento alto.

En el ciclo primavera-verano se cosecharon 9 005 Ha que representan el 87.4% del total cosechado (19.8% con riego y 67.6% de temporal). En las 2 038 Ha con riego, los cultivos significativos fueron cacahuete (que abarca el 40.7% de la superficie con riego cosechada en este ciclo), cebolla (19.9%), maíz grano (12.0%) y pepino (11.6%), cuyos rendimientos promedio fueron de 30.7 UC, 235.6 UC, 16.8 UC y 68.2 UC respectivamente, los que se clasifican, el primero como medio (20-45 UC), el segundo como muy alto, el tercero como bajo y el último como alto; el rendimiento promedio por hectárea con riego cosechada fue de 85.6 UC considerado como alto. En temporal la superficie cosechada fue de 6 967 Ha, sus cultivos representativos fueron

sorgo grano (que comprende el 83.2% de la superficie de temporal cosechada en este ciclo), maíz grano (15.4%) y cacahuete (1.4%), sus rendimientos promedio por hectárea fueron de 11.8 UC, 7.8 UC y 24.7 UC, clasificados por la tipología agrícola, los dos primeros como bajos y el último como medio; el rendimiento promedio por hectárea fue de 11.8 UC considerado como rendimiento bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes, en su total de riego, ocupan 209 Ha, esto es 2.0% de la superficie total cosechada, teniendo como cultivos significativos la caña de azúcar (que abarca el 90.0% de la superficie cosechada de semiperennes y perennes), papaya (8.6%) y alfalfa verde (1.4%), sus rendimientos promedios por hectárea fueron de 56.5 UC, 52.1 UC y 124.2 UC, considerados los dos primeros como altos y el último como muy alto; el rendimiento promedio por hectárea cosechada de semiperennes y perennes fue de 58.7 UC lo que se clasifica como rendimiento alto.

Resumiendo de los acápites precedentes, en 1988 se cosecharon 10 305 Ha (el 19.8% de temporal y 80.2% con riego; 98.0% con cultivos anuales y 2.0% con cultivos semiperennes y perennes) teniendo por productos significativos por la superficie cosechada el sorgo grano 56.3% maíz grano 15.6%, cacahuete 8.9%, cebolla 8.3%, pepino 3.7% y caña de azúcar 2.2%; con un rendimiento promedio por hectárea cosechada de 31.2 UC, considerado como rendimiento medio.

La actividad pecuaria tiene 5 490 Ha de pastizal, entre inducido y natural, y 10 250 Ha de esquilmos. Para tener una apreciación sobre la producción pecuaria, se tomó el inventario de cabezas por hato de 1988, para aplicarles los índices promedio estatal de producción de carne para cada hato, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas, con base en datos SARH, las que se presentan en el siguiente cuadro:

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Axochiapan\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de l.	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	281.0		
Bovino de leche	2.1	1 047.5	
Porcino	248.0		
Caprino	20.3	153.9	
Ovino	0.2		
Ave de carne	96.2		
Ave de postura	25.6		211.5

\*Elaborado con base en datos de la delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

En el cuadro destaca el volumen de producción de leche bovina, seguida de carne bovina, porcina, y huevo; al determinar su valor de acuerdo con sus precios en 1988, el ganado bovino aportó 52.0% del valor de la producción pecuaria municipal (27.3% aportado por la leche y 21.0% por la carne, en que es el 4º municipio productor), le sigue la producción porcina, sexta de la entidad, que aportó 21.6%, y del avícola cuya suma de productos representa el 17.9% del valor de la producción pecuaria de Axochiapan (7.4% apartado por la producción de huevo y 10.5% por la de carne). De acuerdo con la tipología agrícola, la relación valor de la producción agropecuaria/superficie total cosechada, da un rendimiento pecuario de 5.7 UC esto es un rendimiento bajo (5-20 UC), la relación de este valor con respecto a la superficie con predominante uso agropecuario es de 3.7 UC, considerado un rendimiento muy bajo (1-5 UC).

#### Valor de la producción agropecuaria

El valor de la producción agropecuaria se determinó con la suma del valor de la producción agrícola más el de la pecuaria; para ello se tomaron los datos de la Delegación SARH en el estado de Morelos, en que se tiene el valor de la producción agrícola; para el valor de los productos pecuarios, se tomó como base el cuadro precedente, sobre la producción pecuaria del municipio, al que de acuerdo con una encuesta de campo sobre el precio rural promedio, se le dieron valores; resultando así, que el valor de la producción agropecuaria en 1988 fue de 380 154 UC (se expresó en unidades convencionales a fin de conservarlo en el tiempo y dar homogeneidad a este trabajo), 15.5% aportado por la ganadería y 84.5% por la agricultura (63.6% por la agricultura con riego y 20.9% por la de temporal). La significación del valor de la

producción agropecuaria de Axochiapan, con respecto al estado, lo hacen el 7º municipio, al aportar 4.5% al valor de la producción agropecuaria del estado; ocupa el 7º lugar al aportar el 5.5% del valor de la producción agrícola de la entidad; y el 17º sitio por su aportación de 2.2% del valor de la producción pecuaria de Morelos.

En el supuesto que el 50% del valor de la producción agropecuaria fuese destinado al pago de salarios y considerando que el salario mínimo del estado de Morelos durante 1988 fue de \$6 475.00, se tendría lo suficiente para pagar 4 693 salarios mínimos anuales, 730 aportados por la ganadería, 3 963 por la agricultura (2 985 de la agricultura de riego y 978 por la de temporal), en la realidad estas cifras son menores, en todo caso explican la emigración campo-ciudad.

## **AYALA**

### **Localización**

Localizada en el centro del estado, en el valle del río Cuautla, entre las sierras de Cerro Palo Grande, Temilpa y El Gallo, limita con los municipios: al norte Cuautla; al noreste Yecapixtla y Temoac; al este Jonacatepec, al sureste Tepalcingo; al sur Tlaquiltenango; al oeste Tlaltizapán; y al noreste Yautepec. Por su superficie de 34 586.8 Ha es el tercer municipio más extenso y comprende el 6.97% de la superficie de la entidad.

### **Climas**

El municipio se localiza en su totalidad en el área de clima  $Aw_0(w)$ , cálido, de humedad baja y precipitaciones en verano, condiciones climáticas que dominan la mayor parte de Morelos; se carece de una estación meteorológica que permita mayores detalles de los que se derivan de las isotermas e isoyetas, estas son temperatura media anual superior a  $22^{\circ}\text{C}$ , isotermal, con humedad y precipitaciones concentradas entre mayo y octubre, las que oscilan entre 720 y 820 mm que representan el 90% de la precipitación media anual. La distribución de la precipitación de este clima, de acuerdo con criterios de INEGI, está considerada como clase "3C" o clima cuya humedad es adecuada para "una cosecha anual".\*

### **Suelos agropecuarios**

Los suelos con predominante uso agropecuario, 17 950 Ha representa el 51.9% de la superficie municipal, en que se identifican más de 17 combinaciones edáficas, cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Ayala, de acuerdo con los números clave que se tienen en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Ayala", en que también están las combinaciones edáficas, su cuantificación en dos modalidades y una breve descripción de cada combinación.

---

\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Ayala\***

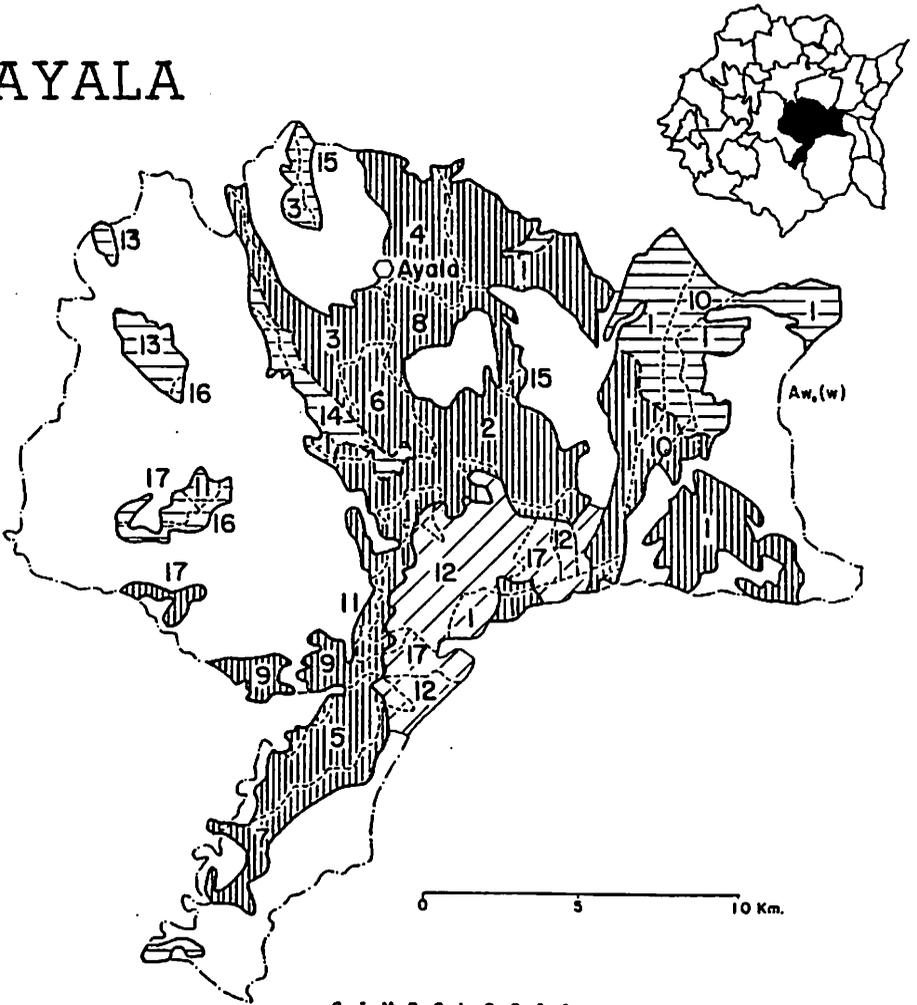
Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp}{3P}$	4 160	315	4 475	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
2	$\frac{Ck + Vp}{3LP}$	1 640	—	1 640	Chernozem cálcico + vertisol pélico, con textura fina y fase lítica profunda.
3	$\frac{Vp + Ch}{3}$	1 150	—	1 150	Vertisol pélico + Chernozem háplico, con textura fina.
4	$\frac{Vp}{2}$	1 100	—	1 100	Vertisol pélico, con textura media.
5	$\frac{Kh + Hc}{2}$	740	70	810	Castañozem cálcico + feozem calcárico, con textura media.
6	$\frac{Hc + Vp}{3Pc}$	660	—	660	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura fina y fase petrocálcica.
7	$\frac{Hh + l}{2L}$	630	—	630	Feozem háplico + litosol, con textura media y fase lítica.
8	$\frac{l + E}{2}$	630	—	630	Litosol + rendzina, con textura media.
9	$\frac{Hh + l + Jc}{2}$	560	—	560	Feozem háplico + litosol + fluvisol calcárico, con textura fina.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Ayala (continuación)**

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en IIa	Pastizal-selva baja en IIa	Total en IIa	Descripción de las combinaciones edáficas
10	$\frac{Vp + Re + Hh}{3P}$	560	—	560	Vertisol pélico + regosol éutrico + feozem háplico, con textura fina y fase pedregosa.
11	$\frac{Vp + Hc}{3P}$	530	—	530	Vertisol pélico + feozem calcárico, con textura fina y fase pedregosa.
12	$\frac{Hh + Re + 1}{2L}$	460	1 920	2 380	Feozem háplico + regosol éutrico + litosol, con textura media y fase lítica.
13	$\frac{Hc + Vp}{2}$	420	—	420	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media.
14	$\frac{E + Vp}{3}$	310	—	310	Rendzina + vertisol pélico, con textura fina.
15	$\frac{E + 1}{2L}$	250	—	250	Regosol + litosol, con textura media y fase lítica.
16	$\frac{E + 1}{3L}$	250	—	250	Regosol + litosol, con textura fina y fase lítica.
17	Otros	1 140	455	1 595	
<b>TOTAL</b>		<b>15 190</b>	<b>2 760</b>	<b>17 950</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# AYALA



## SIMBOLOGIA

- |           |                               |   |                         |
|-----------|-------------------------------|---|-------------------------|
| ———       | límite municipal              | ○ | cabecera municipal      |
| ———       | límite de área agrícola       | 3 | clave de los suelos     |
| - - - - - | límite entre riego y temporal | ▨ | superficie con riego    |
| ———       | límite del área con pastizal  | ▨ | superficie de temporal  |
| - - - - - | isolinia de suelos            | ▨ | superficie con pastizal |
| Aw,(w)    | clima                         |   |                         |

En el cuadro de los suelos, la combinación uno, vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa, cubre el 23.2% de los “suelos con predominante uso agropecuario” (27.4% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 11.4% de los suelos con “pastizal-selva baja”), los vertisol pélico son suelos color gris oscuro, muy arcillosos, lo que motiva que en la sequía presenten cohesión y con ella agrietamientos y dureza extrema, en contraste con la época húmeda presentan plasticidad (esto es la facultad de plegarse y moldearse), originando problemas en la labranza de los suelos; por otra parte el agua penetra muy lentamente en estos suelos, aun cuando en principio las lluvias penetran por las grietas, motivando encharcamientos, pero una vez saturado, su retención de agua es muy alta, lo que subraya su textura fina que origina mal drenaje, baja aireación y mala circulación, además la fase pedregosa que se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca en la superficie y horizontes superiores del suelo, lo que limita el empleo de maquinaria agrícola. Su empleo en agricultura con riego, tiene cultivo de cereales con bajos rendimientos y de legumbres con rendimientos altos, en agricultura de riego sólo cereales con rendimiento bajo; en ganadería con pastizal inducido, los rendimientos son bajos.

La combinación dos, chernozem cálcico + vertisol pélico, con textura fina y fase lítica profunda, cubren el 9.1% de los suelos con predominante uso agropecuario (10.8% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”); el chernozem cálcico presenta un horizonte superficial de materia orgánica y nutrientes, así como un horizonte cálcico a menos de 100 cm de profundidad; como suelo secundario el vertisol pélico fue descrito en la combinación uno, al igual que su textura fina; la fase lítica profunda se manifiesta por la presencia de trozos de roca, pequeños y abundantes que se encuentran en los 50 y 100 cm de profundidad; su utilización sólo en agricultura con riego comprende cultivos de caña de azúcar con rendimientos altos; alfalfa y hortalizas con rendimientos muy altos.

La combinación tres, está integrada por vertisol pélico chernozem háplico con textura fina, que cubren el 6.4% de los “suelos con predominante uso agropecuario” (7.6% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”); el suelo dominante vertisol pélico fue detallado en la combinación uno; como suelo secundario el chernozem háplico se caracteriza por sus acumulaciones de caliche disperso en la capa superior y ligeramente cementado en el subsuelo, rico en materia orgánica y nutrientes; su textura fina, es la misma que la expuesta en la combinación uno, ha de agregarse que carecen de fase física lo que facilita el empleo de maquinaria agrícola; en agricultura de riego se cultivan cereales con rendimientos entre bajos (maíz y sorgo) y medios (arroz), caña de azúcar con

rendimientos altos; legumbres, hortalizas y frutales en que se obtienen rendimientos entre altos y muy altos; en agricultura de temporal sólo se cultivan cereales con rendimientos bajos.

Con la combinación cuatro, vertisol pélico con textura media, se cubre 6.1% de los "suelos con predominante uso agropecuario" (7.2% de "suelos de uso agrícola-pastizal"); el vertisol pélico fue expuesto en la combinación uno y está presente también en las combinaciones seis, 10, 11, 13 14 y 17 (estos suelos cubren alrededor del 42.0% del total de los suelos con predominante uso agropecuario); la diferencia con la combinación uno es que la textura es media, la más positiva para la agricultura, en que se tiene buen drenaje, alta porosidad y una circulación que facilita su fertilización; adicionalmente carece de fase física lo que facilita la práctica mecanizada de técnicas de cultivo. Su utilización, sólo en agricultura con riego, implica el cultivo de caña de azúcar con rendimientos altos, de legumbres, hortalizas y frutales con rendimientos muy altos.

En consideración a su significación entre los suelos con pastizal-selva baja, por la superficie que comprende, la combinación 12, feozem háplico + regosol eútrico + litosol con textura media y fase lítica, cubre el 13.3% de los "suelos con predominante uso agropecuario" (3.0% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 69.6% de los "suelos con pastizal-selva baja"); los feozem háplicos son suelos oscuros, ricos en materia orgánica y nutrientes; como uno de los suelos secundarios el regosol eútrico, presenta color gris claro, rico en cal, poco profundo homogéneo entre sus horizontes; como segundo suelo secundario el litosol tiene una coloración similar al de la roca sobre la que subyace, la que se encuentra a una profundidad máxima de 25 cm; la textura media fue descrita en la combinación cuatro, en tanto que la fase lítica se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca, distribuidos en los primeros 50 cm de profundidad; su utilización en ganadería con pastizal natural da rendimientos bajos.

Las combinaciones expuestas cubren el 59.9% de los "suelos con predominante uso agropecuario" (56.0% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 81.0% de los suelos con "pastizal-selva baja"). En el 40.1% restante se tienen 21 combinaciones, donde cinco de ellas, por su pequeña extensión se agruparon en la combinación 17; en la mayor parte de las combinaciones edáficas está implícito el vertisol pélico que cubre más de 1 700 Ha esto es un 11.2% adicional de los suelos con predominante uso agropecuario, de hecho casi el 90.0% de estos suelos son vertisol pélico.

## Uso del suelo agropecuario

Teniendo como referencia el clima y suelos expuestos, la actividad agropecuaria se desarrolla en 17 950 Ha de suelos con predominante uso agropecuario (84.6% con "suelos de uso agrícola-pastizal" y 15.4% de "suelos con pastizal-selva baja"). De las 15 190 Ha de "uso agrícola-pastizal", de 1985 a 1988 se cosechan porcentajes de 75.2%, 72.6%, 62.5% y 82.1% respectivamente. En relación con la superficie municipal la superficie cosechada en el periodo considerado, oscila entre 32.5% y 39.0%, porcentajes que superan el promedio estatal de este periodo de 28.0%. La superficie de suelos con pastizal natural e inducido es de aproximadamente 5 850 Ha, que representan el 16.9% de la extensión municipal, área que en teoría se destina a la ganadería.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos perennes y semiperennes, ganadería mayor y menor, para tener cifras comparativas de estos productos, homogéneos con el tiempo. Se optó por los datos 1988, que son la base de las apreciaciones que se presentan a continuación.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, todos con riego, cubren 1 737 Ha que representan el 13.9% de las 12 472 Ha cosechadas, sus principales cultivos por la superficie que de ellos se cosecha, son cebolla (que cubre el 53.5% de la superficie cosechada en este ciclo), ejote (30.2%), maíz grano (5.4%) y calabacita (3.5%), cuyos rendimientos promedio por hectárea, de acuerdo con la metodología de la tipología agrícola, fueron 73.4 UC, 41.0 UC, 16.4 UC y 82.2 UC respectivamente, (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), estos rendimientos se clasifican, según la metodología mencionada, el primero y el último como rendimientos altos (45-100 UC), el segundo como medio (20-45 UC) y el tercero como rendimiento bajo (5-20 UC); el rendimiento promedio por hectárea en este ciclo fue de 60.8 UC considerado como rendimiento alto.

Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano comprenden una superficie de 8 576 Ha, que representan el 68.8% de la superficie cosechada (20.6% con riego y 48.2% de temporal). En las 2 564 Ha con riego, los cultivos representativos por su superficie cosechada, fueron maíz grano (que cubrió el 60.6% de la superficie con riego, cosechada en este ciclo), ejote (14.7%), arroz (10.8%) y cebolla (3.9%) cuyos rendimientos fueron 16.2 UC, 49.6 UC, 27.6 UC y 118.1 UC, que se clasifican el primero como bajo, el segundo como alto, el tercero como medio y el último muy alto (más de 100 UC); el rendimiento promedio por hectárea con riego, en este ciclo, fue de 35.1 UC que se considera

como rendimiento medio. En las 2 076 Ha de temporal, los cultivos significativos por la superficie cosechada fueron sorgo grano (que comprende el 66.3% de la superficie de temporal cosechada en este ciclo) y maíz grano (33.7%), con rendimientos promedio por hectárea de 12.7 UC y 8.7 UC, rendimientos que se clasifican como bajos; el rendimiento promedio por hectárea de temporal, cosechada en este ciclo fue de 11.4 UC, lo que se estima como un rendimiento bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes, son de riego, ocupan 2 159 Ha, esto es el 17.3% de la superficie total cosechada, teniendo como cultivos significativos la caña de azúcar (que cubren el 97.1% de la superficie cosechada de semiperennes y perennes) y alfalfa verde (2.0%), en que sus respectivos rendimientos promedio por hectárea fueron 56.2 UC y 131.9 UC que se clasifican el primero como alto y el segundo como muy alto; el rendimiento promedio por hectárea de cultivos semiperennes y perennes fue de 57.2 UC considerado como rendimiento alto.

De una superficie total de 12 472 Ha cosechadas en 1988 (51.8% con riego y 48.2% de temporal; 82.7% con cultivos anuales y 17.3% con cultivos semiperennes y perennes), teniendo por productos significativos, por la superficie que de ellos se cosecha, el sorgo grano 32.0%, maíz grano 29.5%, caña de azúcar 16.8%, cebolla 8.2%, ejote 7.2% arroz 2.2%, con rendimiento promedio por hectárea cosechada de 48.8 UC, que alcanza a clasificarse como rendimiento alto.

La actividad ganadera favorecida con 13 614 Ha de pastizales, tiene hatos agrícolas significativos en la economía pecuaria, a más de otros de ganado mayor y menor los que para hacerlos comparativos (no es posible comparar cabezas de bovino con avícolas), se les aplicó índices promedio estatal de producción de: carne para cada hato, de huevo para aves y leche para bovino y caprino el resultado, fácil de comparar, se presenta en el siguiente cuadro:

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Ayala\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de l.	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	348.7		
Bovino de leche	1.9	931.4	
Porcino	320.2		
Caprino	26.2	198.9	
Ovino	4.8		
Ave de carne	2 399.2		
Ave de postura	182.7		1 512.2

\* Elaborado con base en datos de la Delegación SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

Del cuadro anterior se aprecia que el mayor volumen de producción corresponde a la carne de ave, seguida del huevo, la leche bovina y la carne también bovina; para hacerlos comparables desde el punto de vista económico, se valoraron los productos apreciándose que la avicultura representa el 74.7% del valor de la producción pecuaria del municipio (60.5% proveniente de la carne y 14.2% proveniente del huevo), ha de enfatizarse que el hato avícola productor de carne es el 1º del estado por su número de cabezas; la misma posición ocupa el hato bovino de carne que aunado a la producción láctea representan el 14.8% del valor de la producción pecuaria municipal (8.2% aportado por la carne 6.6% por la leche), el ganado porcino, segundo en la entidad por su número de cabezas, aportó el 7.5% del mencionado valor, y el caprino, también segundo del estado, el 2.9% (0.6% aportado por la carne y 2.3% por la leche). La relación valor de la producción pecuaria/superficie cosechada da 17.6 UC, lo que se considera como rendimiento bajo, de relacionarse este valor con la superficie de suelos con predominante uso agropecuario (excepto selva baja) se tendría 12.7 UC calificadas en el mismo rango. En el estado, el municipio de Ayala ocupó en 1988 el 1º lugar al aportar el 7.2% del valor de la producción agropecuaria de Morelos, a la vez ocupó el 2º sitio al aportar el 6.7% a la producción agrícola de la entidad y el 2º lugar al representar el 8.1% valor de la producción pecuaria estatal.

#### Valor de la producción agropecuaria

El valor de la producción agropecuaria se obtuvo de la suma de los valores de la producción agrícola y pecuaria; para el valor de la producción agrícola se recurrió a la estadística agrícola de la Delegación de

SARH en Morelos, en tanto que el valor de la producción pecuaria fue determinado con base en los datos del cuadro presente, en que se tienen los productos y su volumen por hatos, lo que se complementó con una encuesta de campo para determinar el precio medio rural 1988 de estos productos; el resultado, expresado en unidades convencionales fue 608 801 UC, de ellas el 36.0% fue el valor de la producción ganadera y 64.0% al de la agricultura (52.8% aportado por la de riego y 11.2% por la de temporal). Con respecto al estado, la significación del municipio de Ayala, lo hacen el 1º municipio al aportar el 7.2% del valor de la producción agropecuaria del estado; en agricultura ocupa el 2º lugar, al aportar el 6.7% del valor de la producción agrícola estatal y en ganadería también el 2º sitio por aportar el 8.1% al valor de la producción pecuaria de Morelos.

De suponer que el 50% del valor de la producción agropecuaria fuera destinado a pagar salarios, considerando que en Morelos durante 1988 el salario mínimo diario fue de \$6 475.00, se tendría lo suficiente para cubrir 7 516 salarios mínimos anuales (2 708 aportados por la ganadería, 3 967 por la agricultura con riego y 841 por la de temporal); cifras que en la práctica son menores, pero que permiten apreciar una de las causas que originan el éxodo rural.

## COATLÁN DEL RÍO

### Localización

Localizado en el extremo oeste del estado, limita con los municipios: al norte Miacatlán; al este Mazatepec y Tetecala; al sur con el estado de Guerrero (municipios de Tetipac y Pilcaya); y al oeste estado de México (municipio de Zumpahuacán). Por su superficie de 10 256.6 Ha ocupa el 19º lugar entre los municipios de Morelos.

### Climas

Ante la carencia de una estación metereológica, de acuerdo con las isoclimas, sólo se tiene el clima  $Aw_0(w)$ , esto es cálido, con humedad baja y precipitaciones en verano; este clima cubre la mayor parte de Morelos, su temperatura media anual oscila entre 22.0 y 24°C por lo que se considera isotermal, su humedad baja y las precipitaciones en verano se concentran entre mayo y octubre, periodo en que precipitan entre 720 y 820 mm que representan el 90% de la media anual.

De acuerdo con criterios de INEGI, la distribución de la precipitación de este clima está considerada como clase "3C" o clima cuya humedad es adecuada para "una cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

Teniendo como base la cartografía de suelos y de uso del suelo, según las mediciones realizadas se tiene una superficie de 5 820 Ha de suelos con predominante uso agropecuario que cubren el 56.7% de la superficie municipal, en ella se tienen diez combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Coatlán del Río de acuerdo con los números clave que se presentan en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Coatlán del Río" en que también se tienen combinaciones edáficas, su cuantificación en dos modalidades y una breve descripción de cada combinación.

En el cuadro edáfico, la combinación uno, vertisol pélico + feozem háplico + regosol eútrico con textura fina y fase pedregosa, cubre

---

\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Coatlán del Río\***

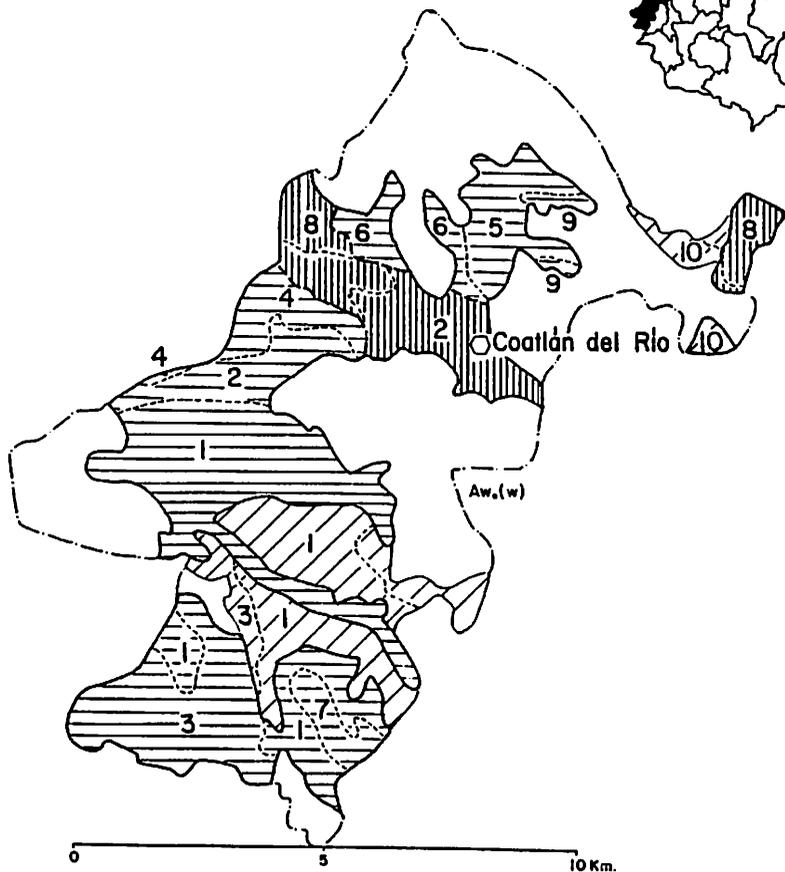
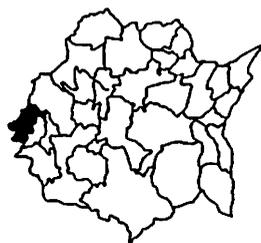
Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp + Hh + Re}{3P}$	1 680	620	2 300	Vertisol pélico + feozem háplico + regosol éutrico, con textura fina y fase pedregosa.
2	$\frac{Hh + Re}{2P}$	900	—	900	Feozem háplico + regosol éutrico, con textura media y fase pedregosa.
3	$\frac{Bh + Hc + Vp}{2L}$	780	180	960	Cambisol húmico + feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica.
4	$\frac{Vp}{3P}$	440	—	440	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
5	$\frac{Re + Hh}{2L}$	400	—	400	Regosol éutrico + feozem háplico, con textura media y fase lítica.
6	$\frac{Hc + E}{2L}$	370	—	370	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica.
7	$\frac{Hh + Vp}{2P}$	160	—	160	Feozem háplico + vertisol pélico, con textura media y fase pedregosa.
8	$\frac{Vp + Hh}{3}$	140	30	170	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina.
9	$\frac{E + I}{2L}$	30	—	30	Rendzina + litosol, con textura media y fase lítica.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Coatlán del Río (continuación)**

<b>Clave de la combinación</b>	<b>Combinaciones edáficas</b>	<b>Uso agrícola-pastizal en Ha</b>	<b>Pastizal-selva baja en Ha</b>	<b>Total en Ha</b>	<b>Descripción de las combinaciones edáficas</b>
10	<u>Hc + 1</u> 2L	30	60	90	Fcozem calcárico + litosol de textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		4 930	890	5 820	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# COATLAN DEL RIO



## SIMBOLOGIA

- |           |                               |     |                         |
|-----------|-------------------------------|-----|-------------------------|
| ———       | límite municipal              | ○   | cabecera municipal      |
| ———       | límite del área agrícola      | 3   | clave de los suelos     |
| - - - - - | límite entre riego y temporal |     | superficie con riego    |
| ———       | límite del área con pastizal  | ——— | superficie de temporal  |
| .....     | isolinia de suelos            | /// | superficie con pastizal |
| Aw.(w)    | clima                         |     |                         |

el 39.5% de los “suelos con predominante uso agropecuario” (34.1% de los suelos de “uso agrícola-pastizal” y 69.7% de los “suelos con pastizal-selva baja”); los vertisol pélicos son suelos de tono oscuro, con materia orgánica y nutrientes en su horizonte superficial, su elevado contenido de arcilla motiva en época de sequía agrietamientos anchos y profundos, así como una dureza extrema, en contraste son maleables en la época húmeda, lo que dificulta su cultivo; como primer suelo secundario los feozem háplicos tienen un tono oscuro con alto contenido en materia orgánica y nutrientes, carentes de acumulación de cal; como segundo suelo secundario se tiene el regosol eútrico, que es derivado de materiales no consolidados de color gris claro, ácidos, carente de horizontes de diagnóstico; esta combinación tiene una textura fina que se aprecia por su alto contenido de arcilla, un mal drenaje, deficiente aireación y fertilización, con fase pedregosa que se manifiesta por la presencia de rocas de diversos tamaños sobre la superficie o en los horizontes superficiales, lo que dificulta el uso de equipo mecánico para la agricultura; se emplean en agricultura de temporal con cultivo de cereales en que se obtienen rendimientos bajos, y en el cultivo de oleaginosas con rendimientos altos; en ganadería con pastizal natural los rendimientos son bajos.

La combinación dos, feozem háplico + regosol eútrico con textura media y fase pedregosa, cubre el 15.5% de los suelos con predominante uso agropecuario (18.3% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”), como suelos dominantes se tienen los feozem háplicos, cuyas principales características fueron descritas en la combinación edáfica uno; como suelo secundario el regosol eútrico se presentó también en la combinación uno; la textura media de esta combinación se considera positiva para su cultivo por su buen drenaje, aireación y fertilidad, en todo caso la fase pedregosa similar a la que tiene la combinación uno, limita el empleo de maquinaria agrícola; su uso agrícola en riego con legumbres, hortalizas y frutales permite obtener rendimientos entre altos y muy altos; en agricultura de temporal se cultivan cereales con rendimientos bajos y oleaginosas con rendimientos medios.

En la combinación tres, se tiene cambisol húmico + feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica que cubren el 16.5% de los “suelos predominantemente agropecuarios” (15.8% de los “suelos de uso agrícola con pastizales” y 20.2% de los “suelos con pastizales con selva baja”); los cambisol húmicos son suelos con una capa superficial de materia orgánica, ácido y pobre en nutrientes, con vocación forestal; el primer suelo secundario, feozem calcárico de tono oscuro, presenta un horizonte oscuro por la presencia de materia orgá-

nica y nutrientes, con cal en todos sus horizontes; como segundo suelo secundario el vertisol pélico, cuyas principales características fueron expuestas en la combinación uno; en esta combinación una textura media, similar a la que tiene la combinación dos, favorece el laboreo de estos suelos, sin embargo su fase lítica, que se manifiesta como un conjunto abundante de trozos de roca, limita la introducción de maquinaria agrícola; se utilizan en agricultura de temporal con cultivos de cereales en que se obtienen bajos rendimientos; en ganadería con pastizal natural se tienen rendimientos bajos.

De acuerdo con el cuadro edáfico, la combinación cuatro vertisol pélico con textura fina y fase pedregosa, cubre el 7.6% de los "suelos predominantemente agropecuarios" (8.9% de los "suelos de uso agrícola con pastizales"), la descripción de combinación está contenida en la combinación uno; en agricultura de riego se tiene cultivo de legumbres y hortalizas con rendimientos altos, en agricultura de temporal se tiene cultivo de cereales con rendimientos bajos.

De relevancia económica destaca la combinación ocho que cubre las áreas de riego del extremo este del municipio en que se obtienen dos cosechas anuales, esta combinación comprende las subunidades vertisol pélico + feozem háplico con textura fina, aparentemente despedregado de alta capacidad agronómica por su textura fina, cuyos suelos fueron descritos en la combinación uno, estos suelos cubren el 2.9% de los suelos de predominante uso agropecuario (2.8% de los suelos de uso agrícola-pastizales y 3.3% de los suelos con pastizales-selva baja).

Las cinco combinaciones expuestas cubren el 82.9% de los suelos de predominante uso agropecuario (79.9% de los suelos de uso agrícola-pastizales y 93.2% de los suelos con pastizales-selva baja), en todo caso las combinaciones restantes tienen subunidades que están consideradas en la descripción precedente.

### **Uso del suelo agropecuario**

En un hábitat en que destacan el clima y los suelos descritos en el desarrollo de la actividad agropecuaria; se tienen 4 930 Ha de suelos considerados de "uso agrícola-pastizal"; de esta superficie de 1985 a 1988 se cosecharon, según la estadística agrícola, 21.6%, 32.2%, 32.8% y 35.3% respectivamente y en orden cronológico. En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada en ese periodo, oscila entre 10.4% y 16.9%, porcentajes menores al promedio estatal de 28.6%. La superficie que es posible considerar con pastizal inducido y natural (3 860 Ha) comprende el 37.6% de la superficie del municipio.

La actividad agropecuaria comprende los cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos perennes, ganadería mayor y menor; para tener un comparativo de los productos agrícolas y de los ganaderos, se optó por los datos de 1988, que son la base de las apreciaciones que a continuación se presentan.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno dependen del riego y ocuparon 197 Ha que representa el 11.3% de las 1 738 Ha cosechadas en 1988, en parte son áreas que se cultivan dos veces por año, sus cultivos significativos por la superficie que de ellos se cosecha, son calabacita (que cubre el 66.5% de la superficie cosechada en este ciclo), tomate verde (9.1%), tomate rojo (8.1%) y cebolla (7.6%), cuyos rendimientos fueron 67.2 UC, 84.4 UC, 110.0 UC y 68.9 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo ver prólogo), rendimientos que de acuerdo con la tipología agrícola se consideran, los dos primeros y el último como altos (45-100 UC) y el tercero como muy alto (más de 100 UC). El rendimiento promedio de una hectárea cosechada en este ciclo es de 67.5 UC, rendimiento considerado como alto.

En el ciclo primavera-verano, se cosecharon 1 434 Ha de cultivos anuales, que representan el 82.5% del total cosechado (9.8% con riego y 72.7% de temporal). En las 170 Ha con riego los cultivos significativos fueron arroz (del que se cosechó el 69.4% de la superficie con riego en este ciclo) y el maíz grano (16.5%) con rendimientos de 55.6 UC y 12.7 UC, considerados el primero como alto y el segundo como bajo (5-20 UC); el rendimiento promedio de una hectárea de riego en este ciclo es de 53.1 UC. En temporal la superficie cosechada fue de 1 264 Ha, sus cultivos significativos fueron sorgo grano (que cubrió el 36.8% de la superficie temporal cosechada en este ciclo), maíz grano (35.0%) y cacahuate 24.8%) con rendimientos de 10.3 UC, 4.8 UC y 57.9 UC respectivamente, rendimientos considerados el primero como bajo, el segundo como muy bajo (1-5 UC) y el tercero como alto; el rendimiento promedio por hectárea de temporal en este ciclo, fue de 28.1 UC, clasificado como rendimiento medio (20-45 UC).

Los cultivos perennes, en su totalidad de riego, ocupan 107 Ha, esto es el 6.2% de la superficie total cosechada, sus cultivos significativos fueron mango (que comprendió el 76.6% de la superficie cosechada de cultivos perennes) y chico zapote (13.1%) con rendimientos de 301.4 UC y 126.9 UC, ambos rendimientos muy altos; el rendimiento promedio por hectárea de cultivos perennes es de 256.0 UC, rendimiento clasificado como muy alto.

En suma, la superficie total cultivada en el municipio en 1988, fue de 1 738 Ha (27.3% con riego y 72.7% de temporal; 93.8% con cultivos anuales y 6.2% con cultivos perennes), los cultivos significativos por la superficie cosechada fueron: maíz grano 27.7%, sorgo grano 26.8%, cacahuete 18.1%, calabacita 7.8%, arroz palay 6.8%, mango 4.7%, tomate rojo 3.3%, tomate verde 1.4%, cebolla 1.1% y chichizapote 0.8%, con rendimiento promedio municipal por hectárea cosechada de 49.0 UC, esto es un rendimiento alto.

La actividad pecuaria, beneficiada con 3 860 Ha de pastizal, entre inducidos y naturales, tiene significativos hatos porcinos y caprinos, que en función del número de cabezas por municipio, ocupan el 5º y 7º lugar en el estado a más de ganado mayor y menor. A fin de tener una apreciación de la significación productiva del ganado, a cada hato se le aplicaron índices promedio estatal de producción de: carne para cada hato, huevo para ave y leche para bovino y caprino, el resultado son cifras que permiten apreciar la producción pecuaria, en cifras que al menos en carne y leche son comparables. Las cifras estimadas tienen como base los datos SARH para 1988, las que se presentan en el siguiente cuadro:

#### Producción pecuaria 1988, del municipio de Coatlán del Río\*

Ganado	Producción de huevo en T.	Producción de leche en miles de L.	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	117.9		
Bovino de leche	3.3	1 633.1	
Porcino	265.1		
Caprino	14.2	107.6	
Ovino	0.02		
Ave de carne	24.1		
Ave de postura	8.4		69.8

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

El mayor volumen corresponde a la leche bovina, seguida de la producción cárnica de porcino y luego por la de bovino, todo ello alentado por el mercado de Cuernavaca, hacia donde convergen los productos pecuarios. Una mejor apreciación se logra con el valor de los productos pecuarios.

Del cuadro anterior se aprecia que el hato porcino es el mayor productor de carne, aporta el 27.9% del valor de la producción pecuaria

del municipio, sólo superado por el ganado bovino cuya producción de carne y leche aportaron el 64.2% del valor mencionado; ha de mencionarse también la producción avícola que entre carne y huevo representa el 6.4% del valor de la producción pecuaria. La influencia de los mercados de Cuernavaca, Morelos y Taxco, Guerrero han influido en el desarrollo de la producción pecuaria. De acuerdo con la tipología agrícola la relación entre valor de la producción pecuaria y superficie cosechada fue de 29.8 UC considerado como realmente medio; de relacionar este valor con respecto a la suma de superficie cosechada y la de pastizal, se tendrían 9.4 UC, esto es considerado como rendimiento bajo.

### **Valor de la producción agropecuaria**

El valor de la producción agropecuaria, se estimó considerando para el de la producción agrícola, el estimado por la Delegación de la SARH en el estado; para el valor de la producción pecuaria, se tomó como punto de partida los datos del cuadro precedente, aplicándoles su precio rural promedio 1988, obtenido en investigación de campo; así se estimó que 137 123 UC fue el valor de la producción agropecuaria del municipio de Coatlán del Río (el expresarlo en unidades convencionales tiene como fin preservar en lo posible, este valor en el tiempo), 37.8% aportado por la ganadería y 62.2% por la agricultura. (39.1% de la agricultura con riego y 23.1% de la temporal). En relación con el estado, la significación del valor de la producción del sector agropecuario de este municipio, representa el 1.7% de la producción agropecuaria estatal, lo que le da el 23º lugar entre los municipios de la entidad; con respecto a la agricultura, esta aportó el 1.6% al valor de la producción agrícola del estado por lo que ocupó el 20º lugar, la ganadería aportó el 1.9% del valor de la producción pecuaria de Morelos por lo que se le consideró en el 20º sitio entre los municipios del estado.

De considerar el valor del producto bruto agropecuario, desde el punto de vista de su potencial económico para cubrir salarios mínimos anuales, se obtienen cifras, si bien ideales, ofrecen una primera apreciación de la mano de obra que podría sujetarse a un salario mínimo. En 1988 el salario mínimo en el estado fue de \$6 475.00 día por lo que se tendría lo suficiente para cubrir 3 619 salarios mínimos anuales – SMA – (1 275 SMA aportados por la ganadería, 1 472 SMA por la agricultura de riego y 872 SMA por la de temporal). Ajustar estas cifras con criterios más precisos (la agricultura no es una actividad

permanente, la ganadería ocupa de poca mano de obra, es necesaria la compra de insumos, etc.), es motivo de otra investigación. Ha de agregarse que el salario mínimo es la cantidad suficiente para que un trabajador cubra sus necesidades y las de su familia, lo que está lejos de alcanzarse en el campo mexicano.

## CUAUTLA

### Localización

El municipio de Cuautla localizado en el centro del estado, y del Valle del mismo nombre limita con los municipios: al norte Atlatlahucan; al este Yecapixtla; al sur Ayala; al oeste y noroeste Yautepec. Es por su extensión de 15 365.1 Ha el 13º municipio de la entidad.

### Climas

La totalidad del municipio se encuentra en el área que domina el clima definido, por las isoclimas, que es  $Aw_0(w)$ , esto es cálido de humedad baja y precipitaciones en verano, definición que es posible precisar, gracias a las estaciones meteorológicas de Cuautla y Tetelcingo, privilegio que sólo otros nueve municipios de Morelos tienen. Los climas determinados con base en las observaciones de estas estaciones, se exponen detalladamente en el siguiente acápite.

*Estación Cuautla* (1 291 msnm). Clima  $A(Ca)w_1(w)igw''$ ;  $-A(Ca)-$ , clima semicálido, temperatura media anual  $21.4^{\circ}C$ , temperaturas medias mensuales: mínima  $18.8^{\circ}C$  en enero, máxima  $23.8^{\circ}C$  en mayo;  $-w_1-$  subhúmedo de humedad media (relación precipitación/temperatura 43.6);  $-(w)-$ , precipitaciones en verano 58.7% de la media anual (934.3 mm), escasas en invierno 2.1% de la media anual;  $-i-$  isotermal térmica entre las medias mensuales de  $5.0^{\circ}C$ ;  $-g-$ , evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio ( $22.9^{\circ}C$ ), en mayo  $23.8^{\circ}C$ ;  $-w''-$ , sequía interestival (julio 186.2 mm, agosto 166.2mm, septiembre 195.0 mm).

*Estación Tetelcingo* (1 425 msnm). Clima  $Awo(w)igw''$ ;  $-A-$ , clima cálido, temperatura media anual  $22.6^{\circ}C$ , temperaturas medias mensuales: mínima  $21.0^{\circ}C$  en diciembre, máxima  $24.6^{\circ}C$  en abril y mayo;  $-w_0-$ , subhúmedo con baja humedad (relación precipitación/temperatura 35.0),  $-(w)-$ , precipitación en verano 58.9% de la media anual (792.5 mm), escasas en invierno 1.1% de la media anual;  $-i-$ , isotermal, oscilación térmica entre las temperaturas medias mensuales de  $3.6^{\circ}C$ ;  $-g-$  evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio ( $23.7^{\circ}C$ ) en mayo  $24.6^{\circ}C$ ;  $-w''-$  sequía interestival (junio 172.1 mm, julio 151.9 mm, agosto 160.0 mm).

Los climas definidos permiten apreciar en Tetelcingo (norte del municipio, ver mapa de Cuautla) una humedad baja, similar a la manifestada en las isoclimas, sólo que en la estación Cuautla se registra

humedad media, motivada por su menor temperatura y mayor precipitación. En Tetelcingo las temperaturas y precipitaciones medias anuales son; 22.6°C y 792.5 mm respectivamente, en tanto que para Cuautla son de 21.4°C y 934.3 mm.

En la estación Tetelcingo, la suma de precipitaciones medias mensuales de mayo a octubre, es de 760.3 mm, lo que representa el 95.9% de la precipitación media anual, esto aunado a la mayor temperatura, poco favorece a la agricultura de temporal en el norte del municipio.

La precipitación media de mayo a octubre en Cuautla es de 885.2 mm, que representa el 94.7% de la media anual, lo que con sus menores temperaturas, hacen este clima más favorable para la agricultura de temporal, en comparación con Tetelcingo.

De acuerdo con criterios de INEGI, la precipitación registrada en estas estaciones es, tanto en volumen como en su distribución, suficiente para clasificarla como "3C", esto es adecuada para "una cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

Con base en la cartografía consultada y las mediciones sobre los suelos considerados de predominante uso agropecuario, se estimó que estos cubren 12 100 Ha que representan el 78.7% de la superficie municipal, en que se identificaron ocho combinaciones de subunidades edáficas cuya localización y distribución están en el mapa del municipio de Cuautla, de acuerdo con los números claves que se tienen en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Cuautla", en que también se tiene la combinación edáfica, su cuantificación por modalidad, su total y su descriptiva.

En el cuadro, la combinación uno vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa, cubre el 26.1% de los suelos de predominante uso agropecuario (26.9% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 15.3% de los "suelos con pastizal-selva baja"); los vertisol pélico son suelos color gris oscuro, muy arcillosos lo que origina por una parte que durante la sequía presenten cohesión y con ella agrietamiento y dureza extrema, en contraste en la época de precipitaciones presentan plasticidad (esto es la facultad de plegarse y moldearse), originando problemas

---

\* INEGI. op. cit.

en la labranza de los suelos; por otra parte la percolación o cantidad de agua que se mueve en el suelo es lenta aun cuando la precipitación penetra entre las grietas, motivando encharcamientos, pero una vez saturado, su retención de agua es muy alta, lo que subraya su textura fina, que origina encharcamientos, baja aireación y mala circulación, además la fase pedregosa que se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca en la superficie y horizontes superiores del suelo, esto motiva altas inversiones para despedregar y poder emplear maquinaria agrícola. El uso agrícola de estos suelos son, en riego, el cultivo de leguminosas y de cereales con rendimientos medios, en temporal sólo cereales con rendimientos bajos. En ganadería extensiva con pastizal, se obtienen rendimientos bajos.

La combinación dos vertisol pélico, con textura media cubre 25.2% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (26.9% de los "suelos de uso agrícola-pastizales"), estos suelos fueron descritos en el acápite anterior, la diferencia es que tienen textura media, más favorable a la agricultura por mejor drenaje, aireación y fertilidad. Por su localización, en su mayor parte en áreas con riego, su uso agrícola prioritario es con caña de azúcar en que se obtienen rendimientos altos, también se cultivan hortalizas y legumbres con rendimientos muy altos o cereales con rendimiento medio; no tienen uso pecuario, excepto como esquilmos.

En la combinación tres vertisol pélico + regosol eútrico, con textura fina y fase pedregosa, cubre 24.4% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (19.8% de "suelos de uso agrícola-pastizales" y 84.7% de los "suelos con pastizal-selva baja"); el vertisol pélico ha sido descrito en la combinación uno; los regosol eútrico son suelos gris claro, poco profundos, homogéneos entre sus horizontes, su textura fina, similar a la combinación uno originó dificultad en las labores de labranza, a lo que ha de agregarse la fase pedregosa, que implica altos costos para desempedrar y hacer posible la maquinización. Su uso agrícola comprende una pequeña área con riego en que los cultivos son leguminosas y cereales con rendimientos medios, en temporal se cultivan cereales en que los rendimientos son bajos. En ganadería extensiva con pastizal natural, los rendimientos oscilan entre muy bajos y bajos.

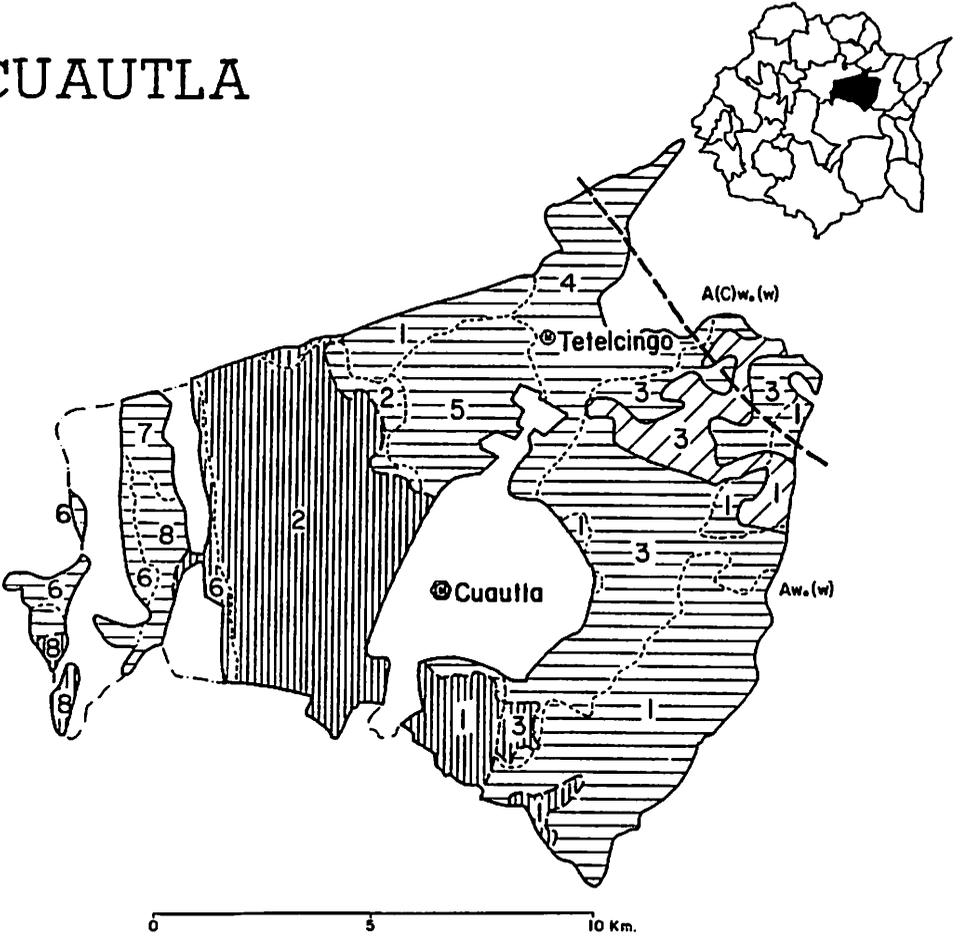
Finalmente se considera la combinación cuatro; regosol eútrico + regosol dítrico, con textura gruesa y fase pedregosa, que cubre el 9.7% de los "suelos predominantemente agropecuarios" (10.5% de los "suelos de uso agrícola-pastizales"), los suelos dominantes, regosol eútrico han sido descritos en la combinación precedente, los suelos secundarios regosol dítrico que cubre más de una quinta parte de la combinación, son suelos claros, de escasa profundidad, infértiles

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Cuautla\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp}{3P}$	3 030	130	3 160	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
2	$\frac{Vp}{2}$	3 050	—	3050	Vertisol pélico, con textura media.
3	$\frac{Vp + Re}{3P}$	2 230	720	2 950	Vertisol pélico + regosol éutrico, con textura fina y fase pedregosa.
4	$\frac{Re + Rd}{1P}$	1 180	—	1 180	Regosol éutrico + regosol dístrico, con textura gruesa y fase pedregosa.
5	$\frac{Re}{2D}$	890	—	890	Regosol éutrico, con textura media y fase dúrica.
6	$\frac{E + I}{2L}$	500	—	500	Rendzina + litosol, con textura media y fase lítica.
7	$\frac{Hc + E + Vp}{2L}$	200	—	200	Fozem calcárico + rendzina + vertisol pélico, con textura media y fase lítica.
8	$\frac{Vp + Ch}{3}$	170	—	170	Vertisol pélico + chernozem háplico, con textura fina.
<b>TOTAL</b>		<b>11 250</b>	<b>850</b>	<b>12 100</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# CUAUTLA



## SIMBOLOGIA

- |           |                               |   |                         |
|-----------|-------------------------------|---|-------------------------|
| — — — — — | límite municipal              | ○ | cabecera municipal      |
| —————     | límite del área agrícola      | ⊙ | estación meteorológica  |
| - - - - - | límite entre riego y temporal | 3 | clave de los suelos     |
| —————     | límite de área con pastizal   | ▨ | superficie con riego    |
| .....     | isolínea de suelos            | ▨ | superficie de temporal  |
| —————     | isolínea de climas            | ▨ | superficie con pastizal |
| $A_w.(w)$ | clima                         |   |                         |

y ácidos, que desde el punto de vista edáfico es mejor dejar en descanso (su nombre dístico deriva del griego “dys” malo o enfermo). La textura gruesa permite una rápida evaporación, poco favorable para la agricultura teniendo en su fase pedregosa un limitante más para el laboreo.

Las combinaciones edáficas expuestas cubren el 85.4% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (84.4% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 100.0% de los de “pastizal-selva baja”). En el 14.6% restante se tienen otras cuatro combinaciones, entre las que destaca la ocho, con suelos dominantes vertisol pélico, expuestos en la combinación uno, sólo que la evolución de este suelo margina toda fase, implicando menores costos para la introducción de maquinaria agrícola.

### Uso del suelo agropecuario

En un hábitat en que destacan los climas y suelos enunciados, se desarrolla la actividad agropecuaria, teniendo como base 12 100 Ha con “suelos de predominante uso agropecuario” (93.0% con “suelos de uso agrícola-pastizal” y 7.0% de “pastizal-selva baja”). De las 11 250 Ha de uso agrícola-pastizal, en los años de 1985 a 1988 se cosecharon porcentajes de 76.6%, 76.7%, 74.2% y 71.5% respectivamente. En relación con la superficie municipal, la superficie cosechada en el periodo considerado, oscila entre 52.3% y 56.2%, porcentajes que superan al promedio estatal de este periodo de 28.6%. La superficie de “suelos con pastizal natural e inducido”, suman aproximadamente 5 565 Ha que representan el 36.2% de la superficie municipal, la que en teoría es destinada a la ganadería.

La actividad agropecuaria comprende: los cultivos anuales de los ciclos primavera-verano y otoño-invierno, los cultivos semiperennes y perennes, ganadería mayor y menor; para tener cifras comparativas de estos productos, correspondientes al mismo año, se tomaron los datos 1988 de la SARH, como base para elaborar las diversas cifras que se presentan a continuación.

Al igual que en toda la entidad, los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, dependen del riego, cubrieron 1 244 Ha que representan el 15.5% de la superficie total cosechada (8 039 Ha), sus cultivo significativos fueron tomate rojo (que cubrió 21.7% de la superficie cosechada en este ciclo), calabacita (14.0%), ejote (12.7%), frijol (11.4%), y tomate verde (9.0%) respectivamente, con rendimientos promedio por hectárea de 74.3 UC, 93.0 UC, 63.5 UC, 22.0 UC y 65.5 UC respectivamente, (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), estos rendimientos de acuerdo con la “Tipología

agrícola”, se clasifican el primero, segundo, tercero y quinto como altos (45-100 UC) y el cuarto como bajo (5-20 UC); el rendimiento promedio de una hectárea del ciclo otoño-invierno es de 78.0 UC, considerado como un rendimiento alto.

En el ciclo primavera-verano se cosecharon 4 590 Ha que representan el 57.2% de la superficie total cosechada (22.0% con riego y 35.2% de temporal); los cultivos anuales con riego comprendieron 1 765 Ha, en que los cultivos significativos para la superficie que de ellos se cosecha, fueron arroz palay (que comprendió el 27.0% de la superficie cosechada con riego en este ciclo), maíz grano (21.9%), cebolla (10.9%) y sorgo grano (8.8%) cuyos rendimientos promedio por hectárea fueron 40.3 UC, 16.2 UC, 180.1 UC y 16.8 UC respectivamente, los que se consideran el primero como medio (20-45 UC), el segundo y cuarto como bajos (5-20 UC) y el tercero como muy alto (más de 100 UC); en promedio una hectárea con riego, en el ciclo primavera-verano, tuvo un rendimiento de 65.7 UC, considerado alto. En temporal se cosecharon 2 825 Ha, en que los cultivos significativos fueron sorgo grano (que comprendió 80.4% de la superficie cosechada de temporal) y maíz grano (13.7%) con rendimientos de 10.3 UC y 12.7 UC respectivamente, clasificados como bajos; el rendimiento promedio por hectárea de temporal fue de 13.6 UC, también considerados bajos.

Los cultivos semiperennes y perennes, todos con riego ocuparon 2 192 Ha a 27.3% de la superficie total cosechada teniendo como cultivo significativo la caña de azúcar que cubre el 38.3% de la superficie con rendimiento promedio por hectárea de 62.9 UC clasificado como alto; el rendimiento promedio por hectárea de cultivos semiperennes y perennes fue de 63.1 UC considerado como alto.

De una superficie total de 8 026 Ha cosechadas en 1988 (64.8% con riego y 35.2% de temporal, 72,7% con cultivos anuales y 27.3% con cultivos semiperennes y perennes), teniendo por productos significativos por la superficie que de ellos cosecha, el sorgo grano que cubre el 30.2% de la superficie total cosechada, caña de azúcar 27.7%, maíz grano 10.8% arroz palay 6.1% y tomate rojo 5.4%, con rendimiento promedio por hectárea cosechada de 45.3 UC o rendimientos que alcanza la consideración de alto rendimiento.

La actividad pecuaria cuenta con 5 565 Ha de pastizales, propios para ganadería extensiva, con hatos significativos en el estado, tanto en ganado mayor como menor (entre los municipios del estado, Cautla ocupa los rangos de 4º productor de huevo 5º de leche 8º de ovino y 9º de porcino). Con el fin de tener una apreciación de la producción pecuaria, al inventario de cabezas por hato, se le aplicaron índices promedio

estatal de producción de carne — para cada hato — , de huevo para aves y de leche para bovinos y caprinos, el resultado son cifras que permiten apreciar la magnitud de producción por hato, a la vez que son comparables en carne y leche. Las cifras estimadas tienen como base los datos de SARH para 1988, las que se presentan en el siguiente cuadro:

**Producción pecuaria 1988, del municipio de Cuautla\***

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de L	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	151.2		
Bovino de leche	6.6	3 268.9	
Porcino	220.2		
Caprino	5.6	42.3	
Ovino	1.1		
Ave de carne	60.2		
Ave de postura	235.3		1 947.8

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

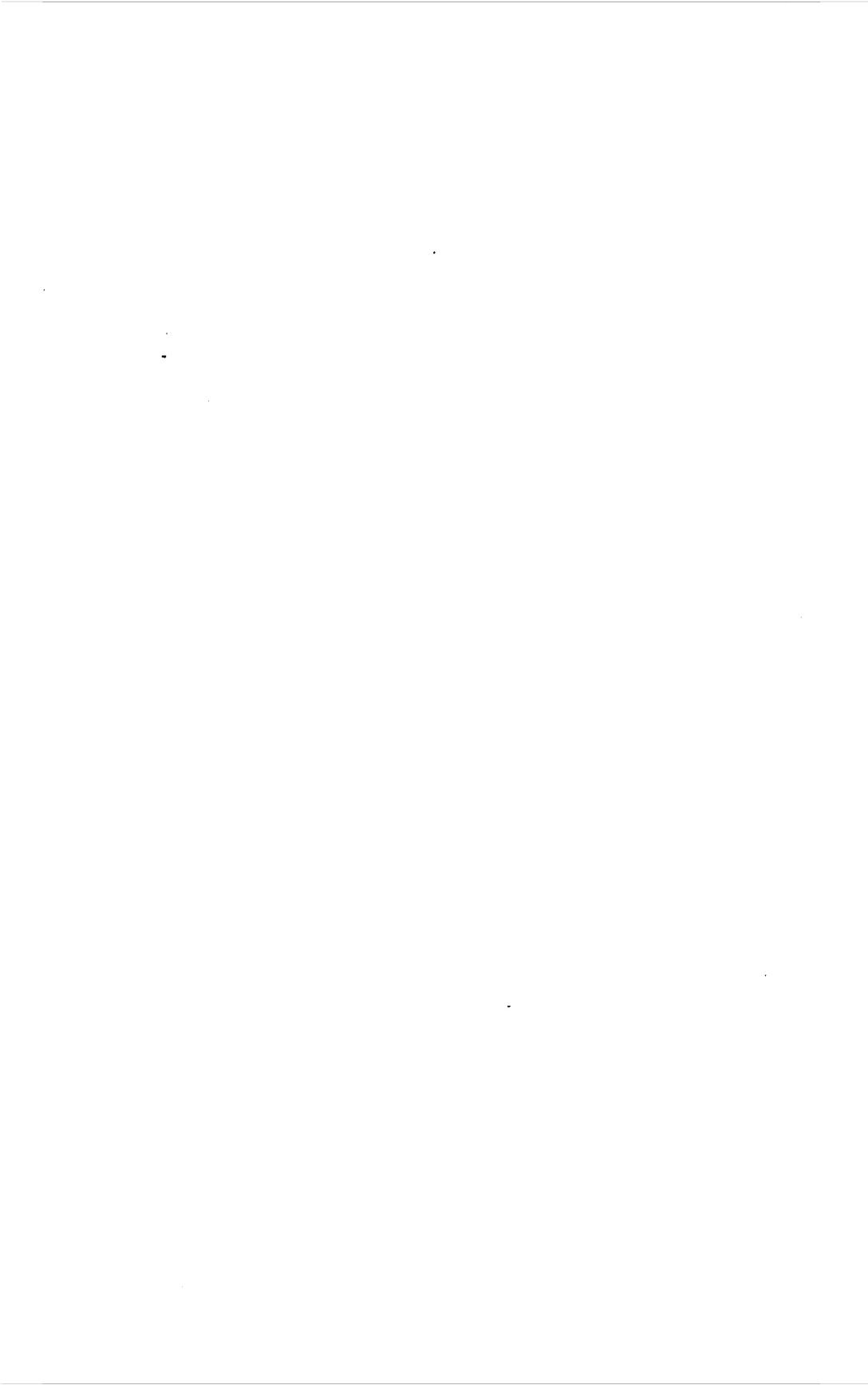
Del cuadro precedente, se aprecian como los hatos significativos el bovino, cuya producción representa el 46.3% del valor de la producción pecuaria (31.2% aportado por la producción láctea y 15.1% para la cárnica), seguido por la producción de aves cuya producción tiene el 43.7% del valor mencionado (24.8% aportado por la producción de huevo y 18.9% por la carne); también es significativa la producción porcina que representa el 8.9% del valor de la producción pecuaria y la superficie cosechada fue de 15.7 UC; este mismo valor con respecto a la suma de superficie cosechada, más superficie con pastizal dio 9.3 UC, ambos considerados como bajos (5-20 UC).

**Valor de la producción agropecuaria**

El valor de la producción agropecuaria se estimó con base en la suma del valor de los productos agrícolas, disponible en la estadística de la Delegación de SARH en Morelos, y en el valor estimado de la producción pecuaria, para lo que primero se estimó la producción pecuaria que aparece en el cuadro precedente y luego se le dio un valor, de acuerdo a las encuestas de campo realizadas con tal fin; así se concluyó que el valor de la producción agropecuaria 1988, dada en unidades convencionales, fue de 525 389 UC, 25.8% aportado por la ganadería y 74.2% por la agricultura (7.8% de la de temporal y 66.4% por la de riego). La

relación valor de la producción agropecuaria/superficie con predominante uso agropecuario, excepto selva baja, da un rendimiento promedio por hectárea de 30.5 UC, ésto es un rendimiento medio, de acuerdo con la tipología agrícola. Cuautla en el estado, ocupó el 4º lugar por aportar el 5.8% del valor de su producción agropecuaria; con respecto a la agricultura fue el 4º lugar por aportar el 4.7% del valor de la producción agrícola y la ganadería el 6º lugar por aportar el 6.3% del valor de la producción ganadera de Morelos.

Partiendo del supuesto de que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destinaría al pago de salarios, tomando como referencia el salario mínimo que se pagó en Morelos durante 1988 de \$6 475.00 diarios, se tendría la capacidad de pagar 6 055 salarios mínimos anuales (1 562 aportados por la ganadería 4 018 por la agricultura de riego y 475 por la de temporal); estas cifras sólo tienen como fin, normar criterios sobre la capacidad que tiene este sector para mantener permanentemente la mano de obra que eventualmente ocupa en agricultura y en menor cantidad en ganadería.



## CUERNAVACA

### Localización

Localizado en el noroeste del estado, limita con los municipios: al norte Huitzilac, al este Tepoztlán y Jiutepec, al sureste Temixco; al suroeste Miaatlán y al oeste con Estado de México (municipios de Malinalco y Ocuilán). Su superficie de 20 779.9 Ha, lo hace el 8º municipio más extenso de Morelos.

### Climas

En el contorno municipal de Cuernavaca, se tienen tres isoclimas que definen cuatro climas (ver mapa de Cuernavaca), al norte de la primera isoclima, sensiblemente coincidente con la cota de los 2 500 msnm (metros sobre el nivel del mar), se tiene el clima C(E)(w<sub>2</sub>)(w), semifrío, de alta humedad, con precipitaciones de verano, en que no se tienen "suelos de uso agropecuario"; el segundo clima, definido por la isoclima coincidente con la cota de los 2 000 msnm y la mencionada, es el C(w<sub>2</sub>)(w) o clima templado, con alta humedad y precipitaciones en verano, presenta temperatura media anual entre 12.0 y 20°C y precipitaciones media anual mayor a 1 200 mm, en él se tienen pequeñas áreas de uso agropecuario; el siguiente clima está comprendido aproximadamente entre las cotas de 2 000 y 1 500 msnm es el clima A(C)w<sub>1</sub>(w), semicálido de humedad media y precipitaciones en verano, con temperatura media anual entre 18.0 y 22°C con precipitación media anual mayor a 1 000 mm, en él se tiene alrededor del 90% de los suelos de predominante uso agropecuario; finalmente al sur por abajo de la cota de los 1 500 msnm el clima es Aw<sub>0</sub>(w) o cálido, de baja humedad y precipitaciones en verano con temperatura media anual mayor a 22°C y precipitación media anual menor de 1 000 mm.

En el centro del municipio se tiene la estación meteorológica de Cuernavaca, coincidente con el clima que comprende la mayor parte del municipio, el clima determinado con base en sus datos, es el siguiente.

*Estación Cuernavaca* (1 500 msnm). Clima A(C)w<sub>2</sub>(w)ig; -A(C)-clima semicálido con temperatura media anual 20.7°C, temperaturas medias mensuales mínima 18.7°C en diciembre, máxima 23.2°C en abril y mayo; -w<sub>2</sub>- subhúmedo con alta humedad (relación precipitación/temperatura 55.4); -(w)- precipitaciones en verano 61.0% de la media anual (1 146.6 mm) escasas en verano 2.0% de la media anual; -i-, isotermal, oscilación térmica entre las medias extremas de 4.5°C;

–g–, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, la máxima antes de junio ( $21.7^{\circ}\text{C}$ ), en abril o mayo con  $23.7^{\circ}\text{C}$ .

A esta definición de clima ha de agregarse que la precipitación media durante el semestre húmedo de mayo a octubre, concentra 1 086.1 mm que representan el 94.9% de la precipitación media anual.

De acuerdo con criterios de INEGI para clasificar los climas en función del monto y distribución de la precipitación, se estimó que los tres primeros climas  $-C(E)(w_2)(w)$ ,  $C(w_2)(w)$  y  $A(C)w_1(w)$ – están considerados como “2C”, en que los suelos tienen la humedad adecuada para “una buena cosecha” anual, en tanto que el clima  $AW_0(w)$  se considera “3C” o con suelos con la humedad adecuada para “una cosecha anual”.\*

### Suelos agropecuarios

De la cartografía disponible y las mediciones realizadas con planímetro, se deduce que los suelos en que predomina el uso agropecuario, ocupan 6 190 Ha, esto es 29.7% de la superficie municipal, espacio en que se tienen cinco combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecia en el mapa del municipio de Cuernavaca, acuerdo con los números claves del “Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Cuernavaca”, en que también está la combinación, su cuantificación en dos modalidades y una breve descripción de la combinación.

En el cuadro de suelos, la combinación uno, acrisol órtico y acrisol húmico + litosol, de textura media y fase lítica profunda, cubren el 33.6% de los suelos de predominante uso agropecuario (52.0% de “uso agrícola-pastizal” y 17.6% de “pastizal-selva baja”); el acrisol órtico, presenta una coloración entre amarillo y rojo, con acumulación de arcilla en el subsuelo, muy ácidos; como suelo secundario el acrisol húmico se caracteriza por una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica, pobre en nutrientes, muy ácida; como segundo suelo secundario se tiene el litosol poco profundo, arcilloso, de vocación forestal; esta combinación tiene una textura media, la que aunada a pendientes suaves permiten un buen drenaje, porosidad y fertilización, sin embargo presentan fase lítica profunda que se manifiesta con la presencia de fragmentos de roca a una profundidad mayor de 50 cm,

---

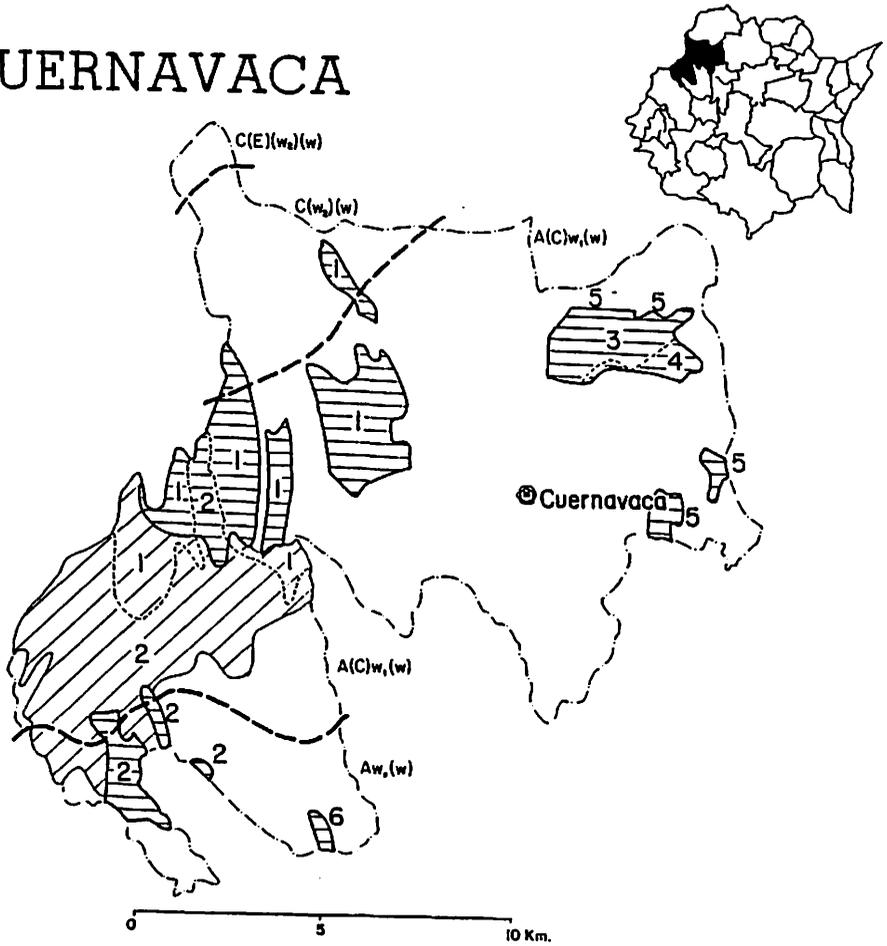
\* INEGI. op. cit.

### Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Cuernavaca\*

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Ao + Ah + 1}{2LP}$	1 490	585	2 075	Acrisol órtico + acrisol húmico + litosol, con textura media y fase lítica profunda.
2	$\frac{Hh + 1 + Vp}{2L}$	550	2 730	3 280	Feozem háplico + litosol + vertisol pélico, con textura media y fase lítica.
3	$\frac{Hl + Hh}{2}$	495	—	495	Feozem lúvico + feozem háplico, con textura media.
4	$\frac{Hl + Lo}{2LP}$	250	—	250	Feozem lúvico + luvisol órtico, con textura media y fase lítica profunda.
5	$\frac{Hh}{2P}$	90	—	90	Feozem háplico, con textura media y fase pedregosa.
<b>TOTAL</b>		<b>2 875</b>	<b>3 315</b>	<b>6 190</b>	

\*Determinado con base en la cartografía de INEGI.

# CUERNAVACA



## SIMBOLOGIA

- límite municipal
- ===== límite del área agrícola
- ===== límite del área con pastizal
- ..... isolíneas de suelos
- isolíneas de climas
- Aw,(w) clima

- cabecera municipal
- ⊙ estación meteorológica
- 3 clave de los suelos
- ▨ superficie de temporal
- ▧ superficie con pastizal

que limitan la práctica de técnicas de laboreo. Su uso agrícola dominante de temporal es el cultivo de cereales en que se obtienen entre muy bajos y bajos rendimientos; en ganadería extensiva con pastizal natural o inducido, se alcanzan rendimientos medios.

La combinación dos, feozem háplico + litosol + vertisol pélico, de textura media y fase lítica, cubre el 53.1% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (19.2% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 82.4% de los "suelos de pastizal-selva baja"); el suelo dominante feozem háplico presenta un horizonte superficial de tono oscuro rico en materia orgánica y nutrientes, sin acumulación de cal en sus horizontes subyacentes; como primer suelo secundario el litosol se considera en la combinación uno en que se indica su vocación forestal; como segundo suelo secundario el vertisol pélico, de tono gris oscuro, con alto contenido de arcilla que motiva problemas en su laboreo por su dureza en época de sequía (en que se identifican por su agrietamiento exagonal) y plasticidad en época húmeda; esta combinación edáfica presenta la misma textura que la combinación uno, en lo que se refiere a su fase, esta es lítica superficial, si bien presenta también fragmentos de roca, estos se encuentran en los horizontes superficiales, lo que hace necesario una elevada inversión para su mecanización. su uso agrícola de temporal se concentra en el cultivo de hortalizas y cereales, con rendimientos entre medios y altos; en ganadería extensiva con pastizal inducido y natural se obtienen rendimientos altos.

Con la combinación tres, feozem lúvico + feozem háplico con textura media, se cubre el 8.0% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (17.3% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); el suelo dominante feozem lúvico presenta un horizonte superficial con acumulación de arcilla, materia orgánica y nutrientes, sin acumulación de cal en los horizontes subyacentes, muy ácidos, poco fértiles; como suelo secundario el feozem háplico se presenta en la combinación dos; la textura de esta combinación también media, es la más positiva para su uso agrícola, lo que aunado a la carencia de fases físicas, hacen en teoría a esta combinación como la más favorable para la agricultura en este municipio. Su uso agrícola de temporal está dominado por hortalizas y legumbres con rendimientos medios y altos.

Estas tres combinaciones cubren el 94.5% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (88.2% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 100.0% de los que tienen "pastizal-selva baja") en el 5.5% restante se tienen dos combinaciones en que domina el feozem lúvico y el feozem háplico descrito en acápite anteriores.

## Uso del suelo agropecuario

Teniendo como referencia los climas y suelos enumerados, la actividad agropecuaria se desarrolla en 6 190 Ha, entre "suelos de uso agrícola-pastizal" y "pastizal-selva baja", según las mediciones realizadas. La agricultura cuenta con 2 864 Ha de "uso agrícola-pastizal" de las que entre 1985 y 1988 se cosecharon el 58.9%, 62.1% , 72.3% y 64.7% respectivamente, en relación con la superficie municipal, la superficie cosechada representó entre 8.1% y 10.0% porcentaje inferior al promedio estatal de 28.6%. La "superficie de pastizal-selva baja" representa el 15.8% de la superficie del municipio.

La actividad agropecuaria comprende: los cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos perennes, ganadería mayor y menor, extensiva y estabulada; para tener un comparativo homogéneo de estos productos se tomaron los datos 1988 de la SARH, como base de las diversas cifras que se exponen a continuación.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, todos de riego, ocuparon 38 Ha que representan el 1.8% de la superficie total cosechada (2 075 Ha), prácticamente carecen de cultivos significativos, su rendimiento promedio fue de 30.1 UC (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo) rendimiento que de acuerdo con la metodología de la tipología agrícola, se considera como medio (20-45 UC).

El ciclo primavera-verano concentra 1 934 Ha, esto es el 95.6% de la superficie total cosechada, (6.7% con riego y 88.9% de temporal). La superficie con riego 138 Ha tiene como cultivos significativos de arroz palay (50.0% de la superficie con riego) y maíz grano (26.1%) con rendimientos medios por hectárea de 24.0 UC y 9.9 UC respectivamente, el primero considerado como medio (ver acápite precedente) y el segundo como bajo (5-20 UC); el rendimiento medio por hectárea con riego de 28.6 UC considerado medio (en los recorridos de investigación directa no se apreciaron áreas con riego en el municipio de Cuernavaca, aparentemente son áreas de riego de Jiutepec, registradas en Cuernavaca). En temporal la superficie cosechada fue de 1 846 Ha, en que los cultivos significativos, por la superficie cosechada, fueron maíz grano (63.5% de la superficie de temporal) y maíz-frijol (28.2%) con rendimientos promedio de 8.3 UC y 2.8 UC respectivamente, considerados como bajo el primero y el segundo como muy bajo (1-5 UC); en promedio una hectárea de temporal tuvo 7.1 UC de rendimiento clasificado como bajo.

Los cultivos perennes comprenden 57 Ha de riego, que representan el 2.6% de la superficie total cosechada, los productos representativos: viveros (31.6% de la superficie de cultivos perennes) y rosas (29.8%); sus rendimientos promedio por hectárea son 95.7 UC y 167.0 UC respectivamente, considerando al primero como alto (45-100 UC) y el segundo como muy alto (más de 100 UC); el rendimiento promedio por hectárea fue de 105.9 UC calificado como muy alto.

En suma en 1988 se cosecharon 2 075 Ha, (89.0% de temporal y 11.0% de riego 97.4% con cultivos anuales y 2.6% con perennes); teniendo como productos representativos por la superficie cosechada, maíz grano (58.3%) maíz-frijol (25.1%) con un rendimiento promedio de 17.9 UC clasificado como bajo, según la tipología agrícola.

La actividad pecuaria tiene 3 290 Ha de pastizal, entre inducido y natural, con hatos significativos como las aves de pastura y las de carne que ocupan el 6º y 7º lugar en Morelos y el bovino de leche, 1º en la entidad. A fin de tener una apreciación de la producción pecuaria que permita la comparación de cada hato al inventario ganadero, se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne, adicionado el de huevo para aves de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas de los principales productos con base al inventario ganadero 1988 de SARH (Galeana, Jojutla), las que se presentan en el siguiente cuadro.

#### Producción pecuaria del municipio de Cuernavaca, 1988\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de de leche miles de L.	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	147.7		
Bovino de leche	11.7	5 830.8	
Porcino	175.3		
Caprino	1.5	11.4	
Ovino	1.0		
Ave de carne	246.8		
Ave de postura	161.7		1 338.7

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

Una primera apreciación del cuadro precedente, es que la producción de leche bovina es por el volumen, el más significativo, seguido de la producción cárnica avícola y luego de la porcina, sin embargo haciendo una valoración de la producción pecuaria de acuerdo con investigación de campo, el hato bovino con su producción cárnica y láctea

aporta 62.9% del valor de la producción pecuaria, el avícola de carne y huevo sumó el 31.1% del valor de esta producción y el porcino el 5.8% del mismo valor, dejando un 0.2% a los hatos caprino y ovino; destaca la leche por que ella sola representó el 57.6% del valor de la producción pecuaria, en ello influye la presencia de Cuernavaca como principal mercado, sin embargo a futuro tendrá que disminuir, al desplazarse por la expansión urbana. Según la tipología agrícola, el rendimiento promedio pecuario por hectárea cosechada es de 75.2 UC, clasificado como un rendimiento alto (45-100 UC); de considerar el valor de la producción pecuaria entre la superficie cosechada aun la de pastizal inducido y natural, da un rendimiento de 47.5 UC, considerado también alto.

### **Valor de la producción agropecuaria**

La importancia económica es base de toda toma de decisiones, por lo que con base en los datos de la Delegación de SARH en Morelos, en que se tiene el valor de cada producto agrícola, y para los productos pecuarios con el cuadro sobre "producción pecuaria" y encuestas de campo para conocer los precios de ganado, se estimó el valor de los productos pecuarios; a estos valores se les aplicó la metodología de la tipología agrícola a fin de darle un valor comparable en el espacio y en el tiempo, la conclusión fue que el valor de la producción agropecuaria 1988, fue de 193 267 UC en que el 80.8% fue aportado por la ganadería y 19.2% por la agricultura (este último porcentaje compuesto por un 11.2% la agricultura de temporal y 8.0% la de riego). Así el rendimiento promedio de una hectárea de predominante uso agropecuario, fue de 36.0 UC, lo que se clasifica como rendimiento medio. En relación con el estado, Cuernavaca aportó el 2.3% al valor de la producción agropecuaria de Morelos, por lo que ocupó el 18º sitio; la agrícola aportó el 0.6%, lo que le da el 31º lugar, finalmente en ganadería aportó el 5.8% del valor de la producción pecuaria de Morelos, por lo que ocupó la 4ª posición.

Suponiendo que se destine el 50% del valor de la producción agropecuaria de Cuernavaca al pago de salarios y considerando que el salario mínimo en Morelos durante 1988 fue de \$6 475.00 por día, se tendría lo suficiente para cubrir 2 386 salarios mínimos anuales (1 927 cubiertas por la ganadería, 191 por la agricultura con riego y 268 por la de temporal); de hecho estas cifras permiten apreciar la más importante limitación presentada, para mantener permanentemente en el medio rural, a la población ocupada por el sector agropecuario.

## EMILIANO ZAPATA

### Localización

Localizado en el centro del estado, limita con los municipios al norte Jiutepec, al este Yautepec, al este y sur Tlaltizapán; al sureste Xochitepec y al oeste Temixco. Con una superficie de 6 498.3 Ha es el 26º municipio más extenso de Morelos.

### Climas

La carencia de una estación meteorológica, margina la posibilidad de precisar el clima, sin embargo, se aprecia que la totalidad del municipio se encuentra entre los isoclimas que definen el clima como  $A_{w_0}(w)$ , cálido de humedad baja y precipitaciones en verano, cuya significación para la agricultura es simbólica porque sólo alrededor del 13.0% de los suelos de “uso agrícola-pastizal” son de temporal, el resto está comprendido en las áreas con riego; la temperatura y precipitación media anual es de 20.0 a 22°C y 1 000 mm respectivamente, de acuerdo con las isoclimas; tradicionalmente se cultivan con temporal áreas marginales de la superficie con riego o bien aquellas que por la limitación de la disponibilidad de agua, eventualmente quedan sin riego. Según criterios de INEGI, sobre la clasificación del clima en función del monto y distribución de la precipitación, este clima está considerado como “3C” lo que significa que los suelos conservan la humedad suficiente para obtener “una cosecha anual”;\* este criterio sólo considera temperaturas y precipitaciones medias mensuales, marginando entre otros, la textura del suelo.

### Suelos agropecuarios

Con base en la cartografía disponible sobre suelos y usos de suelo, se midieron 3 300 Ha de suelos con “uso agrícola-pastizal”, que cubren el 58.8% de la superficie municipal, en que se identifican cuatro combinaciones edáficas, cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Emiliano Zapata de acuerdo con el número clave que se tienen en el “Cuadro de suelos con predominante uso agrope-

---

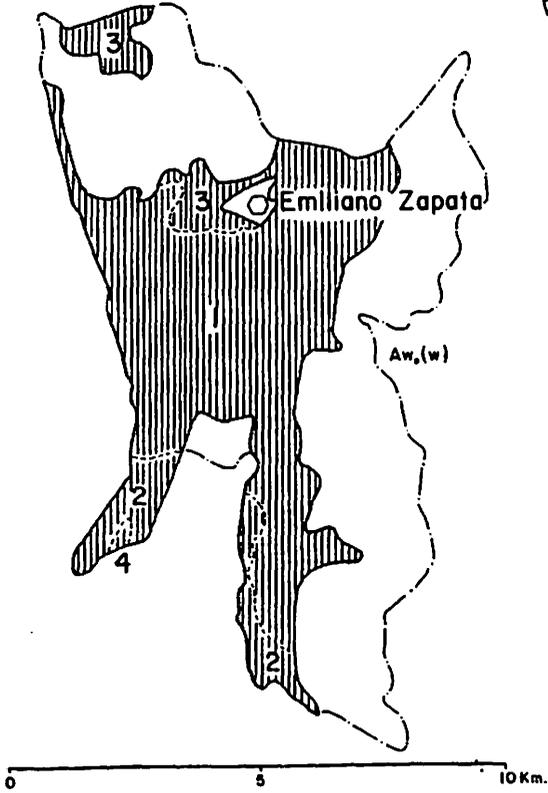
\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Emiliano Zapata\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en IIa	Pastizal-selva baja en IIa	Total en IIa	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp + Hh}{3}$	2 610	—	2 610	Vertisol pélico + feozem pélico, con textura fina.
2	$\frac{Hc + Vp}{3PC}$	360	—	360	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura fina y fase petrocálcica.
3	$\frac{E + I}{3L}$	300	—	300	Rendzina + litosol, con textura fina y fase lítica.
4	$\frac{Vp}{2P}$	30	—	30	Vertisol pélico, con textura media y fase pedregosa.
<b>TOTAL</b>		<b>3 300</b>	<b>—</b>	<b>3 300</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# EMILIANO ZAPATA



## S I M B O L O G I A

- |           |                          |   |                      |
|-----------|--------------------------|---|----------------------|
| — — — — — | límite municipal         | ○ | cabecera municipal   |
| —————     | límite del área agrícola | 3 | clave de los suelos  |
| - - - - - | isolínea de suelos       | ▨ | superficie con riego |
| $Aw_s(w)$ | clima                    |   |                      |

cuario en el municipio de Emiliano Zapata”, que también contiene las combinaciones edáficas, su cuantificación y breve descripción.

En el cuadro de los suelos la combinación uno, vertisol pélico + feozem háplico con textura fina, cubre el 79.0% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”; los vertisol pélico son suelos de color gris oscuro con alto contenido de arcilla lo que motiva que en época de sequía presente grietas anchas y profundas y en época húmeda sea maleable, causando problemas de laboreo; como suelo secundario (cubre un mínimo del 20% de esta combinación), el feozem háplico presenta un tono oscuro por la presencia de materia orgánica y nutrientes en sus horizontes superficiales. La textura fina de esta combinación, por una parte se considera causa de mal drenaje, exigua porosidad, mala aireación y lenta circulación de fertilizantes, también retiene la humedad más tiempo que otras texturas; adicionalmente, es posible el empleo de maquinaria agrícola, por la carencia de fases físicas (pedregoso, lítico, etc.). Su uso agrícola prioritario en riego es el cultivo de la caña de azúcar (sobre todo en los vertisoles pélicos) con rendimiento económico alto. Otros cultivos son arroz de rendimiento medio; rosales con rendimiento muy alto; en ganadería extensiva su rendimiento con pastizal inducido es alto.

La combinación dos, feozem calcárico + vertisol pélico con textura fina y fase petrocálica, abarca el 10.9% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”; los feozem calcárico son suelos de tonalidad oscura a causa de la materia orgánica y nutrientes en los horizontes superiores y la presencia de cal en todos sus horizontes. Como suelo secundario el vertisol pélico se detalla en la combinación uno: a la textura de esta combinación, también fina, a más de lo expuesto en el acápite precedente, se le suma la presencia de una fase petrocálica, esto es, un horizonte cementado y endurecido de carbonatos, a menos de 50 cm de profundidad, que requiere de rompimiento para optimizar su utilización; en agricultura se utilizan en el cultivo de cereales con rendimientos económicos bajos; en ganadería extensiva con pastizal inducido los rendimientos son medios.

Las dos combinaciones descritas concentran el 89.9% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” las otras dos combinaciones cubren el 10.1% restante, en la combinación tres, la rendzina, suelo dominante, es poco profundo, con humus en su horizonte superior, muy fértil, arcilloso, sobre material calcárico; como suelo secundario el litosol, aún más delgado sólo es utilizado en ganadería; la textura fina ya descrita, con una fase petrocálica, que se aprecia por la presencia de un horizonte cementado y endurecido de caliche a menos de 50 cm de profundidad, implica alta inversión para su óptimo uso agrícola; en el cultivo

de cereales que se practica el rendimiento económico es bajo, al igual que en la ganadería extensiva. La combinación cuatro, vertisol pélico con textura media y fase pedregosa, el suelo es muy similar al dominante en la combinación uno, la diferencia es la textura media considerada como la mejor por su drenaje, porosidad y circulación de los fertilizantes y la fase pedregosa que se aprecia por la presencia superficial y en los horizontes superiores del suelo, de fragmentos de roca se utiliza en el cultivo de cereales con bajo rendimiento o ganadería extensiva con pastizal inducido con rendimiento medio.

### Uso del suelo agropecuario

En el marco climático-edáfico descrito, se desarrolla la actividad agropecuaria, teniendo como punto de partida las 3 300 Ha de “uso agrícola-pastizal”; de esta superficie se cosecharon, entre 1985 y 1988, de acuerdo con la estadística agrícola, 54.6%, 56.6%, 51.8% y 57.7% respectivamente y en orden cronológico. En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada en ese periodo, oscila entre 26.5% y 29.3%, porcentajes en torno al promedio estatal de ese periodo de 28.0%. La superficie que es posible considerar con pastizal (1 590 Ha) representa 24.5% de la extensión del municipio.

La actividad agropecuaria comprende: cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, ganadería mayor y menor; para tener un comparativo homogéneo en el tiempo de estos productos, se optó por los datos 1988, prácticamente con la misma estructura que se tiene en los tres años anteriores, y que son la base de las apreciaciones que a continuación se presentan.

Los cultivos anuales de ciclo otoño-invierno dependen del riego y ocuparon 186 Ha esto es 9.8% de las 1 903 Ha cosechadas en 1988, en su mayor parte son áreas que se cultivan dos veces al año; sus cultivos significativos son maíz grano (55.4% de la superficie cosechada en este ciclo), frijol (11.9%) y calabacita (5.7%), cuyos rendimientos, por hectárea de acuerdo con la clasificación de la tipología agrícola fueron 17.4 UC, 26.1 UC y 54.8 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos considerados el primero como bajo (5-20 UC), el segundo como medio (20-45 UC) y el último como alto (45-100 UC); en promedio una hectárea con riego del ciclo otoño-invierno, tuvo un rendimiento de 36.8 UC considerado como medio.

En el ciclo primavera-verano se cosecharon 713 Ha, que representan el 37.5% del total cosechado (25.0% con riego y 12.5% de temporal). En las 476 Ha con riego, los cultivos significativos fueron arroz palay (65.8%) y maíz grano (24.4%), cuyos rendimientos promedio fueron 26.0 UC y 18.1 UC respectivamente esto es rendimiento medio el primero y bajo el segundo; su rendimiento promedio por hectárea es de 37.1 UC, superior al de los productos significativos, lo que se explica por la influencia de las hortalizas como cebolla o jitomate rojo. En temporal la superficie cosechada fue de 237 Ha, sus cultivos significativos fueron maíz grano (75.1%) sorgo grano (23.2%), con rendimientos de acuerdo a la tipología agrícola, de 8.2 UC y 14.8 UC respectivamente, rendimientos considerados como bajos; el rendimiento promedio de una hectárea de temporal fue de 10.0 UC, rendimiento bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes son de riego, ocupan 1 004 Ha, esto es el 52.7% de la superficie total cosechada, teniendo como cultivos significativos la caña de azúcar 83.2%, el rosál 8.9%, el mango 4.1% y el limón agrio 3.6%, con rendimientos promedio de 58.5 UC, 215.0 UC, 299.9 UC y 64.3 UC respectivamente; considerados de acuerdo con la tipología agrícola como medios en caña de azúcar y limón agrio y muy altos (más de 100 UC) en el rosál y mango; en promedio el rendimiento fue de 69.4 UC por hectárea considerado como alto.

Resumiendo de los acápite anteriores: en 1988 se cosecharon 1 903 Ha, (el 12.5% de temporal y 87.5% con riego; 34.8% con cultivos anuales y 52.7% con cultivos semiperennes o perennes); como productos significativos, por la superficie cosechada tenemos que: caña de azúcar 43.9%, maíz grano 21.1%, arroz 16.4% y rosál 4.7%; con un rendimiento promedio por hectárea de 49.9% UC, esto es un rendimiento alto (45-100 UC).

La actividad pecuaria cuenta con 1 590 Ha de pastizal y esquilmos de 1 710 Ha, con hatos significativos en avicultura, tanto productores de huevo como de carne en que ocupa el 2º y 7º lugar entre los municipios de Morelos, a más de ganado mayor y menor. A fin de tener una apreciación de la producción pecuaria, al inventario de cabezas por hato, también de 1988, se aplicaron índices promedio estatal de producción de carne para cada hato, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas, con base en datos de SARH las que se presentan en el siguiente cuadro:

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Emiliano Zapata\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de l.	Producción de en T.
Bovino de carne	153.5		
Bovino de leche	3.9	1 919.5	
Porcino	48.6		
Caprino	3.6	27.0	
Ovino	0.02		
Ave de carne	1 378.9		
Ave de postura	480.6		2 978.2

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

Destaca por el valor de su producción la importancia del hato avícola en su producción de carne y huevo, cuyo valor se estimó en 81.2% del valor de la producción pecuaria, seguida de la producción bovina cárnica y láctea, cuyo valor estimado aportó el 17.3%. La producción avícola es favorecida por la cercanía con Cuernavaca su principal mercado, a más de tener disponibilidad de agua, lo que también influye en la producción de leche bovina. De acuerdo con la tipología agrícola, la relación valor de la producción pecuaria/superficie total cosechada, de un rendimiento pecuario de 114.8 UC por hectárea cosechada, calificado como muy alto (más de 100 UC); de relacionar el valor mencionado con la suma de la superficie cosechada y la de pastizal, el rendimiento es de 66.2 UC considerado como alto.

#### Valor de la producción agropecuaria

El valor de los productos agrícolas y pecuarios permite comparar y estimar su importancia económica, para lo que se tomaron datos de la Delegación de SARH en Morelos, en que se tiene el valor de la producción agrícola; para el valor de la producción pecuaria, al volumen de producción por hato determinado en el cuadro precedente, se le aplicó el precio rural promedio 1988, determinado en investigación de campo, así se determinó que 313 409 UC fue el valor de la producción agropecuaria del municipio de Emiliano Zapata (el expresarlo en unidades convencionales tiene como fin preservar este valor en el tiempo), 69.7% fue aportado por la ganadería y 30.3% por la agricultura (29.5% de la agricultura con riego y 0.8% por la de temporal). Entre los municipios de la entidad Emiliano Zapata fue el 13º municipio, al aportar 3.7% del valor de la producción agropecuaria de Morelos; el 21º al aportar

el 1.6% del valor de la producción agrícola del estado; y el 3º por aportar el 8.1% del valor de la producción pecuaria estatal.

Si se supone que del valor de la producción agropecuaria, la mitad se invierte en insumos, y que el resto se destina a salarios, considerando que el salario mínimo en el estado de Morelos en 1988, fue de \$6 475.00 por día, se tendría capacidad para cubrir 3 869 salarios mínimos anuales (2 697 apartados por la ganadería, 1 143 por la agricultura de riego y 29 por la de temporal). Estas cifras perfectibles sólo pretenden dar una idea sobre la capacidad del sector agropecuario, marginando considerandos como la escasa mano de obra que requiere la ganadería o bien el que la agricultura sólo necesite trabajo temporal.

# HUITZILAC

## Localización

Localizado en el extremo noroeste del estado, limita con los municipios; al norte con el Distrito Federal (delegaciones de Tlalpan y Milpa Alta); al este Tepoztlán; al sur Cuernavaca; al oeste el Estado de México (municipios de Ocuilán y Jalatlaco). Por su extensión de 19 017.5 Ha, es el 10<sup>a</sup> municipio de la entidad.

## Climas

En el municipio se tienen tres isoclimas que definen cuatro climas (ver mapa de Huitzilac), en el extremo norte, por arriba de la cota de los 3 100 msnm, se tiene el clima C(E)(w<sub>2</sub>)(w) semifrío, de alta humedad y precipitaciones en verano, en que se tiene una pequeña área de uso agrícola; entre la cota mencionada y los 2 500 msnm se tiene el clima C(E)(m)(w), o semifrío, de precipitaciones en verano, con una mínima media mensual en el mes más seco de 10.0 mm, estas condiciones cubren la mitad de la superficie de uso agrícola; el tercer clima es el C(w<sub>2</sub>)(w), esto es templado, con alta humedad y precipitaciones en verano, se localiza entre las cotas de 1 500 y 2 300 msnm, dominando la otra mitad de suelos de uso agrícola; finalmente desde los 2 300 msnm, el clima es A(C)w<sub>1</sub>(w) o semicálido, con humedad media y precipitaciones en verano, clima en que no se tienen suelos de uso agrícola.

Una mayor precisión de los climas las dan las estaciones meteorológicas que se localizan en Huitzilac y Tres Cumbres; con base en sus datos se definieron los siguientes climas.

*Estación Huitzilac* (2 550 msnm). Clima Cb(w<sub>2</sub>)(w)ig; -Cb-, clima templado con verano fresco y largo, temperatura media anual 12.1°C, temperaturas medias mensuales: mínima 9.8°C en enero, máxima 13.9°C en mayo; -(w<sub>2</sub>)-, subhúmedo de alta humedad (relación precipitación/temperatura 124.5); -(w)-, precipitaciones en verano 61.1% de la media anual (1 511.6 mm), escasas en invierno 3.1% de la media anual; -i- isotermal, oscilación térmica 4.1°C; -g- evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (13.4°C) en mayo 13.9°C.

*Estación Tres Cumbres* (2 810 msnm). Clima Cb'(m)(w)ig; -Cb'-, clima semifrío con verano fresco largo, temperatura media anual 9.9°C, temperaturas medias mensuales: mínima 7.4°C en enero, máxima 12.3°C; -(m)- precipitación del mes más seco 8.4 mm; -(w)-, precipita-

ciones en verano 63.0% de la media anual (1 724.6 mm), escasas en invierno 2.6% de la media anual; –i– isotermal, oscilación térmica 4.9°C; –g– evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (11.3°C), en mayo 12.3°C.

De acuerdo con los criterios de INEGI, la precipitación en estos climas está considerada como clase “2C”, o con precipitaciones suficientes en volumen y distribución para obtener “una buena cosecha anual”.\*

### Suelos agropecuarios

Con base en la cartografía de suelos y de su uso, así como de las mediciones sobre los suelos considerados de predominante uso agropecuario, se determinó que éstos cubren una extensión de 4 310 Ha que representan el 22.7% de la superficie municipal (21.9% son “suelos de uso agrícola-pastizal” y 0.8% son “suelos con pastizal-bosque”), en esta área se identifican dos combinaciones edáficas cuya localización y distribución se presentan en el mapa del municipio de Huitzilac, de acuerdo con los números clave del “Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio Huitzilac”, el que también contiene las combinaciones edáficas, su cuantificación en dos conceptos y una breve descripción de cada combinación.

En el cuadro de suelos, la combinación uno, andosol húmico + andosol ócrico + feozem háplico, con textura media y fase lítica, cubre el 89.8% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (comprende el 89.4% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y el 100.0% de los “suelos con pastizal-bosque”); como suelo dominante se tiene el andosol húmico caracterizado por su color gris oscuro o negro, derivado de ceniza volcánica, en sus horizontes superiores presenta materia orgánica, pobre en nutrientes, ácido; como primer suelo secundario se tiene el andosol ócrico el que tiene un tono claro, motivado por su escasa materia orgánica; en general los andosoles retienen el fósforo y con ello limita el crecimiento de las plantas; como segundo suelo secundario, el feozem háplico presenta una coloración oscura en sus horizontes superficiales, en que existe acumulación de materia orgánica y nutrientes; la textura media de esta combinación se presenta positiva para la agricultura, por propiciar un buen drenaje, aireación y mejor fertilización, sin embargo, la fase lítica que se manifiesta por la presencia de un conjunto

---

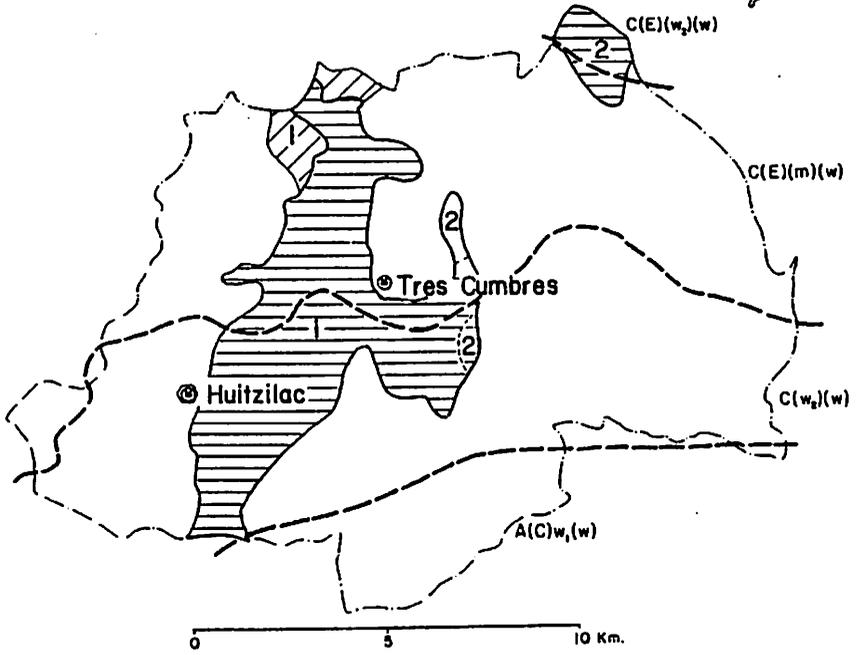
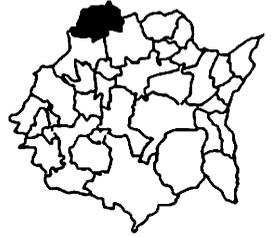
\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Huitzilac\***

<b>Clave de la combinación</b>	<b>Combinaciones edáficas</b>	<b>Uso agrícola-pastizal en Ha</b>	<b>Pastizal-selva baja en Ha</b>	<b>Total en Ha</b>	<b>Descripción de las combinaciones edáficas</b>
1	$\frac{\text{Th} + \text{To} + \text{Hh}}{2\text{L}}$	3 710	160	3 870	Andosol húmico + andosol ócrico + feozem háplico, con textura media y fase lítica.
2	$\frac{\text{I} + \text{Th}}{2\text{L}}$	440	—	440	Litosol + andosol húmico, con textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		4 150	160	4 310	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# HUITZILAC



## S I M B O L O G I A

- |           |                              |   |                         |
|-----------|------------------------------|---|-------------------------|
| ———       | límite municipal             | ○ | cabecera municipal      |
| ———       | límite del área agrícola     | ⊙ | estación meteorológica  |
| ———       | límite del área con pastizal | 3 | clave de la combinación |
| - - - - - | isolínea de suelos           | ▭ | superficie de temporal  |
| ———       | isolínea de climas           | ▨ | superficie con pastizal |
| $A_w(w)$  | clima                        |   |                         |

de fragmentos de roca a menos de 50 cm de profundidad, se presenta como limitante para la utilización de maquinaria agrícola; su uso agrícola se concentra en el cultivo de cereales con bajos rendimientos, en algunas áreas se ha eliminado la presencia de fragmentos de roca y son cultivados con tubérculos obteniendo altos rendimientos, aparentemente coinciden con los feozem háplicos; en ganadería extensiva los rendimientos oscilan entre muy bajos y bajos.

La combinación dos, litosol + andosol húmico con textura media y fase lítica, cubren el 10.6% de los suelos de "uso agrícola-pastizal", el litosol es un suelo somero, arcilloso, pobre en nutrientes; el suelo secundario andosol húmico fue expuesto en la combinación uno, al igual que su textura y su fase, su uso agrícola eventual es con gramíneas, en que se obtienen muy bajos rendimientos.

### **Uso del suelo agropecuario**

La actividad agropecuaria tiene lugar en un hábitat en que destacan los climas y suelos descritos ocupa 4 310 Ha de suelos de predominante uso agropecuario, (96.3% con "suelos de uso agrícola-pastizal" y 3.7% con "suelos de pastizal-bosque"); de la superficie de "uso agrícola-pastizal" (4 150 Ha), en los años 1985 y 1988, se cosechó el 55.5%, 70.3%, 72.8% y 73.6% respectivamente y en orden cronológico, presentando una tendencia expansionista. La relación de la superficie cosechada con respecto a la extensión del municipio, en el periodo considerado, fluctuó entre 12.1% y 16.1%, porcentajes menores al promedio estatal de ese periodo de 28.6%. La superficie que es posible considerar con pastizal (1 445 Ha) representa un promedio de 7.6% de la extensión municipal.

La actividad agropecuaria comprende los cultivos anuales del ciclo primavera-verano, así como ganado mayor y menor, incluyendo su relevancia como primer productos ovino en el estado. Para tener un comparativo homogéneo de estos productos, se optó por los datos 1988 que tanto en agricultura como en ganadería son la base de las apreciaciones que a continuación se presentan.

Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano, en su totalidad de temporal, cubrieron 3 053 Ha, en que los cultivos representativos son avena forrajera (que ocupa el 92.6% de la superficie cosechada en este ciclo), y maíz grano (5.9%) con rendimientos promedio por hectárea de 10.1 UC y 8.0 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo) rendimientos que de acuerdo con la tipología agrícola se consideran como bajos (5-20 UC); debe señalarse la producción de papa (que comprende sólo el 0.9% de

la superficie cosechada), por su rendimiento de 109.7 UC, clasificado como muy alto (más de 100 UC), es posible que su cultivo pueda ampliarse e incluso aumentar su productividad) el rendimiento promedio de una hectárea de temporal es de 11.1 UC, clasificado como bajo.

La actividad pecuaria cuenta con 1 445 Ha de pastizal entre natural e inducido a más de 3 053 Ha con esquilmos y hatos significativos bovino, avícola y porcino. A fin de tener una apreciación de la producción pecuaria por hato, al inventario de cabezas se le aplicó índices promedio estatal de producción de carne por hato, de huevo para aves y de leche para bovinos y caprinos, el resultado son las cifras estimadas con base en datos de SARH, las que se presentan en el siguiente cuadro.

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Huitzilac\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de L.	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	60.4		
Bovino de leche	0.7	350.9	
Porcino	93.0		
Caprino	1.3	9.6	
Ovino	18.1		
Ave de carne	26.5		
Ave de postura	42.4		351.1

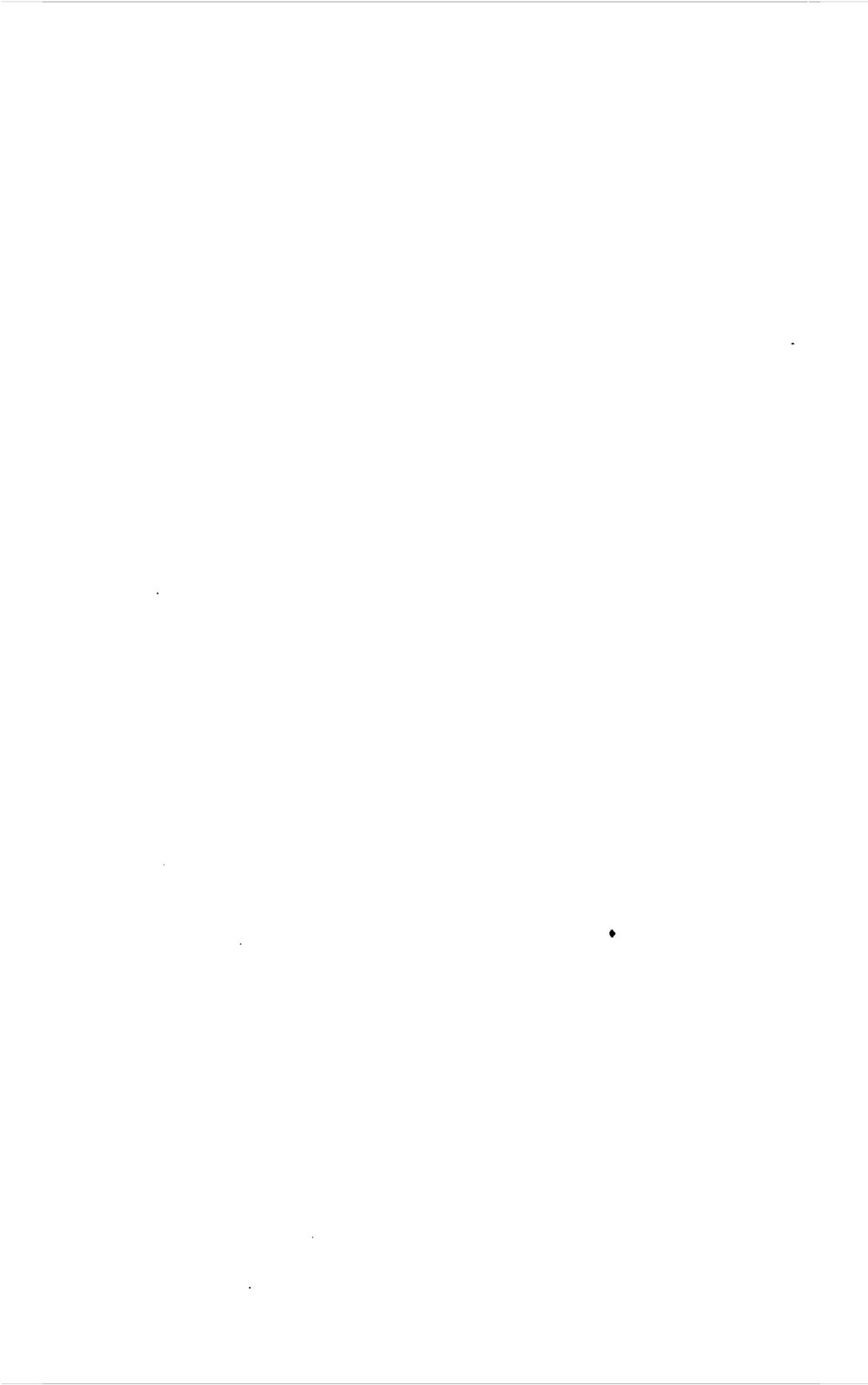
\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

El hato avícola es el más significativo sobre todo por su producción de huevo que representa el 28.5% del valor de la producción pecuaria, aunado a su producción de carne, este porcentaje se incrementó a 42.6%; le sigue el ganado bovino, su producción de leche representó el 21.3% del valor de la producción pecuaria y la suma de sus productos el 33.8% del mencionado valor; a juzgar por la columna de producción de carne el hato porcino es el más significativo, sin embargo, el valor de su producción representa el 18.9% del valor de la producción pecuaria y estaría como el tercero en importancia. En el estado, Huitzilac tiene el hato ovino más numeroso, su producción de 18.1 T, la más alta en la entidad aportó 3.6% del valor de la producción pecuaria. De acuerdo con la tipología agrícola, la relación del valor de la producción pecuaria con la superficie cosechada da 8.3 UC lo que se considera un rendimiento bajo (debe destacarse el esquilmo de las áreas cosechadas como pienso); este mismo valor en relación con la superficie cosechada más aquella con pastizal, es de 5.6 UC, también clasificada como bajo.

## Valor de la producción agropecuaria

El valor de los productos agrícolas y pecuarios, permiten apreciar la importancia económica de este sector, para determinarlo se recurrió a los datos estadísticos de la Delegación de SARH en Morelos, la que tiene el valor, incluso de cada producto, con respecto a la producción pecuaria la SARH (Galeana, Jojutla) sólo tiene el inventario ganadero que sirvió de base para determinar la producción pecuaria del cuadro precedente, con lo que fue posible estimar su valor partiendo de encuestas de campo sobre su precio rural en 1988; la conclusión fue que el valor de la producción agropecuaria fue de 59 298 UC, en que la ganadería aportó 42.7% y la agricultura 57.3%. La significación de esta producción con respecto al estado, hacen de Huitzilac el 32º productor agropecuario, al aportar el 0.7% de esta producción; en agricultura ocupó el mismo sitio, al aportar el 0.6% del valor de la producción agrícola estatal; con respecto a ganadería mejora su posición al 24º lugar, aportando 0.9% del valor de la producción pecuaria.

En el supuesto que se destinara el 50% del valor de la producción agropecuaria al pago de salario, considerando que el salario mínimo para el estado de Morelos en 1988 fue de \$6 475.00 por día, se tendría una capacidad suficiente para cubrir 732 salarios mínimos anuales, de los que la ganadería aportaría 313 y la agricultura 419 salarios mínimos anuales. Estas cifras seguramente son menores, además de que sólo son actividades temporales, pero pretenden dar un parámetro sobre la capacidad económica de la actividad agropecuaria, para mantener permanentemente en el campo la mano de obra que ocupó.



## JANTETELCO

### Localización

Localizado en el sureste del estado, limita con los municipios; al norte Temoac, al este el estado de Puebla (municipios de Cohuecán y Tepexco); al sur Axochiapan; y al oeste Jonacatepec. Por su superficie de 8 082.6 Ha ocupa por su extensión el 22º lugar entre los municipios del estado.

### Climas

Definido por las isoclimas, en el extremo norte del municipio se tiene un clima A(C) w<sub>o</sub>(w), semicálido de humedad baja y precipitaciones en verano, el que domina una pequeña área de cultivo de temporal (ver mapa de Jantetelco); en el resto del municipio domina el clima Aw<sub>o</sub>(w), cálido de humedad baja y precipitaciones en verano. Se carece de una estación meteorológica en el municipio o cercana a él, lo que no permite precisar su clima, pero de acuerdo con los isotermas la temperatura media anual oscila entre 22.0°C, en el centro y norte del municipio, y 24.0°C en el sur, en tanto que las isoyetas indican 1 000 mm de precipitación media anual. De acuerdo con criterios de INEGI esta precipitación y su concentración en verano se consideran en la clase "3C" o clima cuya humedad es adecuada para "una cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

De acuerdo con la cartografía disponible y las mediciones realizadas, se tienen 6 180 Ha de suelos de predominante uso agropecuario, que representan el 76.5% de la superficie municipal (64.1% de uso agrícola-pastizal y 12.4% de pastizal-selva baja), en que se identifican cinco combinaciones de subunidades edáficas, su localización y distribución se aprecia en el mapa de Jantetelco, de acuerdo con el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Jantetelco", donde se tiene el número clave de cada combinación con su superficie en los dos conceptos considerados y con su descripción.

---

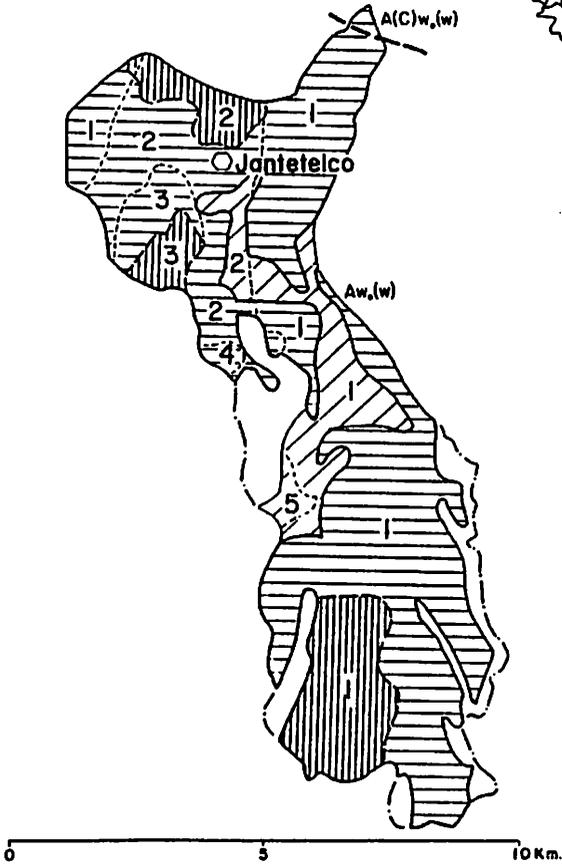
\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Jantetelco\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp}{3P}$	3 550	900	4 450	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
2	$\frac{Re}{1P}$	1 130	—	1 130	Regosol éutrico, con textura gruesa y fase pedregosa.
3	$\frac{Re + Hl}{1P}$	430	—	430	Regosol éutrico + feozem lúvico, con textura gruesa y fase pedregosa.
4	$\frac{Re + Hh}{2P}$	60	—	60	Regosol éutrico + feozem háplico, con textura media y fase pedregosa.
5	$\frac{I + Hh}{2}$	—	110	110	Litosol + feozem háplico, con textura media.
<b>TOTAL</b>		<b>5 170</b>	<b>1 010</b>	<b>6 180</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# JANTETELCO



## S I M B O L O G I A

- |           |                               |   |                         |
|-----------|-------------------------------|---|-------------------------|
| — · — · — | límite municipal              | ○ | cabecera municipal      |
| =====     | límite del área agrícola      | 3 | clave de los suelos     |
| - - - - - | límite entre riego y temporal | ▨ | superficie con riego    |
| =====     | límite de área con pastizal   | ▤ | superficie de temporal  |
| · · · · · | isolínea de suelos            | ▧ | superficie con pastizal |
| — — — — — | isolínea de climas            |   |                         |
| Aw,(w)    | clima                         |   |                         |

En el cuadro edáfico, la combinación uno, vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa, cubre el 72.0% de los “suelos de uso agropecuario” (68.7% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 89.1% de los “pastizales-selva baja”); el vertisol pélico, es de color gris oscuro, a causa de su alto contenido de arcilla y presenta en la época de sequía grietas anchas y profundas a más de una dureza extrema que contrasta con lo dúctil y pegajoso de la época húmeda, características que dificultan su labranza, a lo que se agrega su textura fina que denota la presencia de limo y materia orgánica y de su fase pedregosa, que se manifiesta por la presencia superficial de fragmentos de roca, los que limitan el empleo de maquinaria agrícola, a menos que se realicen labores de limpieza que implican altos costos; su uso agrícola presenta con riego cultivos de hortaliza de muy alto rendimiento, caña de azúcar con rendimientos altos y de cereales con rendimiento medio; en temporal predominan los cereales con rendimiento bajo; en ganadería extensiva con pastizal natural los rendimientos oscilan entre muy bajos y bajos.

La combinación dos regosol eútrico con textura gruesa y fase pedregosa, cubre el 18.3% de los suelos de predominante uso agropecuario (cubren el 21.9% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”), son suelos caracterizados por el horizonte de material suelto que cubre la roca sobre la que subyace y de la que toma su coloración, de fertilidad moderada, con textura gruesa que no permite la retención de humedad o fertilizantes, aunado a una fase pedregosa; en agricultura se tiene en riego cultivo de hortalizas, en que se obtienen altos rendimientos y cereales con rendimiento bajo, en cultivo de hortalizas, en que se obtienen altos rendimientos y cereales con rendimiento bajo, en temporal domina el cultivo de cereales en que se obtienen rendimientos entre muy bajos y bajos.

En la combinación tres, los suelos regosol eútrico + feozem lúvico de textura gruesa y fase pedregosa cubren el 7.0% de los “suelos de predominante uso agropecuario” y el 8.3% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”; el regosol eútrico fue expuesto en la combinación dos. Como suelo secundario los feozem lúvicos presentan acumulación de arcilla en el subsuelo, son ácidos y de baja fertilidad; para esta combinación la textura gruesa, que se conoce por su superficie arenosa; contiene poca humedad y nutrientes lo que no favorece su cultivo, adicionalmente su fase pedregosa limita el empleo de maquinaria agrícola, generalmente es cultivada en riego con hortalizas y legumbres que dan rendimientos entre medios y altos; en temporal predomina el cultivo de cereales, con rendimientos entre medios y altos, en temporal predomina el cultivo de cereales, con rendimientos bajos; no se

utiliza en ganadería, excepto para aprovechar el pastizal inducido o los esquilmos.

Estas tres combinaciones cubren el 97.3% de los suelos agropecuarios del municipio, otras dos combinaciones cubren el restante porcentaje (ver mapa y cuadro de suelos).

### **Uso del suelo agropecuario**

En un hábitat en que los climas y suelos descritos, son básicos para la actividad agropecuaria, se tienen 6 180 Ha con “suelos de predominante uso agropecuario”, de ellos 83.7% son “suelos de uso agrícola-pastizal” y 16.3% de “pastizal-selva baja”. De las 5 170 Ha de “uso agrícola-pastizal” entre los años de 1985 a 1988 se cosecharon 105.0%, 111.7% 63.8% y 74.2% respectivamente; en los años 1985 y 1986 se supera la frontera agrícola, cultivándose incluso suelos de pastizal-selva baja, la causa fue el auge del frijol alentado por la expectativa de un mejor precio de garantía, así en 1986 se cosecharon 2 914 Ha de frijol de temporal y para 1988 esta cifra se abatía a 26 Ha. En relación con la superficie municipal, la superficie cosechada en ese lapso osciló entre 40.8% y 71.5% porcentajes que superan al promedio estatal en ese periodo, de 28.6%. La superficie que es posible considerar con pastizal oscila entre 405 Ha y 4 055 Ha, que representan entre el 5.0% y 50.2% de la superficie municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes, ganadería mayor y menor, extensiva e intensiva, para tener un comparativo homogéneo de estos productos, se tomaron los datos de SARH, como base para elaborar las diversas cifras que se exponen a continuación.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, dependientes del riego, ocuparon 146 Ha que representan el 3.8% de la superficie total cosechada, teniendo como cultivos significativos la cebolla (que cubrió el 36.3% de la superficie cosechada en este ciclo), maíz grano (24.0%) y calabacita (19.9%) cuyos rendimientos promedio por hectárea fueron de 20.3 UC, 14.7 UC y 51.2 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo) los que de acuerdo con la tipología agrícola se clasifican el primero como medio (20-45 UC), el segundo como bajo (5-20 UC) y el tercero como alto (45-100 UC); el rendimiento promedio de una hectárea cosechada en riego del ciclo otoño-invierno, es de 27.8 UC, esto es un rendimiento medio.

De los cultivos anuales del ciclo primavera-verano se cosecharon 3 598 Ha que representan 93.6% de la superficie total cosechada

(8.1% con riego y 85.5% de temporal). En las 312 Ha con riego los cultivos significativos fueron arroz palay (que comprendió el 23.1% de los suelos cosechados con riego en primavera-verano), cebolla (21.2%), maíz grano (17.3%) y cacahuete (16.3%) con rendimientos promedio por hectárea de 38.9 UC, 172.0 UC, 16.3 UC y 38.8 UC respectivamente; para un rendimiento promedio por hectárea de riego en primavera-verano de 63.4 UC que se considera un rendimiento alto. En las 3 286 Ha de temporal los cultivos significativos por la superficie que de ellos se cosecha, fueron: sorgo grano (que ocupó el 78.0% de la superficie cosechada de temporal), maíz grano (17.6%) y cacahuete (3.0%) con rendimientos promedio por hectárea de 11.5 UC, 6.1 UC y 28.1 UC; en suma una hectárea del ciclo primavera-verano en temporal, tuvo un rendimiento promedio de 18.0 UC considerado como bajo.

Como cultivo semipermanente sólo se tiene la caña de azúcar, que ocupa 101 Ha que representan el 2.6% de la superficie total cosechada, en que su rendimiento es de 62.3 UC que se clasifica como alto.

Resumiendo de los acápites presentados en 1988 se cosecharon 3 845 Ha (85.5% de temporal y 14.5% con riego, 97.4% con cultivos anuales y 2.6% con un cultivo semipermanente), teniendo por productos significativos el sorgo grano (del que se cosecha el 73.5% del total), el maíz grano (17.3%), cacahuete (3.9%) y cebolla (3.1%); con un rendimiento promedio por hectárea de 23.1 UC, esto es un rendimiento medio.

La actividad pecuaria en 1988 tuvo 2 082 Ha de pastizal, entre inducido y natural, a más de 3 740 Ha de esquilmos; además tiene significativos hatos bovinos y porcinos, así como avicultura significativa. Con el fin de tener una mejor apreciación de la producción pecuaria, al inventario de cabezas por hato, se le aplicaron índices promedio estatal de producción de: carne para cada hato; huevo para ave y de leche bovina y caprina; el resultado son cifras que permiten apreciar la producción pecuaria y que al menos en carne y leche son comparables. Las cifras estimadas tienen como base los datos de SARH para 1988, las que se presentan en el siguiente cuadro.

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Jantetelco\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de L.	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	160.8		
Bovino de leche	0.4	244.5	
Porcino	160.9		
Caprino	8.8	67.1	
Ovino	0.4		
Ave de carne	38.5		
Ave de postura	1.5		12.7

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de Campo.

En el cuadro precedente se aprecia la significación del ganado bovino productor de carne y leche, productos que representan el 48.5% del valor de la producción pecuaria, seguido de la producción porcina 33.3% y el avícola con 9.3%; todo ello destinado al mercado local y regional.

#### Valor de la producción agropecuaria

Para estimar el valor de la producción agropecuaria, se acudió a la Delegación de SARH en Morelos en que se tiene el valor de la producción agrícola; para el de pecuaria, se tomaron los datos del cuadro precedente, aplicándoles su precio rural promedio 1988, obtenido en investigación de campo; así se estimó que 113 605 UC fue el valor de la producción agropecuaria del municipio de Jantetelco (el expresar este valor en unidades convencionales tiene como fin preservar en lo posible esta cifra en el tiempo), 21.9% aportado por la ganadería y 78.1% por la agricultura (26.0% de la agricultura con riego y 52.1% de la de temporal). En relación con Morelos, el municipio aportó el 1.3% del valor de la producción agropecuaria del estado, por lo que ocupó el 27º lugar entre los municipios del estado; su aportación al valor estatal de la producción agrícola fue del 1.5% ocupando por este concepto el 24º sitio; finalmente aportó el 0.9% al valor de la producción pecuaria, lo que le dio el 25º lugar.

Al considerar la mitad del valor de la producción agrícola del municipio, desde el punto de vista de su potencial económico para cubrir salarios mínimos anuales, se obtienen cifras que ofrecen una apreciación ideal de la mano de obra que podría sujetarse a un salario mínimo. En 1988 el salario mínimo en Morelos fue de \$6 475.00 por día, así y de acuerdo

con el valor de la producción agropecuaria del municipio, esta sería suficiente para cubrir 1 402 salarios mínimos anuales –SMA – (307 SMA aportados por la ganadería 365 SMA por la agricultura de riego y 730 SMA por la de temporal). Estas cifras perfectibles, ofrecen un indicador de la capacidad que tiene el sector agropecuario para sostener una mano de obra permanente. Ha de enfatizarse el término “ideal”, ya que es necesario incluir insumos necesarios para la siguiente siembra a más de rentabilidad de capital, pago de créditos etc., lo que es motivo de otro estudio que precise la cifra destinada a salarios.

## **JIUTEPEC**

### **Localización**

Localizado en el centro del estado, limita con los municipios: al noreste Tepoztlán; al este Yautepec; al sur Emiliano Zapata; al suroeste Temixco y al oeste y noroeste Cuernavaca. Por su extensión de 4 923.6 Ha ocupa el 30º lugar entre los municipios de Morelos; es el caso del pequeño municipio con ventajas consecuentes de su localización, colindante con la capital estatal y con suficiente disponibilidad de agua para dar riego a la mayor parte de su superficie agrícola, e incluso dar cabida a numerosas empresas, (CIVAC).

### **Clima**

En su totalidad el municipio está en el área de clima  $Aw_0(w)$ , o cálido de humedad baja y precipitaciones en verano, clima dominante en el estado; se carece de estación meteorológica que detalle el clima; de acuerdo con las isotermas e isoyectas, la temperatura media anual es superior a 22°C con humedad y precipitaciones concentradas en el semestre de mayo a octubre, las que oscilan entre 720 y 820 mm que representan el 90% de la precipitación media anual.

De acuerdo con criterios de INEGI, este clima se considera en la clase "3C" por el volumen y distribución de su precipitación que permite tener suelos con una adecuada humedad para obtener "una cosecha anual".\*

### **Suelos agropecuarios**

Acorde con el material cartográfico disponible y las mediciones referidas a los suelos de uso agropecuario, se concluye que estos suelos en 1988 ocuparon 1 430 Ha, esto es el 29.0% de la superficie del municipio, en ella se identifican tres combinaciones edáficas, cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Jiutepec de acuerdo con los números clave que se tienen en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Jiute-

---

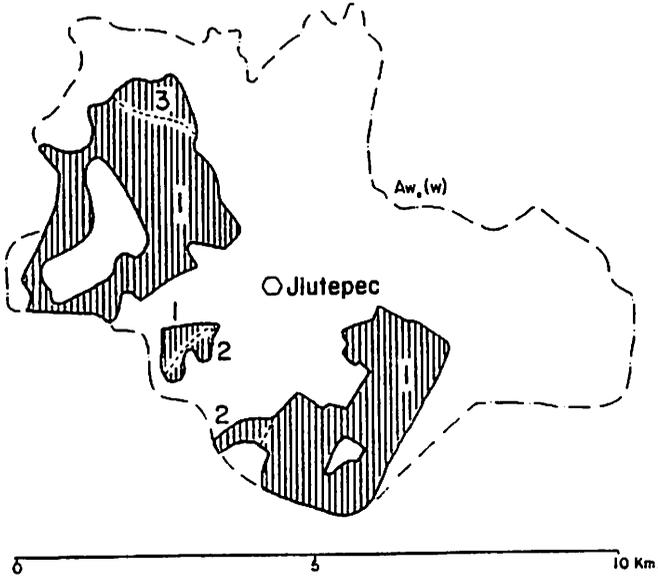
\* INEGI. op.cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Jiutepec\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{V_p + I_h}{3}$	1 250	—	1 250	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina.
2	$\frac{E + l}{3L}$	90	—	90	Redzina + litosol, de textura fina y fase lítica.
3	$\frac{H_h + V_p}{2}$	90	—	90	Feozem háplico + vertisol pélico, con textura media.
<b>TOTAL</b>		1 430	—	1 430	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# JIUTEPEC



## S I M B O L O G I A

----- límite municipal  
———— límite de área agrícola  
..... isolínea de suelos  
Aw,(w) clima

○ cabecera municipal  
3 clave de los suelos  
▨ superficie con riego

pec”, en que también se tienen las combinaciones edáficas, su cuantificación y una breve descripción de la combinación.

En el cuadro edáfico, la combinación uno, vertisol pélico + feozem háplico con textura fina, cubre el 87.4% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”; los vertisol pélico son suelos gris oscuro, muy arcillosos, lo que origina que durante la sequía se tenga una cohesión que se manifiesta con su agrietamiento y dureza extrema, en tanto que durante las precipitaciones de verano presentan plasticidad (esto es la propiedad de plegarse y moldearse), originando problemas en la labranza, localmente se les conoce como “suelos pesados”; como suelo secundario los feozem háplicos, presentan una capa superficial de tono oscuro rica en materia orgánica y nutrientes; la textura fina de esta combinación edáfica, presenta acumulación de arcilla, propicia un mal drenaje, baja aireación, deficiente circulación de fertilizantes, sin embargo, retiene la humedad mejor que las otras texturas, finalmente la carencia de una fase física (pedregoso, lítico, etc.), permite el empleo de maquinaria agrícola. Su utilización con riego permite el cultivo de cereales con rendimientos entre bajos y medios; en temporal dominan los cereales, en que se obtienen rendimientos bajos; su uso pecuario con pastizal inducido o con esquilmos es intensivo de rendimiento medio.

En el 12.6% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”, se tienen dos combinaciones edáficas, integrada por suelos de rendzina que son poco profundos, subyacen sobre material calcáreo, fértiles, con abundante humus; como suelo secundario se tienen un litosol de escasa significación local en la actividad agropecuaria, su textura fina, origina que sean suelos arcillosos difíciles de laborar, adicionalmente la fase lítica, que se aprecia por la presencia de fragmentos de roca en los horizontes superiores del suelo, limita el empleo de maquinaria agrícola; se utilizan en el cultivo de cereales, con rendimientos entre muy bajos y bajos.

La tercera combinación edáfica feozem háplico + vertisol pélico fueron expuestos en la combinación uno, pero en otro orden; por su textura media y la carencia de fases físicas es la combinación más positiva para la agricultura con riego, su cultivo con cereales da rendimientos medios y con perennes alcanzan rendimientos muy altos.

## Uso del suelo agropecuario

Como consecuencia de la expansión del espacio urbano de la capital estatal sobre las áreas agrícolas de Jiutepec, fue necesario actualizar en lo posible la cartografía disponible sobre uso del suelo, para ello se realizaron excursiones pedestres que permitieran, en lo posible, la actualización del área de uso agrícola-pastizales, la que se estimó para 1990 en 1 430 Ha, que representa el 29.0% de la superficie del municipio, porcentaje que se reduce si se considera la superficie cosechada, según la SARH en 1985 se cosecharon 1 082 Ha esto es el 22.0% de la superficie municipal, cinco años después de acuerdo con la misma fuente, se cosecharon 530 Ha, lo que representa 9.1% de la superficie del municipio. Todo ello como consecuencia de: una sistemática invasión de suelos de uso agrícola, aun de aquellos que tenían riego; ampliación de la zona industrial; el deseo de los campesinos de obtener beneficios económicos, vía venta de terrenos aún siendo comunales o ejidales; la compra de terrenos para emplazar unidades habitacionales, marginando toda planeación y ocupando terrenos que por su cercanía a la zona industrial a futuro tendrán problemas en función de un inadecuado uso del suelo (cercanía peligrosa entre industrias y áreas habitacionales).

De las 1 430 Ha consideradas en 1989 como de "uso agrícola-pastizal", de acuerdo con la estadística agrícola de 1985 a 1988 se cosecharon 75.6%, 86.0%, 56.5% y 40.6% respectivamente. En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada osciló en ese periodo de 11.8% a 25.9%, menor al 28.6% promedio estatal en el mismo periodo. Se considera la superficie con pastizal en alrededor de 850 Ha de pastizal inducido, discutible por el ámbito rural en contracción.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos perennes, ganadería mayor y menor, intensiva y estabulada. Para tener un comparativo homogéneo de estos productos, se optó por los datos de 1988, que cubren tanto la agricultura como la ganadería y que son la base de las apreciaciones que a continuación se presentan.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno dependen del riego y ocupan 86 Ha o el 15.0% de las 572 Ha que se cosecharon en 1988; sus cultivos significativos son: el maíz grano (que comprende el 42.0% de la superficie cosechada en este ciclo), cebolla (18.2%) y tomate rojo (14.8%), con rendimientos promedio por hectárea de 17.8 UC, 85.1 UC y 95.7 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor

de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos que de acuerdo con la tipología agrícola, se clasifican el primero como bajo (5-20 UC) y los dos siguientes como altos (45-100 UC); en promedio una hectárea del ciclo otoño-invierno tuvo un rendimiento de 51.4 UC, lo que se considera un rendimiento alto.

Los cultivos anuales en el ciclo primavera-verano comprende 349 Ha que representa el 61.0% de la superficie total cosechada (35.5% con riego y 25.5% de temporal). En las 203 Ha con riego, los cultivos significativos fueron arroz palay (que cubrió el 63.5% de la superficie de riego cosechada en este ciclo) y el maíz grano (20.2%), con rendimientos promedio por hectárea de 31.0 UC y 16.1 UC respectivamente, clasificados el primero como medio (20-45 UC) y el segundo como bajo; el rendimiento promedio de una hectárea de riego en este ciclo fue de 38.2 UC, esto es un rendimiento medio. En temporal la superficie cosechada fue de 146 Ha, sus cultivos significativos fueron maíz grano (comprende el 65.1% de la superficie cosechada en temporal) y sorgo grano (34.2%) con rendimientos promedio por hectáreas de 10.3 UC y 9.7 UC respectivamente, considerados rendimientos bajos; el rendimiento promedio de una hectárea de temporal es de 10.1 UC clasificado como bajo.

Los cultivos perennes, todos de riego ocupan 137 Ha, esto es el 23.4% de la superficie total cosechada, teniendo por cultivos significativos el rosal (que comprende el 47.4% de la superficie cosechada con cultivos perennes), los viveros (22.6%), limón agrio (13.1%) y mango (10.9%), con rendimientos promedio por hectárea de 214.9 UC, 146.1 UC, 64.1 UC y 299.9 UC respectivamente considerados como rendimientos muy altos, excepto el del limón agrio, que sólo es alto; en promedio una hectárea de cultivos perennes tuvo un rendimiento de 182.6 UC clasificado como muy alto.

Resumiendo de los acápites anteriores en 1988, se cosecharon 572 Ha (74.5% con riego y 25.5% de temporal -76.0% con cultivos anuales y 24.0% con cultivos perennes), teniendo como cultivos significativos el maíz grano (30.2% de la superficie total cosechada), arroz palay (22.6%), rosal (11.4%), sorgo grano (8.7%) y viveros (5.4%); con rendimiento promedio por hectárea de 67.2 UC lo que se clasifica como rendimiento alto.

La actividad agropecuaria cuenta con aproximadamente 850 Ha de pastizal inducido más 435 Ha de esquilmos, más hatos significativos bovino, avícola y porcino. Para tener una apreciación comparativa entre la producción de cada hato, al inventario ganadero se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne por cabeza y por hato, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son

cifras estimadas, con base en datos de SARH, las que se presentan en el siguiente cuadro.

**Producción pecuaria 1988, del municipio de Jiutepec\***

Ganado	Producción de carne en T.	producción de de leche en miles de L	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	91.9		
Bovino de leche	8.0	3 965.5	
Porcino	97.3		
Caprino	0.4	2.7	
Ovino	0.4		
Ave de carne	96.3		
Ave de postura	108.8		981.0

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

En el cuadro precedente destaca la producción del hato bovino de leche, cuarto municipio productor de lácteo en el estado, ha de subrayarse que el desarrollo de esta producción está relacionado con la demanda del consumidor de Cuernavaca, el que ha influido para hacer de la leche el principal producto agropecuario no sólo de Jiutepec, sino de Cuernavaca, (primer productor de leche), Puente de Ixtla (segundo producto) y Jojutla (tercer productor), en los dos últimos también ha influido la infraestructura de comunicaciones. El valor de la producción de leche representa el 60.1% del valor de la producción pecuaria del municipio; aunándole la producción cárnica, el valor de la producción bovina representa el 66.0% del valor de la producción pecuaria; sigue en importancia el hato avícola, cuyo valor de su producción representó el 28.9% del valor de la producción pecuaria (18.4% aportado por el huevo y 10.5% por la carne); cierran los productos significativos la porcina, que aportó el 5.0% del valor de la producción pecuaria del municipio. De acuerdo con la tipología agrícola, la relación valor de la producción pecuaria con respecto a la superficie cosechada fue de 175.7 UC y con respecto a la suma de la superficie cosechada más superficie con pastizal fue de 70.3 UC, considerados el primero como rendimiento muy alto (más de 100 UC) y el segundo como alto (45-100 UC).

## Valor de la producción agropecuaria

Para tener una estimación del valor de la producción agropecuaria, se consideró la estadística agrícola de la Delegación de SARH en Morelos, que contiene incluso el valor de cada producto agrícola; para los productos pecuarios, a los datos del cuadro precedente determinados con base en datos de SARH (Galeana, Jojutla), se les dio un valor que previamente fue determinado en una encuesta de campo, cuya temática fue el precio rural de venta de los productos pecuarios; la suma de la producción agrícola más el valor de la producción pecuaria se expresa en unidades convencionales (ver prólogo), a fin de darle constancia en el tiempo y el espacio; así se concluyó que el valor de la producción agropecuaria fue de 138 936 UC, de las que 72.3% fue aportado por la ganadería y 27.7% por la agricultura (26.6% por la agricultura con riego y 1.1% por la de temporal): Entre los municipios de Morelos, Jiutepec fue el 25º al aportar 1.6% del valor de la producción agropecuaria del estado; por el valor de su producción agrícola que representó el 0.7% de la estatal ocupó el 30º lugar; en lo que respecta al valor de su producción pecuaria ocupó el 11º lugar al aportar 3.7% del valor de la producción pecuaria de Morelos.

Partiendo del supuesto de destinar la mitad del valor de la producción agropecuaria a cubrir salarios y considerando que en 1988, el salario mínimo en el estado de Morelos fue de \$6 475.00, se tendría lo suficiente para cubrir 1 715 salarios mínimos anuales (1 240 aportados por la ganadería, 457 por la agricultura con riego y 18 por la de temporal). Cifras idealistas que en la práctica se reducen, a la vez que estimulan el despoblamiento rural o por lo menos motivan el llamado movimiento pendular (campo-ciudad) de la mano de obra campesina.

## JOJUTLA

### Localización

Localizado en un relieve predominante de llanuras y mesetas, en el suroeste del estado, limita con los municipios de: al norte Zacatepec; al este Tlaquiltenango; al sur y oeste Puente de Ixtla. Su superficie de 14 263.3 Ha le dan el 14º lugar por su extensión, entre los municipios de Morelos.

### Climas

La totalidad del territorio municipal, está comprendido entre las isoclimas que definen el clima  $Aw_0(w)$ , o cálido, de humedad baja y precipitaciones en verano, clima que es posible precisar más, con las estaciones meteorológicas de Jojutla y Tequesquitengo con cuyos datos es posible hacer las siguientes apreciaciones.

*Estación Jojutla* (895 msnm).  $Aw_0(w)(i')g$ ; -A-, clima cálido, temperatura media anual 25.3°C, temperaturas medias mensuales: mínima de 22.8°C en enero, máxima 26.2°C en abril; - $w_0$ -, subhúmedo de baja humedad (relación precipitación/temperatura 37.8); -(w)- precipitaciones en verano 63.7% de la media anual (957.5 mm), escasas en invierno, 1.3% de la media anual; -(i')- oscilación térmica entre las medias mensuales baja, de 7.0°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (27.3°C) en mayo 28.6°C.

*Estación Tequesquitengo* (952 msnm)  $Aw_0(w)(e)gw''$ ; -A- clima cálido con temperatura media anual de 24.2°C, temperaturas medias mensual: mínima de 20.8°C en diciembre, máxima de 28.0°C en mayo; - $w_0$ - subhúmedo de baja humedad (relación precipitación/temperatura 34.5); -(w)-, precipitaciones en verano 58.8% de la media anual (837.1 mm), escasas en invierno 1.7% de la media anual; -(e)- oscilación térmica extremosa 7.2°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (26.2°C), en mayo 28.0°C; - $w''$ - sequía interestival (junio 177.2 mm, julio 158.5 mm y agosto 161.0 mm).

La concentración de la precipitación en el semestre húmedo de mayo a octubre, suma en Jojutla 927.7 mm que representan 96.9% de su media anual y en Tequesquitengo de 798.3 mm que representa el 95.4% en su media anual; montos que permiten los cultivos de temporal. De acuerdo con criterios de INEGI la precipitación de los climas

enunciados, es suficiente en volumen y distribución para considerarlos como clase "3C" o con humedad adecuada para "una cosecha anual".\*

### **Suelos agropecuarios**

De acuerdo con la cartografía disponible y las mediciones sobre los suelos de predominante uso agropecuario, estos comprenden 56.2% de la superficie del municipio, en que se identifican doce combinaciones de subunidades edáficas; su localización y distribución se aprecian en el mapa Jojutla, de acuerdo con los números claves que aparecen en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Jojutla", en el que también aparece el enunciado de cada combinación edáfica, su cuantificación y breve descriptiva.

En el cuadro edáfico, la combinación uno, vertisol pélico + regosol eútrico, con textura fina y fase lítica, cubre el 25.7% de los "suelos uso agrícola-pastizal"; los vertisol pélico se caracterizan por su color grisáceo oscuro y alto contenido de arcilla, lo que implica que tenga alta cohesión en época de sequía y plasticidad en época húmeda, originando problemas de labranza; los regosol eútricos son suelos de color gris claro, poco profundos, de escaso desarrollo, ácidos, sin horizontes diferenciados; esta combinación edáfica tiene una textura fina que se manifiesta por su alto contenido de arcilla (más de 35.0%), que causa mal drenaje, escasa porosidad y alta retención de humedad; con fase lítica que presenta trozos de roca a menos de 50 cm de profundidad, por lo que se estima que impiden la penetración de raíces y limitan el empleo de equipo mecánico para la agricultura. Su utilización en agricultura con riego permite el cultivo de cereales con rendimientos medios, en agricultura de temporal existe cultivo de cereales con rendimiento bajo; en ganadería con pastizal inducido los rendimientos son bajos.

La combinación dos, vertisol pélico con textura fina, comprende el 23.6% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"; los vertisol pélico, están expuestos en el acápite precedente, (de hecho sumando los vertisoles de las combinaciones uno, dos, ocho y nueve, cubren aproximadamente el 49.0% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"), con la misma textura fina de la combinación uno, y lo que es más positivo sin reporte de alguna fase física, lo que implica la posibilidad del empleo de maquinaria agrícola. El uso de esta combinación, en agricultura con

---

\* INEGI. op. cit.

riego contiene cultivos de legumbres, hortalizas y frutales con rendimientos muy altos, de caña de azúcar con rendimientos altos; en ganadería con pastizal inducido los rendimientos son medios.

La combinación tres, feozem calcárico + castañozem háplico, con textura media y fase pedregosa, cubre el 17.0% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”; el suelo dominante, feozem calcárico, se caracteriza por su tono claro, con una capa superficial de materia orgánica y nutrientes, presentando en todos sus horizontes acumulación de caliche, el suelo secundario castañozem háplico, presenta un horizonte superficial de color pardo rojizo, rico en materia orgánica y nutrientes, con acumulación de fragmentos de caliche en uno de sus horizontes; la combinación tiene una textura media en que abunda el limo, siendo esta textura la de menos problemas en lo que se refiere a drenaje, aireación y fertilidad; su fase pedregosa que se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca en la superficie del suelo y en sus horizontes superiores, hace necesario fuertes inversiones antes de introducir maquinaria agrícola. En agricultura de temporal se tienen cultivos de cereales, con rendimientos bajos; en ganadería los pastizales inducidos permiten un rendimiento bajo.

En la combinación cuatro, los feozem háplico, con textura media cubren el 8.0% de la superficie de predominante uso agropecuario; el feozem háplico presenta una capa superficial gris oscura, rica en materia orgánica y nutrientes, sin presentar acumulación de cal en sus horizontes, su textura media le permite tener un buen drenaje, porosidad, aireación y fertilidad, adicionalmente el no tener identificada una fase física, propicia el empleo de maquinaria agrícola y con ella la aplicación de técnicas de mayor rendimiento; su uso agrícola es el cultivo de cereales que da rendimientos bajos; en ganadería los pastizales inducidos permiten un rendimiento bajo.

Finalmente la combinación cinco, feozem calcárico, de textura media y fase lítica, que cubre el 5.6% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”, cuya descripción se presentó en la combinación tres, con la misma textura media de las combinaciones tres y cuatro, sólo diferente en su fase que es lítica la que se identifica por la presencia de trozos de roca a menos de 50 cm de profundidad, lo que limita la penetración de raíces y el uso de maquinaria agrícola.

Las cinco combinaciones anteriores suman el 80.0% de la superficie de “uso agrícola-pastizal”; en la quinta parte restante, se tienen siete combinaciones edáficas, cuyos componentes en su mayoría, han sido ya descritos en las primeras cinco combinaciones, excepto la subunidad fluvisol eútrico, dominante en la combinación seis; estos suelos se

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Jojutla\***

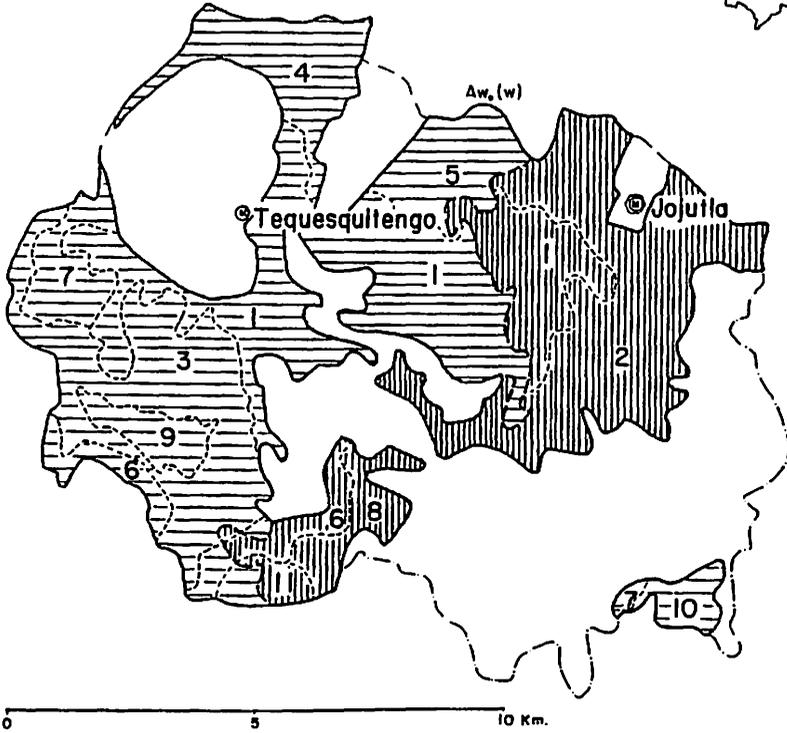
Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp + Re}{3L}$	2 060	—	2 060	Vertisol pélico + regosol éutrico, con textura fina y fase lítica.
2	$\frac{Vp}{3}$	1 890	—	1 890	Vertisol pélico, con textura fina.
3	$\frac{Hc + Kh}{2P}$	1 360	—	1360	Feozem calcárico + castañozem háplico, con textura media y fase pedregosa.
4	$\frac{Hh}{2}$	640	—	640	Feozem háplico, con textura media.
5	$\frac{Hc}{2L}$	450	—	450	Feozem calcárico, con textura media y fase lítica.
6	$\frac{Je + Hh}{2}$	410	—	410	Fluvisol éutrico + feozem háplico, con textura media.
7	$\frac{Re + Hh}{2L}$	330	—	330	Regosol éutrico + feozem háplico, con textura media y fase lítica.
8	$\frac{Vp}{2L}$	300	—	300	Vertisol pélico, con textura media y fase lítica.
9	$\frac{Vp + Hh}{2L}$	230	—	230	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura media y fase lítica.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Jojutla (continuación)**

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
10	$\frac{Kh + Hc}{2L}$	180	—	180	Castañozem háplico + feozem calcárico, con textura media y fase lítica.
11	$\frac{Hh + Rc}{2L}$	130	—	130	Feozem háplico + regosol éutrico, con textura media y fase lítica.
12	$\frac{Re + Hc}{2L}$	30	—	30	Regosol éutrico + feozem calcárico, con textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		<b>8 010</b>	<b>—</b>	<b>8 010</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# JOJUTLA



## S I M B O L O G I A

- |       |                               |   |                        |
|-------|-------------------------------|---|------------------------|
| ----- | límite municipal              | ○ | cabecera municipal     |
| ————  | límite del área agrícola      | ⊙ | estación meteorológica |
| ----- | límite entre riego y temporal | 3 | clave de los suelos    |
| ----- | isolinia de suelos            | ▨ | superficie con riego   |
| w.(w) | clima                         | ▨ | superficie de temporal |

localizan en las áreas cercanas al río Cuautla y están considerados dentro de una área de riego; se caracterizan por estar constituidos de materiales disgregados, con escaso desarrollo, presentan horizontes alternos de arena, arcilla o grava lo que implica una textura media, sin fase y permite el empleo de maquinaria agrícola; su uso agrícola recomendado son en el cultivo de cereales, legumbres y hortalizas con rendimientos altos; en ganadería intensiva con pastizal cultivado también es posible un alto rendimiento.

### Uso del suelo agropecuario

La actividad agropecuaria se desarrolla en un hábitat donde el clima y los suelos tienen una importancia capital. De acuerdo con las mediciones realizadas comprende 8 010 Ha de "uso agrícola-pastizal" de las cuales en 1985, 1986, 1987 y 1988 se cosecharon el 76.4%, 74.2%, 76.7% y 73.5% respectivamente; se carece de áreas consideradas con "pastizal-selva baja". En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada en ese periodo osciló entre 41.3% y 43.1% superior al promedio estatal de 28.6%. Se carece de áreas con pastizal natural, sólo se tienen alrededor de 4 550 Ha de pastizal inducido que cubre aproximadamente el 32.0% de la superficie municipal.

Comprende la actividad agropecuaria: cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno primavera-verano, cultivos semiperennes, perennes, ganadería mayor y menor extensiva, intensiva o estabulada; para tener un comparativo homogéneo de estos productos se optó por los datos 1988, que son la base para establecer las diversas consideraciones que a continuación se presentan.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno dependen del riego y ocuparon 755 Ha, esto es, 12.8% de las 5 888 Ha cosechadas en 1988; en su mayor parte son áreas que se cultivan dos veces por año; sus cultivos significativos son okra (que ocupa el 37.7% de la superficie cosechada en este ciclo), maíz grano (22.0%), cebolla (18.9%) y jitomate verde (16.3%) cuyos rendimientos promedio por hectárea fueron de 66.4 UC, 14.1 UC, 107.1 UC y 63.2 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos que de acuerdo con la metodología de la tipología agrícola, se clasifican el primero y cuarto como altos (45-100 UC), el segundo como bajo (5-20 UC) y el tercero como muy alto (más de 100 UC); en promedio una hectárea de riego de ciclo otoño-invierno tuvo un rendimiento de 57.0 UC que se considera como alto.

Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano cubrieron 3 133 Ha que representaron el 53.2% del total cosechado (17.6% con riego y 35.6% de temporal). En las 1 036 Ha con riego, los cultivos significativos por la superficie cosechada, fueron arroz palay (que cubre el 45.9% de la superficie de riego en este ciclo), maíz grano (25.9%), sorgo grano (12.5%) con rendimientos por hectárea de 45.2 UC, 16.2 UC y 16.1 UC respectivamente, los que se clasifican el primero como alto, los otros dos como bajos; en promedio una hectárea con riego en el ciclo primavera-verano, tuvo un rendimiento de 49.7 UC, esto es, un rendimiento alto. Los cultivos de temporal comprendieron 2 097 Ha, es decir, el 26.2% del total cosechado. Sus cultivos representativos fueron dos: sorgo grano (que cubrió el 76.3% de la superficie de temporal en este ciclo) y el maíz grano (23.4%) con rendimientos promedio por hectárea de 12.4 UC y 7.3 UC, clasificados como bajos, el rendimiento promedio de una hectárea de temporal en el ciclo primavera-verano fue de 11.3 UC rendimiento bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes son de riego, ocuparon 2 000 Ha o sea el 34.0% de la superficie total cosechada, teniendo como cultivo representativo la caña de azúcar (que cubre el 98.4% de la superficie con semiperennes y perennes), con rendimiento promedio por hectárea de 53.6 UC que es un rendimiento alto; el rendimiento promedio de estos cultivos es de 53.4 UC por hectárea, también un rendimiento alto.

En suma, durante 1988 se cosecharon 5 888 Ha (el 53.2% de temporal y 46.8% con riego -66.0% con cultivos anuales y 34.0% con cultivos semiperennes y perennes teniendo como productos significativos, por la superficie cosechada: caña de azúcar que cubrió el 33.5% del total, el sorgo grano con 29.4%, el maíz grano 15.7% y el arroz con 8.3%, con un rendimiento promedio por hectárea de 38.8 UC, es decir, un rendimiento medio.

La actividad pecuaria cuenta con 2 100 Ha de pastizal inducido, esquilmos de las superficies cosechadas, excepto perennes, con un significativo hato bovino a más de ganado menor intensivo, extensivo o estabulado. Con el fin de tener una apreciación de la producción pecuaria, al inventario de cabezas por hato, se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne para cada hato, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas, con base en datos de la SARH, que se presentan en el siguiente cuadro.

## Producción pecuaria 1988, del municipio de Jojutla\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de L.	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	271.4		
Bovino de leche	8.4	4 177.0	
Porcino	205.8		
Caprino	21.6	164.3	
Ovino	0.3		
Ave de carne	144.4		
Ave de postura	33.2		274.9

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación de campo.

Entre los hatos destaca el bovino cuyo valor de su producción representa el 72.0% del valor de la producción pecuaria (13.1% aportado por la producción cárnica y 58.9% por la producción láctea), como hato secundario el avícola aporta el 13.5% (8.3%, por la producción de carne y 5.2%, por la de huevo) y el porcino el 9.7%. De acuerdo con la tipología agrícola, el valor de la producción pecuaria por cada hectárea cosechada fue de 18.6 UC, estimado como bajo; la relación del valor de la producción pecuaria con respecto a la superficie de "uso agrícola-pastizal" dio 13.7 UC por hectárea, rendimiento que está en el mismo rango.

### Valor de la producción pecuaria

El valor de los productos agrícolas y pecuarios, permiten comparar y estimar su importancia económica. Para ello se recurrió a los datos estadísticos de la Delegación de SARH en Morelos, en que se tiene el valor, incluso de cada producto agrícola; en el caso de los productos pecuarios se recurrió a datos de SARH (Galeana, Jojutla) y a investigación directa de campo, a lo que se aplicó la metodología de la tipología agrícola, a fin de obtener un valor lo más constante posible en el tiempo. Así se concluyó que el valor de la producción agropecuaria en 1988 fue de 337 937 UC, de las que 32.4% fueron aportados por la ganadería y 67.6% por la agricultura (7.0% de la de temporal y 60.6% por la de riego); así el rendimiento agropecuario promedio por hectárea de suelo con predominante uso agropecuario fue de 42.2 UC, considerado como medio. Con respecto al estado de Morelos, este municipio ocupó el 11º lugar al aportar el 4.0% del valor de la producción agropecuaria de Morelos; en agricultura ocupó el 11º lugar sitio entre los municipios del

estado al aportar 3.9% al valor de la producción agrícola de la entidad; finalmente la ganadería ocupó la 9ª posición al aportar el 4.1% del valor de la producción pecuaria del estado.

Partiendo del supuesto de que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destinó al pago de salarios y considerando que en 1988 el salario mínimo por día era de \$6 475.00 en Morelos, se estaría tratando de 4 171 salarios mínimos anuales o bien de trabajadores permanentes, en que la ganadería pagaría 1 352 salarios mínimos anuales, la agricultura de temporal 287, y la de riego 2 532; sin duda por tratarse de trabajos temporales estas cifras son menores, pero en todo caso son normativas de la capacidad de este sector para mantener permanentemente en el medio rural a su mano de obra.

## JONACATEPEC

### Localización

Localizada en el este del estado de Morelos, limita con los municipios: al norte Temoac; al este Jantetelco; al sur Axochiapan; al suroeste Tepalcingo y al oeste Ayala. Su extensión de 9 779.5 Ha, le dan el 19º lugar entre los municipios de la entidad.

### Climas

Definido por isoclimas y confirmado por su estación meteorológica, el clima que se tiene es el  $A_{w_0}(w)$  o cálido de baja humedad y precipitaciones en verano (dominante en el estado) entre las cotas de 900 y 1 500 msnm). La descripción minuciosa del clima, determinado con base a los datos de la estación meteorológica Jonacatepec, se presenta a continuación.

*Estación Jonacatepec* (1,350 msnm). Clima  $A_{w_0}(w)(i')gw''$ ; -A-, clima cálido, temperatura media anual 22.8°C, temperaturas medias mensuales: mínima 20.0°C en enero, máxima 25.9°C en mayo; - $w_0$ -, subhúmedo de baja humedad (relación precipitación/temperatura 37.8); -(w)-, precipitación en verano 58.8% de la media anual (865.2 mm), escasas en invierno 1.3% de la media anual; -(i')-, oscilación térmica entre las medias mensuales baja, de 5.7°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges; máxima antes de junio (24.4°C) en mayo 25.9°C, - $w''$ -, sequía interestival (junio 193.2 mm, julio 167.3 mm, agosto 197.1 mm).

Importante para la agricultura de temporal es la concentración de la precipitación en el semestre de mayo a octubre, en que precipitan 827.7 mm que representan el 95.7% de la media anual. De acuerdo con criterios de INEGI, este clima lo clasifica como "3C", en consideración a que su precipitación es en su distribución y volumen, adecuada para "una cosecha anual".\*

---

\* INEGI. op. cit.

## Suelos agropecuarios

Partiendo de la información cartográfica disponible se midió la superficie de los suelos con predominante uso agropecuario resultando esta de 7 710 Ha, esto es el 78.8% de la superficie municipal (71.4% son “suelos de uso agrícola-pastizal” y 7.4% son “suelos con pastizal-selva baja”) en que se identifican seis combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Jonacatepec, de acuerdo con los números clave del “Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Jonacatepec”, en que también se tiene cada una de las combinaciones edáficas su cuantificación en las dos modalidades, el total y una breve descripción de la combinación.

En el cuadro de los suelos, la combinación uno, regosol eútrico + vertisol pélico, de textura media y fase pedregosa, comprende el 59.3% de los suelos de predominante uso agropecuario (cubre el 58.4% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 67.6% de los “suelos con pastizal-selva baja”); los regosol eútricos son suelos de un color similar a la roca que los subyace, de tono claro, que no presentan diferencia entre sus horizontes, con uso agrícola condicionado por su profundidad; como suelo secundario se tiene el vertisol pélico de color gris oscuro arcilloso por lo que presenta agrietamiento en época de sequía y maleabilidad en época húmeda motivando dificultad en su labranza; la textura media favorece el drenaje, la aireación y fertilidad del suelo, sin embargo, la fase pedregosa es un limitante para la introducción de maquinaria agrícola, se apreció la aplicación de técnicas para despedregar, sobre todo en áreas con riego; como uso agrícola con riego, es prioritariamente cultivada con hortalizas, con rendimientos muy altos, aparentemente obtenidos en suelos vertisol; también se tiene cultivo de cereales y leguminosas con rendimiento bajo y medio; en temporal predominan los cereales con rendimientos muy bajos; en ganadería extensiva con pastizal natural los rendimientos son también muy bajos.

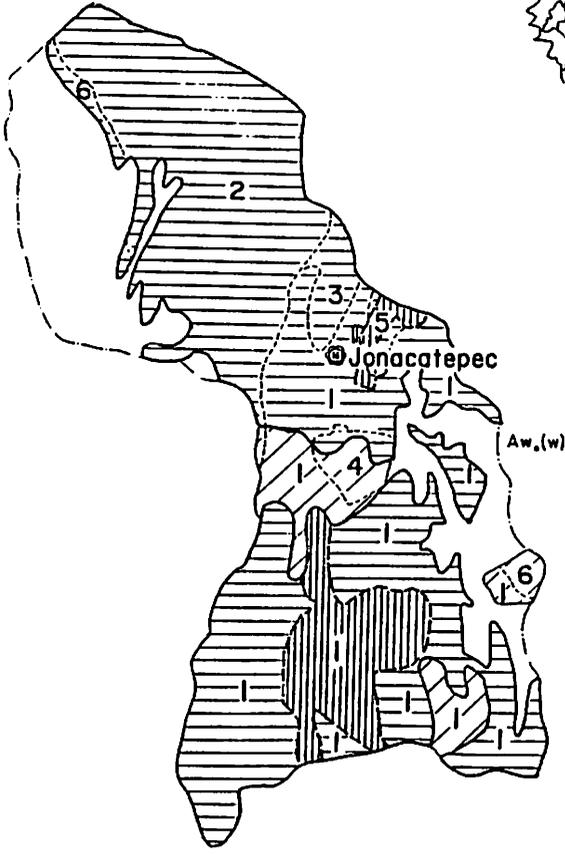
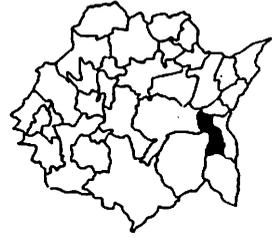
La combinación dos, vertisol pélico de textura fina y fase pedregosa, cubre 32.0% de los suelos de predominante uso agropecuario (35.1% de “suelos de uso agrícola-pastizal” y 2.8% de los “suelos con pastizal-selva baja”); los suelos vertisol pélico, descritos en el acápite anterior son absolutos en esta combinación, cuya textura es fina, lo que origina mal drenaje, escasa porosidad y lenta circulación de fertilizantes, a la vez que retiene más la humedad, su fase pedregosa, al igual que en la combinación uno es limitante para la utilización de maquinaria agrícola; su uso agrícola, sólo de temporal, con cultivo de cereales en que se

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Jonacatepec\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Re + Vp}{2P}$	4 080	490	4 570	Regosol éutrico + vertisol pélico, con textura media y fase pedregosa.
2	$\frac{Vp}{3P}$	2 450	20	2 470	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
3	$\frac{Re}{1P}$	180	—	180	Regosol éutrico, con textura gruesa y fase pedregosa.
4	$\frac{Re + l}{2L}$	60	150	210	Regosol éutrico + litosol, con textura media y fase lítica.
5	$\frac{Re + Hl}{1P}$	135	—	135	Regosol éutrico + reozem lúvico, con textura gruesa y fase pedregosa.
6	$\frac{l + Hh}{2}$	80	65	145	Litosol + feozem háplico, con textura media.
<b>TOTAL.</b>		<b>6 985</b>	<b>725</b>	<b>7 710</b>	

\*Determinado con base en la cartografía de INEGI.

# JONACATEPEC



0 5 10 Km.

## S I M B O L O G I A

- |           |                               |   |                         |
|-----------|-------------------------------|---|-------------------------|
| ———       | límite municipal              | ○ | cabecera municipal      |
| ———       | límite de área agrícola       | ⊙ | estación meteorológica  |
| - - - - - | límite entre riego y temporal | 3 | clave de los suelos     |
| ———       | límite de área con pastizal   | ▨ | superficie con riego    |
| - · - · - | isolínea de suelos            | ▩ | superficie de temporal  |
| Aw_s(w)   | clima                         | ▧ | superficie con pastizal |

obtienen rendimientos bajos; es común el empleo de tlacololeros o campesinos que siembran a mano rodeando las piedras; no tiene uso pecuario, excepto los esquilmos.

En la combinación tres, el regosol eútrico con textura gruesa y fase pedregosa, cubre el 2.3% de los “suelos de predominante uso agropecuario” y el 2.6% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”; el regosol eútrico descrito en la combinación uno, aquí es absoluto, presenta una textura gruesa que le da buen drenaje, extraordinaria porosidad, escasa retención de fertilizantes y de humedad, la fase es pedregosa, como las otras dos combinaciones su uso agrícola se limita a cereales con rendimiento muy bajo.

Las tres combinaciones expuestas comprenden el 93.6% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (96.1% de “suelos de uso agrícola-pastizal”, 70.3% de “suelos con pastizal-selva baja”), en el 6.4 restante se tienen tres combinaciones, en que predominan los regosoles y los litosoles que tienen cereales con rendimiento entre muy bajos y bajos.

### **Uso de suelo agropecuario**

En el clima y suelos expuestos se desarrolla la actividad agropecuaria sobre 7 710 Ha consideradas de predominante uso agropecuario, de ellas el 92.3% son “suelos de uso agrícola-pastizal” y 7.7% con “pastizal-selva baja”. De acuerdo con la estadística agrícola, de 1985 a 1988 los porcentajes que se cosecharon de los “suelos de uso agrícola-pastizal” fueron 52.0%, 56.1%, 57.5% y 61.4% respectivamente. En relación con la extensión municipal, la superficie anual cosechada en el periodo considerado, fluctúa entre 37.9% y 44.7%, porcentajes mayores al promedio estatal en ese periodo de 28.6%. La superficie considerada con pastizal, entre inducido y natural, de 3 190 Ha, representa el 32.6% de la superficie municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos perennes y ganadería mayor y menor extensiva, intensiva y estabulada, para apreciar su rendimiento y su valor, así como para comparar la importancia de sus productos se tomaron los datos 1988, que aquí sirvieron de base para presentar las siguientes apreciaciones.

Los cultivos anuales del ciclo otoño invierno, son en su totalidad de riego; la superficie cosechada fue de 136 Ha, esto es, el 3.1% del total cosechado; sus cultivos más significativos por la superficie que de ellos se cosechó, fueron la cebolla (que cubrió el 45.6% de la superficie

cosechada en este ciclo), el pepino (24.3%) y el frijol (16.2%), con rendimientos de 48.6 UC, 58.1 UC y 14.1 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo). Estos rendimientos de acuerdo con la clasificación de la tipología agrícola son considerados los dos primeros como altos (45-100 UC) y el tercero como bajo (5-10 UC); el rendimiento promedio de una hectárea cosechada en el ciclo otoño invierno fue de 44.5 UC esto es un rendimiento medio (20-45 UC).

En el ciclo primavera-verano, se cosecharon 4 146 Ha, es decir, el 94.9% de la superficie total cosechada (11.9% con riego y 83.0% de temporal); en las 518 Ha con riego, los cultivos representativos fueron maíz grano (del que se cosechó el 50.4% de la superficie con riego de este ciclo) la cebolla (20.8%), el pepino (13.7%) y el frijol (10.6%) que registraron rendimientos de 17.0 UC, 246.8 UC, 100.8 UC y 26.1 UC respectivamente, que se clasifican el primero como bajo, el segundo y tercero como muy alto (más de 100 UC) y el último como medio; el rendimiento promedio de una hectárea con riego cosechada en este ciclo fue de 87.3 UC considerado como medio. En las 3 628 Ha de temporal, los cultivos representativos fueron sorgo grano (que ocupó el 84.5% de la superficie cosechada de temporal) y el maíz grano (12.1%), sus rendimientos promedio fueron de 12.9 UC y 11.5 UC considerados como bajos; el rendimiento promedio de una hectárea de temporal fue de 15.2 UC clasificado como bajo, este último rendimiento se ve influenciado por el tomate verde, el pepino y el cacahuate.

Los cultivos perennes en su totalidad de riego, comprenden 88 Ha o el 2% de la superficie total cosechada; sus cultivos representativos fueron mango (que comprendió el 56.8% de la superficie cosechada de perennes), tamarindo (17.0%), naranja (11.4%) y limón agrio (10.2%) con rendimientos de 191.9 UC, 100.1 UC, 154.2 UC y 63.5 UC respectivamente, los tres primeros clasificados como muy altos y el cuarto como alto; el rendimiento promedio de una hectárea de cultivos perennes fue de 153.6 UC considerado muy alto.

En suma de las 4 370 Ha cosechadas el 17.0% fue con riego y el 83.0% de temporal -98.0% con cultivos anuales y 2.0% con cultivos perennes. Sus cultivos significativos son sorgo grano (del que se cosechó el 70.0% del total), el maíz grano (16.4%), la cebolla (3.9%) y el pepino (2.8%); con un rendimiento promedio por hectárea de 27.4 UC esto es un rendimiento medio.

La actividad pecuaria cuenta con 3 190 Ha de pastizal, entre inducido y natural, a más de esquilmos en 4 370 Ha, con hatos bovinos, avícolas y porcinos representativos. Una apreciación de la producción

pecuaria, se obtiene cuando al inventario de cabezas por hato, se le aplican índices promedio estatal de producción de carne para cada hato, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas, con base en datos de SARH, las que se presentan en el siguiente cuadro.

### Producción pecuaria 1988, del Municipio de Jonacatepec\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de L.	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	122.4		
Bovino de leche	1.6	812.7	
Porcino	166.2		
Caprino	12.2	39.0	
Ovino	0.3		
Ave de carne	120.3		
Ave de postura	17.9		148.0

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

El hato bovino representa el 48.1% del valor de la producción pecuaria, la mayor parte 31.9% aportado por la producción láctea y 16.2% por la cárnica; seguida de la producción avícola cuya producción representa el 25.8% del mencionado valor y por el porcícola con 21.7% del valor de la producción pecuaria. De acuerdo a la tipología agrícola, la relación del valor de la producción pecuaria por hectárea cosechada es de 9.0 UC y en relación con la suma de superficie cosechada y pastizales es de 5.2 UC, ambos considerados como bajos (5-20 UC).

### Valor de la producción agropecuaria

El valor de los productos agrícolas y pecuarios, base de todo comparativo sobre su importancia económica, se obtuvo en lo que se refiere a la agricultura, de los datos estadísticos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos, en la que se tiene los valores incluso por cultivo, en el caso de los productos pecuarios el volumen apuntado por cada hato, que se presenta en el cuadro precedente se le aplicó el precio rural que tenía en 1988, determinando así el valor de su producción. Con el fin de que el valor de la producción agropecuaria municipal sea comparable en el espacio y en el tiempo se expresó en unidades convencionales, resultando 159 101 UC, de las cuales la ganadería aportó el 24.7% y la

agricultura el 75.3% (40.7% aportado por la agricultura con riego y 34.6% para la agricultura de temporal). En relación con el estado, la significación de la producción agropecuaria representó un aporte de 1.9% al valor de la producción agropecuaria de la entidad, por lo que se considera el 20º productor, en relación con la agricultura aportó el 2.1% del valor de su producción agrícola estatal, por lo que ocupó el 18º sitio, finalmente en ganadería tuvo el sitio 22º, por aportar 1.5% del valor de la producción pecuaria del estado.

Partiendo de la suposición de que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destinase al pago de salarios y siendo este de \$6 475.00 por día en 1988 y en el estado de Morelos, se estaría en la posibilidad de cubrir 1 964 salarios mínimos anuales, de ellos 485 aportados por la ganadería, 800 por la agricultura con riego y 679 por la agricultura de temporal, cifras normativas de la capacidad de esta actividad para mantener permanentemente a su mano de obra en el medio rural, cifras que seguramente son menores.

## MAZATEPEC

### Localización

Localizado en el oeste de Morelos, limita con los municipios, al noroeste Miaatlán; al este Puente de Ixtla, al sur Amacuzac, al oeste Tetecala y al noroeste Coatlán del Río. Con una superficie de 4 592.2 Ha, es por su extensión el 31º municipio del estado.

### Climas

Carente de estación meteorológica, este pequeño municipio se localiza entre las isoclimas que definen el clima Aw<sub>0</sub>(w), cálido de baja humedad y precipitaciones en verano (clima dominante en Morelos entre las cotas de 900 y 1 500 msnm – metros sobre el nivel del mar –). De acuerdo con las isotermas e isoyetas, la temperatura y precipitación media anual es de 24.0°C y 1 000 mm, estimándose que entre mayo y octubre se tiene el 90% de la precipitación media anual.

De acuerdo con criterios de INEGI sobre clasificación de climas en función del monto y distribución de la precipitación, se estima este clima como “3C” en que se considera que el suelo tiene la humedad suficiente para dar “una cosecha anual”.\*

### Suelos agropecuarios

Con base en la información cartográfica disponible, se midieron 4 005 Ha de suelos con predominante uso agropecuario, estos representan el 92.5% de la superficie municipal (75.3% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 17.2% de los “suelos con pastizal-selva baja”), en que se identifican nueve combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Mazatepec, de acuerdo con los números clave del “Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Mazatepec”, en que también se tiene cada una de las combinaciones edáficas, su cuantificación en las dos modalidades y una breve descripción de la combinación.

En el cuadro de los suelos, la combinación uno, cambisol cálcico + castañozem cálcico con textura media y fase pedregosa,

---

\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Mazatepec\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Bk + Kk}{2P}$	1 135	100	1 235	Cambisol cálcico + castañozem cálcico, con textura media y fase pedregosa.
2	$\frac{Vp}{3}$	640	—	640	Vertisol pélico, con textura fina.
3	$\frac{Hh + Vp}{2P}$	590	510	1 100	Feozem háplico + vertisol pélico, con textura media y fase pedregosa.
4	$\frac{Hc}{2}$	390	—	390	Feozem calcárico, con textura media.
5	$\frac{Hc + l}{2l.}$	150	80	230	Feozem calcárico + litosol, con textura media y fase lítica.
6	$\frac{Vp + Hh}{3}$	100	—	100	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina.
7	$\frac{Hc + Vp}{2Lp}$	60	—	60	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica pedregosa.
8	$\frac{l + E}{2l.}$	—	250	250	Litosol + rendzina, con textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		<b>3 065</b>	<b>940</b>	<b>4005</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.



cubren el 30.8% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (comprende 37.0% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 10.6% de los “suelos de pastizal-selva baja”); el cambisol cálcico se caracteriza por su escaso desarrollo, de tono claro, pobre en materia orgánica, con acumulación de material calcáreo y arcilla en todos sus horizontes; como suelo secundario el castañozem cálcico, presenta una coloración rojiza oscura rica en materia orgánica y nutrientes, con acumulación de caliche en un horizonte del subsuelo que se distingue por su color claro con más de 15 cm de espesor. La textura media de estos suelos les permite tener buen drenaje, aireación y fertilidad, su fase pedregosa, que se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca en su superficie y en sus horizontes superiores, limita la utilización de maquinaria agrícola. Su uso agrícola, comprende en riego cultivo de cereales con rendimiento bajo, de legumbres con rendimiento alto, en temporal cultivo de cereales con rendimiento entre bajo y medio, oleaginosas con rendimiento bajo; en ganadería extensiva se obtienen rendimientos bajos.

La combinación dos, vertisol pélico con textura fina, cubre el 16.0% de los “suelos de predominante uso agropecuario” o 20.9% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”; los vertisol pélicos son suelos de color gris oscuro, con alto contenido de arcilla que motiva grietas anchas y profundas en época de sequía y maleable en época húmeda, por lo que se considera difícil de laborarse, su textura fina acentúa esta dificultad por su mal drenaje, escasa porosidad y difícil fertilización, sin embargo, es la estructura que conserva durante más tiempo la humedad; esta combinación junto con la cuatro y la seis, tiene la ventaja de poder utilizar maquinaria agrícola; estos suelos con riego son propios del cultivo de la caña de azúcar, con la que se obtienen altos rendimientos; en temporal se destinan al cultivo de caña de azúcar con la que se obtienen altos rendimientos, en temporal se destina al cultivo de cereales, con rendimientos bajos y medios, y de oleaginosas con rendimiento medio; no se utilizan en ganadería extensiva.

Los suelos de la combinación tres, feozem háplico + vertisol pélico con textura media y fase pedregosa, cubren el 27.5% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (19.2% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 54.3% de los “suelos con pastizal-selva baja”); los feozem háplico son suelos con un horizonte superficial rico en materia orgánica y nutrientes, sin horizontes calcáreos; como suelo secundario el vertisol pélico fue descrito en la combinación dos; su textura media favorable a la agricultura por su buen drenaje, aireación y mayor fertilidad, se limita por la fase pedregosa, que condiciona la utilización de maquinaria

agrícola a su desempedrado; su uso agrícola, únicamente de temporal, se cultiva con cereales en que se obtienen bajos rendimientos; en ganadería extensiva los rendimientos fueron también bajos.

La combinación cuatro; feozem calcárico con textura media, comprende el 9.7% de los "suelos de predominante uso agropecuario" y 12.7% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"; los feozem calcáricos a más de su horizonte superficial rico en materia orgánica y nutrientes, presentan cal en todos sus horizontes por lo que se consideran más fértiles y productivos que otros feozem; su textura media es también favorable, aún más, no presenta limitantes físicos por lo que es posible su laboreo con maquinaria agrícola. Su uso agrícola predominante en riego es de legumbres, con rendimientos altos, en temporal con cereales de rendimiento bajo; no se usan en ganadería extensiva.

En el 16.0% restante de superficie de predominante uso agropecuario existen cuatro combinaciones edáficas, una de ellas, la seis, es particularmente significativa por localizarse en una área con riego con suelos similares a los de la combinación tres, sólo que el suelo predominante es secundario y viceversa, con una textura fina y sin fase física limitante para el uso de maquinaria; su uso agrícola es igual al de la combinación cuatro con rendimientos ligeramente menores.

### **Uso del suelo agropecuario**

En el hábitat en que destacan el clima y suelos descritos, la actividad agropecuaria ocupa 4 005 Ha consideradas de predominante uso agropecuario, de ellas el 76.5% son de "uso agrícola-pastizal" y 23.5% de "pastizal-selva baja". De acuerdo con la estadística agrícola de 1985 a 1988 de la superficie de uso "agrícola-pastizal" se cosecharon 95.2%, 67.4%, 67.9% y 49.7% respectivamente, esta tendencia a disminuir esta superficie, se motivó por una sustancial disminución del cultivo de maíz grano y cacahuate. En relación con la extensión municipal, la superficie anual cosechada en el periodo considerado fluctúa entre 33.2% y 63.6%, porcentaje que supera el promedio estatal de 28.6%. La superficie que es posible considerar con pastizal entre natural e inducido de 2 240 Ha, representa el 48.8% de la superficie municipal.

La actividad agropecuaria comprende: cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, ganadería mayor y menor, estabulada y extensiva; para poder apreciar su rendimiento, su valor y comparar la importancia de sus

productos se tomaron los datos 1988 que son la base de las siguientes apreciaciones.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, son en su totalidad de riego y ocupan una superficie de 379 Ha, esto es 24.9% del total de la superficie cosechada; sus cultivos más significativos por la superficie que ocuparon son calabacita (que cubrió el 63.9% de la superficie cosechada en este ciclo) y maíz grano (22.7%), con rendimientos de 60.1 UC y 17.7 UC (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), los que de acuerdo también con la clasificación de rendimientos por hectárea de la tipología agrícola, se consideran el primero como alto (45-100 UC) y el segundo como bajo (5-20 UC); el rendimiento promedio de una hectárea de riego en el ciclo otoño-invierno fue de 47.7 UC, esto es un rendimiento alto.

En el ciclo primavera-verano, se cosecharon 905 Ha esto es el 59.4% del total de la superficie cosechada, (32.0% con riego, 27.4% de temporal). En las 488 Ha con riego, los cultivos representativos fueron maíz grano (que comprendió el 28.7% de la superficie con riego de este ciclo) el arroz palay (26.2%), el cacahuate (25.0%) y el nardo (18.4%), con rendimientos de 18.3 UC, 45.6 UC, 41.2 UC y 282.8 UC respectivamente, los que se clasifican el primero como bajo, (5-20 UC) el segundo como alto, (45-100 UC) el tercero como medio (20-45 UC) y el cuarto como muy alto (más de 100 UC), rendimientos tan contrastantes como la inversión que requieren los cultivos mencionados; el rendimiento promedio por hectárea de riego, en el ciclo primavera-verano fue de 80.9% UC, considerado como alto, influido por rendimientos como los del nardo; tomate rojo y mango. En temporal la superficie que se cosechó fue de 417 Ha, sus cultivos representativos fueron maíz grano (que cubrió el 51.6% de la superficie cosechada en temporal), sorgo grano (24.9%) y cacahuate (23.3%) con rendimientos de 13.7 UC, 32.1 UC y 20.6 UC respectivamente, los que se clasifican el primero como bajo y los otros dos como medios; el rendimiento promedio de una hectárea de temporal de este ciclo fue de 15.4 UC, esto es un rendimiento bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes en su totalidad de riego, comprenden 239 Ha o 15.7% de la superficie cosechada; tenía como cultivo representativo la caña de azúcar, que cubrió el 95.0% de la superficie con semiperennes y perennes) y el mango (4.6%), cuyos rendimientos promedio fueron de 74.7 UC y 263.9 UC, clasificados como rendimiento alto el primero y muy alto el segundo; el rendimiento promedio de una hectárea de semiperennes y perennes fue de 85.2 UC considerado como alto.

Resumiendo los acápite precedentes, en 1988 se cosecharon 1 523 Ha (72.6% con riego y 27.4% de temporal -84.3% con cultivos anuales y 15.7% con cultivos semiperennes y perennes); sus productos significativos por la superficie que de ellos se cosecharon, fueron maíz grano que comprende el 29.2% del total cosechado, la calabacita que cubre el 15.9%, la caña de azúcar 14.9%, el cacahuete 14.4%, el arroz 8.4% y el sorgo grano 6.8%; con un rendimiento promedio por hectárea de 55.3 UC considerado como alto.

La actividad pecuaria cuenta con 2 240 Ha de pastizal inducido y natural y 1 300 Ha de esquilmos, con un hato bovino significativo, tanto por su producción cárnica como láctea, a más de ganado menor. Una apreciación de la producción pecuaria, se obtiene cuando al inventario de cabezas por hato, se le aplican índices promedio estatal de producción de carne para cada hato, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas, con base en datos de SARH, las que se presentan en el siguiente cuadro.

#### Producción pecuaria 1988, del municipio de Mazatepec\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de de leche en miles de L.	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	157.4		
Bovino de leche	0.9	448.9	
Porcino	73.3		
Caprino	5.0	37.8	
Ovino	0.3		
Ave de carne	21.7		
Ave de postura	5.1		42.3

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

El hato bovino, es el más representativo, la estimación del valor de su producción representa el 67.5% del valor de la producción pecuaria (sólo la carne aportó el 36.5% y la de leche 31.0%), seguida de la producción porcina que aportó el 16.9% del valor de la producción pecuaria, y de la avícola con 10.1% entre carne y huevo. De acuerdo con la tipología agrícola, la relación del valor de la producción pecuaria por hectárea cosechada es de 14.7 UC, en tanto que la relación de este valor con la superficie cosechada más la superficie con pastizal, es de 6.8 UC, los que se consideran como bajos.

## Valor de la producción agropecuaria

El valor de los productos agrícolas y pecuarios, permiten apreciar la importancia económica del sector y sus componentes, para ello se recurrió a los datos estadísticos de la Delegación de SARH en Morelos los que contienen el valor de la producción agrícola, para los productos pecuarios, al volumen aportado por cada hato, de carne, leche y huevo, determinado en el cuadro precedente se valoró con base en encuestas de campo sobre el precio rural de estos productos en 1988; además, para dar al valor de la producción agropecuaria constancia en el espacio y el tiempo, se expresó en unidades convencionales, resultando 106 545 UC de las cuales el 20.9% fue aportado por la ganadería y 79.1% por la agricultura (6.0% por la de temporal y 73.1% por la de riego), así el rendimiento por hectárea de suelo con predominante uso agropecuario (excepto selva baja), fue de 28.3 UC considerado como rendimiento medio. En relación con la producción estatal, Mazatepec fue el 30º municipio al aportar 1.3% al valor de la producción agropecuaria; en la agricultura aportó el 1.5% de la producción agrícola estatal, ocupando el 26º sitio y en ganadería su aportación fue de 0.8% a la producción pecuaria, por lo que fue el 27º municipio de la entidad.

De suponer que el 50% del valor de la producción agropecuaria se destinase a pago de salarios, considerando que en 1988 el salario mínimo en el estado de Morelos fue de \$6 475.00 diarios, se tendría capacidad para cubrir 1 315 salarios mínimos anuales 275 aportados por la ganadería, 80 por la agricultura de temporal y 960 por la agricultura con riego, cifras que en la práctica son menores, pero que permiten normar criterios sobre la capacidad de la actividad agropecuaria para retener permanentemente la mano de obra que ocupa.

## MIACATLÁN

### Localización

Localizado en el oeste del estado, con un relieve de montaña en su parte central, limita con los municipios: al noreste Cuernavaca y Temixco; al este Xochitepec; al sureste Puente de Ixtla; al suroeste Coatlán del Río; y al oeste y noroeste el estado de México (municipios de Zampahuacan y Malinalco). Su superficie de 23 364.4 Ha, lo hacen el 7º municipio más extenso de Morelos.

### Climas

En el extremo norte del municipio se tiene la isoclima que define dos climas (ver mapa de Miacatlán) en una pequeña área arriba de la cota de los 1 500 msnm, el clima es  $A(C)w_1(w)$ , esto es semicálido, de mediana humedad y precipitaciones en verano que oscilan entre 900 y 1 000 mm media anual; en tanto que en la parte centro y sur domina el clima  $Aw_0(w)$  que se interpreta como cálido de baja humedad y precipitación en verano, que oscilan entre 800 y 900 mm media anual.

Este es uno de los diez municipios con dos estaciones meteorológicas: Palpan y el Rodeo cuyos datos permiten definir y detallar el clima con base en sus cotidianas observaciones, tal como se exponen a continuación.

*Estación Palpan* (1 479 msnm). Clima  $A(C)w_2(w)igw''$ ;  $-A(C)-$ , clima semicálido de temperatura media anual de 21.2°C, temperaturas medias mensuales: mínima 19.6°C en diciembre y enero, máxima de 23.7°C en abril y mayo;  $-w_2-$ , subhúmedo, de humedad alta (relación precipitación/temperatura 55.9);  $-(w)-$ , precipitaciones en verano de 63.7% de la media anual (1 189 mm), con escasas precipitaciones en invierno, 2.3% de la media anual;  $-i-$  isothermal, oscilación térmica entre las medias mensuales de 4.7°C;  $-g-$ , evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (en que se tienen 22.1°C) en abril y mayo 23.7°C;  $-w-$ , sequía interestival, precipitación media mensual descende en julio (junio 253.6 mm, julio 248.5 mm y agosto 255.8 mm).

*Estación El Rodeo* (1 100 msnm). Clima  $Aw_0(w)(i)gw''$ ;  $-A-$ , clima cálido con temperatura media anual de 23.5°C, precipitaciones medias mensuales: mínima de 21.1°C en enero, máxima de 26.8°C en abril;  $-w_0-$ , subhúmedo de baja humedad (relación precipitación/temperatura 40.8);  $-(w)-$  precipitaciones en verano

de 58.4% de la media anual (962.0 mm), escasas en invierno de 1.6% de la media anual; -(i)- oscilación térmica entre las medias mensuales baja, de 5.7°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (en que se tiene una media de 24.5°C) en abril con 26.8°C; -w"- sequía interestival, la precipitación media mensual desciende en julio (junio 208.8 mm, julio 181.8 mm y agosto 197.0 mm).

La precipitación que se registra durante el semestre húmedo, de mayo a octubre, es en la estación Palpan de 1 114.8 mm que representa el 93.7% de la media anual y en la del Rodeo de 913.5 mm que representan el 95.0% de la media anual. En términos absolutos se aprecia que el entorno a la estación Palpan, se ve favorecido por más de 200 mm de precipitación, que localmente influye en el clima.

De acuerdo con criterios de INEGI el clima semicálido de la parte norte se clasifica como "2C", cuyo monto y distribución de su precipitación es adecuada para que la humedad de los suelos, de "una buena cosecha"; el clima cálido del centro y sur del municipio lo considera como "3C" esto es con precipitaciones adecuadas para "una cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

De acuerdo con la cartografía disponible sobre suelos y uso del suelo, se tienen 12 830 Ha de "suelos con predominante uso agropecuario", que representan el 54.9% de la superficie municipal (45.5% de "uso agrícola-pastizal" y 9.4% de "pastizal-selva baja"), en ella se identifican nueve combinaciones edáficas, su localización y distribución se tienen en el mapa de Miacatlán, de acuerdo con los números clave que se tienen en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Miacatlán" en que también están las combinaciones edáficas, su cuantificación y una breve descripción de cada una de ellas.

En el cuadro de los suelos, la combinación uno, feozem calcárico + vertisol pélico de textura media, fase lítica profunda, cubre el 31.8% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (38.4% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"), los feozem calcárico son suelos de tono oscuro con acumulación de materia orgánica y nutrientes en su horizonte superficial, con cal en todos los horizontes; como suelo secundario,

---

\* INEGI. op. cit.

el vertisol pélico es un suelo de tono oscuro, fértil, arcilloso que presenta agrietamientos anchos y profundos en época de sequía, maleable en la época húmeda, implicando problemas de laboreo; esta combinación presenta textura media en que es posible un buen drenaje, aireación y fertilización del suelo, con una fase lítica profunda que se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca, a más de 50 cm de profundidad. Su utilización en agricultura con riego, comprende cultivos de caña de azúcar con rendimientos altos, en agricultura de temporal dominan los cereales con rendimientos bajos y oleaginosas, con rendimientos medios; en ganadería con pastizal inducido los rendimientos son bajos.

La combinación dos, castañozem cálcico + feozem calcárico con textura media de fase lítica profunda comprende el 12.5% de los "suelos con predominante uso agropecuario" (15.1% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); los castañozem cálcico son suelos color castaño oscuro, con un horizonte superior rico en materia orgánica y nutrientes, con acumulación de caliche distribuido en un horizonte de tono claro, de más de 15 cm de espesor; como suelo secundario el feozem calcárico presenta un color gris oscuro, rico en materia orgánica y en nutrientes, con cal en todos sus horizontes, características que permiten considerarlo como el mejor de los feozem; la textura media y la fase lítica profunda, son las mismas que presenta la combinación uno; en agricultura de temporal se cultivan con cereales, en que se obtienen rendimientos bajos; en ganadería con pastizal inducido se tienen rendimientos bajos.

Con respecto a la combinación tres, feozem háplico + litosol, de textura media y fase lítica, cubre el 16.4% de los suelos con predominante uso agropecuario (13.5% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 30.9% de los "suelos de pastizal-selva baja"); los feozem háplico son suelos de color pardo oscuros ricos en materia orgánica y nutrientes, carentes de horizontes de cal; su textura media es igual a la que presentan las combinaciones uno y dos; la fase lítica se aprecia por la presencia de fragmentos de roca en los primeros 50 cm de profundidad; el uso agrícola sólo en temporal comprende cultivos de cereales con rendimientos bajos; en ganadería con pastizal inducido se obtienen rendimientos bajos, con pastizal natural los rendimientos son muy bajos.

En la combinación cuatro, vertisol pélico con textura fina, cubre el 10.7% de los suelos con predominante uso agropecuario (12.9% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); el vertisol pélico fue expuesto en la combinación uno, la textura fina se aprecia por un mal drenaje que provoca encharcamientos, escasa porosidad, lenta saturación de humedad, mala fertilización; en lo que respecta a su fase física, se carece de ella, lo que facilita la aplicación de la maquinización agrícola; por su

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Miacatlán\***

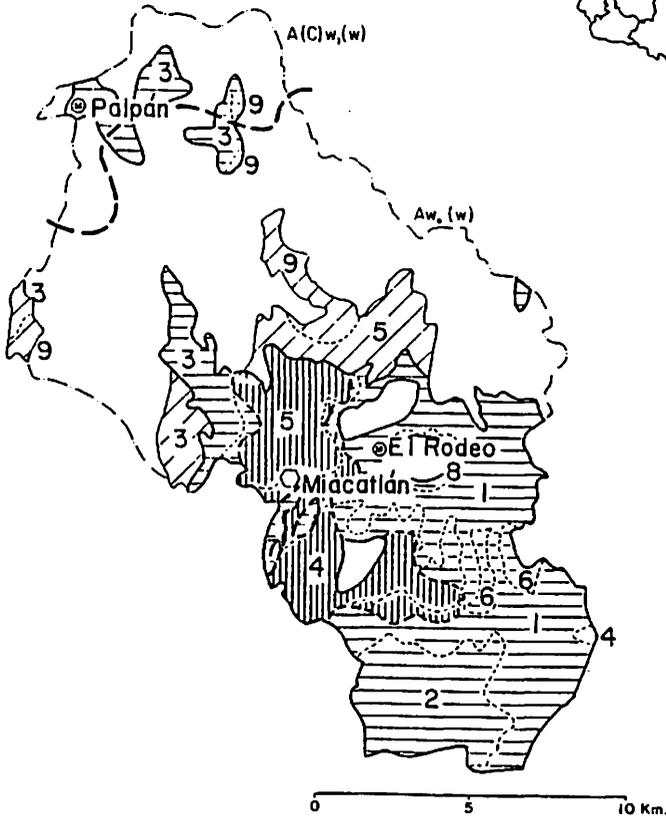
<b>Clave de la combinación</b>	<b>Combinaciones edáficas</b>	<b>Uso agrícola-pastizal en Ha</b>	<b>Patizal-selva baja en Ha</b>	<b>Total en Ha</b>	<b>Descripción de las combinaciones edáficas</b>
1	$\frac{Ic + Vp}{2LP}$	4 080	—	4 080	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica profunda.
2	$\frac{Kk + Ic}{2LP}$	1 600	—	1 600	Castañozem cálcico + feozem calcárico, con textura media y fase lítica profunda.
3	$\frac{Ih + l}{2L}$	1 430	680	2 110	Feozem háplico + litosol, con textura media y fase lítica.
4	$\frac{Vp}{3}$	1 370	—	1 370	Vertisol pélico, con textura fina.
5	$\frac{Vp + Ih}{3}$	1 320	1 000	2 265	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina.
6	$\frac{Re + l}{2L}$	320	—	320	Regosol éútrico + litosol, con textura media y fase lítica.
7	$\frac{Ic}{2}$	220	—	220	Feozem calcárico, con textura media.
8	$\frac{Ih + Vp}{2L}$	210	—	180	Feozem háplico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Miacatlán (continuación)**

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Patizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
9	$\frac{E + 1}{2L}$	80	520	600	Rendzina + litosol, con textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		10 630	2 200	12 830	

\* Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# MIACATLAN



## SIMBOLOGIA

- |        |                               |   |                         |
|--------|-------------------------------|---|-------------------------|
| -----  | límite municipal              | ○ | cabecera municipal      |
| ————   | límite de área agrícola       | ⊙ | estación meteorológica  |
| -----  | límite entre riego y temporal | 3 | clave de los suelos     |
| ————   | límite de área con pastizal   | ▨ | superficie con riego    |
| .....  | isolínea de suelos            | ▨ | superficie de temporal  |
| ————   | isolínea de climas            | ▨ | superficie con pastizal |
| Aw,(w) | clima                         |   |                         |

localización, en su totalidad estos suelos están en el área considerada con riego, teniendo como cultivos caña de azúcar y frutales con rendimientos entre altos y muy altos, legumbres y hortalizas con rendimientos altos, leguminosas con rendimientos medios y cereales con rendimientos bajos.

Finalmente la combinación cinco, vertisol pélico + feozem háplico de textura fina, cubre el 17.7% de los suelos con predominante uso agropecuario (12.4% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 45.5% de los “suelos con pastizal-selva baja”); las principales características del vertisol pélico, fueron expuestas en la combinación uno y los feozem háplico en la combinación tres en tanto que la textura fina se trata en la combinación cuatro; su utilización dominante es agricultura con riego en que se cultiva; frutales con rendimientos muy altos, caña de azúcar, legumbres y hortalizas con rendimientos altos, leguminosas con rendimientos medios y cereales con rendimientos bajos; en ganadería con pastizal natural se obtienen rendimientos bajos.

En el restante 10.9% de los “suelos con predominante uso agropecuario”, se tienen cuatro combinaciones edáficas, cuyos componentes han sido expuestos en los acápite precedentes.

### **Uso del suelo agropecuario**

Al tener como referencia los climas y suelos descritos, la actividad agropecuaria se desarrolla en una superficie de 12 830 Ha de suelos de predominante uso agropecuario (de los que 82.9% son suelos de “uso agrícola-pastizal” y 17.1% con “pastizal-selva baja”). De las 10 630 Ha consideradas de “uso agrícola-pastizal” de 1985 a 1988 se cosecharon 51.9%, 50.5%, 47.8%, y 53.1% respectivamente y guardando el orden cronológico. Con respecto a la extensión del municipio la superficie cosechada en el periodo considerado fluctuó entre 21.8% y 25.8%, porcentajes menores al promedio estatal de 28.6%. La superficie que es posible considerar con pastizal, entre inducido y natural (7 650 Ha) representa el 32.9% de la extensión municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales en los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, ganado mayor y menor extensivo e intensivo; para tener un comparativo homogéneo en el tiempo de estos productos, se optó por los datos 1988, que son la base de las apreciaciones que a continuación se presentan.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, dependen del riego y ocupan 614 Ha, que representan el 10.9% de las 5 647 Ha cosechadas en 1988; en su mayor parte son áreas que se cultivan dos veces al año,

sus cultivos significativos por la superficie que de ellas se cosecha son calabacita (que cubre 27.2% de la superficie cosechada en este ciclo), maíz grano (30.3%), tomate verde (22.8%) y frijol (13.4%), cuyos rendimientos fueron 56.3 UC, 16.0 UC, 84.4 UC y 25.4 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo), rendimientos que de acuerdo con la tipología agrícola se consideran el primero y tercero como altos (45-100 UC) el segundo como bajo (5-20 UC) y el último como medio (20-45 UC). El rendimiento promedio de una hectárea de riego en este ciclo fue de 49.4 UC, considerado como rendimiento alto.

En el ciclo primavera-verano se cosecharon 4 549 Ha que representan el 76.0% del total (15.3% con riego y 60.7% de temporal). En las 921 Ha con riego, los cultivos significativos fueron maíz grano (que cubrió 64.8% de la superficie con riego cosechada en este ciclo) y sorgo grano (16.9%), con rendimiento de 12.9 UC y 11.2 UC respectivamente, esto son rendimientos bajos; el rendimiento promedio por hectárea con riego cosechada en este ciclo fue de 32.8 UC, clasificado como medio. En temporal se cosecharon 3 652 Ha, en que los cultivos significativos fueron maíz grano (que comprendió el 40.8%), cacahuete (33.8%) y sorgo grano (24.8%) y sus rendimientos fueron 6.9 UC, 18.2 UC y 16.8 UC respectivamente, considerados como bajos (5-20 UC); con un rendimiento promedio por hectárea de temporal cosechada en este ciclo de 14.0 UC, clasificado como rendimiento bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes, en su totalidad de riego, ocupan 484 Ha, lo que comprende el 8.6% de la superficie cosechada, sus cultivos significativos son caña de azúcar (que domina en el 65.7% de la superficie con estos cultivos), el mango (20.9%) y el rosál (11.6%), en que se obtuvieron rendimientos de 51.6 UC, 296.9 y 215.9 UC respectivamente, considerados de acuerdo a la tipología agrícola el primero como alto, en tanto que los otros, como muy altos (más de 100 UC). El rendimiento promedio por hectárea en cultivos semiperennes y perennes es de 122.7 UC considerado como muy alto.

Englobando los acápites precedentes, en 1988 se cosecharon 5 647 Ha (el 64.2% de temporal y 35.8% con riego –93.4% con cultivos anuales y 8.6% con cultivos semiperennes y perennes), teniendo como productos significativos por la superficie que ocupan, el maíz grano (que cubrió 40.2% del total cosechado), cacahuete (21.8%), sorgo grano (18.5%), caña de azúcar (5.6%), calabacita (3.4%), tomate verde (3.3%), mango (1.8%), frijol (1.5%), jitomate rojo (1.1%) y rosál (1.0%), con un rendimiento promedio por hectárea de 30.2 UC, clasificado como rendimiento medio.

La actividad pecuaria tiene 7 650 Ha de pastizal inducido y natural y 5 150 Ha con esquilmos, con hatos significativos en bovino, avícola y porcino. Con el fin de tener una apreciación de la producción pecuaria (no del número de cabezas), al inventario por hato, se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas, con base en datos de SARH, las que se presentan en el siguiente cuadro.

**Producción pecuaria 1988, del municipio de Miacatlán\***

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de l.	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	132.0		
Bovino de leche	5.5	2 752.9	
Porcino	101.0		
Caprino	22.0	167.1	
Ovino	0.2		
Ave de carne	102.4		
Ave de postura	4.1		33.8

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

La producción más significativa es la leche de bovino en que ocupa el 7º sitio como productor de este bebestible, seguido de la producción de carne de bovino, de la de ave y de la de porcino.

Por el valor de su producción destaca el hato bovino, la producción de lácteo aportó el 62.8% del valor de la producción pecuaria (en suma el valor de cárnico y lácteo representó el 73.4%), el hato avícola con su producción de carne aportó el 8.1% del valor mencionado (en total de carne y huevo representó el 9.2%); si bien la producción del hato porcino, con su producción de carne aportó el 7.7% del valor de la producción agropecuaria del municipio, la suma de la producción de carne y leche caprina dieron el 8.0% del valor mencionado. La producción láctea bovina es impulsada por el mercado de Cuernavaca, que de hecho influye en los municipios del oeste del estado. De acuerdo con la tipología agrícola, la relación valor de la producción pecuaria/superficie cosechada da un rendimiento pecuario de 12.0 UC por hectárea cosechada, calificado como bajo; de relacionar este valor con respecto a la suma de la superficie cosechada más la de pastizal inducido y natural, esta cifra se abate a 5.3 UC, considerado como un rendimiento bajo (5-20 UC).

## Valor de la producción agropecuaria

El valor de los productos agrícolas y pecuarios, permite comparar y estimar su importancia económica, para lo que se tomaron los datos estadísticos de la Delegación de SARH en Morelos, en que se tiene el valor de la producción agrícola, incluso por producto; para el valor de los productos pecuarios se recurrió a datos de SARH (Galeana, Jojutla), con los que se calculó el cuadro precedente en que se tienen los productos y su volumen por hatos, a estos datos se les aplicó el precio promedio rural que de acuerdo con investigación de campo tenían en 1988; concluyendo que el valor de la producción agropecuaria de Mia-catlán en el año considerado fue de 237 936 UC (el expresarlo en unidades convencionales tiene como fin preservar este valor en el tiempo) de las que 28.4% fue generado por la ganadería y el 71.6% por la agricultura (50.1% aportado por la agricultura con riego y 21.5% por la de temporal). La significación de este valor con respecto al estado, dieron el 17º sitio al municipio, al aportar el 2.8% al valor de la producción agropecuaria de la entidad; el 15º sitio por su aportación de 2.9% al valor de la producción agrícola del estado; el 15º sitio por su aportación de 2.5% al valor de la producción pecuaria de Morelos.

De suponer que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destinase al pago de salarios y considerando que el salario mínimo en Morelos durante 1988 fue de \$6 475.00, se estaría tratando de un monto suficiente para cubrir 2 936 salarios mínimos anuales (833 aportados por la ganadería, 1 473 por la agricultura con riego y 630 por la de temporal). Con estas cifras se pretende ofrecer una base normativa para considerar la posibilidad que tiene este sector para mantener permanentemente en el medio rural a la mano de obra que ocupa.

## OCUITUCO

### Localización

Localizado en la vertiente sur del Popocatepetl, caracterizado por llanuras fraccionadas por barrancas, como Ortiz, Colalpan y las Animas, está considerado localmente como uno de los municipios de “los altos de Morelos”; limita con los municipios; al norte con el estado de México (municipios de Ecatzingo); al este con Tetela del Volcán; al sureste Zacualpan y al sur y oeste Yecapixtla. Por su superficie de 8 071 Ha, es el 23º municipio más extenso de la entidad.

### Climas

Carente de estación meteorológica, se tiene la referencia de la isoclina (ver mapa de Ocuituco) que aparentemente coincide con la cota de los 2 000 msnm, que define dos climas, en la parte noreste del municipio se tiene el clima C(w<sub>2</sub>)(w) que se interpreta como templado, de alta humedad y precipitaciones en verano, de acuerdo con las isoterma e isoyecta, la temperatura media anual de este clima oscila entre 18.0 y 20.0°C, en tanto que la precipitación media anual fluctúa entre 1 000 y 12 000 mm; en el suroeste del municipio y por debajo de la cota mencionada, se tiene el clima A(C)w<sub>1</sub>(w) o semicálido, con humedad media y precipitaciones en verano, que de acuerdo con las isolíneas citadas presenta una temperatura media anual entre 20.0 y 22.0°C y precipitación media anual menor a 1 000 mm. La isoclina mencionada, que atraviesa Ocuituco de noroeste a sureste, en la parte norte-centro y noreste de Morelos se localiza aproximadamente a los 2 300 msnm, en tanto que en este municipio desciende alrededor de 300 m, lo que se debe a la influencia del volcán del Popocatepetl y en particular de los vientos “montaña-valle” que bajan de su cumbre, generando este fenómeno, que rompe con la homogeneidad hipsométrica de los climas en el estado.

De acuerdo con criterios de INEGI, los dos climas que se tienen, se consideran como “2C”, por sus precipitaciones que en su volumen y distribución son adecuadas para “una buena cosecha anual”.\*

---

\* INEGI. op. cit.

## Suelos agropecuarios

Teniendo como base la información cartográfica sobre el suelo y su uso, se midió la superficie de los “suelos con predominante uso agropecuario”, obteniendo un total de 7 490 Ha, esto es 92.8% de la superficie del municipio (79.3% con “suelos de uso agrícola-pastizal” y 13.5% de “suelos con pastizal-bosque”) en que se identifican ocho combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Ocuituco, de acuerdo con los números clave que se tienen en el “Cuadro de suelos de predominante uso agropecuario del municipio de Ocuituco”, en que también está contenida cada combinación edáfica, su cuantificación para cada modalidad y una breve descripción de la combinación.

En el cuadro de los suelos, la combinación uno, andosol ócrico con textura media, cubre el 36.3% de los suelos de predominante uso agropecuario (42.5% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 34.9% de los “suelos con pastizal-bosque”); los suelos andosol ócrico son derivados de ceniza volcánica, de tono claro en su horizonte superior, atribuible a su pobreza en materia orgánica, como todo andosol, su retención de fósforo limita el crecimiento de los cultivos, su textura media hace posible un buen drenaje, porosidad y fertilización, carente de limitantes físicos, es posible la maquinación agrícola; su uso agrícola es con cultivos de cereales en los que se obtienen bajos rendimientos, en ganadería extensiva con pastos amacollados se obtienen rendimientos bajos.

La combinación dos, andosol ócrico con textura media y fase pedregosa, son suelos que ocupan el 12.0% de los suelos de predominante uso agropecuario y 14.1% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”); esta combinación es muy similar a la anterior, la diferencia es la fase pedregosa, cuya costosa eliminación haría posible la introducción de maquinaria agrícola; su uso agrícola con cultivo de cereales permite rendimientos menores a los obtenidos en la combinación uno.

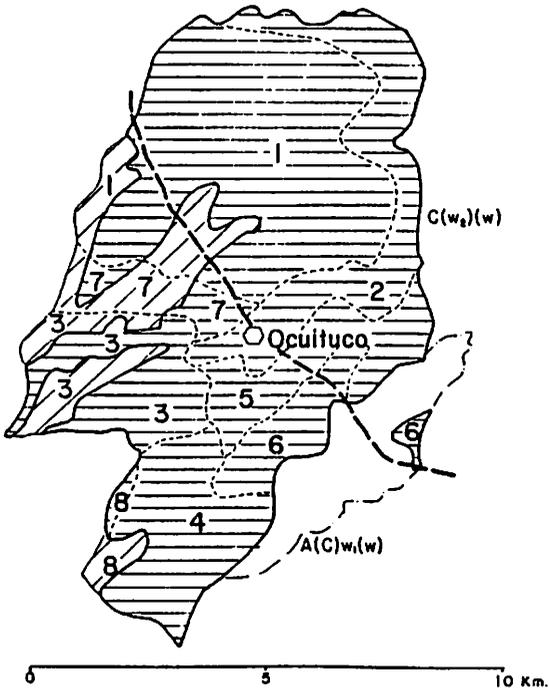
En la combinación tres, los regosol dístrico con textura media y fase pedregosa, abarcan el 14.0% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (10.5% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 34.9% de los “suelos con pastizal-bosque”); los regosol dístricos son suelos de tono claro, que toman el color de la roca subyacente, carente de horizontes diferenciados, muy ácidos, pobres en materia orgánica, infértiles, de textura media, favorable a su cultivo, con fase pedregosa que se manifiesta por la presencia superficial de rocas; en estos suelos se tienen cereales con rendimientos muy bajos; en ganadería con pastizal amaco-

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Ocuituco\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{To}{2}$	2 720	380	3 100	Andosol ócrico, con textura media.
2	$\frac{To}{2P}$	900	—	900	Andosol ócrico, con textura media y fase pedregosa.
3	$\frac{Rd}{2P}$	670	380	1 050	Regosol déstrico, con textura media y fase pedregosa.
4	$\frac{Re + Vp}{2L}$	890	—	890	Regosol déstrico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica.
5	$\frac{Th + Bh}{2}$	540	—	540	Andosol húmico + cambisol húmico, con textura media.
6	$\frac{To + I}{2P}$	480	—	480	Andosol ócrico + litosol, con textura media y fase pedregosa.
7	$\frac{To + Th}{2}$	200	250	450	Andosol ócrico + andosol húmico, con textura media.
8	$\frac{Vp + Re + Ih}{3P}$	—	80	80	Vertisol pélico + regosol éutrico + feozem háplico, con textura fina y fase pedregosa.
<b>TOTAL</b>		<b>6400</b>	<b>1 090</b>	<b>7 490</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# OCUITUCO



## S I M B O L O G I A

- |           |                             |   |                         |
|-----------|-----------------------------|---|-------------------------|
| — — — — — | límite municipal            | ○ | cabecera municipal      |
| —————     | límite de área agrícola     | 3 | clave de los suelos     |
| —————     | límite de área con pastizal | □ | superficie de temporal  |
| - - - - - | isolínea de suelos          | □ | superficie con pastizal |
| — — — — — | isolínea de climas          |   |                         |
| $A_w(w)$  | clima                       |   |                         |

llado, los rendimientos son muy bajos, es recomendable marginar su utilización agropecuaria.

La combinación cuatro, regosol eútrico + vertisol pélico con textura media y fase lítica se presenta en el 11.9% de los “suelos de predominante uso agropecuario” y en 13.9% de los “suelos de uso agrícola-bosque”; los regosol eútricos son suelos que guardan la coloración de la roca que los subyace, de tono claro, que no presentan diferencias entre sus horizontes, con uso agrícola condicionado por su profundidad, como suelo secundario el vertisol pélico con color gris oscuro, arcilloso con agrietamiento en época de sequía y maleable en época húmeda, motivando dificultades en su labranza; la textura media favorece el drenaje, la porosidad y la circulación de los fertilizantes, su fase pedregosa o presencia superficial y en sus horizontes superiores de trozos de roca, limita la labor agrícola a tlacololeros o campesinos que siembran las tierras en torno a las rocas; su uso agrícola con cultivo de cereales con bajos rendimientos se tienen en los regosol, en tanto que las hortalizas y flores aprovechan los vertisoles para obtener rendimientos muy altos.

Las cuatro combinaciones descritas, comprenden el 79.3% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (80.9% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 69.7% de los “suelos con pastizal-bosque”), en el 20.7% restante se tienen otras cuatro combinaciones en que predominan los andosoles o suelos derivados de ceniza volcánica, en que predominan los cultivos de cereales, con obtención de muy bajos rendimientos.

### Uso del suelo agropecuario

En el marco climático-edáfico considerado previamente, se desarrolla la actividad agropecuaria, que tiene como base las 7 450 Ha de predominante uso agropecuario, de ellas 85.4% son “suelos de uso agrícola-pastizal” y 14.6% de “pastizal-selva baja”. Según las cifras de superficie cosechada entre 1985 y 1988, de los “suelos de uso agrícola-pastizal” se cosecharon 79.6%, 91.3%, 95.8% y 88.1% respectivamente y en orden cronológico. En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada en ese periodo, osciló entre 64.7% y 77.9% porcentajes que superan al promedio estatal de 28.6%. La superficie que es posible considerar con pastizal 1 560 Ha, representa el 19.3% de la superficie del municipio.

La actividad agropecuaria comprende: cultivos anuales del ciclo primavera-verano, cultivos perennes, ganado mayor y menor, extensivo,

intensivo o estabulado; para tener un comparativo homogéneo de estos productos, se tomaron los datos 1988, que sirvieron de base para las apreciaciones que aquí se presentan.

Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano, son en su totalidad de temporal, ocuparon 3 918 Ha, que representan 67.8% del total cosechado (5 780 Ha), sus cultivos significativos por la superficie que de ellos se cosechó fueron maíz grano (que cubrió el 72.6% de la superficie de este ciclo), frijol (13.2%) y sorgo grano (9.7%) con rendimientos promedio por hectárea de 10.0 UC, 20.0 UC y 10.5 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo) rendimientos que de acuerdo con la tipología agrícola se clasifican como bajos (5-20 UC); el rendimiento promedio de una hectárea de temporal en el ciclo primavera-verano es de 17.5 UC considerado como bajo.

Los cultivos perennes son de temporal, ocupan 1 862 Ha o 32.2% de la superficie cosechada, sus cultivos significativos fueron aguacate (que comprende el 54.9% de la superficie cosechada con perennes), durazno (27.1%) e higo (16.0%) con rendimientos de 137.1 UC, 133.7 UC y 96.0 UC respectivamente, los que se clasifican los dos primeros como muy altos (más de 100 UC) y el tercero como alto (45-100 UC); el rendimiento promedio de una hectárea de cultivos perennes fue de 126.6 UC, es decir, un rendimiento muy alto.

En 1988, se cosecharon en total 5 780 Ha (100% de temporal -67.8% con cultivos anuales y 32. -2% con cultivos perennes), y como cultivos significativos maíz grano (que cubrió el 49.2% de la superficie cosechada), aguacate (17.7%), frijol (8.9%), durazno (8.7%) y sorgo grano (6.6%) con un rendimiento promedio por hectárea de 47.5 UC, considerado como alto.

La actividad pecuaria cuenta con 1 560 Ha de pastizal entre inducido y natural, a más de esquilmos de 3 900 Ha, con hatos significativos bovino y porcino a más de ganado menor. Con el fin de tener una apreciación de la producción pecuaria, al inventario ganadero por hato, se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas de producción, con base en datos SARH, las que se presentan en el siguiente cuadro.

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Ocuilco\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de l.	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	159.1		
Bovino de leche	0.7	350.8	
Porcino	245.3		
Caprino	0.3	2.6	
Ovino	6.2		
Ave de carne	24.1		
Ave de postura	10.2		84.6

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

El hato que por el valor de su producción es el más representativo resultó ser el bovino, cuyos productos aportan el 45.2% del valor de la producción pecuaria (27.2% por la producción cárnica y 18.0% por la producción láctea); muy cerca, el ganado porcino aportó el 41.8% del mencionado valor y la producción avícola sólo el 11.6% del valor de la producción pecuaria. De acuerdo con la tipología agrícola, la relación valor de la producción pecuaria/superficie cosechada fue de 5.2 UC, en tanto que la relación con la superficie cosechada + la de pastizal es de 4.1 UC, el primero considerado como bajo (5-20 UC) y el segundo muy bajo (1-5 UC).

#### Valor de la producción agropecuaria

Para obtener el valor de la producción agropecuaria se consideró la estadística agrícola de la Delegación de SARH en Morelos, en la cual se tiene incluso el valor de cada producto agrícola; en el caso de los productos pecuarios al volumen producido por hato presentado en el cuadro precedente, se le aplicó el precio rural que tenía en 1988, determinando así el valor de su producción; este valor se expresa en unidades convencionales a fin de hacerlas comparables en el espacio y el tiempo, resultado 238 799 UC, de las cuales el 12.6% fue aportado por la ganadería y 87.4% por la agricultura de temporal (28.6% por cultivos anuales, 58.8% por cultivos perennes). Estas cifras significaron el 2.8% del valor de la producción agropecuaria del estado de Morelos, por lo que Ocuilco fue el 16º municipio; con respecto a la agricultura, ésta aportó el 3.6% de la producción agrícola de la entidad, por lo que ocupó el 13º sitio municipal, finalmente su ganadería representó el 1.1%

del valor de la producción pecuaria de Morelos, lo que le dio el 13º lugar entre los municipios de Morelos.

Partiendo del supuesto de que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destinó a salarios y siendo el mínimo en el estado de Morelos para 1988 de \$6 475.00, se tendría una capacidad para pagar 2 948 salarios mínimos anuales, 372 aportados por la ganadería y 2 576 por la agricultura, cifras que dan una idea de las posibilidades que tiene el sector agropecuario de mantener la mano de obra que ocupa, permanentemente en el medio rural.

## PUENTE DE IXTLA

### Localización

Localizado en el suroeste del estado, limita con los municipios de. al norte Mazatepec y Xochitepec; al este Tlaltizapán, Zacatepec, Jojutla y Tlaquiltenango; al sur con el estado de Guerrero (municipios Huitzucó y Buenavista de Cuellar); al oeste Amacuzac; al noroeste Mazatepec. Por su extensión de 29 917.2 Ha ocupa el 4º lugar entre los municipios del estado.

### Climas

En el extremo suroeste del municipio se tiene una isoclima (ver mapa de Puente de Ixtla) que define dos climas, el primero domina este territorio, excepto la parte suroeste, es el clima  $Aw_0(w)$ , que se interpreta como cálido, de baja humedad y lluvias en verano, en él se concentra la superficie agrícola del municipio; el segundo guarda relación con una elevación llamada cerro Potrero El Burro, cuyo contorno, sensiblemente sobre la cota de los 1 500 msnm, sigue la isoclima que lo limita como clima  $A(C)w_1(w)$ , esto es semicálido de humedad media y precipitaciones en verano, en él se tiene la mayor parte de los suelos con pastizal natural o inducido, en razón de que se trata de un relieve montañoso.

Puente de Ixtla es uno de los diez municipios de Morelos con dos estaciones meteorológicas, Puente de Ixtla y Tlazapotla, lo que permite detallar el conocimiento de su clima dominante.

*Estación Puente de Ixtla (899 msnm).* Clima  $Aw_0(w)(i')gw''$ ; -A-, clima cálido con temperatura media anual de 25.7°C, temperaturas medias mensuales: mínima 22.1°C en enero, máxima en mayo; -w<sub>0</sub>-, subhúmedo de baja humedad (relación precipitación/temperatura de 33.8); -(w)-, precipitaciones en verano 63.0% de la media anual (871 mm), escasas en invierno 1.7% de la media anual; -(i')-, oscilación térmica entre las medias mensuales estimada baja de 6.7°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima temperatura antes de junio (28.0°C), en mayo de 28.8°C; -w''-, según interestival (junio 182.8 mm, julio 178.5 mm, agosto 185.5 mm).

*Estación Tlazapotla (950 msnm).* Clima  $Aw_0(w)(i')gw''$ ; -A- clima cálido, con temperatura media anual de 26.6°C, temperaturas medias mensuales: mínima de 23.9°C en diciembre, máxima de 30.0°C en mayo; w<sub>0</sub> subhúmedo, de baja humedad (relación precipitación/temperatura 34.1);

-(w)-, precipitaciones en verano 59.7% de la media anual (912.7 mm), escasas en invierno 0.9% de la media anual; -(i')-, oscilación térmica entre las medias mensuales baja de 6.1°C; -g-, evolución de las temperaturas medias tipo Ganges, máxima antes de junio (27.7°C), en mayo 30.0°C; -w"-, sequía interestival (junio 190.1 mm, julio 178.4 mm, agosto 184.2 mm).

La precipitación registrada en estas estaciones favorece al sur del municipio, en Tilzapotla se registran 912.7 mm, precipitación superior en poco más de 40 mm a la registrada en Puente de Ixtla (871 mm), lo que es positivo para la agricultura de temporal de esta parte del municipio. Estos climas se consideran como extremosos por concentrar la precipitación en un periodo, así en Puente de Ixtla, de mayo a octubre precipita un promedio de 837 mm que representan 96.1% de la media anual, en tanto que en Tilzapotla se tienen 878 mm, esto es el 96.2% de la media anual. De acuerdo con criterios de INEGI estos climas se consideran como "3C", lo que implica que el monto y distribución de su precipitación permite tener tierras de humedad adecuada para "una cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

Los "suelos de predominante uso agropecuario" comprenden 71.1% de la superficie del municipio o 21 265 Ha (de esta superficie el 80.9% son "suelos de uso agrícola-pastizal" y 19.1% con "pastizal-selva baja"), en esta área se identifican veinticinco combinaciones edáficas, su localización y distribución se aprecian en el mapa de Puente de Ixtla, de acuerdo con los números claves que se tienen en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Puente de Ixtla" en que además se tiene para cada combinación su enunciado edáfico, cuantificación y breve descripción.

En el cuadro de los suelos, la combinación uno, feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica profunda, comprende el 11.7% de la superficie de "predominante uso agropecuario" y 14.4% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"; el feozem calcárico se caracteriza por su tono oscuro, en sus horizontes superficiales presenta acumulación de materia orgánica y nutrientes, con presencia de cal en todos sus horizontes, por lo que se consideran fértiles, se usan en el cultivo de cereales, legumbres y hortalizas con altos rendimientos;

---

\* INEGI. op. cit.

en ganadería extensiva con pastizal inducido o natural, los rendimientos varían de altos a medios; como suelo secundario se tiene el vertisol pélico de tono oscuro, con alto contenido de arcilla, lo que origina grietas anchas y profundas y dureza extrema en época de sequía, en tanto que durante la época húmeda se tiene ductilidad y plasticidad, lo que dificulta su manejo; se utilizan en el cultivo de caña de azúcar, arroz y otros cereales con rendimientos altos, en ganadería extensiva con pastizal inducido o natural, se obtienen rendimientos medios. La textura media es la más positiva para la agricultura por su buen drenaje, aireación y fertilidad, sin embargo la fase lítica profunda se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca a una profundidad mayor de 50 cm, lo que restringe la penetración de raíces y la aplicación de algunas prácticas agrícolas.

La combinación dos, feozem háplico + regosol eútrico de textura media y fase lítica cubre el 11.9% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (representa el 13.3% de los “suelos de uso agrícola pastizal” y 5.9% de los de “pastizal-selva baja”); el feozem háplico es un suelo de tono oscuro, que en sus horizontes superiores es rico en materia orgánica y nutrientes, que en sus horizontes profundos carece de acumulación de cal, se utilizan en el cultivo de cereales, legumbres y hortalizas con altos rendimientos, en ganadería extensiva sus rendimientos son entre bajo y medio; por su textura media son suelos positivos a la agricultura, pero su fase lítica, que se aprecia por la presencia de fragmentos de roca muy abundantes a una profundidad menor de 50 cm, motiva una elevada inversión para su uso agrícola, en contraste un manejo de pastizal permitiría su uso pecuario.

En la combinación tres, feozem háplico + litosol con textura media y fase lítica, cubre el 18.4% de los “suelos con predominante uso agropecuario” (9.7% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 55.2% de los “suelos de pastizal-selva baja”); los feozem háplico fueron expuestos en la combinación dos, los litosol son suelos someros de características variables, estos presentan acumulación de arcilla en su horizonte superior, su utilización recomendada es el cultivo de frutales o xerófitas como el nopal; su textura y fase son las que presenta también la combinación dos.

La combinación cuatro, vertisol pélico con textura fina y fase pedregosa cubre el 7.9% de la superficie de “predominante uso agropecuario” (9.7% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”) el vertisol pélico está expuesto en la combinación uno, la textura fina, propia de los suelos arcillosos tiene mal drenaje y poca porosidad motivando problemas de laboreo, a lo que se agrega la fase pedregosa que se manifiesta por la presencia superficial o a escasa profundidad, de

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Puente de Ixtla\***

<b>Clave de la combinación</b>	<b>Combinaciones edáficas</b>	<b>Uso agrícola-pastizal en Ha</b>	<b>Pastizal-selva baja en Ha</b>	<b>Total en Ha</b>	<b>Descripción de las combinaciones edáficas</b>
1	$\frac{Hc + Vp}{2LP}$	2 480	—	2 480	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica profunda.
2	$\frac{Hh + Re}{2L}$	2 290	240	2 530	Feozem háplico + regosol éutrico, con textura media y fase lítica.
3	$\frac{Hh + l}{2L}$	1 670	2 240	3 910	Feozem háplico + litosol, con textura media y fase lítica.
4	$\frac{Vp}{3P}$	1 670	—	1 670	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
5	$\frac{Hc + Hh}{2P}$	1 240	—	1 240	Feozem calcárico + feozem háplico, con textura media y fase pedregosa.
6	$\frac{Hh + Be}{3L}$	1 150	—	1 150	Feozem háplico + cambisol éutrico, con textura fina y fase lítica.
7	$\frac{Hh + Vp}{2LP}$	1 100	—	1 100	Feozem háplico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica profunda.
8	$\frac{Vp + Hh}{2P}$	950	—	950	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura media y fase pedregosa.
9	$\frac{Vp + Hh}{3P}$	910	—	910	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina y fase pedregosa.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Puente de Ixtla (continuación)**

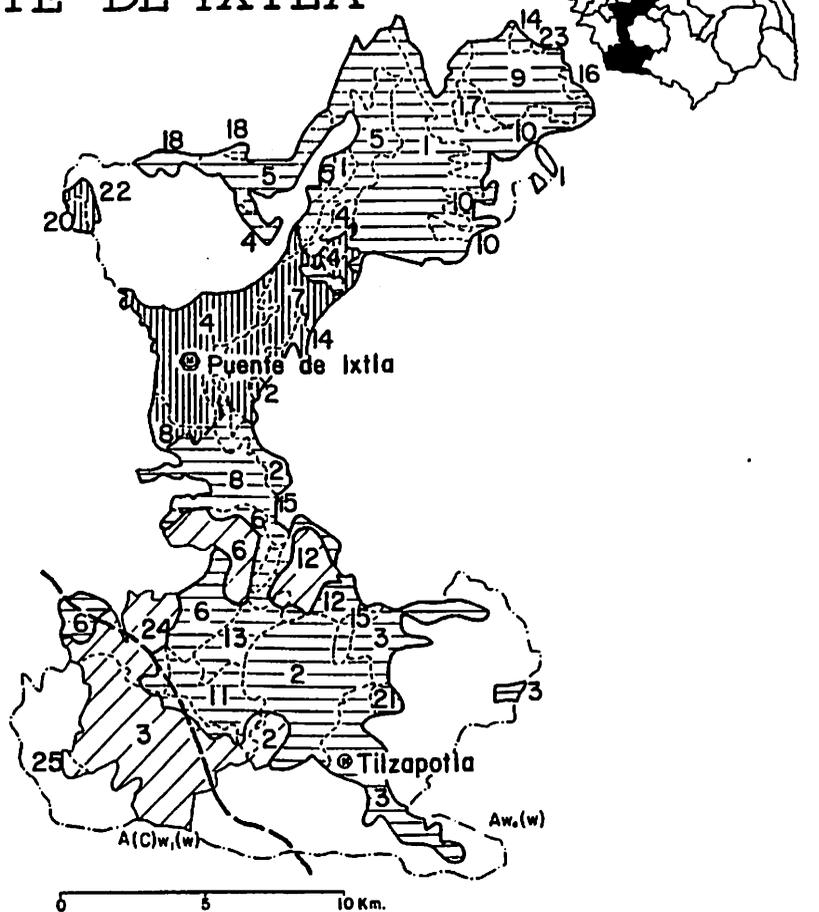
<b>Clave de la combinación</b>	<b>Combinaciones edáficas</b>	<b>Uso agrícola-pastizal en Ha</b>	<b>Pastizal-selva baja en Ha</b>	<b>Total en Ha</b>	<b>Descripción de las combinaciones edáficas</b>
10	$\frac{Hc}{2L}$	860	—	860	Feozem calcárico, con textura media y fase lítica.
11	$\frac{Hh}{2P}$	670	50	720	Feozem háplico, con textura media y fase lítica.
12	$\frac{Hc + Kh}{2P}$	380	525	905	Feozem calcárico + castañozem háplico, con textura media y fase pedregosa.
13	$\frac{Hh}{2L}$	330	95	425	Feozem háplico, con textura media y fase lítica.
14	$\frac{Re + Hh}{2L}$	290	—	290	Regosol éutrico + feozem háplico, con textura media y fase lítica.
15	$\frac{Je + Hh}{2}$	240	—	240	Fluvisol éutrico + feozem háplico, con textura media.
16	$\frac{Hc + Kk}{2L}$	190	—	190	Feozem calcárico + castañozem cálcico, con textura media y fase lítica
17	$\frac{Kk}{2LP}$	190	—	190	Castañozem cálcico, con textura media y fase lítica profunda.
18	$\frac{Kk + Hh}{2P}$	190	—	190	Castañozem cálcico, con textura media y fase pedregosa.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Puente de Ixtla (continuación)**

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en IIa	Pastizal-selva baja en IIa	Total en IIa	Descripción de las combinaciones edáficas
19	$\frac{Hh + Vp}{2L}$	90	—	90	Feozem háplico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica.
20	$\frac{Hh + Vp}{2P}$	90	—	90	Feozem háplico + vertisol pélico, con textura media y fase pedregosa.
21	$\frac{E + l}{2L}$	90	—	90	Rendzina + litosol, con textura media y fase lítica.
22	$\frac{Bk + Kk}{2P}$	90	—	90	Gambiosol cálcico + castañozem cálcico, con textura media y fase pedregosa.
23	$\frac{Hc + Vp}{3PC}$	50	—	50	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura fina y fase petrocálcica.
24	$\frac{Hh + Bc}{2L}$	—	810	810	Feozem háplico + cambisol crómico, con textura media y fase lítica.
25	$\frac{Lc}{2L}$	—	95	95	Luvisol crómico, con textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		<b>17 210</b>	<b>4 055</b>	<b>21 265</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# PUENTE DE IXTLA



## SIMBOLOGIA

- |           |                               |   |                         |
|-----------|-------------------------------|---|-------------------------|
| — — — — — | límite municipal              | ○ | cabecera municipal      |
| —————     | límite del área agrícola      | ⊙ | estación meteorológica  |
| - - - - - | límite entre riego y temporal | 3 | clave de los suelos     |
| —————     | límite del área con pastizal  | ▨ | superficie con riego    |
| .....     | isolinia de suelos            | ▨ | superficie de temporal  |
| —————     | isolinia de climas            | ▨ | superficie con pastizal |
| Aw_s(w)   | clima                         |   |                         |

fragmentos de roca mayores a 7.5 cm, cuya eliminación requiere elevadas inversiones y que mientras tanto limitan el empleo de maquinaria agrícola.

Los suelos de la combinación cinco, feozem calcárico + feozem háplico con textura media y fase pedregosa, se tienen en el 5.8% de la superficie de "predominante uso agropecuario" (7.2% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); el feozem calcárico está expuesto en la combinación uno y el feozem háplico en la combinación dos, su positiva textura media y su negativa fase pedregosa también fueron expuestas.

Estas cinco combinaciones cubren el 55.6% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (54.3% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 61.1% de los "suelos con pastizal-selva baja"), en las otras veinte combinaciones, predomina las subunidades edáficas descritas, con texturas medias, excepto las combinaciones seis, nueve y 23 en que es fina, predominando las fases líticas superficiales, la excepción es la combinación 15, que al menos en teoría es la más redituable.

### Uso del suelo agropecuario

Teniendo como referencia los climas y suelos descritos, la actividad agropecuaria se desarrolla en una superficie de 21 265 Ha. La agricultura tiene como base las 17 210 Ha de "uso agrícola-pastizal" de las cuales y de acuerdo con la estadística disponible, entre 1985 y 1988 se cosecharon 35.4%, 33.0%, 36.8% y 31.4% respectivamente y en orden cronológico. En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada durante el periodo considerado, osciló entre 18.1% y 21.1% porcentaje menor al promedio estatal de 28.6%. La superficie considerada como pastizal, resultado de la suma de pastizal inducido contenido en los "suelos de uso agrícola-pastizal" y el 75.0% de los "suelos con pastizal-selva baja" es de 13 920 Ha que representan el 46.5% de la superficie municipal.

La actividad agropecuaria comprende: cultivos anuales en los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, ganadería mayor y menor, intensiva y extensiva; para poder comparar su importancia, se tomaron los datos 1988 de la SARH, los que son la base para elaborar las diversas cifras que a continuación se presentan.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, en su totalidad dependen del riego y ocupan 565 Ha, que representa el 10.4% de la superficie cosechada (5 421 Ha), en su mayor parte son áreas que se cultivan dos veces por año; sus cultivos significativos por la extensión

que cubren, son maíz grano (que ocupó el 26.7% de la superficie cosechada), cebolla (21.6%) yuca alimenticia (16.1%) y okra (9.0%), cuyos rendimientos promedio fueron de 10.0 UC, 41.6 UC, 50.9 UC y 110.8 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos clasificados por la tipología agrícola como: bajo el primero (5-20 UC); medio el segundo (20-45 UC), alto el tercero (45-100 UC) y muy alto el último (más de 100 UC); el rendimiento promedio de una hectárea de riego, en el ciclo otoño-invierno 1988 fue de 49.4 UC, considerado como alto.

En el ciclo primavera-verano, está comprendido el 72.8% de la superficie total cosechada, esto es 3 946 Ha de cultivos anuales de ellos el 27.7% son de riego y 72.3% de temporal. En las 1 094 Ha con riego los cultivos significativos fueron sorgo grano (que cubrió el 35.9% de la superficie cosechada en riego), maíz grano (29.8%) y jícama (15.7%); sus rendimientos promedio fueron de 15.7 UC, 15.0 UC y 177.0 UC, que de acuerdo con la metodología mencionada, se clasifican como bajos los dos primeros y muy alto el tercero; en promedio una hectárea de riego, en el ciclo primavera-verano, tiene un rendimiento de 55.7 UC considerado como alto, mayor al obtenido en otoño-invierno. En las 2 852 Ha de temporal, sólo se tienen tres cultivos: maíz grano (que ocupa 57.7% de la superficie con temporal), sorgo grano (36.6%) y cacahuete (5.7%), sus rendimientos promedio por hectárea fueron de 8.7 UC, 13.7 UC y 33.0 UC respectivamente, clasificados como bajos los dos primeros y medio el último; en promedio se obtuvo un rendimiento de 11.8 UC por hectárea de temporal, clasificado como bajo.

En los cultivos semiperennes y perennes se cosecharon el 16.8% de la superficie total, se trata de 920 Ha con riego, que como cultivo significativo tiene la caña de azúcar, que comprende el 86.5% de esta superficie, con rendimiento promedio de 56.5 UC por hectárea clasificado como alto; una hectárea cosechada de cultivos semiperennes y perennes tuvo un rendimiento de 74.3 UC por hectárea, clasificado por la tipología como alto.

Resumiendo los acápite precedentes, en 1988 se cosecharon 5 421 Ha (el 52.6% de temporal, 47.4% de riego 83.2% con cultivos anuales, 16.8% con semiperennes y perennes); sus cultivos significativos fueron maíz grano (que cubre el 39.1% de la superficie cosechada), sorgo grano (26.8%) y caña de azúcar (16.8%), con un rendimiento promedio por hectárea de 35.1 UC considerado como medio.

Con respecto a la actividad pecuaria, esta tiene 14 831 Ha de pastizal, con hatos significativos en avícola (tanto productores de huevo como de carne en que ocupa el 1º y 2º lugar respectivamente entre los

municipios de Morelos) y bovino (segundo municipio productor de leche). Una mejor apreciación de la producción pecuaria se obtiene cuando al inventario de cabezas por hato, se le aplican índices promedio estatal de producción de carne, de huevo para ave de postura y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas con base en datos de SARH que permiten una mejor comparación, las que se presentan en el siguiente cuadro.

#### **Producción pecuaria 1988, del Municipio de Puente de Ixtla\***

<b>Ganado</b>	<b>Producción de carne en T.</b>	<b>Producción de de leche en miles de L.</b>	<b>Producción de de huevo en T.</b>
Bovino de carne	230.2		
bovino de leche	8.4	4 197.7	
Porcino	286.0		
Caprino	14.3	108.5	
Ovino	0.01		
Ave de carne	2 269.2		
Ave de postura	597.5		4 944.7

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

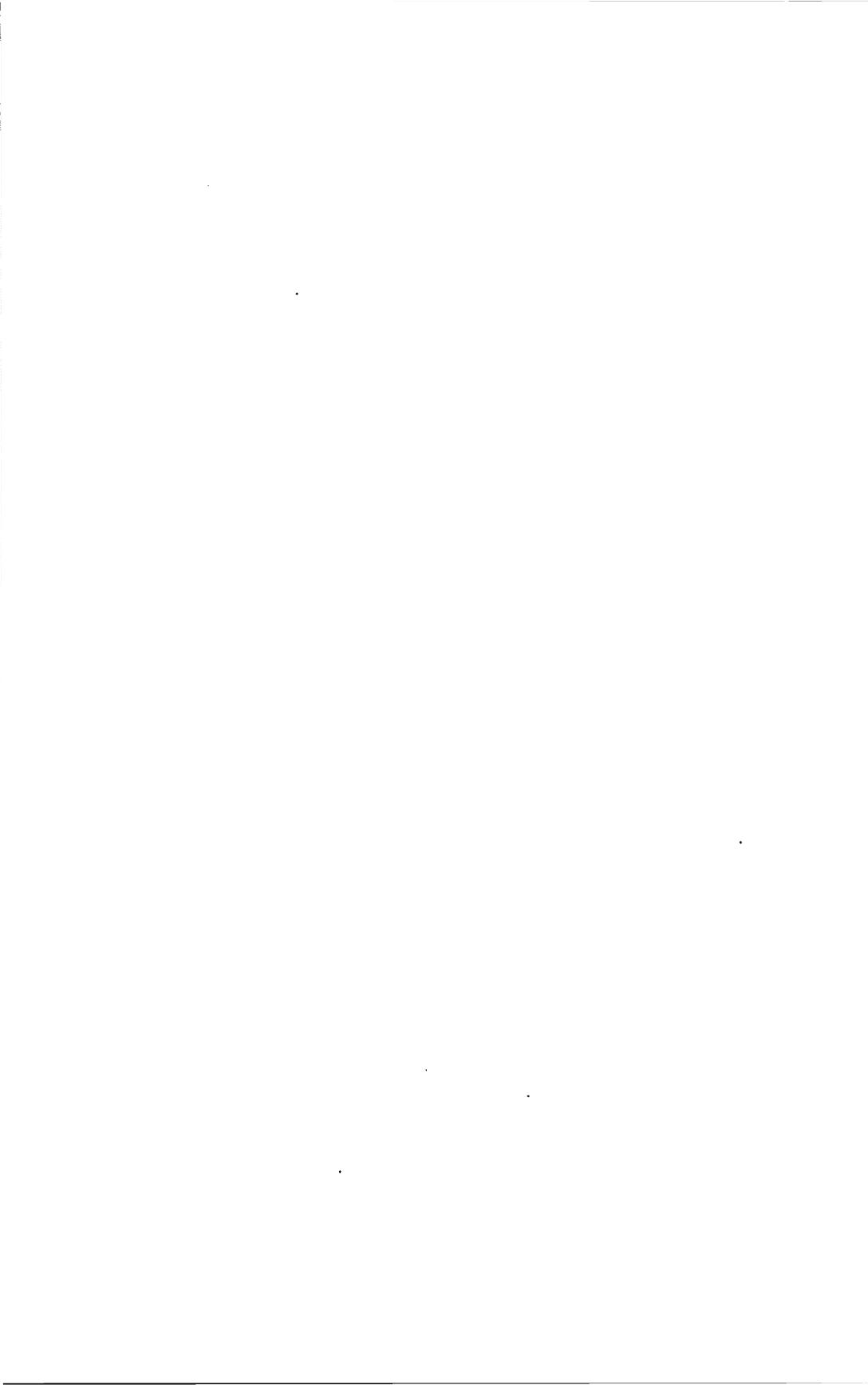
Entre los hatos pecuarios destaca el avícola cuyo valor sumado carne y huevo, representó el 72.5% del valor de la producción pecuaria, seguida de la producción bovina cárnica y láctea, cuyo valor estimado aportó 22.4%. La producción avícola y bovina se han visto influidas por los mercados de Cuernavaca y Taxco. De acuerdo con la tipología agrícola por cada hectárea cosechada la ganadería tiene un rendimiento promedio de 63.4 UC, con rendimientos respecto a la suma de superficie cosechada más pastizal, el rendimiento es de 17.0 UC, los rendimientos el primero alto y el segundo bajo según la tipología, permiten apreciar el bajo aprovechamiento de los suelos con pastizal.

#### **Valor de la producción agropecuaria**

El valor de los productos agropecuarios, permite apreciar la importancia económica del sector, así como de sus componentes, para ello se recurrió a los datos estadísticos de la delegación de SARH en Morelos en que se tiene el valor de la producción agrícola por municipios, incluso por producto; en el caso de los productos pecuarios se recurrió a datos de la SARH (Galeana, Jojutla) y a investigación de campo, a la que se aplicó la metodología de la tipología agrícola, a fin de darle un valor lo

más constante posible en el tiempo. Así se concluyó que el valor de la producción agropecuaria fue de 533 907 UC de las que la ganadería aportó el 64.4% y la agricultura 35.6% (8.2% la agricultura de temporal y 27.4 por la de riego).

En el supuesto de que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destine a la adquisición de insumos para el siguiente ciclo de producción y la otra mitad se utilizara en el pago de salarios, considerando que en el estado de Morelos el salario mínimo en 1988 fue de \$6 475.00 por día, se estaría tratando de una capacidad suficiente para cubrir 6 590 salarios mínimos anuales (4 245 aportados por la ganadería 1 805 por la agricultura con riego y 540 por la de temporal). La crítica que se hace a estas cifras son muy variadas, van desde la insuficiencia para cubrir las necesidades de un trabajador de campo, hasta que la ganadería no necesita tanta mano de obra, con todo, permiten una macro apreciación de la capacidad del sector agropecuario para dar empleo permanente.



## TEMIXCO

### Localización

Localizado en el centro oeste del estado, limita con los municipios de: al norte Cuernavaca; al noreste Jiutepec; al este Emiliano Zapata; al sur Xochitepec; al suroeste Miacatlán; y al oeste, nuevamente Cuernavaca. Por su superficie de 8 768.9 Ha, es el 29º municipio más extenso de la entidad.

### Climas

El municipio se encuentra en el área de clima  $Aw_0(w)$ , que se interpreta como cálido, de baja humedad y precipitaciones en verano, una minuciosa descripción de este clima es posible, gracias a la estación meteorológica de Temixco, lo que se presenta en el siguiente acápite.

*Estación Temixco* (1 280 msnm). Clima  $Aw_0(w)(i)gw^*$ ; -A-, clima cálido, temperatura media anual 22.9°C, temperaturas medias mensuales: mínima 20.5°C en enero y diciembre, máxima 26.0°C en mayo; -w<sub>0</sub>-, subhúmedo, con baja humedad (relación precipitación/temperatura 39.6); -(w)-, precipitaciones en verano 57.7% de la media anual (910.7 mm), escasas en invierno 2.2% de la media anual; -(i)-, oscilación térmica baja de 5.5°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (24.5°C) en mayo 26.0°C; -w"-, sequía interestival, precipitación media mensual desciende de julio (junio 195.7 mm, julio 166.4 mm y agosto 178.8 mm).

Ha de agregarse que la precipitación durante el semestre húmedo, de mayo a octubre es de 857.3 mm que representan el 94.1% de la media anual; según criterios de INEGI la precipitación de este clima la considera como "3C", esto es que las tierras poseen humedad adecuada para "una cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

De acuerdo con la cartografía disponible sobre suelos y uso del suelo, se midió una superficie de 3 970 Ha de "suelos con predominante uso agrícola-pastizal" que ocupan el 45.3% de la extensión municipal, en

---

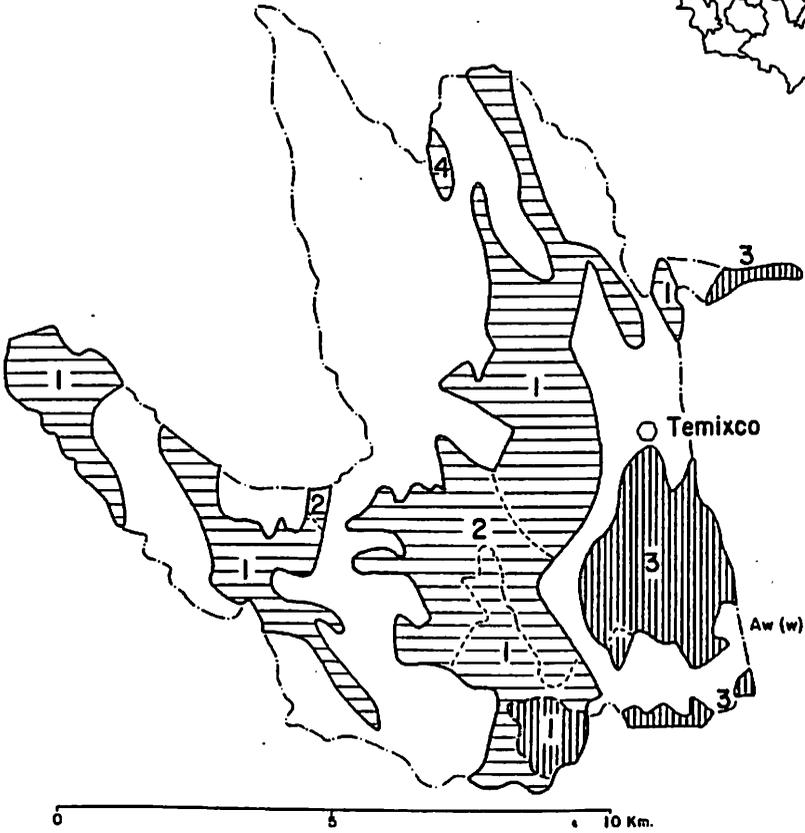
\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Temixco\***

<b>Clave de la combinación</b>	<b>Combinaciones edáficas</b>	<b>Uso agrícola-pastizal en Ha</b>	<b>Pastizal-selva baja en Ha</b>	<b>Total en Ha</b>	<b>Descripción de las combinaciones edáficas</b>
1	$\frac{Hh + I + Vp}{2L}$	2 370	—	2 370	Feozem háplico + litosol pélico, con textura media y fase lítica.
2	$\frac{Vp + Ih}{3LP}$	800	—	800	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina y fase lítica profunda.
3	$\frac{Ve + Ih}{3}$	780	—	780	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina.
4	$\frac{Hh + Vp}{2L}$	20	—	20	Feozem háplico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		<b>3 970</b>	<b>—</b>	<b>3970</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# TEMIXCO



## S I M B O L O G I A

- |           |                         |   |                        |
|-----------|-------------------------|---|------------------------|
| ———       | límite municipal        | ○ | cabecera municipal     |
| ———       | límite de área agrícola | 3 | clave de los suelos    |
| - - - - - | isolínea de suelos      | ▨ | superficie con riego   |
| Aw(w)     | clima                   | ▨ | superficie de temporal |

esta área se distinguen cuatro combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Temixco de acuerdo con los números clave que están en el “Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Temixco”, en que también están las combinaciones edáficas, su cuantificación y una breve descripción de cada combinación.

En el cuadro de suelos, la combinación uno feozem háplico + litosol + vertisol pélico, con textura media y fase lítica, cubre el 59.7% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”; los suelos feozem háplicos tienen un tono oscuro, con alto contenido en materia orgánica y nutrientes, carentes de acumulación de cal; como uno de los suelos secundarios el litosol, que presenta un color similar al de la roca sobre la que subyace, la que está a una profundidad máxima de 25 cm, es derivado de materiales no consolidados; el segundo suelo secundario es el vertisol pélico de color gris oscuro, con materia orgánica y nutrientes en su horizonte superior, su elevado contenido de arcilla motiva agrietamientos y dureza extrema en época de sequía, en contraste son maleables en la época húmeda; la combinación tiene una textura media, considerada como la mejor para la agricultura por su mejor drenaje, buena porosidad y aireación, así como menor dificultad para su fertilización; la fase lítica se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca en los primeros 50 cm de profundidad, lo que se considera limitante para las prácticas agrícolas mecanizadas; su uso en agricultura con riego se cultivan legumbres y hortalizas con rendimientos muy altos; en agricultura de temporal se tienen cereales y leguminosas con rendimientos bajos, oleaginosas con rendimientos medios; en ganadería con pastizal inducido, se alcanzan rendimientos medios.

La combinación dos, vertisol pélico + feozem háplico con textura fina y fase lítica profunda, cubre el 20.2% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”; las principales características tanto del vertisol pélico como del feozem háplico fueron expuestas en la combinación uno; la textura fina se manifiesta por un mal drenaje que origina encharcamientos, escasa porosidad y aireación, así como dificultad para fertilización, sin embargo, una vez saturado, la retención de humedad es mayor a la de otras texturas; la fase lítica profunda, indica la presencia de fragmentos de roca a más de 50 cm de profundidad se utilizan en agricultura de temporal con cultivo de cereales en que se obtienen rendimientos bajos, leguminosas y oleaginosas con rendimientos medios; en ganadería con pastizal inducido se obtienen rendimientos medios.

De acuerdo con el cuadro de suelos, la combinación tres, vertisol pélico + feozem háplico con textura fina, cubre el 19.6% de la superficie

con suelos de "uso agrícola-pastizal"; las principales características de esta combinación han sido expuestas en los acápite precedentes, la diferencia única con respecto a la combinación dos, es la carencia de una manifestación de fase física, los que generalmente limitan la mecanización agrícola; esto hace de esta combinación la mejor para el empleo de maquinaria agrícola; se emplea en agricultura de riego con cultivo de legumbres, hortalizas y frutales con rendimientos muy altos; en ganadería sólo se aprovechan los esquilmos, dependiendo del cultivo de rendimiento que eventualmente pueda detenerse.

Finalmente la combinación cuatro, feozem háplico + vertisol pélico, de textura media y fase lítica, también han sido expuestos en las combinaciones precedentes. De hecho el feozem háplico y el vertisol pélico son los suelos dominantes y sus diferencias están en la textura y la fase física. Estas cuatro combinaciones cubren la totalidad de los "suelos de uso agropecuario".

### Uso del suelo agropecuario

Teniendo como referencia el clima y los suelos expuestos, la actividad agropecuaria se desarrolla en 3 970 Ha de "suelos en uso agrícola-pastizal", de esta superficie de 1985 a 1988 se cosecharon 41.6%, 53.2%, 59.6% y 60.4% respectivamente y en orden cronológico. En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada en el periodo considerado, osciló entre 18.8% y 27.3%, este último porcentaje muy próximo al promedio estatal de 28.6%. Se carece de suelos con pastizal natural, sólo se tiene pastizal inducido en 1 570 Ha que cubren el 17.9% de la extensión municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales en los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, ganadería mayor y menor; con el fin de tener cifras comparables de estos productos, homogéneos en el tiempo, se optó por los datos 1988, que son la base de las apreciaciones que se presentan a continuación.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, todos con riego, cubren 66 Ha que representan el 2.7% e las 2 382 Ha cosechadas, sus principales cultivos por la superficie de ellos cosechada son cebolla (que comprende el 24.4% de la superficie con riego, cosechada en este ciclo), tomate verde (21.2%), maíz grano (18.8%) y sorgo forrajero (18.8%), cuyos rendimientos promedio por hectárea, de acuerdo con la tipología agrícola, fueron de 71.5 UC, 82.7 UC, 18.0 UC y 42.8 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), los que se clasifican, los dos primeros como altos (45-100 UC),

el tercero como bajo (5-20 UC) y el último como medio (20-45 UC), el rendimiento promedio por hectárea fue de 57.9 UC, que se considera como alto.

Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano comprenden una superficie de 1 936 Ha, que representa el 81.3% de la superficie cosechada (9.2% con riego y 72.1% de temporal). En las 219 ha con riego los cultivos representativos por su superficie cosechada, fueron arroz (que cubrió el 64.4% de la superficie con riego, cosechada en este ciclo), cebolla (9.1%) y sorgo forrajero (6.4%) cuyos rendimientos promedio por hectárea fueron 39.1 UC, 138.8 UC y 21.4 UC, los que se clasifican el primero y el tercero como medios, el segundo como alto (más de 100 UC); el rendimiento promedio de una hectárea con riego, cosechada en este ciclo fue de 54.4 UC, esto es un rendimiento medio. En las 1 717 Ha de temporal los cultivos significativos, por la superficie que de ellos se cosecha, son maíz grano (que comprende el 69.7% de la superficie de temporal cosechada en este ciclo), frijol (17.7%), sorgo grano (6.8%) y cacahuate (5.8%), con rendimientos promedio por hectárea de 103 UC, 168 UC, 19.2 UC y 22.3 UC, rendimientos que se clasifican, los tres primeros, como bajos y el cuarto como medio; el rendimiento promedio de una hectárea de temporal, cosechada en este ciclo fue de 12.7 UC, lo que se estima como un rendimiento bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes, son de riego, ocupan 380 Ha, esto es el 16.0% de la superficie total cosechada, teniendo como cultivos significativos la caña de azúcar (que cubre el 51.8% de la superficie cosechada de semiperennes y perennes) y el rosál (47.1%) cuyos rendimientos promedio por hectárea, fueron 51.4 UC y 216.2 UC, el primero clasificado como alto y el segundo como muy alto; el rendimiento promedio de una hectárea de cultivos semiperennes y perennes fue de 128.7 UC, estimado como muy alto.

En suma la superficie cosechada fue de 2 382 Ha en 1988 (27.9% con riego y 72.1% de temporal 84.0% con cultivos anuales y 16.0% con cultivos semiperennes y perennes), en que los cultivos significativos fueron maíz grano (51.3%), frijol (12.8%), caña de azúcar (8.3%), rosál (7.6%) y sorgo grano (4.9%); el rendimiento promedio por hectárea fue de 36.3 UC clasificado como rendimiento medio.

La actividad pecuaria cuenta con 1 590 Ha de pastizal inducido, más 2 185 Ha de esquilmos, ganado mayor y menor. Con el fin de tener una apreciación de la producción pecuaria al inventario de cabezas por hato 1988, se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne para cada hato, de huevo para aves y de leche para bovino y

caprino, el resultado es una serie de cifras, estimadas con base en datos SARH, los que se presentan a continuación.

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Temixco\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de de leche en miles de L.	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	118.0		
Bovino de leche	6.6	3 268.9	
Porcino	382.7		
Caprino	2.9	21.9	
Ovino	0.1		
Ave de carne	168.4		
Ave de postura	23.8		196.7

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

Por el volumen de producción la leche bovina, es el principal producto del municipio, a nivel estatal se le considera el 5º municipio productor de leche bovina, le sigue la producción de carne porcina, que por su volumen en el estado es el 1º municipio productor de carne porcina; seguida de la producción avícola de huevo; en este caso la colindancia con el municipio de Cuernavaca, principal mercado de la entidad. La valoración de los productos pecuarios permite apreciar que el hato bovino aporta el 62.3% del valor de la producción pecuaria del municipio (7.0% proveniente de la producción de carne y 55.3% de la de leche), el hato porcino aporta el 21.6% del valor mencionado, en tanto que el avícola lo hace con 15.3% (10.8% aportado por la producción de carne y 4.5% por la de huevo). La relación del valor de la producción pecuaria con la superficie cosechada da 38.3 UC considerado como rendimiento medio (20-45 UC); la relación del valor mencionado con respecto a la superficie de suelos con predominante uso agropecuario da 23.0 UC que también alcanza el rango de rendimiento medio.

### Valor de la producción agropecuaria

El valor de la producción agropecuaria, se determinó tomando como el valor de la producción agrícola, de la estadística disponible de la Delegación de SARH en el estado de Morelos. El valor de la reducción pecuaria se determinó tomando como base los datos del cuadro precedente sobre producción pecuaria, a cuyas cifras se les aplicó el precio

rural promedio 1988 de los productos pecuarios, determinado en investigación de campo; así se estimó en 177 646 UC el valor de la producción agropecuaria del municipio de Temixco (expresar este valor en unidades convencionales tiene como fin conservarla en el tiempo, facilitando su comparación, a más de homogeneizar con las cifras precedentes), 51.3% fue aportado por la ganadería y 48.7% por la agricultura (36.4% por la agricultura con riego y 12.3% por la de temporal); la relación valor de la producción agropecuaria/superficie de los suelos con predominante uso agropecuario, da 44.7 UC, lo que se considera como rendimiento medio (20-45 UC). Entre los municipios de la entidad, Temixco fue el 19º municipio al aportar el 2.1% del valor de la producción agropecuaria de Morelos; el 25º sitio al aportar el 1.5% del valor de la producción agrícola del estado, y el 13º lugar por su aporte de 3.4% del valor de la producción pecuaria de la entidad.

Partiendo de la hipótesis de que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destinase al pago de salarios, siendo \$6 475.00 por día el salario mínimo en Morelos durante 1988, se tendría lo suficiente para cubrir 2 193 salarios mínimos anuales (1 125 aportados por la ganadería, 799 por la agricultura con riego y 269 por la de temporal).

## TEMOAC

### Localización

Localizado en la vertiente sur del Popocatepetl, limita con los municipios: al norte Yecapixtla y Zacualpa; al este el estado de Puebla (municipio de Cohuecán); al sur Jantetelco y Jonacatepec y al este Ayala. Por sus 4 586 Ha es por su extensión el 32º municipio de Morelos.

### Climas

Con un territorio entre las cotas de 1 550 y 1 450 mnsn, se tiene sólo una isoclima (ver mapa de Temoac), que define dos climas, el primero en el norte hasta aproximadamente la cota de los 1 500 msnm es el clima A(C)w<sub>0</sub>(w), semicálido, de baja humedad y precipitaciones en verano, con temperatura media anual menor a 22.0°C y precipitación media anual menor a 1 000 mm; por abajo de la cota mencionada, el clima es Aw<sub>0</sub>(w), cálido, también de baja humedad con precipitaciones en verano, que de acuerdo con las isolíneas tiene una temperatura media anual mayor a 22.0°C y una precipitación media anual menor a 1 000 mm.

Según la clasificación de INEGI sobre climas en función del monto y distribución de la precipitación, el clima que domina la parte norte -A(C)-, es considerado como "2C" en que los suelos tienen la adecuada humedad para "una buena cosecha" anual; en tanto en el sur el clima se clasifica como "3C" o con suelos con suficiente humedad para "una cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

De acuerdo con la cartografía edáfica y de uso del suelo, el 96.8% (4 440 Ha) de la superficie municipal, es considerada con "suelos de predominante uso agropecuario" (86.6% de "uso agrícola-pastizal" y 10.2% de "pastizal-selva baja"); en ella se tienen dos combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Temoac de acuerdo con los números clave del "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Temoac", en que

---

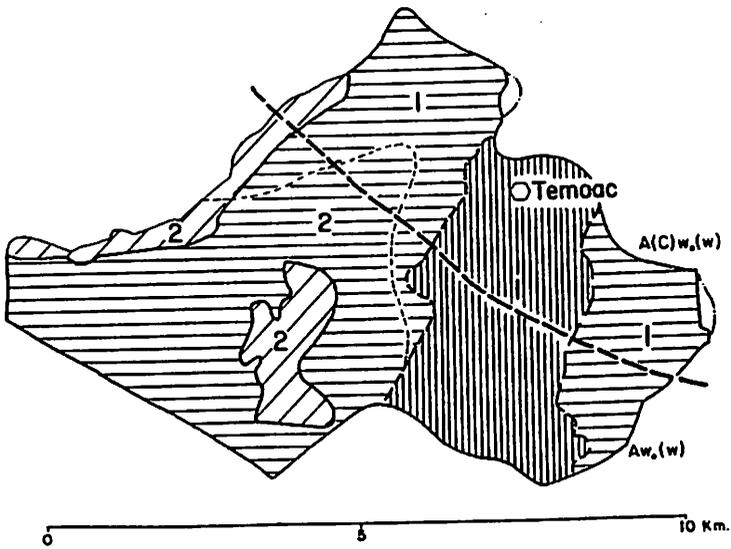
\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de los suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Temoac\***

<b>Clave de la combinación</b>	<b>Combinaciones edáficas</b>	<b>Uso agrícola-pastizal en Ha</b>	<b>Pastizal-selva baja en Ha</b>	<b>Total en Ha</b>	<b>Descripción de las combinaciones edáficas</b>
1	Re 1P	2 490	100	2 590	Regosol éutrico, con textura gruesa y fase pedregosa.
2	Vp 3P	1 460	390	1 850	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
<b>TOTAL</b>		<b>3 950</b>	<b>490</b>	<b>4 440</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# TEMOAC



## S I M B O L O G I A

- límite municipal
- límite del área agrícola
- - - - límite entre riego y temporal
- límite del área con pastizal
- - - - - isolinia de suelos
- isolinia de climas
- $Aw,(w)$  clima

- cabecera municipal
- 3 clave de la combinación
- ▨ superficie con riego
- ▨ superficie de temporal
- ▨ superficie con pastizal

además se tiene el enunciado de cada combinación edáfica, su cuantificación en dos modalidades y una breve descriptiva de la combinación.

En el cuadro, la combinación uno, de subunidad regosol eútrico con textura gruesa y fase pedregosa, cubre el 58.4% de los suelos con predominante uso agropecuario (63.2% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 20.0% de los "suelos con pastizal-selva baja"); los regosol eútricos con suelos de color gris claro, poco profundos, de escaso desarrollo carentes de horizonte de diagnóstico ligeramente ácidos con textura gruesa que implica una escasa retención de la humedad, excesiva aireación y rápida lexicación de fertilizantes, con fase pedregosa que se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca en su superficie y en los horizontes superficiales, lo que limita el empleo de maquinaria; en agricultura de temporal se cultivan cereales con rendimientos muy altos; en agricultura con riego se cultivan cereales con rendimientos bajos, leguminosas y oleaginosas con rendimientos medios, verduras y hortalizas con rendimientos muy altos; en ganadería se utilizan los suelos con pastizal inducido con rendimientos muy bajos.

La combinación dos, vertisol pélico con textura fina y fase pedregosa, cubre 41.6% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (36.8% de los "suelos con uso agrícola-pastizal" y 80.0% de "suelos con pastizal-selva baja"); los vertisol pélicos tienen un color gris oscuro, arcillosos que origina que en época de sequía presente cohesión y con este agrietamiento y dureza extrema, en contraste con la época húmeda, en que presentan plasticidad (propiedad de plegarse y moldearse), lo que ocasiona problemas en la labranza de estos suelos; por su textura fina la percolación o cantidad de agua que se mueve en el suelo, es más lenta en relación con otras texturas, originando encharcamientos, a la vez que la retención de agua es alta lo que beneficia la vegetación cultivada y natural; la utilización de maquinaria agrícola se ve limitada por la fase pedregosa, al igual que la combinación uno; su uso agrícola se limita a temporal, con cultivo de cereales en que los rendimientos son bajos, oleaginosas y leguminosas con rendimientos medios flor con rendimientos altos y hortalizas con rendimientos muy altos; en ganadería, al igual que la combinación uno, con pastizal inducido se obtienen rendimientos muy bajos.

### **Uso del suelo agropecuario**

Las actividades agropecuarias, en los climas y suelos descritos, tienen lugar en 4 440 Ha consideradas de predominante uso agropecuario, (3 990 Ha de "uso agrícola-pastizal" y 490 Ha de "pastizal-selva

baja"); la superficie cultivada de 1985 a 1988, ha superado la frontera de "suelos de uso agrícola-pastizal", en orden cronológico 85.9%, 87.9%, 96.4% y 100.4%, lo que permite apreciar lo óptimo de un medio que permite la expansión de la actividad agropecuaria, a punto tal que ha rebasado la frontera agrícola. En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada en ese periodo, osciló entre 74.8% y 87.4% porcentaje que supera en más del doble al promedio estatal de 28.6%. La superficie que es posible considerar con pastizal, aproximadamente 325 Ha que representan el 7.1% de la superficie del municipio.

La actividad agropecuaria comprende: cultivos anuales del ciclo primavera-verano, cultivos perennes, ganadería mayor y menor; para tener un comparativo de estos productos, se optó por los datos 1988, prácticamente con la misma estructura que se tiene en los tres años precedentes, y que son la base de las apreciaciones que a continuación se presentan.

Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano comprendieron 3 942 Ha o 98.9% del total cultivado (3 985 Ha) en que el 94.0% son de temporal y 4.9% con riego; en las 3 784 Ha de temporal, los cultivos representativos por el área que ocupan, fueron: sorgo grano (que cubre el 46.5% de la superficie de temporal en este ciclo), maíz grano (24.0%) y cacahuete (12.8%), con rendimientos de 9.2 UC, 12.0 UC y 27.0 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos que de acuerdo con la tipología agrícola se clasifican como bajos (5-20 UC) los dos primeros, y medio (20-45 UC) el tercero; en promedio una hectárea del ciclo primavera-verano de temporal tuvo un rendimiento de 18.2 UC, esto es un rendimiento bajo; en las 194 Ha con riego los cultivos representativos fueron: maíz grano (que cubrió el 22.7% de la superficie de riego en este ciclo), cacahuete (19.1%), ejote (16.5%) y cebolla (15.5%), los que tuvieron rendimientos de 14.7 UC, 25.9 UC, 170.4 UC y 218.0 UC respectivamente, los que se clasifican el primero como bajo, el segundo como medio y los dos siguientes como muy altos (más de 100 UC); el rendimiento promedio de una hectárea con riego en el ciclo primavera-verano es de 101.4 UC.

Los cultivos perennes sólo ocupan 43 Ha con riego, esto es 1.1% de la superficie cosechada, con dos cultivos detectados café oro y nuez de castilla con rendimientos de 87.2 UC y 282.0 UC respectivamente, clasificados como alto (45-100 UC) el primero y muy alto el segundo; en promedio una hectárea de cultivos perennes tuvo un rendimiento de 155.3 UC, considerado como muy alto.

En suma durante 1988 se cosecharon 3 985 Ha (94.1% de temporal y 5.9% con riego, 98.9% con cultivos anuales, 1.1% con cultivos perennes) cuyos productos significativos, por la superficie que cubren, son sorgo grano 43.5%, maíz grano 23.6%, cacahuete 12.8%, amaranto 5.7% y frijol 5.7%.

La actividad pecuaria cuenta con 325 Ha de pastizal con hatos significativos bovino, porcino y avícola. Con el objetivo de tener una apreciación de la producción pecuaria, al inventario de cabezas por hato, se le aplicaron índices promedio estatal de: producción e carne para cada hato, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas con base en datos SARH, las que se presentan en el siguiente cuadro.

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Temoac\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de de leche en miles de l.	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	128.7		
Bovino de leche	0.4	185.8	
Porcino	71.6		
Caprino	2.1	15.7	
Ovino	1.0		
Ave de carne	24.1		
Ave de postura	6.6		55.0

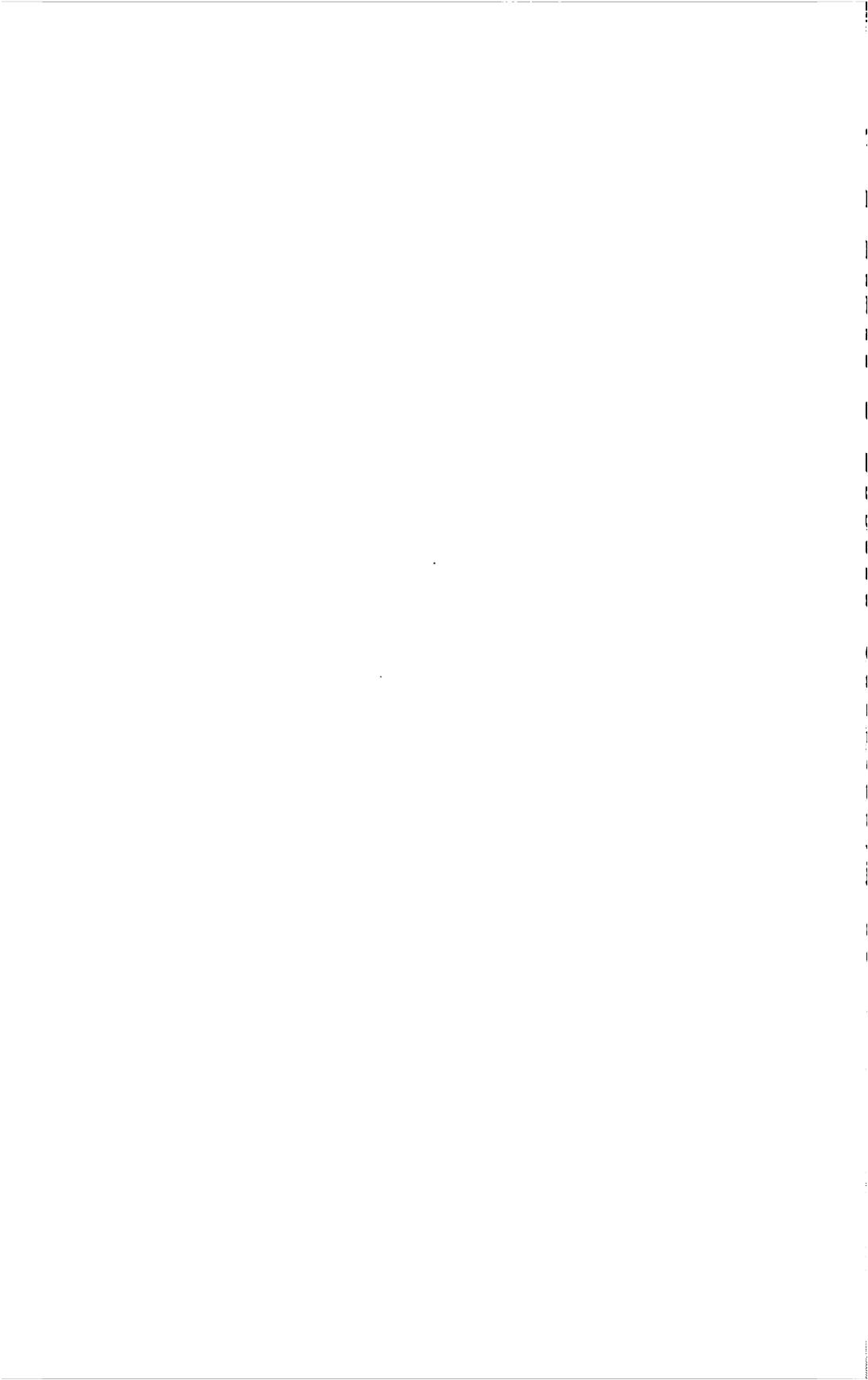
\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

Destaca la importancia del hato bovino en su producción cárnica y láctea que representan el 57.7% del valor de la producción pecuaria (40.3% por la carne y 17.4% por la leche) seguida de la producción porcina, que aportó el 22.4% del mencionado valor, y de la producción avícola, con el 16.5% (9.6% por la carne y 6.9% por el huevo). Acorde con la tipología agrícola el valor de la producción pecuaria por cada hectárea cosechada fue de 4.1 UC y con respecto a la superficie cosechada más superficie con pastizal, este valor fue de 3.8 UC, ambos considerados como muy bajos.

## Valor de la producción agropecuaria

El valor de la producción agropecuaria se determinó con la suma del valor de la producción agrícola con el de la pecuaria; para ello se tomaron los datos de la Delegación de SARH en Morelos en que se tiene el valor de la producción agrícola; para el valor de los productos pecuarios, se tomó como base el cuadro precedente, sobre producción pecuaria del municipio, al que de acuerdo con una encuesta de campo sobre el precio rural promedio, se le dieron valores, resultando así, que el valor de la producción agropecuaria en 1988, fue de 110 675 UC (se expresó en unidades convencionales a fin de conservarlo en el tiempo y dar homogeneidad a este trabajo), 14.9% fue aportado por la ganadería y 85.1% por la agricultura (29.4% por la agricultura con riego y 55.7% por la agricultura de temporal). La significación del valor de la producción agropecuaria de Temoac, con respecto al estado representa el 1.3% lo que le da el 29º lugar; la producción agrícola aportó el 1.6% al valor de la producción agrícola estatal, lo que le dio la 22ª posición entre los municipios del estado; con respecto a la ganadería, esta aportó el 0.6% al valor de la producción pecuaria de Morelos, lo que le da el 31º sitio entre los municipios morelenses.

En el supuesto de destinar la mitad del valor de la producción agropecuaria al pago de salarios y considerando que el salario mínimo en Morelos, durante 1988 fue de \$6 475.00, se tendría lo suficiente para cubrir 1 367 salarios mínimos anuales, 203 aportados por la ganadería, 1 164 por la agricultura (321 de la agricultura de riego y 843 por la de temporal) en la realidad estas cifras deben ser menores, en todo caso explican la emigración campo-ciudad.



## TEPALCINGO

### Localización

Localizado en el sureste del estado, limita con los municipios de: al noreste Jonacatepec; al este Axochiapan; al sureste con el estado de Puebla (municipios de Jolalpan y Teotlalco); al suroeste con Tlaquilteango; y al noroeste con Ayala. Entre los municipios de Morelos, por su extensión de 34 971.3 Ha, ocupa el 2º lugar.

### Climas

La totalidad de este municipio está en el clima  $Aw_0(w)$ , que se interpreta como cálido, de baja humedad y precipitaciones en verano, a lo que ha de agregarse acorde con la isoterma, una temperatura media anual entre 22.0 y 24.0°C y de acuerdo con las isoyetas, una precipitación menor a 1 000 mm. Una mejor definición de las condiciones climáticas se tiene en los datos de la estación meteorológica Tepalcingo.

*Estación Tepalcingo* (1 152 msnm). Clima  $Aw_0(w)(i)gw$ ; -A-, clima cálido, temperatura media anual 22.6°C, temperaturas medias mensuales: mínima de 19.2°C en enero, máximas 26°C en mayo; -w-, subhúmedo, de baja humedad (relación precipitación/temperatura 38.1); -(w)-, precipitaciones en verano 57.2% de la media anual (864.5 mm), escasa en invierno 2.2% de la media anual; -(i)-, oscilación térmica baja, de 6.7°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (24.9°C) en mayo 26.0°C; -w"-, sequía interestival, precipitación media mensual desciende en julio (junio 193.2 mm, julio 163.8 mm y agosto 180.7 mm).

La precipitación media que se tiene en esta estación, durante el semestre húmedo de mayo a octubre es de 809.1 mm que representa el 93.6% de la media anual.

De acuerdo con los criterios de INEGI, este clima lo clasifica como "3C", lo que implica que por el monto y distribución de la precipitación, se tienen suelos con humedad adecuada para "una cosecha anual".\*

---

\* INEGI. op. cit.

## Suelos agropecuarios

De acuerdo con la información cartográfica disponible sobre suelos y uso del suelo, se midió una superficie de 10 775 Ha con suelos de predominante uso agropecuario (que representan el 30.8% de la superficie del municipio) en que se identifican cuatro combinaciones edáficas cuya localización y distribución se tienen en el mapa del municipio de Tepalcingo, de acuerdo con los números clave del “Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Axochiapan”, en que también se tienen las combinaciones edáficas, su cuantificación en dos modalidades y una breve descripción de cada combinación.

En el cuadro de suelos, la combinación uno, vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa, cubre el 53.7% de los “suelos con predominante uso agropecuario” (66.4% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 13.8% de los “suelos con selva baja-pastizal”); los vertisol pélicos tienen un color gris oscuro, muy arcillosos, lo que origina que en la época de sequía presenten cohesión y con ella agrietamiento y dureza extrema, su contraste en la época de precipitaciones presenta plasticidad (facultad de plegarse y moldearse), originando así problemas de labranza de los suelos, adicionalmente en la textura fina la parcelación o movimiento del agua en el suelo es lento, aún cuando al terminar la sequía el agua circula entre las grietas del suelo, originando encharcamientos, baja aireación, mala circulación del agua y de fertilizantes; ha de agregarse la fase pedregosa, que se aprecia por la presencia de fragmentos de roca en la superficie y horizontes superiores del suelo, esto motiva altas inversiones para despedregar a fin de introducir maquinaria agrícola; su aprovechamiento en agricultura con riego permite, en cultivos de legumbres, rendimientos altos y en cereales rendimientos bajos; en agricultura de temporal se cultivan cereales, con rendimientos bajos; en ganadería con pastizal natural se obtienen rendimientos bajos, con pastizal inducido se alcanzan rendimientos medios.

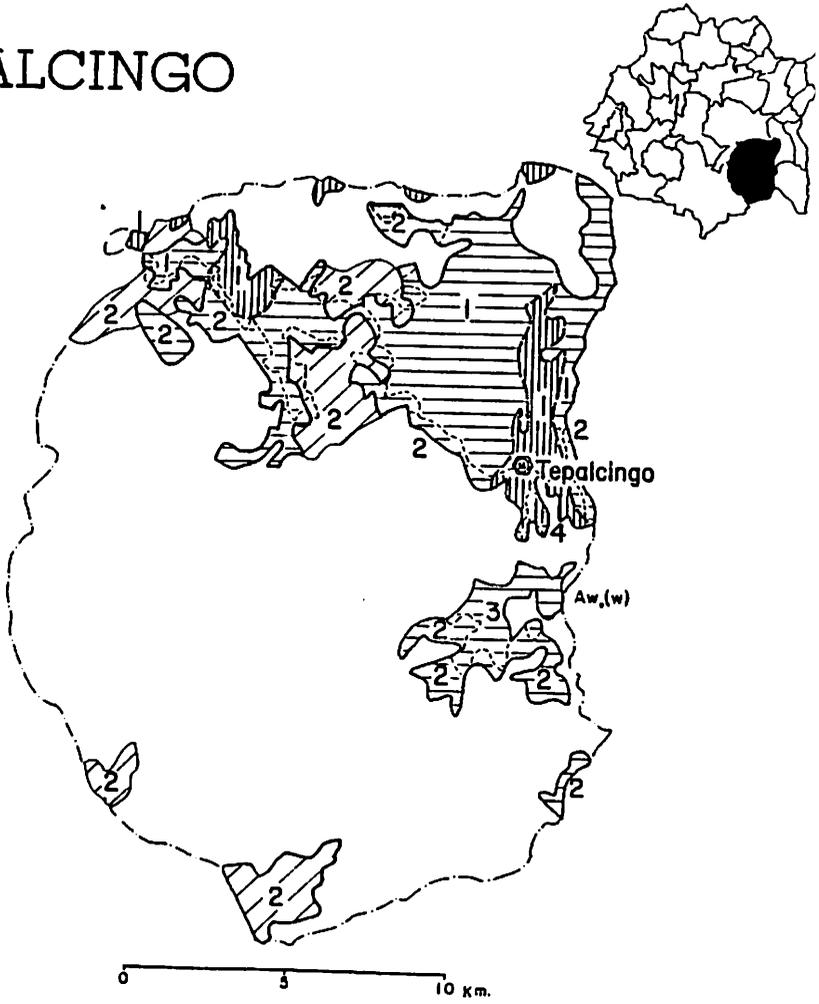
La combinación dos, feozem háplico + regosol eútrico + litosol, con textura media y fase lítica comprende el 41.3% de los suelos con predominante uso agropecuario (27.0% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 86.2% de los “suelos selva baja-pastizal”); los feozem háplicos, tienen un tono oscuro con alto contenido en materia orgánica y nutrientes, carentes de acumulación de cal; como primer suelo secundario el regosol eútrico de color gris claro, derivado de materiales no consolidados, es ácido y carece de horizontes diferenciados, que permitan su diagnóstico; el segundo suelo secundario es el litosol de coloración similar a la que tiene la roca sobre la que subyace, la que se encuentra

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tepalcingo\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en IIa	Pastizal-selva baja en IIa	Total en IIa	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp}{3P}$	5 425	360	5 785	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
2	$\frac{Hh + Rc + l}{2L}$	2 205	2 240	4 445	Feozem háplico + regosol éutrico + litosol, con textura media y fase lítica.
3	$\frac{Hh + Vp}{2P}$	505	—	505	Feozem háplico + vertisol pélico, con textura media y fase pedregosa.
4	$\frac{E + l}{2L}$	40	—	40	Rendzina + litosol, con textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		<b>8 170</b>	<b>2 600</b>	<b>10775</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# TEPALCINGO



## SIMBOLOGIA

- |           |                               |   |                         |
|-----------|-------------------------------|---|-------------------------|
| -----     | límite municipal              | ○ | cabecera municipal      |
| ————      | límite del área agrícola      | ○ | estación meteorológica  |
| - - - - - | límite entre riego y temporal | 3 | clave de los suelos     |
| ————      | límite de área con pastizal   | ▨ | superficie con riego    |
| .....     | isolfnea de suelos            | ▨ | superficie de temporal  |
| Aw,(w)    | clima                         | ▨ | superficie con pastizal |

a una profundidad máxima de 25 cm; la textura media, considerada como la más positiva para la agricultura, permite un buen drenaje, apropiada porosidad para los cultivos y facilidad para su fertilización; en lo que se refiere a la fase lítica, esta se manifiesta por la presencia de trozos de roca en los primeros 50 cm de profundidad; en agricultura de riego se cultivan con legumbres obteniéndose rendimientos altos; en agricultura de temporal sólo se cultivan cereales, en que se obtienen rendimientos bajos; en ganadería con pastizal inducido o natural los rendimientos son bajos.

Las combinaciones expuestas cubren el 95.0% de los suelos con predominante uso agropecuario (93.4% de los suelos con "uso agrícola-pastizal" y 100.0% de los suelos con "pastizal-selva baja"), en el restante 5.0% se tienen estas dos combinaciones edáficas, que en su total, son "suelos de uso agrícola-pastizal", ambas con fases una pedregosa y otra lítica, que implican alto costo para la introducción de maquinaria agrícola.

### **Uso del suelo agropecuario**

En el marco climático-edáfico descrito, se desarrolla la actividad agropecuaria, teniendo como base 10 775 Ha de suelos con predominante uso agropecuario; la agricultura está comprendida en 8 170 Ha de "suelos con uso agrícola-pastizal" de las que entre 1985 y 1988 se cosecharon según la estadística agrícola de SARH, 107.5%, 91.0%, 93.8% y 107.8% respectivamente y en orden cronológico, el rebasamiento de la frontera agrícola se tiene en el eventual incremento de la superficie de temporal, durante el ciclo primavera-verano, con el cultivo de sorgo, el que aprovecha los suelos de pastizal-selva baja de la combinación dos en que cultiva los feozem háplicos con rendimientos bajos. En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada en ese periodo, osciló entre 21.3% y 25.2%, porcentajes menores al promedio estatal de este periodo de 28.6%. La superficie considerada con pastizal natural (1 475 Ha) representa el 4.2% de la superficie del municipio.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales en los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes, ganado mayor y menor; con el objetivo de tener un comparativo entre los diversos productos, homogéneo en el tiempo, se optó por los datos 1988, los que sirven de base para las apreciaciones que a continuación se presentan.

Como en todo el estado de Morelos, los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, son con riego; cubren 1 271 Ha que representan 14.4%

de la superficie total cosechada (8 809 Ha), sus cultivos significativos por la superficie que de ellos se cosecha, fueron maíz grano (que cubre el 70.8% de la superficie cosechada en este ciclo), cebolla (12.7%) y calabacita (5.5%), en que se obtuvieron rendimientos promedio por hectárea, de acuerdo con la metodología de la tipología agrícola, 13.5 UC, 84.0 UC y 52.2 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), estos rendimientos de acuerdo con la tipología agrícola, se clasifican el primero como bajo (5-20 UC) el segundo y tercero como altos (45-100 UC); con rendimiento promedio por una hectárea en el ciclo otoño-invierno de 28.8 UC, se clasifica como rendimiento medio (20-45 UC).

En el ciclo primavera-verano se cosecharon 7 498 Ha que representan el 85.1% de la superficie total cosechada (20.5% con riego y 64.6% de temporal); los cultivos anuales con riego comprendieron 1 806 Ha, en que los cultivos significativos por la superficie cosechada, fueron maíz grano (que cubrió 49.0% de la superficie con riego cosechada en este ciclo), cebolla (12.6%, frijol (10.2%) y calabacita (8.5%), cuyos rendimientos fueron 15.3 UC, 205.1 UC, 42.5 UC y 118.7 UC respectivamente, los que se consideran de acuerdo con la tipología agrícola, el primero como bajo, el segundo y cuarto muy altos (más de 100 UC) y el tercero como medio; el rendimiento promedio por hectárea con riego cosechada en este ciclo, fue de 57.8 UC, lo que se considera como un rendimiento alto. En temporal se cosecharon 5 692 Ha en que los cultivos significativos fueron sorgo grano (que ocupó el 80.9% de la superficie de temporal cosechada en este ciclo), y maíz grano (19.1%), con rendimientos de 13.5 UC y 9.7 UC respectivamente, clasificados como rendimientos bajos; el rendimiento por hectárea de temporal fue de 12.7 UC, considerado como bajo.

Sólo se tiene un cultivo semiperenne, que ocupa 40 Ha de suelos con riego, que representan 0.4% de la superficie cosechada, este cultivo es la caña de azúcar que tuvo rendimientos de 50.1 UC, clasificado como alto.

En suma en 1988 se cosecharon 8 809 Ha (35.4% con riego, 64.6% de temporal. -99.6% con cultivos anuales y 0.4% con cultivos semiperennes), teniendo por productos significativos por la superficie que de ellos se cosecha, sorgo grano 53.2%, maíz grano 32.6%, cebolla 4.4% y frijol. 2.2%; con rendimiento promedio por hectárea de 26.2 UC, que se estima como rendimiento medio.

La actividad pecuaria cuenta con 1 300 Ha de pastizal natural y 8 800 Ha de esquilmos, con hatos significativos en el estado (entre los municipios del estado, Tepalcingo ocupa los rangos de tercer productor de carne

bovina, tercer productor caprino, cuarto porcino y décimo en ave de carne y de huevo) tanto en ganado mayor como menor. Con el fin de tener una apreciación de la producción pecuaria, al inventario de cabezas por hatos se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne, para cada hato, de huevo para aves y de leche para bovinos y caprinos; el resultado son cifras que permiten apreciar la magnitud de la producción por hato, a la vez que son comparables entre sí. Las cifras estimadas tienen como base los datos de SARH en 1988, las que se presentan en el siguiente cuadro.

**Producción pecuaria 1988, del municipio de Tepalcingo\***

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de de Leche en miles de l.	Producción de de huevo en T.
Bovino de carne	333.4		
Bovino de leche	1.6	812.7	
Porcino	270.5		
Caprino	23.0	174.5	
Ovino	0.1		
Ave de carne	120.3		
Ave de postura	42.4		351.1

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

Por su volumen destacan la leche bovina, huevo de ave, carne bovina y carne porcina. Por su valor los hatos significativos fueron de bovino cuya producción representó el 45.7% del valor de la producción pecuaria municipal (11.9% aportado por la producción de leche y 33.8% por la de carne), seguido por la producción del hato avícola que representó el 24.0% del mencionado valor (17.2% aportado por la carne y 6.8% por el huevo); del porcino con 21.4% y del caprino con 6.4% del valor de la producción pecuaria del municipio. La relación entre el valor de la producción pecuaria y la superficie cosechada fue de 7.3 UC considerado como bajo; este mismo valor en relación con la superficie cosechada más superficie con pastizal, da 6.4 UC también clasificado como bajo.

## **Valor de la producción agropecuaria**

El valor de la producción agropecuaria se estimó con base en la suma del valor de los productos agrícolas, disponible en la estadística de la Delegación de SARH en Morelos, y en el valor estimado de la producción pecuaria, para lo que estimó la producción pecuaria que se tiene en el cuadro de producción pecuaria y luego se le dio un valor de acuerdo a encuestas directas de campo realizadas con tal fin; la conclusión de esta suma da para 1988 un valor de la producción agropecuaria de Tepalcingo, en unidades convencionales de 295 681 UC, 22.0% aportado por la ganadería y 78.0% por la agricultura (24.5% de la de temporal y 53.5% por la de riego), La relación valor de la producción agropecuaria/superficie con predominante uso agropecuario, excepto selva baja, da un rendimiento promedio por hectárea de 29.2 UC, esto es un rendimiento medio, de acuerdo con la tipología agrícola. Tepalcingo en el estado, ocupó el 14º lugar al aportar el 3.5% del valor de su producción agropecuaria; con respecto a la agricultura fue 10º lugar por aportar el 4.0% del valor de la producción agrícola de la entidad y, en ganadería el 16º lugar por aportar el 2.4% del valor de la producción pecuaria de Morelos.

Si suponemos que la mitad del valor de la producción agropecuaria del municipio se dedique al pago de salarios, considerando que en 1988 el salario mínimo en el estado de Morelos, fue de \$6 475.00, se tendría lo suficiente para cubrir 3 650 salarios mínimos anuales, 803 aportados por la ganadería, 894 por la agricultura de temporal y 1 953 por la agricultura con riego, cifras que permiten apreciar la escasa capacidad del sector para retener permanentemente la mano de obra que ocupa.

## TEPOZTLÁN

### Localización

Localizado en el norte centro del estado, limita con los municipios de: al norte Distrito Federal (delegación Milpa Alta); al este Tlalnepantla y Tlayacapan; al sureste Yautepec, al noroeste Jiutepec; al oeste Cuernavaca y al noroeste Huitzilac. Por su extensión de 24 264.6 Ha ocupa el 5º lugar entre los municipios de Morelos.

### Climas

Por sus altitudes que oscilan entre 1 400 y 3 300 msnm, se tienen cinco climas, definidos por cuatro isoclimas (ver mapa de Tepoztlán), lo que caracteriza a este municipio, como el que tiene la mayor variedad de climas en Morelos; sobre la cota de los 3 100 msnm se tiene el clima C(E)(w<sub>2</sub>)(w) semifrío de alta humedad y precipitaciones en verano; en el extremo noroeste de Tepoztlán a la misma altitud mencionada, se tiene un diferencial tanto de menor humedad como de distribución de la precipitación que motiva la presencia de un segundo clima, el C(E)(m)(w) o semifrío, de precipitaciones en verano, con una mínima precipitación media mensual en el mes más seco, de 10.0 mm (este clima se tiene hasta la cota de los 2 500 msnm aproximadamente); un tercer clima se tiene entre las cotas de los 2 300 y 3 100 msnm, este es el C(w<sub>2</sub>)(w), templado, de alta humedad y precipitaciones en verano; en los tres anteriores climas debido al sinuoso relieve montañoso se carece de superficies de uso agrícola o pecuario; el clima que cubre la mayor parte del municipio y lo caracteriza, se encuentra las cotas de 1 500 y 2 300 msnm, es el C(w<sub>2</sub>)(w), templado con alta humedad y precipitaciones en verano, en el que se tiene la mayor parte de los suelos de uso agrícola y de pastos, todos de temporal; finalmente en el sur y por abajo de la cota de los 1 500 msnm se tiene el clima Aw<sub>0</sub>(w), cálido, de baja humedad y precipitaciones en verano, (clima que caracteriza al estado de Morelos) en que se tiene también suelos de uso agrícola y de pastos.

En el área del clima que caracteriza al municipio, se tiene la estación meteorológica de Tepoztlán, con cuyos datos es posible detallar este clima, como sigue.

*Estación Tepoztlán.* (1 750 msnm). Clima (A)Ca(w<sub>2</sub>)(w)(i')g-(A)Ca-, clima semicálido, temperatura media anual 19.9°C, temperaturas medias mensuales: mínima 17.1°C en diciembre, máxima 23.2°C en abril;

-(w<sub>2</sub>), subhúmedo, de alta humedad (relación precipitación/temperatura 73.4); -(w)-, precipitaciones en verano 65.2% de la media anual (1 463.2 mm), escasas en invierno 1.9% de la media anual; -(i)- oscilación térmica entre los medios mensuales baja, de 6.1°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (22.0°C), en abril 23.2°C. Complementario al clima definido por esta estación, es la precipitación que ocurre durante el semestre húmedo de mayo a octubre, en que se encuentra en 1 384.9 mm o 94.6% de la media anual.

De acuerdo con criterios de INEGI, con excepción de la parte sur del municipio, los climas que se tiene, son considerados como "2C" en que la distribución y volumen de las precipitaciones son adecuados para que la humedad de los suelos permita "una buena cosecha" anual, el clima Aw<sub>0</sub>(w) está clasificada como "3C" o adecuado para "una cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

De acuerdo con la cartografía existente, los "suelos con predominante uso agropecuario" cubren el 4 915 Ha esto es de 20.3% de la superficie del municipio (17.2% de "uso agrícola-pastizal" y 3.1% de "pastizal-selva baja"), en ella se identifican doce combinaciones edáficas cuya localización y distribución se tienen en el mapa de Tepoztlán, de acuerdo con los números claves que se presentan en el "Cuadro de suelos de predominante uso agropecuario en el municipio de Tepoztlán", en que se tienen las combinaciones edáficas, la superficie que cubre en "uso agrícola-pastizal" y/o en "pastizal-selva baja", su total y una breve descripción de las combinaciones.

En el cuadro de suelos, la combinación uno, feozem lúvico + luvisol crómico de textura media y fase lítica profunda, cubre el 21.4% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (25.1% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); el feozem lúvico, presenta un horizonte superficial de color oscuro, que contiene materia orgánica y nutrientes, sobre un horizonte con acumulación de arcilla, se le considera un poco más fértil y ácido, que la mayoría de los feozemas; como suelo secundario el luvisol crómico se caracteriza por su color entre amarillo y rojo, de mediana a alta acidez, con acumulación de arcilla en el subsuelo y

---

\* INEGI. op. cit.

fertilidad media, en que abunda el limo, propiciando buen drenaje, aireación y retención de humedad y nutrientes, pero su fase lítica, que se manifiesta con la presencia de abundantes trozos de roca a una profundidad mayor a 50 cm, limita la aplicación de maquinaria agrícola; su utilización en agricultura de temporal, con cultivo de cereales de rendimientos entre muy bajos y bajos; en ganadería extensiva se aprovechan los pastizales naturales con bajos rendimientos y los esquilmos para ganadería intensiva también de bajo rendimientos.

La combinación dos, feozem háplico o feozem lúvico, de textura media abarca el 16.4% de los "suelos de predominante uso agropecuario" y 19.2% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"; como suelo dominante, el feozem háplico, es un suelo de color oscuro de alto contenido de materia orgánica y nutrientes en los horizontes subyacentes: como suelo secundario se tienen los feozem lúvicos, expuestos en la combinación uno; esta combinación tiene textura media, descrita en la combinación uno y carece de fase física, lo que permite su cultivo de cereales con rendimientos medios y de hortalizas con rendimientos muy altos; su utilización en ganadería, aparentemente se reduce al aprovechamiento de los esquilmos.

En la combinación tres, feozem háplico + vertisol pélico de textura media, y fase lítica profunda, se tienen comprendido el 10.0% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (esto es 11.7% de los de "uso agrícola-pastizal"); los feozem háplico fueron expuestos en la combinación dos; como suelo secundario, se tiene el vertisol pélico de coloración gris oscuro o negro, con alto contenido de arcilla, muy fértil, de difícil cultivo por su dureza en épocas de secas y maleabilidad en época húmeda; la textura media de esta combinación permite un buen drenaje aireación y fertilidad, favorece los cultivos, sin embargo la fase lítica profunda es relativa limitante a la maquinización agrícola; su utilización agrícola en temporal, con cultivos de cereales de rendimientos medios y altos; su uso pecuario se limita a eventual aprovechamiento de los pastizales inducidos y de los esquilmos.

La combinación cuatro, litosol + andosol húmico + feozem háplico de textura media, cubre el 9.6% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (representan el 0.5% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y el 61.6% de los "pastizal-selva baja"), como dominante el litosol es un suelo poco profundo, no más de 10 cm, que subyace en roca, su uso depende de la vegetación existente, en este caso se realiza un pastoreo limitado con bajo rendimiento y su uso en agricultura no se realiza; como suelo secundario el andosol húmico es un suelo derivado de ceniza volcánica, de coloración oscura o negra rica en materia

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tepoztlán\***

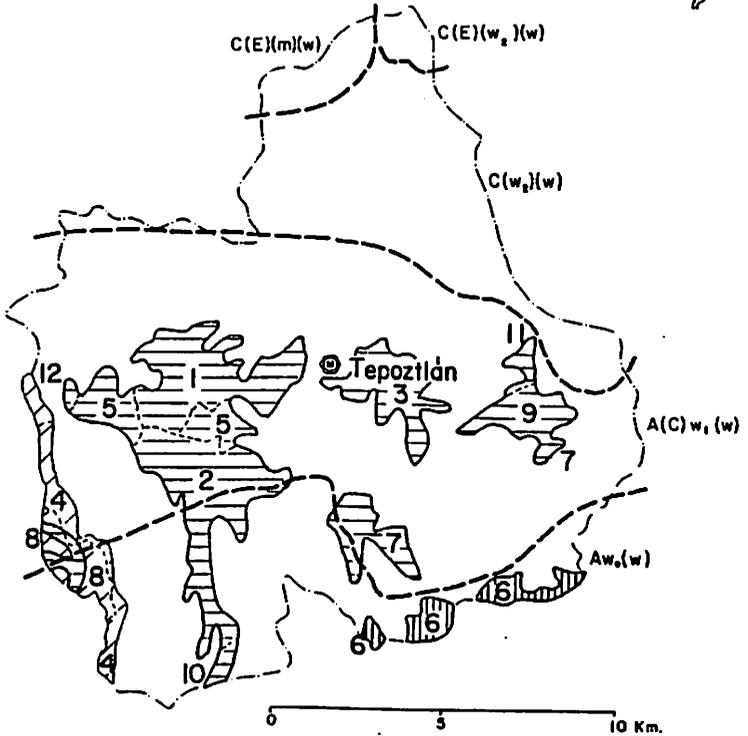
Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en IIa	Pastizal-selva baja en IIa	Total en IIa	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{HI + Lc}{2LP}$	1 050	—	1 050	Feozem lúvico + luvisol crómico, con textura media y fase lítica profunda.
2	$\frac{Hh + HI}{2}$	805	—	805	Feozem háplico + feozem lúvico, con textura media.
3	$\frac{Hh + Vp}{2LP}$	490	—	490	Feozem háplico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica profunda.
4	$\frac{I + Th + Hh}{2}$	20	450	470	Litosol + andosol húmico + feozem háplico, con textura media.
5	$\frac{Lo + HI}{2LP}$	455	—	455	Luvisol órtico + feozem lúvico, con textura media y fase lítica profunda.
6	$\frac{Vp}{2}$	350	—	350	Vertisol pélico, con textura media.
7	$\frac{Vp + Ih}{3L}$	350	—	350	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina y fase lítica.
8	$\frac{HI + Hh}{2}$	105	245	350	Feozem lúvico + feozem háplico, con textura media.
9	$\frac{Hh + Ao}{2LP}$	315	—	315	Feozem háplico + acrisol órtico, con textura media y fase lítica profunda.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tepoztlán (continuación)**

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
10	$\frac{Vp + Hh}{3}$	140	—	140	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina.
11	$\frac{I + Th}{2L}$	70	—	70	Litosol + andosol húmico, con textura media y fase lítica.
12	$\frac{Th + To + Hh}{2L}$	35	35	70	Andosol húmico + andosol órtico + feozem háplico, con textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		4 185	730	4 915	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# TEPOZTLAN



## S I M B O L O G I A

- |           |                              |   |                         |
|-----------|------------------------------|---|-------------------------|
| —         | límite municipal             | ○ | cabecera municipal      |
| —         | límite del área agrícola     | ⊙ | estación meteorológica  |
| —         | límite del área con pastizal | 3 | clave de los suelos     |
| - - - - - | isolínea de suelos           | ▨ | superficie con riego    |
| —         | isolínea de climas           | ▨ | superficie de temporal  |
| $A_w(w)$  | climas                       | ▨ | superficie con pastizal |

orgánica, pobre en nutrientes y muy ácidos; el otro suelo secundario es el feozem háplico, descrito en la combinación dos; la textura media de la combinación, favorece la agricultura mecanizada, ya que carecen de una fase física; su utilización agrícola está limitada a cultivo de cereales con rendimiento medio; en ganadería extensiva con pastizal natural los rendimientos son bajos.

En la combinación cinco, luvisol órtico + feozem lúvico de textura media y fase lítica profunda, se tienen el 9.3% de los "suelos de predominante uso agropecuario" cubren el 10.9% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); los luvisol órtico se caracterizan por su coloración gris, en el horizonte superficial y acumulación de arcillas en los horizontes subyacentes, ácidos y de fertilidad media; los feozem lúvicos fueron expuesto en la combinación uno; su textura y fase también se expusieron en las combinaciones uno y tres; se destinan estos suelos al cultivo de cereales con rendimientos bajos.

La combinación seis, vertisol pélico con textura media, comprende 7.1% de los "suelos de predominante uso agropecuarios" (8.4% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"), estos vertisol pélico (cuya descripción se tiene en la combinación tres) tienen particular importancia, pues además de su textura media, positiva para la agricultura, carecen de fases físicas que limiten su maquinización y son los únicos en este municipio, que tienen riego; su utilización agrícola es en cultivo de caña de azúcar con rendimientos altos. Por localizarse en el límite con Yautepec, se tiene confusión en la estadística agrícola.

Las seis combinaciones expuestas comprenden el 73.6% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (75.8% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 61.6% de "pastizal-selva baja") en el 32.6% restante, se tienen seis combinaciones, cuyos suelos han sido expuestos; en general en estas seis combinaciones, predomina el cultivo de cereales con rendimientos entre muy bajos y bajos, así como ganadería extensiva con pastizal natural con rendimientos muy bajos.

### **Uso del suelo agropecuario**

Tomando como base los climas y suelos expuestos la actividad agropecuaria se desarrolla en una superficie de 4 915 Ha (que representan el 20.3% de la superficie municipal), en que 4 185 Ha están consideradas como de "uso agrícola-pastizal", de las que se cosecharon de 1985 a 1988 los siguientes porcentajes: 45.1%, 47.5%, 45.6% y 46.8% respectivamente; en relación con la extensión del municipio el área cosechada durante este periodo fluctuó entre 7.8% y 8.2%, porcentajes inferiores al 28.6%

promedio estatal en el periodo considerado. La superficie con pastizal inducido y natural es de aproximadamente 2 535 Ha que representan el 10.4% de la superficie municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes, ganadería mayor y menor extensiva y estabulada. Los datos que se tomaron como base para las diversas consideraciones que se presentan a continuación corresponde a 1988.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, todos con riego, corresponden al extremo sur del municipio, colindante con Yautepec (única parte con riego que se siembra también en primavera-verano y son semiperennes), se trata de 6 Ha, cuya significación es irrelevante con respecto a la superficie total cosechada de 1 958 Ha; el rendimiento promedio por hectárea, de acuerdo con la tipología agrícola es de 16.1 UC (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), considerado como un rendimiento bajo (5-0 UC).

En el ciclo primavera-verano se cosecharon 97.0% del total, esto es 1 900 Ha, de las que el 2.7% es de riego y 97.3% de temporal. En las 52 Ha de riego, el maíz grano fue el cultivo significativo (39 Ha) con un rendimiento promedio por hectárea de 20.3 UC considerado como rendimiento medio (20-45 UC); como rendimiento promedio de una hectárea de riego se tienen 94.3 UC considerado como medio. La superficie de temporal cosechada fue de 1 855 Ha, esto es 94.7% del total cosechado, sus cultivos significativos fueron maíz grano (que ocupó el 70.9% de la superficie cosechada en temporal) y tomate rojo (24.3%) con rendimientos promedio por hectárea de 8.8 UC y 150.4 UC considerados como bajo y muy alto (más de 100 UC); en promedio una hectárea de temporal de este ciclo, tuvo un rendimiento de 45.7 UC o alto, rendimiento influido por el cultivo de jitomate rojo.

Los cultivos semiperennes y perennes, en su totalidad de riego, tienen una reducida superficie de 45 Ha (2.3% del total cosechado) su cultivo representativo es la caña de azúcar, que cubre el 49.0% de esta superficie, con rendimientos de 51.4 UC que de acuerdo a la tipología agrícola se considera alta. En promedio una hectárea con cultivos semiperennes y perennes tiene un rendimiento de 92.7 UC considerado también como alto.

En suma en 1988 se cosecharon 1 958 Ha (3% con riego y 97% de temporal 97.4% con cultivos anuales y 2.6% con cultivos perennes y semiperennes) teniendo por cultivos significativos el maíz (que cubrió el 94.4% del total) y la caña de azúcar (2.6% del total), con rendimiento promedio por hectárea cosechada de 46.7 UC).

La actividad pecuaria cuenta con 2 535 Ha de pastizal, entre inducido y natural, así como los hatos bovino y avícola como representativos, a más de ganado menor extensivo o estabulado. A fin de apreciar la significación productiva de cada uno de los hatos, se recurrió al inventario de la SARH, al que se le aplicaron índices promedio de producción de carne, de huevo para el de aves y de leche para el bovino y caprino, las cifras resultantes, se presentan en el siguiente cuadro.

**Producción pecuaria 1988, del municipio de Tepoztlán\***

Ganado	Producción de Carne en T.	Producción de leche en miles L	Producción de huevo en T.
Bovina de Carne	115.1		
Bovina de leche	2.3	1 161.0	
Porcino	93.0		
Caprino	1.3	9.6	
Ovino	4.1		
Ave de carne	26.3		
Ave de postura	42.4		351.1

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de la SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

Los productos del hato bovino, representan el 60.1% del valor de la producción pecuaria, tan sólo la leche representa el 45.0% de este valor; le sigue el ganado avícola cuyos productos representan el 26.6% del mencionado valor, sólo el huevo aportó el 27.0%; esta producción se ve alentada por el mercado de Cuernavaca; también ha de mencionarse la producción porcina de carne cuyo valor representa el 12.0% de la producción pecuaria. De acuerdo con la tipología agrícola el valor de la producción pecuaria por cada hectárea cosechada es de 20.3 UC, clasificado como medio (20-45 UC); en tanto el valor de la producción pecuaria por hectárea de superficie cosechada más pastizal natural e inducido, es de 15.7 UC es bajo (5-20 UC).

**Valor de la producción agropecuaria**

El valor de los productos agrícolas y pecuarios, permite apreciar su importancia económica, por lo que se sumó el valor de la producción agrícola, contenido en la estadística de la Delegación de la SARH en Morelos, con el valor estimado para los productos pecuarios, basado en el inventario ganadero y en las encuestas de campos sobre su valor, el resultado fue de 133 801 UC del que el 29.8% fue aportado por la

ganadería y 70.2% por la agricultura (63.4% por la de temporal y 6.8% por la de riego). Con respecto al estado se aprecia que Tepoztlán fue el 26º municipio por el valor de su producción agropecuaria al aportar el 1.6% al total estatal; en la producción ocupó el 23º sitio, al aportar el 1.6% de la producción agrícola del estado; finalmente en ganadería fue el 21º municipio al aportar el 1.5% de la producción estatal.

En el supuesto de que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destine a salarios, tomando como base el salario mínimo en Morelos durante 1988, que fue de \$6 475.00 por día, se estaría tratando de 2 143 salarios mínimos anuales, 491 aportados por la ganadería, 1 358 por la agricultura de temporal y 294 por la agricultura de riego; estas cifras son sólo ejemplificantes de la capacidad del sector agropecuario para mantener permanente a sus trabajadores, sin soslayar que son cifras ideales que en la realidad son menores a punto tal que alientan a emigrar o al menos a obtener un salario complementario, que generalmente proviene de otro sector.

## TETECALA

### Localización

Localizado en el oeste del estado, el municipio limita con los municipios: al norte de Coatlán del Río; al este Mazatepec; al sur Amacuzac; al suroeste con el estado de Guerrero (municipio de Pilcaya), al oeste con Coatlán del Río. Por su extensión de 5 325.9 Ha, ocupa el 28º lugar entre los municipios de Morelos.

### Climas

Carente de estación meteorológica, sólo se tienen las isólineas, que dan un clima  $Aw_0(w)$ , esto es cálido, de baja humedad y precipitaciones en verano; según las isotermas la temperatura media anual oscila entre 22.0 y 24.0°C; de acuerdo con las isoyetas la precipitación media anual es mejor a 1 000 mm, concentrándose el 90% de esta precipitación de mayo a octubre, por lo que se considera el semestre húmedo.

De acuerdo con criterios de INEGI sobre clasificación de climas en función del monto y distribución de sus precipitaciones, el clima citado se clasifica como "3C", con precipitaciones suficientes para mantener el suelo lo suficientemente húmedo para obtener "una cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

De acuerdo con la cartografía de suelos y de uso del suelo, se tienen 2 860 Ha con suelos de predominante uso agropecuario que cubren el 53.7% de la superficie municipal (35.1% con "suelos de uso agrícola-pastizal" y 18.6% con "pastizal selva-baja"), en esta área se identifican nueve combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Tetecala de acuerdo con los números claves del "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tetecala", en que también se tienen las codificaciones edáficas, su cuantificación en dos modalidades y una breve descripción de cada combinación.

En el cuadro de suelos, la combinación uno vertisol pélico + feozem háplico + regosol eútrico de textura media y fase pedregosa,

---

\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tetecala\***

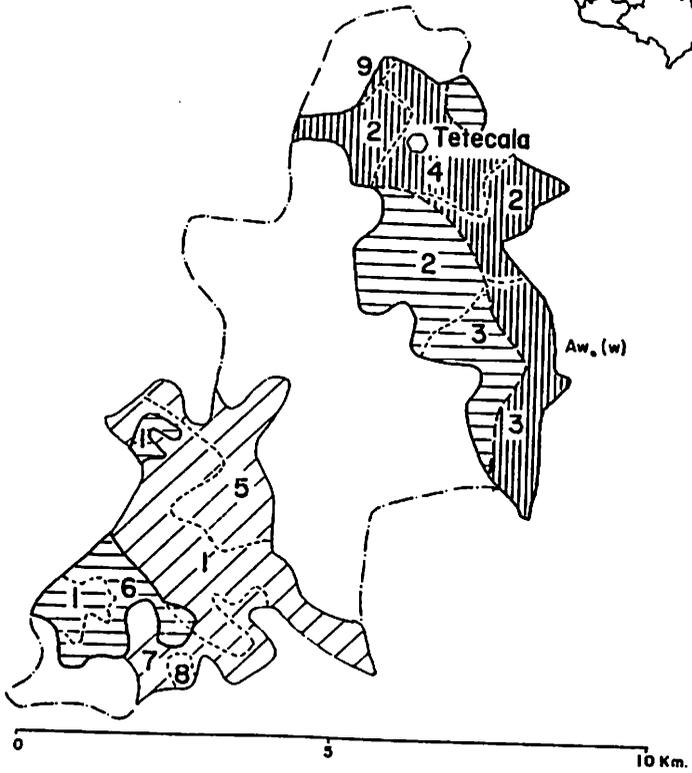
Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp + Hh + Re}{2P}$	120	610	730	Vertisol pélico + feozem háplico + regosol éutrico, con textura media y fase pedregosa.
2	$\frac{I + E}{2L}$	700	—	700	Litosol + rendzina, con textura media y fase lítica.
3	$\frac{Bh + Kh}{2G}$	480	—	480	Cambisol húmico + castañozem háplico, con textura media y fase gravosa.
4	$\frac{Hl + Jc}{3}$	330	—	330	Feozem lúvico + fluvisol calcárico, con textura fina.
5	$\frac{Ih + Bk}{2P}$	—	330	330	Feozem háplico + cambisol cálcico, con textura media y fase pedregosa.
6	$\frac{Hl + I}{2L}$	210	—	210	Feozem háplico + litosol, con textura media y fase pedregosa.
7	$\frac{Ih + Vp}{2P}$	—	210	210	Feozem háplico + vertisol pélico, con textura media y fase pedregosa.
8	$\frac{Vp + Hh}{2P}$	—	50	50	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura media y fase pedregosa.

### Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tetecala (continuación)

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
9	$\frac{E + I}{2L}$	30	-	30	Rendzina + litosol, con textura media y fase lítica.
* TOTAL		1 870	900	2 860	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# TETECALA



## S I M B O L O G I A

- |           |                               |   |                         |
|-----------|-------------------------------|---|-------------------------|
| — · — · — | límite municipal              | ○ | cabecera municipal      |
| — — — — — | límite del área agrícola      | 3 | clave de los suelos     |
| - - - - - | límite entre riego y temporal | ▨ | superficie con riego    |
| — — — — — | límite del área con pastizal  | ▩ | superficie de temporal  |
| - · - · - | isolínea de suelos            | ▧ | superficie con pastizal |
| Aw.(w)    | clima                         |   |                         |

comprende 25.5% de los suelos con predominante uso agropecuario (6.4% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 61.6% de los "suelos con pastizal-selva baja"); el vertisol pélico presenta un color gris oscuro, con materia orgánica y nutrientes en su horizonte superior; su elevado contenido de arcilla origina en época de sequía una contracción tal que da lugar a grietas anchas y profundas, a más de una dureza extrema, lo que contrasta con su maleabilidad de la época húmeda; como uno de los suelos secundarios el feozem háplico, presentan un tono oscuro por su alto contenido de materia orgánica y nutrientes, carentes de acumulación de cal; el otro subsuelo secundario es el regosol eútrico, derivado de materiales no consolidados, ácidos, carente de horizonte diferenciados que permitan su diagnóstico; esta combinación tiene una textura media, caracterizada por su mejor drenaje, buena aireación y facilidad para su fertilización; su fase pedregosa se manifiesta por la presencia de trozos de roca en la superficie y en los horizontes superiores del suelo; su uso en agricultura de temporal, implica cultivos de cereales con rendimientos bajos; en ganadería con pastizal natural se obtienen rendimientos medios.

La combinación dos, litosol + rendizina con textura media y fase lítica, cubre el 24.5% de la superficie con predominante uso agropecuario (37.4% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"), los litosol son suelos que tienen su color de la roca sobre la que subyace, la que está a un máximo de 25 cm de profundidad, se trata de suelos derivados de materiales no consolidados; como suelo secundarios la rendizina se caracteriza por tener un tono oscuro, poco profundo, pegajoso que se presenta sobre rocas calizas, con un horizonte superficial abundante en húmus, muy fértil; su textura media es similar a la que presenta la combinación uno, la fase lítica se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca que se encuentran en los primeros 50 cm de profundidad; su utilización en agricultura de riego, tiene cultivos de cereales con rendimiento bajos; en ganadería con pastizal inducido da rendimientos bajos.

Con la combinación tres, cambisol húmico + castañozem háplico, con textura media y fase gravosa, se cubre el 16.8% de los "suelos con predominante uso agropecuario" (25.7% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); los cambisol húmicos, son suelos con una capa superficial de materia orgánica, ácidos, pobre en nutrientes, con vocación forestal; el suelo secundario castañozem háplico de color castaño oscuro, rico en materia orgánica y nutrientes, con acumulación de caliche suelto, dispersos en un horizonte con menos de 15 cm de espesor; la textura media es común a las combinaciones uno y dos y la fase gravosa se

aprecia por la presencia de gravas o piedras con menos de 7.5 cm de largo, en la superficie de los suelos y en sus horizontes superficiales; en agricultura de riego se cultiva con legumbres y hortalizas con rendimientos altos, en agricultura de temporal se utilizan en cultivos de cereales con rendimientos bajos; en ganadería se utilizan los esquilmos.

La combinación cuatro, feozem lúvico + fluvisol calcárico, con textura fina, comprende el 11.5% de los suelos con predominante uso agropecuario (17.8% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”), los feozem lúvico, se consideran suelos de color pardo con un horizonte superficial de tono oscuro rico en materia orgánica y nutrientes; que subyacen en un horizonte con acumulación de arcilla, ácido y fértil; como suelo secundario el fluvisol calcárico, son suelos formados por sedimentos fluviales, poco desarrollados, que en sus horizontes superiores contienen altas cantidades de cal, con suficientes nutrientes; la combinación presenta una textura fina que se manifiesta por mal drenaje, escasa porosidad, lenta circulación de agua y fertilizantes; sin embargo una vez saturada conserva durante más tiempo la humedad del suelo; el no haberse registrado en estos suelos alguna fase física, les facilita la instrumentación de técnicas mecanizadas de cultivo; se practica agricultura con riego, cultivo de cereales con rendimientos medios, de legumbres y caña de azúcar con rendimientos altos y frutales con rendimientos muy altos; en agricultura de temporal se tienen cultivos de cereales con rendimientos bajos; en agricultura sólo se utilizan los esquilmos

Finalmente la combinación cinco, feozem háplico + ambisol calcárico, con textura media y fase pedregosa cubre el 11.5% de los “suelos con predominante uso agropecuario” (17.8% de los “suelos con pastizal-selva baja”), los feozem háplico fueron expuestos en sus principales características en la combinación uno; como suelo secundario el ambisol calcárico presenta un tono claro, pobre en materia orgánica, con acumulación de material calcáreo en todos sus horizontes, con vocación natural; su textura media y fase pedregosa son las mismas que presenta la combinación uno; su uso solo en ganadería, con pastizal natural, da rendimientos medios.

En el restante 10.2% de “suelos con predominante uso agropecuario”, se tienen cuatro combinaciones, cuyos suelos han sido descritos en la combinaciones precedentes.

## Uso del suelo agropecuario

En un hábitat, en que destacan significativamente el climas y los suelos expuestos, se desarrolla la actividad agropecuario en 2 860 Ha de suelos de predominante uso agropecuario. Como punto de partida se tiene 1 870 Ha consideradas de "uso agrícola-pastizal", de esta área, de acuerdo con la estadística agrícola, entre 1985 y 1988 se cosechan 41.2%, 49.4%, 52.2% y 53.4% respectivamente y en orden cronológico. En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada estatal en ese periodo de 28.6%. La superficie que es posible considerar con pastizal, sumando natural e inducido es de 1 860 Ha que cubren el 35.0% de la extensión municipal.

La actividad agropecuaria del municipio comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, ganado mayor y menor; para tener un comparativo de los diversos productos agropecuarios se optó por los datos de 1988, que son la base de las siguiente apreciaciones.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, todos con riego, comprenden 143 Ha que representan el 16.3% de la superficie de 880 Ha cosechadas; en esta superficie los cultivos significativos por la superficie que de ellos se cosechó, son: calabacita (que se cosechó en el 35.7% de la superficie cosechada en este ciclo), maíz grano (35.7%) y tomate rojo (10.5%), cuyos rendimientos promedio, por hectárea, de acuerdo con la tipología agrícola, son de 66.0 UC, 18.0 UC y 78.4 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), los que se clasifican, el primero y tercero como altos (45-100 UC) y el segundo como bajo (5-20 UC), el rendimiento promedio por hectárea de riego cosechada en el ciclo otoño-invierno es de 50.2 UC considerado como rendimiento medio.

Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano, comprenden 532 Ha que representan el 60.4% del total cosechado (18.7% con riego y 41.7% de temporal). En las 165 Ha con riego, los cultivos significativos por la superficie que de ellas se cosechó, son arroz palay (que cubrió el 64.2% de la superficie con riego en este ciclo), maíz grano (23.0%) y pepino (6.7%) con rendimientos promedio por hectárea de 39.1 UC, 19.0 UC y 46.3 UC respectivamente, rendimientos clasificados, el primero como medio (20-45 UC), el segundo como bajo y el tercero como alto; el rendimiento promedio por hectárea de riego, cosechada en este ciclo, es de 34.3 UC que se considera como rendimiento medio. En temporal la superficie cosechada fue de 367 Ha y sus cultivos significativos por la superficie que de ellos se cosechó fueron sorgo en grano (que cubrió

el 47.1% de la superficie cosechada en temporal durante este ciclo), maíz grano (40.1%) y cacahuate (12.8%) cuyos rendimientos promedio por hectárea de 17.5 UC, 13.7 UC y 22.3 UC respectivamente, clasificados los dos primeros como bajos y el último como medio; con un rendimiento promedio por hectárea de temporal cosechado en este ciclo, de 18.0 UC, esto es un rendimiento bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes, en su totalidad de riego, ocupan 205 Ha, esto es 23.3% de la superficie total cosechada, teniendo como cultivos significativos la caña de azúcar (que cubrió el 60.5% de la superficie cosechada de semiperennes y perennes) y mango (28.,8%), con rendimientos promedio por hectárea de 51.4 UC y 299.9 UC respectivamente, clasificados el primero como alto y el segundo como muy alto (más de 100 UC). El rendimiento medio por hectárea cosechada de cultivos semiperennes y perennes fue de 133.4 UC, rendimiento que se clasifica como muy alto.

En suma la superficie cosechada fue de 880 Ha (58.3% de riego y 41.7% de temporal, 76.7% con cultivos anuales y 23.3% con cultivos semiperennes y perennes), teniendo por productos significativos, por la superficie que de ellos se cosecha, maíz grano (26.8%), sorgo grano (20.7%), caña de azúcar (14.4%), arroz palay (12.0%) y calabacita (6.3%) con un rendimiento promedio por hectárea de 53.0 UC considerado como medio.

La actividad pecuaria cuenta con 1 730 Ha de pastizal (42.8% natural y 57.2% inducido) más de 800 Ha de esquilmos, ganado mayor y menor. Con el fin de tener una apreciación de la producción pecuaria, al inventario de cabezas por hato 1988, se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne por cada hato, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son una serie de cifras estimadas, con base en datos de SARH, los que se presentan en el siguiente cuadro.

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Tetecala\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de L.	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	157.4		
Bovino de leche	4.7	2 332.3	
Porcino	105.9	46.3	
Caprino	6.1		
Ovino	0.03		
Ave de carne	26.5		
Ave de postura	6.6		55.0

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

En el cuadro precedente se aprecia que la mayor producción corresponde a la leche bovina seguido de las producciones de carne bovina y porcina, sin embargo de darle el valor de acuerdo con el precio rural de sus productos (ver "Valor de la producción pecuaria") se aprecia que el hato bovino aporta el 81.9% del valor de la producción pecuaria del municipio (15.4% aportado de la producción de carne y 66.5% aportado por los de leche), en tanto que la producción de carne del hato porcino significó el 10.1% del valor mencionado y, el avícola el 5.2% (3.1 aportado por la producción de carne y 2.1% por la de huevo). De acuerdo con la tipología agrícola la relación valor de la producción pecuaria/superficie cosechada, da 64.5 UC lo que se considera como un rendimiento alto; este valor con respecto a la superficie de suelos con predominante uso agropecuario, (excepto selva baja), es de 20.8 UC clasificado como rendimiento medio.

#### Valor de la producción agropecuaria

El valor de la producción agropecuaria, se estima tomando de la estadística de la Delegación de la SARH en el estado, el valor de la producción agrícola, en tanto que el valor de la producción pecuaria se estimó tomando como base los datos del cuadro precedente sobre la producción pecuaria, al que se le aplicó el precio rural promedio 1988 de los productos pecuarios, determinan en investigación de campo; así se estimó que los 100 728 UC fue el valor de la producción agropecuaria del municipio de Tetecala (el expresarlo en unidades convencionales tiene como fin preservar este valor en el tiempo), 53.7% fue aportado por la ganadería y 46.3% por la agricultura (39.8% de la agricultura con riego, y 6.5% de la de temporal). La relación valor de la producción

agropecuaria/superficie de suelos con predominante uso agropecuario (excepto selva baja), de 38.6 UC, que se considera un rendimiento medio. Entre los municipios de la entidad Tetecala fue el 31º municipio, al aportar el 1.2% al valor de la producción agropecuaria de Morelos, el 29º al aportar el 0.8% al valor de la producción agrícola del estado y el 19º sitio por aportar el 2.0% al valor de la producción pecuaria de la entidad.

Si se supone que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destina al pago de salario y que en el estado de Morelos en 1988 el salario mínimo fue de \$6 475.00 diarios; se tendría lo suficiente para cubrir 1 244 salarios mínimos anuales (668 aportados por la ganadería, 495 por la agricultura con riego y 81 por la agricultura de temporal.

## TETELA DEL VOLCÁN

### Localización

Localizado en la vertiente sur del Popocatepetl y localmente identificado como municipio de "los altos de Morelos", limita con los municipios: al norte con el estado de México (municipio de Ecatzingo); al este con el estado de Puebla (municipio de Tochimilco); al sur con Zacualpan; y al oeste con Ocuilco. Por su extensión de 9 851 Ha, ocupa el 18º lugar entre los municipios de Morelos.

### Climas

Al tener cotas entre 2 000 y 5 250 msnm en una distancia aproximada de 20 km, se tiene una amplia variedad de climas en función de la altitud, por razones de carencia de datos, sólo se ha definido un isoclima (ver mapa de Tetela del Volcán), sin embargo dos estaciones meteorológicas situadas a diferente altitud, permiten una mejor apreciación de los cambios de clima.

De acuerdo con la isoclima se tienen dos climas, en el norte, limitado por la cota de los 3 000 msnm, se tiene el clima E(T)H o clima frío, con temperatura media anual entre  $-2.0$  y  $5^{\circ}\text{C}$  y temperatura media del mes más cálido de  $-0.0$  y  $-6.5^{\circ}\text{C}$ , según Enriqueta García en este clima se origina una vegetación arborea, lo que se aprecia en los recorridos por este municipio, y las llamadas nieves eternas se tendrían por arriba de la cota de los 5 157 msnm en el que el clima en teoría es EF (frío de nieves perpetuas), lo que es discutible en la parte del estado de Morelos debido al ascenso de vientos cálidos del valle a la montaña, que limitan la presencia de la nieve al invierno; en el sur y por debajo de aproximadamente, los 3 000 msnm el clima es C(w)(w<sub>2</sub>), esto es semifrío de alta humedad con precipitaciones en verano; de acuerdo con los isotermas o isoyetas, la temperatura media anual es menor a  $18^{\circ}\text{C}$  y la precipitación media anual mayor a 1 200 mm, aspectos que dominan en el área de cultivo del municipio.

De acuerdo con las estaciones meteorológicas de Apapasco y Tetela del Volcán los climas que se tienen son los siguientes:

*Estación Apapasco* (2 173 msnm). Clima Cb'(w<sub>2</sub>)(w)(i')gw"; -Cb-, clima semifrío con verano fresco y prolongado, temperatura media anual  $9.7^{\circ}\text{C}$ , temperaturas medias mensuales: mínima  $6.6^{\circ}\text{C}$  en enero, máxima  $12.1^{\circ}\text{C}$  en mayo; -(w<sub>2</sub>)-, semihúmedo de elevada humedad (relación precipitación temperatura 150.3); -(w)-, precipitaciones en

verano 56.3% de la media anual, escasas en invierno 2.5% (media anual 1 468.2 mm); -(i)-, oscilación térmica entre las medias mensuales baja de 5.5°C; -g- evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (11.9°C) en mayo 12.1°C; -w"- sequía interestival (junio 284.8 mm, julio 225.2 mm, agosto 276.8 mm).

*Estación Tetela del Volcán* (2 200 msnm). Clima Cb(m)(w)ig; -Cb- clima templado con verano fresco y prolongado, temperatura media anual de 17.2°C, temperaturas medias mensuales mínima 15.6°C en diciembre, máxima 19.8°C en mayo; -(m)- precipitación media mensual del mes más seco menor de 40 mm (1.3 mm en febrero); -(w)-, precipitaciones en verano 56.1% de la media anual, escasos en invierno 1.5% (precipitación media anual 1 885.2 mm); -i- isotermal, oscilación térmica entre las medias mensuales 4.2°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (17.7°C) en mayo 19.8°C.

Las precipitaciones media mensual, durante el semestre húmedo de mayo a octubre en Apapasco son de 1 362 mm que representa el 92.8% de la media anual y en la de Tetela del Volcán 1 743.2 mm o 92.5% de la media anual.

Acorde con criterios de INEGI sobre clasificación de lo climas en función del monto y distribución de su precipitación, los climas definidos tanto en las estaciones meteorológicas, como por los isoclimas, están considerados como "2C", en que la humedad de los suelos es adecuada para "una buena cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

De acuerdo con la cartografía disponible de suelos y uso de suelos, se midió una superficie de 4 970 Ha de "suelos con predominante uso agrícola-pastizal", que ocuparon el 50.4% de la extensión municipal, en que se identifican seis combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecia en el mapa del municipio de Tetela del Volcán de acuerdo con los números claves que se tienen en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tetela del Volcán" en que se tienen las codificaciones edáficas, su cuantificación y una breve descripción de cada combinación.

---

\* INEGI. op. cit.

En el cuadro de suelos la combinación uno, andosol húmico + cambisol húmico de textura media, cubren el 23.7% de los “suelos de uso agrícola-bosque”, el suelo dominante andosol húmico, formado a partir de materiales ricos en vidrio volcánico, presenta un horizonte superior de tono oscuro motivado por la acumulación de materia orgánica, ácida y pobre en nutrientes; como suelo secundario el cambisol húmico, presenta un tono oscuro en el horizonte superior, que denota la presencia de materia orgánica, muy ácidos, pobres en nutrientes; la diferencia con respecto a los andosol húmico, es que en los cambisoles se tienen cambios en el color, estructura y consistencia como resultado del intemperismo; la textura media de esta combinación se manifiesta por menores problemas de drenaje, porosidad y fertilidad; sin fase física, su utilización en agricultura de temporal, comprende el cultivo de cereales y leguminosos, con rendimientos bajos, hortalizas con rendimientos altos y frutales con rendimientos muy altos; en ganadería con pastizal inducido los rendimientos son muy bajos.

La combinación dos, andosol ócrico, de textura media y fase pedregosa, comprende el 22.5% de los “suelos de uso agrícola bosque”; los andosol ócrico, derivado también de ceniza volcánica, presentan un horizonte superficial de color gris claro, motivado por su pobreza en materia orgánica y nutrientes; su textura media, como se expuso en la combinación uno, la mejor para su uso agrícola, se ve limitada por un piso pedregoso, que se manifiestan por la presencia, superficial y en los horizontes superiores, de trozos de roca, marginando el empleo de la maquinaria; en agricultura de temporal se emplean en cultivos de cereales, con rendimientos bajos; en ganadería con pastizal inducido, se obtienen rendimientos muy bajos.

Los suelos de la combinación tres, andosol ócrico + litosol, de textura media y fase pedregosa, cubren el 18.9% de los “suelos de uso agrícola-bosque”; en este caso tanto el suelo dominante (andosol ócrico) como la textura y la fase son iguales a los de la combinación dos, sólo difiere en la presencia de un suelo secundario, litosol, suelo arenoso, limitado a 25 cm de profundidad por roca dura. coherente y continua; se emplean en agricultura de temporal con cultivo de cereales en que se tienen rendimientos entre muy bajos y bajos; en ganadería con pastizal inducido o natural, los rendimientos son muy bajos.

La combinación cuatro, andosol húmico + andosol ócrico + litosol de textura media, fase pedregosa, se tienen en el 15.3% de la superficie con “suelos de uso agrícola-bosque”, las codificaciones de los suelos dominante y secundarios, así como la textura y la fase se presentan en las combinaciones precedentes; su uso agrícola comprenden cultivo de

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tetela del Volcán\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Th + Bh}{2}$	1 180	—	1 180	Andosol húmico + cambisol húmico, con textura media.
2	$\frac{To}{2P}$	1 120	—	1 120	Andosol ócrico, con textura media y fase pedregosa.
3	$\frac{To + I}{2P}$	940	—	940	Andosol ócrico + litosol, con textura media y fase pedregosa.
4	$\frac{Th + To + I}{2P}$	760	—	760	Andosol húmico + andosol ócrico + litosol, con textura media y fase pedregosa.
5	$\frac{Th + To}{2P}$	580	—	580	Andosol húmico + andosol ócrico, con textura media y fase pedregosa.
6	$\frac{I + Th}{2}$	390	—	390	Litosol + andosol húmico, con textura media.
<b>TOTAL</b>		<b>4 970</b>	<b>—</b>	<b>4 970</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# TETELA DEL VOLCAN



## SIMBOLOGIA

- |           |                          |   |                        |
|-----------|--------------------------|---|------------------------|
| — · — · — | límite municipal         | ○ | cabecera municipal     |
| ————      | límite del área agrícola | ⊙ | estación meteorológica |
| - - - - - | isolinia de suelos       | 3 | clave de los suelos    |
| ————      | isolinia de climas       | ▨ | superficie de temporal |
| $A_w(w)$  | clima                    |   |                        |

cereales y leguminosas con rendimientos bajos, frutales con rendimientos muy altos; en ganadería con pastizal inducido o natural los rendimientos son muy bajos.

Los suelos de las combinaciones cinco y seis, están contenidos en las combinaciones uno, dos y tres al igual que la textura y la fase, cubren el 19.6% de los "suelos con uso agrícola-bosque"; en todo caso son suelos derivados de ceniza volcánica, con diferencias en su constitución, que por la experiencia de sus poseedores, son cultivados, generalmente con cereales, en que se obtienen rendimientos bajos; en ganadería con pastizal inducido el rendimiento es muy bajo, al igual que en pastizal natural (cuya localización es coincidente con los litosoles).

### **Uso del suelo agropecuario**

En un hábitat en que para la actividad agropecuaria, son relevantes los climas y suelos expuestos, se tiene 4 970 Ha de "suelos considerados de uso agrícola-pastizal"; de esta superficie de 1985 a 1988 de acuerdo con encuestas de campo que modificaron los datos de SARH (los cultivos perennes se realizan en huertas familiares, que la estadística considera con una superficie de una Ha, que en encuestas directa dio un promedio de media hectárea), dando como resultado 80.9%, 73.9%, 81.6% y 69.9% respectivamente y en orden cronológico.

En relación con la superficie cosechada en ese periodo, ésta oscila entre 35.3% y 41.2% porcentajes que superan el promedio estatal de 28.6%. Según la cartografía disponible, se carece de suelos con vegetación de pastizal natural, sólo se tiene alrededor de 950 Ha de pastos inducidos que cubren el 9.6% de la extensión municipal.

La actividad agropecuaria del municipio, comprende cultivos anuales del ciclo primavera-verano, cultivos perennes, ganado mayor y menor; con el objeto de tener un comparativo de los productos agropecuarios, que fueran homogéneos en el tiempo, se optó por los datos de 1988, que son la base para presentar las siguientes apreciaciones.

En el ciclo primavera-verano se cosecharon 2 357 Ha que representan 62.7% del total cosechado todo en el regimen de temporal, sus cultivos significativos por la superficie que de ellos se cosecha, son: maíz grano (que comprende el 52.9% de la superficie cosechada en este ciclo), frijol (38.2%), zempoanxóchitl (4.7%) y tomate rojo (4.2%) con rendimientos promedio por hectárea, de acuerdo con la tipología agrícola, de 10.5 UC, 20.6 UC, 29.5 UC y 192.9 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), los que se clasifican: el primero como bajo (5-20 UC), el

segundo y tercero como medios (20-45 UC) y el último como muy alto (más de 100 UC); el rendimiento promedio de una hectárea cosechada en temporal en ciclo primavera-verano, es de 23.0 UC, clasificado como rendimiento medio

Los cultivos perennes, todos de temporal, cubren 1 405 Ha, esto es el 37.3% de la superficie cosechada en 1988, teniendo como cultivos representativos el aguacate (que comprende el 48.1% de la superficie cosechada de perennes), la pera (25.8%), el durazno (23.3%) y el higo (2.9%) con rendimientos de 133.7 UC, 137.1 UC, 89.1 UC y 96.0 UC respectivamente, que se consideran los dos primeros como muy altos y los dos últimos como altos (45-100 UC) el rendimiento promedio de una hectárea cosechada de cultivos perennes es de 121.0 UC.

En suma, 1988 se cosecharon 3 762 Ha, según datos de la SARH, (100% de temporal, 68.7% con cultivos anuales y 37.3% de cultivos perennes); teniendo como cultivos significativos, por la superficie que de ellos se cosecha, el maíz grano (33.1%), frijol (23.9%), aguacate (18.0%) pera (9.2%), durazno (8.7%); con un rendimiento promedio por hectárea de 70.7 UC, clasificado como un rendimiento alto (45-100 UC).

#### Producción pecuaria 1988, del municipio de Tetela del Volcan\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	162.5		
Bovino de pastura	0.3	136.7	
Porcino	176.1		
Caprino	2.1	15.9	
Ovino	8.9		
Ave de carne	24.1		
Ave de postura	13.3		110.0

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de la SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

Por su volumen la producción de carne porcina es la más significativa, seguida por la producción de carne bovina y luego de leche bovina, pero el diferencial de su valor dan consideraciones diferentes, para lo que se valoró su producción. El hato más significativo por el valor de su producción es el bovino, que representa el 42.4% del valor de la producción pecuaria (33.9% aportado por la producción de carne bovina y 8.5% por la de leche bovina) le sigue el hato porcino que representa el 36.7% del valor mencionado y el avícola que aporta el 16.9% del valor de la producción pecuaria (7.7% aportado por la

producción de carne y 9.2% aportado por la de huevo). De acuerdo con la tipología agrícola el valor de la producción pecuaria en relación con las hectáreas cosechadas es de 17.6 UC, lo que se consideró como bajo (5-20 UC); en relación del mencionado valor con respecto al área de un predominante uso agropecuario, da 4.9 UC que se considera muy bajo (1-5 UC).

### **Valor de la producción agropecuaria**

El valor de la producción agropecuaria, del municipio se determinó tomando el valor de la producción agrícola de la estadística de la Delegación de la SARH en el estado de Morelos, para el valor de la producción pecuaria, al que se le aplicó el precio rural promedio 1988 de los productos pecuarios, determinado en investigación directa de campo; así se estimó que 251 425 UC fue el valor de la producción agropecuaria del municipio de Tetela del Volcán (al expresarlo en unidades convencionales tiene como fin preservar este valor en el tiempo), 9.8% fue aportado por la ganadería y 90.2% por la agricultura de temporal. La relación valor de la producción agropecuaria/superficie de suelos con predominante uso agropecuario (excepto bosque) da 63.2 UC, lo que de acuerdo con la metodología de la tipología agrícola, se clasifica como rendimiento alto. Entre los municipios de la entidad Tetela del Volcán fue el 10º municipio, al aportar el 4.1% del valor de la producción agropecuaria de Morelos; el 6º al aportar el 5.6% del valor de la producción agrícola del estado y el 26º lugar en aportar el 0.9% del valor de la producción pecuaria estatal.

Partiendo del supuesto de que el 50% del valor de la producción agropecuaria se destine al pago de salarios, considerando que en 1988 el salario mínimo en el estado de Morelos era de \$6 475.00 diarios; se tendría lo suficiente para cubrir 3 104 salarios mínimos anuales (305 aportado por la ganadería, 2 799 por la agricultura de temporal).

## TLALNEPANTLA

### Localización

Localizado en la vertiente sur del Cerro Cocotecátl de la sierra Chinchinauzin, en la región localmente conocida como "los altos de Morelos", limita con los municipios: al norte con el Distrito Federal (Delegación Milpa Alta) al noroeste con el Estado de México (municipio de Juchitepec y Tepetlixpa); al este Totolapan; al sur Tlayacapan; y al oeste Tepoztlán. Por su extensión de 12 409.2 Ha, ocupa el 16º lugar entre los municipios de Morelos.

### Climas

Su localización en montaña, entre las cotas entre 1 800 a 3 200 msnm (metros sobre el nivel del mar), hace que su clima sea influido por la altitud, dos isoclimas definen tres climas (ver mapa del municipio de Tlalnepantla), por arriba de la primera isoclima, coincidente sensiblemente con la cota de los 3 000 msnm, se tiene el clima C(E) (w<sub>2</sub>) (w), frío, de alta humedad, con precipitaciones en verano, en él se localiza la mayor parte de los suelos con vegetación de pastizales, aprovechados con pastoreo vacuno, caprino y bovino; cubriendo la mayor parte del municipio, entre las cotas de los 2 000 y 3 000 msnm, se tiene el clima C(w<sub>2</sub>) (w), templado, de alta humedad, con precipitaciones en verano, en el que se tiene alrededor del 90% de los suelos de uso agrícola; en estos climas la temperatura media anual es menor a 18°C y la precipitación medial anual superior a 1 200 mm; abajo de la cota de los 2 000 msnm, el clima es A(C) w<sub>1</sub> (w), semicálido, de humedad media y precipitaciones en verano, con temperatura media anual mayor a 18°C y precipitación media anual menor a 1 200 mm.

Una mejor definición del clima se tiene con los datos de la estación meteorológica Tlacualera, la que se exponer a continuación.

*Estación Tlacualera (2 700 msnm).* Clima Cb(w<sub>2</sub>) (w) ig;-Cb, clima templado con verano fresco y prolongado, temperatura media anual de 13.9°C, temperaturas medias mensuales mínima 11.8°C en enero, máxima 16.0°C en mayo; -(w<sub>2</sub>)-, subhúmedo de alta humedad (relación precipitación/temperatura 59.2); -(w)-, precipitaciones en verano 55.5% de la media anual, escasas en invierno 3.4% (precipitación media anual de 828.3 mm); -i- isothermal, oscilación térmica entre las medias mensuales de 4.2°C; -g-, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (15.0°C), en mayo 16.0°C.

Durante el semestre húmedo de mayo a octubre, se tiene una precipitación del 92.7% de la media anual. Según la clasificación de climas de INEGI en función del monto y distribución de su precipitación, los climas de Tlalnepantla están considerados como "2C", en que la humedad de los suelos es adecuada para la obtención de "una buena cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

Con base en la cartografía consultada, se midieron 6 900 Ha con "suelos con predominante uso agropecuario" que cubren el 55.6% de la extensión municipal (40.2% de "uso agrícola-bosque", y 15.4% de "pastizal-bosques"), alternando con vegetación natural que en el norte y centro del municipio es de bosques pino-encino o mesófilos de montaña y en el sur selva baja caducifolia; en estos suelos agropecuarios se identifican cinco combinaciones edáficas. Su localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Tlalnepantla de acuerdo con los números claves que se tienen en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tlalnepantla" en que además están lo enunciados edáficos, su cuantificación y una breve descriptiva de cada combinación.

En el cuadro de suelos la combinación uno, litosol + andosol húmico, de textura media y fase lítica comprende el 27.7% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (12.0% con "suelos de uso agrícola bosque" y 15.7% con "pastizal-bosque"); el litosol presenta características muy variables, en este caso es arcilloso, poco profundo, de baja fertilidad; como suelo secundario están el andosol húmico, de color negro oscuro, derivado de ceniza volcánica, rico en materia orgánica, pobre en nutrientes, ácidos; la textura media, de esta combinación que implica buen drenaje, duración y fertilización se ve limitada por la fase lítica, que se manifiesta por la presencia de trozos de roca en los primeros 50 cm de profundidad, limitando la agricultura mecanizada. Su uso en agricultura de temporal, implica el cultivo de cereales en que se obtienen rendimientos entre bajos y medios y frutales con rendimientos altos o muy altos; en ganadería con pastizal inducido o natural los rendimientos son muy bajos.

---

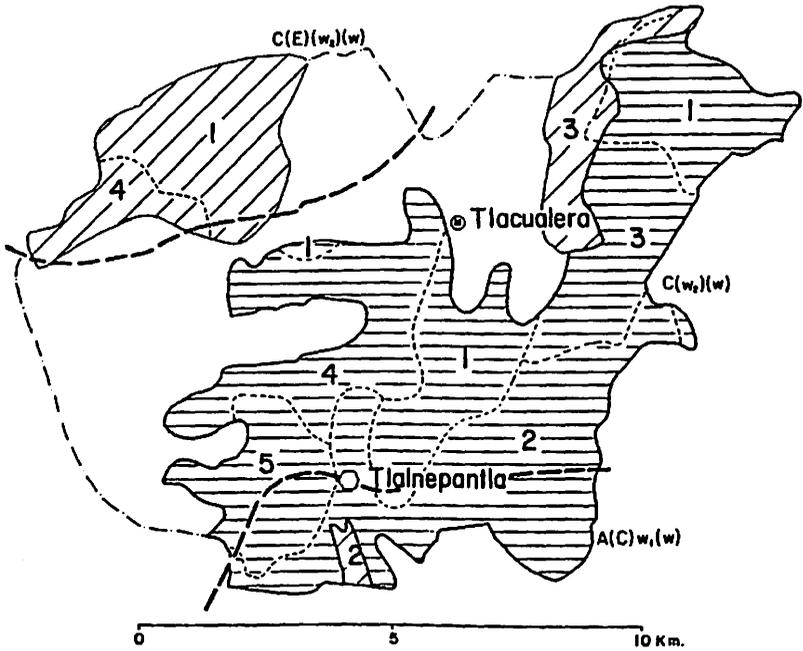
\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tlalnepantla\***

<b>Clave de la combinación</b>	<b>Combinaciones edáficas</b>	<b>Uso agrícola-pastizal en Ha</b>	<b>Pastizal-selva baja en Ha</b>	<b>Total en Ha</b>	<b>Descripción de las combinaciones edáficas</b>
1	$\frac{I + Th}{2L}$	1 685	980	2 665	Litosol + andosol húmico, con textura media y fase lítica.
2	$\frac{To}{2P}$	1 835	40	1875	Andosol ócrico, con textura media y fase pedregosa.
3	$\frac{Re + Bd + Be}{1G}$	830	420	1 250	Regosol éutrico + cambisol déstrico + cambisol éutrico, con textura gruesa y fase gravosa.
4	$\frac{Th + To + Hh}{2L}$	1 200	370	1 570	Andosol húmico + andosol ócrico + feozem háplico, con textura media y fase lítica.
5	$\frac{Hh + I + Tm}{2L}$	670	—	670	Feozem háplico + litosol + andosol mólico, con textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		<b>6 220</b>	<b>1 810</b>	<b>8 030</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# TLALNEPANTLA



## S I M B O L O G I A

- |          |                             |   |                         |
|----------|-----------------------------|---|-------------------------|
| -----    | límite municipal            | ○ | cabecera municipal      |
| =====    | límite de área agrícola     | ⊙ | estación meteorológica  |
| =====    | límite de área con pastizal | 3 | clave de los suelos     |
| .....    | isolínea de suelos          | ▨ | superficie de temporal  |
| ————     | isolínea de climas          | ▧ | superficie con pastizal |
| $A_w(w)$ | clima                       |   |                         |

La combinación dos, andosol ócrico, de textura media y fase pedregosa, cubre el 27.0% de los "suelos de predominante uso agropecuario"; (26.4% con "suelos de uso agrícola-bosque" y 0.6% con "pastizal-bosque"), los andosoles ócricos, con suelos derivados de material vítrico, de color gris claro, pobres en materia orgánica y nutrientes; su textura media, presenta buena aireación, drenaje y fertilización con fase pedregosa que se aprecia por la presencia de fragmentos de roca; en agricultura de temporal se cultivan cereales, con rendimientos bajos; en ganadería con pastizal inducido o natural, se obtienen rendimientos muy bajos.

Los suelos de la combinación tres, los regosol eútricos + cambisol dístrico + cambisol eútrico de textura gruesa y fase gravosa, en el 17.8% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (11.7% con "suelos de uso agrícola bosque" y 6.1% de "pastizal- bosque"); el suelo predominante, regosol eútrico es un suelo de coloración grisáceo claro, poco profundo, homogéneo en sus horizontes; como primer suelo secundario, el cambisol dístrico, tiene un tono claro, ácido, pobre en nutrientes el segundo suelo secundario, el cambisol eútrico, en su horizonte superficial es de tono claro y en algunos de sus subhorizontes presenta saturación de cuando menos el 50% de sus bases, con un horizonte cálcico o gípsico a menos de 100 cm de profundidad; la combinación tiene una textura gruesa en que se aprecia su contenido arenoso, con escasa retención de humedad fracturada que se encuentra en la superficie o muy cerca de ella, limitando la mecanización agrícola. Se utilizan en agricultura de temporal en legumbres y hortalizas con rendimientos entre altos y muy altos, con flor se obtienen rendimientos altos; en ganadería con pastizal inducido o natural, los rendimientos son muy bajos.

Las tres combinaciones edáficas expuestas cubren el 72.5% de los suelos de predominante uso agropecuario (50.1% de "uso agrícola-bosque" y 22.4% de "pastizal-bosque"); en el restante 27.5% se tienen dos combinaciones de suelos, que en su mayoría fueron descritos.

### **Uso del suelo agropecuario**

Teniendo como referencia los climas y suelos expuestos en las líneas precedentes, la actividad agropecuaria se desarrolla en una superficie de 6 900 Ha (que representan el 55.6% de la superficie municipal), en que 4 990 Ha son de "uso agrícola-pastizal", superficie de la cual se cosecharon en 1985, 1986, 1987, 1988 los porcentajes de 57.5%, 61.2%, 76.6% y 69.0% respectivamente; en relación con la superficie del muni-

cipio, el área cosechada durante este periodo fluctuó entre 23.1% y 30.8% porcentaje menor al promedio estatal de 28.6%. La superficie considerada con pastizal inducido y natural suma aproximadamente 4 500 Ha que representa el 36.3% de la superficie municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales del ciclo primavera-verano, cultivos perennes, ganado mayor y menor, intensivo y extensivo. Los datos que se consideraron como base para elaborar las diversas consideraciones que se presentan a continuación, corresponden a 1988.

Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano todos de temporal, cubrieron 2 830 Ha que representan el 82.2% del total cosechado (3 441 Ha); sus cultivos significativos por la superficie que de ellos se cosechó, son: trigo grano (que ocupó el 35.0% del ciclo primavera-verano), maíz grano (29.5%), ebo (13.4%) y avena (8.2%) como rendimientos promedio por hectárea de 10.4 UC, 5.8 UC, 24.7 UC y 17.7 UC respectivamente, (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos estimados con base a la tipología agrícola, de acuerdo con las que el primero, segundo y cuarto, se clasifican como bajos (5-20 UC) y el tercero como medio (20-45 UC); en promedio una hectárea del ciclo primavera-verano tiene un rendimiento de 22.2 UC, considerado como medio.

Los cultivos perennes, todos de temporal, tienen una superficie de 611 Ha esto es 17.8% del total cultivado; sus cultivos son durazno (ocupó el 42.1% de lo cosechado en perennes), el aguacate (41.6%) y nopalitos hortaliza (16.3%), en que se obtuvieron un rendimiento promedio por hectárea de 868.8 UC, 127.5 UC y 479.9 UC, lo que de acuerdo con la clasificación de rendimientos de la tipología agrícola, se consideran muy altos (más de 100 UC); en promedio una hectárea de cultivos perennes dio 494.2 UC por hectárea, rendimiento muy alto.

La actividad pecuaria comprende 4 500 Ha de pastizal, entre inducido y natural, así como reducidos hatos entre los que destaca el porcino y el vacuno a más de ganado menor. Para apreciar la significación productiva de cada uno de los hatos, se tomó el inventario ganadero de la SARH al que se le aplicaron índices promedio de producción de carne, a más de índices de huevo para las aves y de leche para bovino caprino, las cifras resultantes se presentan en el siguiente cuadro.

## Producción pecuaria 1988, del municipio de Tlalnepantla\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de L.	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	96.5	.	
Bovino de leche	0.3	136.8	
Porcino	168.5		
Caprino	5.1	38.8	
Ovino	10.6		
Ave de carne	38.5		
Ave de postura	4.1		33.8

\*Elaborado con base en datos de la Dirección de la SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

La producción cárnica del hato porcino, representa el 42.4% del valor de la producción pecuaria, le siguen los productos bovinos con 34.7% y el avícola con 14.1%; debe considerarse que Tlalnepantla tiene el segundo hato ovino de Morelos, cuya producción representa el 6.1% del valor de la producción pecuaria, sin soslayar que el valor total es poco relevante (ver el siguiente acápite). De acuerdo con la tipología agrícola, el valor de la producción pecuaria por cada hectárea cosechada fue de 5.9 UC, clasificado como rendimiento bajo (5-20 UC); en tanto el valor de la producción pecuaria por hectárea cosechada más pastizal natural o inducido fue de 3.2 UC, considerado como muy bajo (1-5 UC).

### Valor de la producción agropecuaria

El valor de los productos agrícolas y pecuarios permite apreciar lo que es el objetivo final de toda actividad, es importancia económica, por lo que se suma al valor de la producción agrícola, contenido en la estadística de la Delegación de la SARH en Morelos, con el valor estimado para los productos pecuarios, basado en el inventario ganadero y en las encuestas de campo sobre su precio promedio rural, el resultado fue de 386 876 UC, en que 5.3% fue aportado por la ganadería el 94.7% por la agricultura de temporal. La relación valor de la producción agropecuaria/superficie de los suelos con predominante uso agropecuario (excepto bosque), fue de 60.2 UC, considerado como rendimiento alto.

En el estado, Tlalnepantla fue el 6º municipio al aportar el 4.6% al valor de la producción agropecuaria del estado, también ocupó el 3º lugar al aportar el 6.3% al valor de la producción agrícola estatal

y el 28º sitio por su aportación de 0.8% al valor de la producción pecuaria de Morelos.

De haber destinado la mitad del valor de su producción agropecuaria al pago de salarios y considerando que el salario mínimo en Morelos fue de \$6 574.00 por día en 1988 se estaría tratando de 4 776 salarios mínimos anuales, 504 cubiertos por la ganadería y 4 272 por la agricultura, de perfeccionar los anteriores números con los diversos considerando sobre mano de obra, las cifras seguramente son menores, sin embargo permiten dar una idea de la capacidad de retención de mano de obra permanente por parte del sector agropecuario.

## TLALTIZAPAN

### Localización

Localizado en el centro de la entidad, presenta un relieve montañoso en que destacan las sierras de Yautepec y Tlaltizapán, la planicie de Tomimilcingo-Zacatepec y los valles de los ríos de Yautepec y Cuautla; limita con los municipios: al norte Yautepec; al este Ayala; al sur Tlaquiltenango; al suroeste Zacatepec; al oeste Puente de Ixtla y Xochitpec; y al noroeste Emiliano Zapata, Su superficie es de 23 665.9 Ha, le hace el 6º municipio más extenso de la entidad.

### Climas

Este extenso municipio, está totalmente localizado en el área de clima  $Aw_0(w)$ , cálido de baja humedad y precipitaciones en verano, clima que domina la mayor parte del estado. Acorde con las isotermas e isoyetas, la temperatura media anual es superior a  $22.0^{\circ}C$  y la precipitación es menor a 1 000 mm.

Este municipio es uno de los diez de esta entidad con dos estaciones meteorológicas, localizadas en Temilpa y Ticumán, cuyos datos permiten corroborar y detallar el clima antes considerado, tal como se aprecia en las siguientes descripciones.

*Estación Temilpa* (947 msnm). Clima  $Aw_0(w)(i)gw''$ ; -A-, clima cálido, con temperatura media anual de  $23.2^{\circ}C$ ; temperaturas medias mensuales: mínima  $20.2^{\circ}C$  en enero, máxima  $26.5^{\circ}C$  en mayo; - $w_0$ -, subhúmedo de baja humedad (relación precipitación/temperatura 39.4); -(w)-, precipitaciones en verano 59.2% de la media anual (912.4 mm), escasas en invierno 1.9% de la media anual; -(i)-, oscilación térmica entre las medias mensuales baja  $6.3^{\circ}C$ ; -g- evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio ( $25.3^{\circ}C$ ), en mayo  $26.5^{\circ}C$ , - $w''$ - sequía interestival (junio 177.9 mm, agosto 181.8 mm).

*Estación Ticumán* (961 msnm). Clima  $Aw_0(w)(e)gw''$ ; -A- clima cálido con temperatura media anual de  $23.1^{\circ}C$ , temperaturas medias mensuales: mínima  $19.3^{\circ}C$  en diciembre, máxima  $26.4^{\circ}C$  en mayo; - $w^0$ - subhúmedo de baja humedad (relación precipitación/temperatura 34.6) -(w)-, precipitaciones en verano 57.7% de la media anual (802.1 mm), escasas en invierno 2.4% de la media anual; -(e)- oscilación térmica entre las medias mensuales extrema  $7.1^{\circ}C$  -g-, en mayo  $26.4^{\circ}C$ , - $w$ - sequía interestival (junio 172.1 mm, julio 151.2 mm, agosto 160.0 mm).

De acuerdo con criterios de INEGI para clasificar los climas de acuerdo con el monto y distribución de su precipitación, el clima observado en Tlaltizapán con sus variantes expuestos, se consideró como “3C” en que los suelos tienen la humedad adecuada para “una cosecha anual”.\*

## **Suelos agropecuarios**

Teniendo como base la información cartográfica disponible de suelos y uso del suelo, se midieron 9 850 Ha de “suelos de uso agrícola pastizal” que cubre el 41.6% de la extensión municipal en el que se distinguen dieciséis combinaciones edáficas, cuya localización y distribución se aprecia en el mapa del municipio de Tlaltizapán, de acuerdo con los números clave del “Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario de Tlaltizapán”, en que se tiene también las codificaciones edáficas, su cuantificación en “uso agrícola-pastizal” y una breve descripción de cada combinación edáfica.

En el cuadro de los suelos, la combinación uno vertisol pélico, de textura fina, abarca el 33.6% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”, los vertisol pélico tienen un color gris oscuro de alto contenido de arcilla, que implica que tenga en la época de secas alta cohesión, que origina su agrietamiento y dureza extrema, en contraste en la época húmeda son maleables, todo ello motiva problemas en su labranza; la textura fina que se aprecia por un alto contenido de alguna de las fases física, permite la introducción de maquinaria agrícola; en agricultura de riego se cultivan caña de azúcar, hortalizas y legumbres con rendimientos altos; en ganadería con pastizal inducido se obtienen rendimientos medios.

En la combinación dos, feozem calcárico + vertisol pélico con textura media y fase lítica profunda cubre el 13.7% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”, los feozem calcáricos se caracterizan por un horizonte superficial de tono oscuro con alto contenido en materia orgánica y nutrientes, con cal en todos sus horizontes, por lo que se le considera como el más fértil y productivo de los feozem; como suelo secundario se tienen el vertisol pélico, considerado en la combinación uno; la textura media, caracterizada por su contenido de limo, es la más positiva a la agricultura por su buen drenaje, alta

---

\* INEGI. op. cit.

porosidad, buena retención de agua y fertilidad, sin embargo la fase lítica profunda consiste en un horizonte con abundantes trozos de roca, a más de 50 cm de profundidad que implica una limitante para la aplicación de técnicas mecanizadas de cultivo; en agricultura con riego se tiene el cultivo de hortalizas y legumbres con rendimientos medios; en agricultura de temporal se cultivan cereales con rendimientos bajos; en ganadería con pastizal inducido los rendimientos son medios.

En la combinación tres, vertisol pélico con textura fina y fase pedregosa, abarca el 9.4% de los "suelos de uso agrícola-pastizal", como suelo dominante los vertisol pélicos con textura fina fue descrito en la combinación uno, la diferencia está en la presencia de una fase pedregosa que se manifiesta con la presencia superficial de fragmentos de roca que limitan el empleo de maquinaria agrícola o bien la condiciona a una elevada inversión destinada a despedregar; en agricultura de riego se cultiva caña de azúcar, hortalizas y legumbres con rendimientos altos, arroz con rendimiento medio; en ganadería con pastizal inducido se obtienen rendimientos medios.

Algo similar ocurre con la combinación cuatro, feozem calcárico de textura media que comprende el 6.7% de los "suelos de uso agrícola-pastizal", el feozem calcárico fue descrito en la combinación dos, incluso en la misma textura, la diferencia es que se carece de una fase física, lo que permite la aplicación de maquinaria agrícola; en agricultura de riego, se cultiva hortalizas y legumbres con rendimiento entre medios y altos; cuando la disponibilidad de agua se limita, la agricultura de temporal se concentra en el cultivo de cereales, que dan bajos rendimientos.

También en la combinación cinco, vertisol pélico de textura media que representa el 6.7% de los "suelos de uso agrícola-pastizal", se tiene su descripción en la combinación uno, de la que difiere en su textura, que al ser media, es más positiva para sus cultivos; su utilización en agricultura de riego se aprovecha en el cultivo de caña de azúcar, hortalizas y legumbres con rendimientos altos, cuando se carece de riego, en temporal se cultivan cereales con rendimientos bajos.

La combinación seis, vertisol pélico de textura fina y fase lítica, es muy similar a la combinación uno, sólo difieren en la fase, que en este caso es lítica, la que consiste en la presencia de fragmentos de roca en los horizontes superficiales (a menos de 50 cm), cuya eliminación, de elevado costo, es necesaria si se desea la maquinización agrícola.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tlaltizapan\***

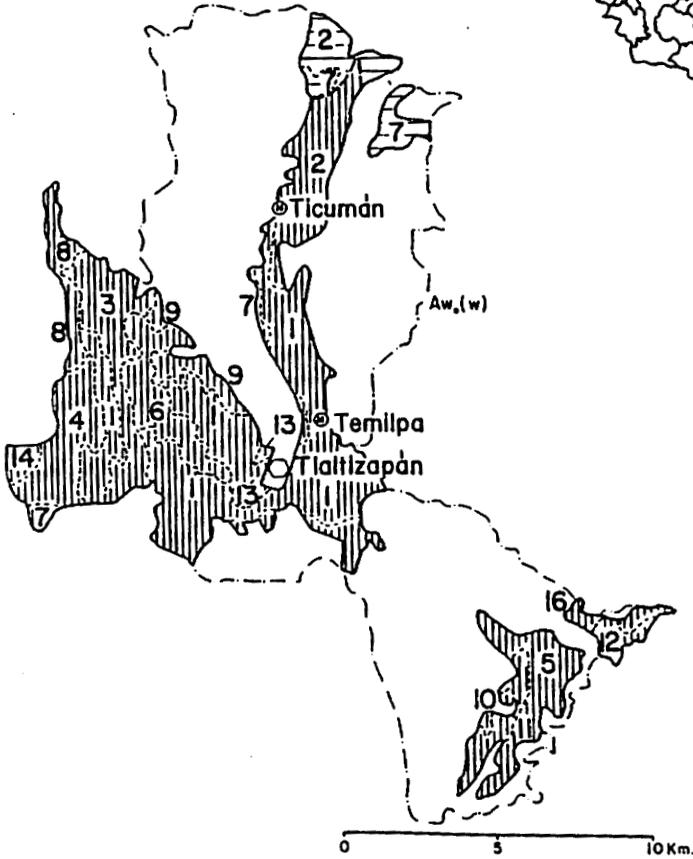
Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en IIa	Pastizal-selva baja en IIa	Total en IIa	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp}{3}$	3 310	—	3 310	Vertisol pélico, con textura fina.
2	$\frac{Hc + Vp}{2LP}$	1 350	—	1 350	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica pedregosa.
3	$\frac{Vp}{3P}$	930	—	930	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
4	$\frac{Hc}{2}$	660	—	660	Feozem calcárico, con textura fina.
5	$\frac{Vp}{2}$	660	—	660	Vertisol pélico, con textura media.
6	$\frac{Vp}{3L}$	640	—	640	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
7	$\frac{E + l}{3L}$	390	—	390	Rendzina + litosol, con textura fina y fase lítica.
8	$\frac{Hc + Vp}{3PC}$	370	—	370	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura fina y fase petrocálcica.
9	$\frac{Hc}{2P}$	350	—	350	Feozem calcárico, con textura media y fase pedregosa.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tlaltizapan (continuación)**

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en IIa	Pastizal-selva baja en IIa	Total en IIa	Descripción de las combinaciones edáficas
10	$\frac{Kh + Hc}{2LP}$	330	—	330	Castañozem háplico + feozem calcárico, con textura media y fase lítica profunda.
11	$\frac{Hh}{2}$	310	—	310	Feozem háplico, con textura media.
12	$\frac{Hc + E}{2P}$	170	—	170	Feozem calcárico + rendzina, con textura media y fase pedregosa.
13	$\frac{Hc}{2L}$	140	—	140	Feozem calcárico, con textura media y fase lítica.
14	$\frac{Hc + Kk}{2L}$	100	—	100	Feozem calcárico + castañozem calcárico, con textura media y fase lítica.
15	$\frac{Kh}{2LP}$	80	—	80	Castañozem háplico, con textura media y fase lítica profunda.
16	$\frac{Kk + Kh}{2P}$	60	—	60	Castañozem calcárico + castañozem háplico, con textura media y fase pedregosa.
<b>TOTAL</b>		<b>9 850</b>	<b>—</b>	<b>9 850</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# TLALTIZAPAN



## SIMBOLOGIA

- |           |                               |   |                        |
|-----------|-------------------------------|---|------------------------|
| -----     | límite municipal              | ○   | cabecera municipal     |
| ————      | límite de área agrícola       | ⊙   | estación meteorológica |
| - - - - - | límite entre riego y temporal | 3   | clave de los suelos    |
| .....     | isolínea de suelos            |  | superficie con riego   |
| Aw, (w)   | clima                         |  | superficie de temporal |

Las seis combinaciones expuestas representan el 76.6% de los "suelos de uso agrícola-pastizal", en el 23.4% restante se tienen diez combinaciones edáficas, en su mayor parte con pastizal inducido o agricultura de temporal; entre ellos destaca la combinación edáfica 11, en consideración a que presenta feozem háplico de textura media, sin fase física que limite la utilización de maquinaria agrícola.

### Uso del suelo agropecuario

Teniendo como referencia el clima y suelos expuestos, la actividad agropecuaria se desarrolla en 9 850 Ha de "suelos con uso agrícola-pastizal", de esta superficie de 1985 a 1988 se cosecharon el 65.7%, 68.9%, 69.0% y 69.0% respectivamente y en orden cronológico. En relación con la extensión del municipio la superficie cosechada en el periodo considerado, osciló entre 27.4% y 28.7%, porcentajes que están en el entorno del promedio estatal de 28.0%. Se carece de áreas con pastizal natural, sólo se tienen alrededor de 3 050 Ha con pastizal inducido, que representa aproximadamente el 12.9% de a superficie municipal.

La actividad agropecuaria del municipio, comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semi-perennes y perennes, ganado mayor y menor; con el fin de tener un comparativo de los diversos productos agropecuarios homogéneos en el tiempo, se optó por los datos 1988, que son la base de las apreciaciones que se presentan a continuación.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, ocupan 265 Ha con riego que representan el 4.7% de las 6 820 Ha cosechadas en 1988, sus cultivos significativos por la superficie que de ellos se cosechó, fueron: maíz (que cubrió el 33.2% de la superficie cosechada en este ciclo), cebolla (29.4%) y frijol (12.1%), cuyos rendimientos de acuerdo con la tipología agrícola fueron de 11.4 UC, 62.4 UC y 18.2 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos que se clasifican el primero y el tercero como bajos (5-20 UC), el segundo como alto (45-100 UC), el rendimiento promedio por hectárea cosechada en este ciclo fue de 40.1 UC estimado como rendimiento medio (20-45 UC).

Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano, comprenden 2 360 Ha, que representan el 41.7% del total cosechado (20.1% con riego y 21.6% de temporal). En las 1 133 Ha con riego, los cultivos significativos fueron: arroz (cubre el 43.7% de la superficie cosechadas en este suelo), maíz grano (32.1%), cacahuete (13.7%) y jícama (5.9%), cuyos rendimientos fueron 34.1 UC, 12.8 UC, 45.2 UC y 172.5 UC respectivamente, rendi-

mientos que se consideraron el primero como medio, el segundo como bajo (5-20 UC), el tercero como alto y el cuarto como muy alto (más de 100 UC); el rendimiento por medio de una hectárea con riego en este ciclo fue de 1 227 Ha, sus cultivos significativos fueron: maíz grano (que cubrió el 76.4% de la superficie de temporal cosechada en este ciclo), sorgo grano (18.3%) y cacahuete (5.1%) en que se obtuvieron los siguientes rendimientos medios por hectárea: 8.7 UC, 10.5 UC y 36.8 UC respectivamente, rendimientos clasificados los dos primeros como bajos y el tercero como medio; el rendimiento promedio de una hectárea cosechada de temporal, en este ciclo fue de 10.5 UC, rendimiento considerado como bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes, todos con riego, ocuparon 3 037 Ha que representan el 53.6% del total cosechado, habiendo tenido como cultivos significativos la caña de azúcar (que comprende el 98.3% de la superficie con cultivos semiperennes y perennes) con rendimiento alto por hectárea de 58.4 UC; en rendimiento promedio de una hectárea con cultivos semiperennes o perennes fue de 60.7 UC considerado como rendimiento alto.

En suma de los acápites precedentes, en 1988 se cosecharon 6 889 Ha (el 21.6% de temporal y el 78.4% con riego; 46.4% con cultivos anuales y 53.6% con cultivos semiperennes y perennes); teniendo como cultivos dominantes en la superficie cosechada caña de azúcar (que cubre el 52.7% de la superficie total cosechada), maíz grano (24.5%), arroz (8.6%) y sorgo grano (5.4%); con rendimiento promedio por hectárea de 48.7 UC, esto es un rendimiento alto.

La actividad pecuaria comprende 4 188 Ha con pastizal inducido y alrededor de 5 550 Ha con esquilmos, con hatos significativos avícola y bovino, así como ganado menor. Para apreciar la significación de la producción de cada hato, en la producción pecuaria se recurrió al inventario ganadero, como hato de la SARH, al que se le aplicaron índices promedios de producción de carne, de huevo, para las aves y de leche para bovino, y el caprino, las cifras existentes se presentan en el siguiente cuadro.

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Tlaltizapan\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de L	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	180.6		
Bovino de leche	2.3	1 161.0	
Porcino	136.3		
Ovino	0.3		
Ave de carne	1,696.5		
Ave de postura	16.9		139.6

\* Elaborado con base en datos de la Delegación del SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

Según las cifras del cuadro sobre producción pecuaria la producción de carne avícola es el producto de mayor volumen, seguido de la leche bovina, sin embargo más preciso es valorar la producción de cada hato, así la producción avícola (carne y huevo) representa el 71.9% del valor de la producción pecuaria del municipio, seguido del hato bovino que aporta el 21.8% del valor mencionado y el porcino, 5.6% aportado al mismo valor. De acuerdo con la tipología agrícola, el valor de la producción pecuaria por hectárea cosechada fue de 22.1 UC cifra que se considera como media; la relación de este valor con respecto a la suma de las superficies cosechadas y con pastizal inducido da un rendimiento de 12.7 UC, lo que se clasifica como bajo (5-20 UC).

#### Valor de la producción agropecuaria

Para estar el valor de la producción agropecuaria, se tomó el valor de la producción agrícola de los datos de la Delegación SARH en el estado y se sumó al de la producción pecuaria, el que se determinó con base en el cuadro precedente sobre producción pecuaria y encuestas de campo, sobre los precios promedio rural de los productos pecuarios contenidos en el cuadro mencionado, el resultado fue 400 793 UC (se expresa en unidades convencionales con el fin de preservarlos en el tiempo) del que la ganadería aportó el 31.3% y la agricultura el 68.7% (la de riego 65.5% y la de temporal 3.2%), así el valor de la producción agropecuaria por hectárea de suelo con predominante uso agropecuario fue de 40.7 UC que es clasificado como un rendimiento medio (20-45 UC). La relevancia del municipio como 5º por su producción agropecuaria se debe a que apunta el 4.7% al valor de la producción agropecuaria de Morelos, ocupó el 8º sitio al aportar el 4.7% al valor de la producción agrícola del

estado, finalmente tuvo el 7º lugar por el 4.6% aportado al valor de la producción pecuaria de la entidad.

En el supuesto de que la mitad del valor de la producción pecuaria se destinase al pago de salario, considerando que el salario mínimo en 1988 para el estado de Morelos fue de \$6 475.00 por día, se tendría lo suficiente para cubrir 4 948 salarios mínimos anuales 1 547 aportados por la ganadería, 3 242 por la agricultura con riego y 159 aportados por la agricultura de temporal, estas cifras originan una concientización del grave problema que tiene el sector agropecuario, para sostener su mano de obra "in situ".

## TLALQUILTENANGO

### Localización

Localizado en el sur centro del estado, limita con los municipios al norte Tlaltizapán; al noroeste Ayala; al este Tepalcingo; al sureste con el estado de Puebla (municipio de Jolalpan); al suroeste con el estado de Guerrero (municipio de Huitzucó); y al oeste con los municipios de Puente de Ixtla, Jojutla y Zacatepec. Por su superficie de 58 177.8 Ha es el municipio más extenso de Morelos ocupa el 11.7% de la superficie estatal.

### Climas

En la totalidad del municipio se tiene el mismo clima, corroborado por las estaciones meteorológicas de Huautla y Xicatlacotla, se trata del clima  $Aw_0(w)$ , cálido, de baja humedad y precipitaciones en verano; según las isotermas e isoyectas, la temperatura media anual es mayor a  $22.0^{\circ}\text{C}$  y la precipitación media anual entre 800 y 1 000 mm.

La definición del clima en las estaciones meteorológicas, se presenta en los siguientes acápite.

*Estación Xicatlacotla (820 msnm).* Clima  $Aw_0(w) (e)gw''$ ; -A- clima cálido, temperatura media anual  $25.0^{\circ}\text{C}$ , temperaturas medias mensuales mínima  $20.9^{\circ}\text{C}$  en enero, máxima  $29.7^{\circ}\text{C}$  en mayo;  $w_0$  subhúmedo, de baja humedad (relación precipitación/temperatura 33.9); -(w)-, precipitaciones en verano 54.3% de la media anual, escasa en invierno 2.2% (media anual 849.2 mm); -(e)- oscilación térmica entre las medias mensuales extremas  $8.1^{\circ}\text{C}$ ; -g- evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio ( $27.4^{\circ}\text{C}$ ), en mayo  $29.1^{\circ}\text{C}$ ; -w''- sequía interestival, la precipitación media mensual descende en julio (junio 191.00 mm, julio 131.1 mm y agosto 167.4 mm).

*Estación Huautla (930 msnm).* Clima  $Aw_0(w) igw''$ ; -A- clima cálido, temperatura media anual  $24.5^{\circ}\text{C}$ , temperaturas medias mensuales mínima  $22.8^{\circ}\text{C}$  en enero, máxima  $26.2^{\circ}\text{C}$  en abril; - $w_0$ - subhúmedo, de baja humedad (relación precipitación/temperatura 42.2); -(w)-, precipitaciones en verano 63.8% de la media anual, escasas en invierno 1.5% (media anual 1 038.7 mm); -i- isotermal, oscilación térmica entre las medias de  $3.2^{\circ}\text{C}$ ; -g- evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio ( $25.9^{\circ}\text{C}$ ) en abril  $26.2^{\circ}\text{C}$ ;

–w”– sequía interestival, precipitación media desciende en julio (junio 2 224 mm, julio 166.7 mm, agosto 281.2 mm).

Las precipitaciones medias mensuales de estas estaciones, durante el semestre húmedo de mayo a octubre son de 93.8% y 97.2% de las medias anuales.

Según criterios de INEGI sobre la clasificación de los climas en función del monto y distribución de su precipitación, el clima y sus variantes antes expuestos están considerados como “3C” en que los suelos tiene la humedad adecuada para “una cosecha anual”.\*

### Suelos agropecuarios

Acorde con la información cartográfica sobre uso del suelo, vegetación y suelos, así como las mediciones realizadas, se tiene 12 385 Ha de suelos con predominante uso agropecuario, que cubren el 21.3% de la superficie municipal (13.9% son de “uso agrícola-pastizal” y 7.4% son “pastizal-selva baja”) en ella se identifican dieciseis combinaciones edáficas cuya localización y distribución se presentan en el mapa del municipio de Tlaquiltenango, de acuerdo con los números clave del “Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tlaquiltenango”, en que también está contenido cada combinación edáfica, su cuantificación en “uso agrícola-pastizal” y/o “pastizal-selva baja” y una breve descripción de la combinación.

En el cuadro de suelos, la combinación uno, vertisol pélico con textura fina, cubre el 28.7% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (44.1% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 0.0% de los de “pastizal-selva baja”); el vertisol pélico es un suelo con coloración grisácea oscura, fértil, de alta capacidad de retención de la humedad y alto contenido de arcilla, a la que deben su cohesión en época de sequía (en que se reconocen por sus grietas anchas y profundas) y su maleabilidad en época húmeda (en que se identifican por pegajosas) propias para el cultivo de caña de azúcar y cereales con rendimientos altos cuando tienen riego; en ganadería con pastizal inducido o cultivado puede dar rendimientos de medio a alto; su textura fina acentúa su característica de suelo arcilloso, tiene escaso drenaje, baja porosidad, a la vez que su dureza extrema y maleabilidad, según esté seco o húmedo origina problemas de laboreo, sin embargo el carecer de una fase física

---

\* INEGI. op. cit.

lo hace el mejor suelo para aplicar técnicas de laboreo con maquinaria agrícola, lo que se subraya por su coincidencia con el área de riego; desafortunadamente la expansión del área urbana de la cabecera municipal propicia otro uso del suelo.

La combinación dos, feozem háplico + regosol calcárico + litosol, de textura fina y fase lítica, comprende el 27.3% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (0.0% de los "suelos de uso agrícola pastizal" y 78.1% de los "suelos con pastizal-selva baja"); el suelo dominante feozem háplico, se caracteriza por su tono oscuro en el horizonte superficial de alto contenido en materia orgánica y nutrientes, sin acumulación de cal en sus horizontes subsecuentes, es propio para cultivos como cereales, legumbres e incluso hortalizas, práctica que aparentemente no se realiza por carencia de comunicaciones; en ganadería extensiva con pastizal natural sus rendimientos son muy bajos; como suelo secundario el regosol calcárico, caracterizado por su color similar al de la roca subyacente, de tono claro, sin diferencia entre sus horizontes, ricos en cal lo que les da su mayor fertilidad, su uso agrícola en cereales permite rendimientos entre bajos y medios, con rendimiento bajo en ganadería extensión con pastizal natural; otro suelo secundario es el litosol, con suelos delgados cuyo cultivo en temporal no se recomienda, aunque puede ser posible el cultivo de xerofitas como es el nopal; en ganadería no es recomendable su empleo por la erosión a que se expone; su textura fina es causa del mal drenaje, escasa porosidad y aireación, sin embargo retiene la humedad, la fase lítica, que se aprecia por la concentración de fragmentos de roca en los primeros 50 cm de profundidad, limita el empleo de maquinaria agrícola.

En la combinación tres, feozem háplico + litosol, de textura media y fase lítica, se concentra el 21.8% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (33.5% de los "suelos de uso agrícola", 0.0% de "pastizal-selva baja"); los suelos predominantes feozem háplico, los secundarios así como la textura y la fase fueron expuestos en la combinación dos.

Finalmente la combinación cuatro, regosol eútrico + feozem lúvico de textura media y fase lítica cubren el 7.7% de los suelos de predominante uso agropecuario (0.0% de "suelos de uso agrícola-pastizal", 21.9% de los "suelos con pastizal-selva baja"); el regosol eútrico se presenta muy similar al regosol calcárico (color similar al de la roca sobre el que subyace, de tono claro, sin diferencias entre sus horizontes) sólo que sin la acumulación de cal por lo que es de menor fertilidad, su cultivo con cereales de rendimientos bajos, al igual que en ganadería extensiva; el suelo secundario feozem lúvico de coloración oscura

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tlaquiltenango\***

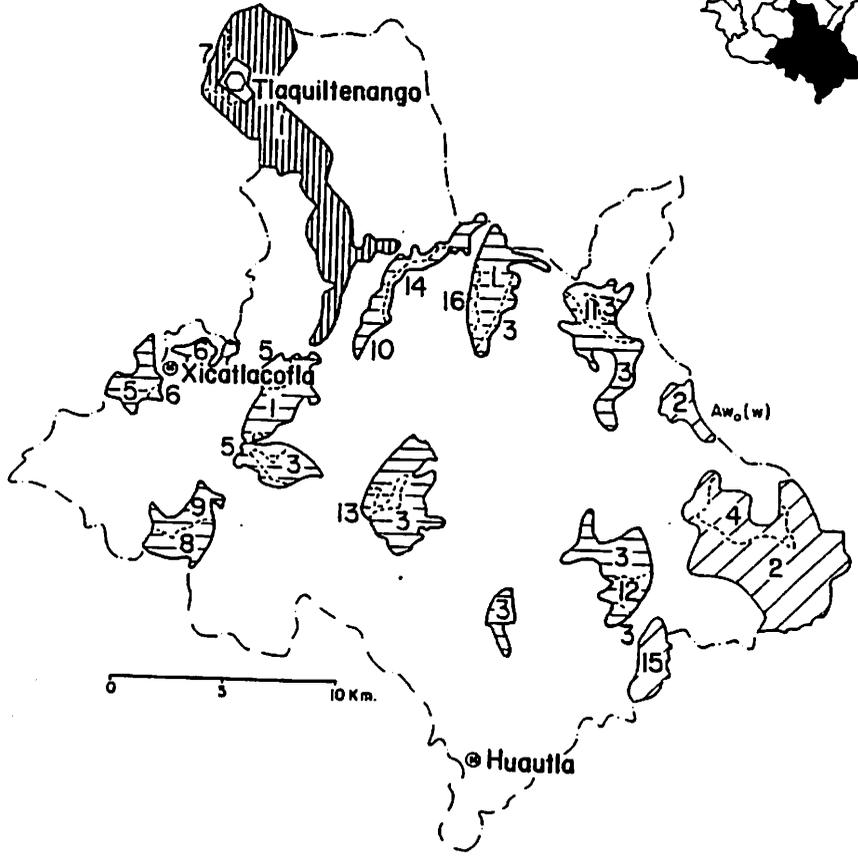
Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp}{3}$	3 545	—	3 545	Vertisol pélico, con textura fina.
2	$\frac{Hh + Rc + l}{2L}$	—	4 000	4 000	Feozem háplico + regosol calcárico + litosol, con textura media y fase lítica.
3	$\frac{Hh + l}{2L}$	2 910	—	2 910	Feozem háplico + litosol, con textura media y fase lítica.
4	$\frac{Re + Hl}{2L}$	—	960	960	Regosol éutrico + feozem lúvico, con textura media y fase lítica.
5	$\frac{Kk + Hc}{2L}$	735	—	735	Castañozem calcárico + feozem calcárico, con textura media y fase lítica.
6	$\frac{Vp}{3LP}$	405	—	405	Vertisol pélico, con textura fina y fase lítica profunda.
7	$\frac{Vp}{3P}$	710	—	710	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
8	$\frac{Hh}{2L}$	305	—	305	Feozem háplico, con textura media y fase lítica.
9	$\frac{Rc}{2G}$	305	—	305	Regosol calcárico, con textura media y fase gravosa.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tlaquiltenango (continuación)**

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
10	$\frac{Jc + Hc}{2P}$	255	—	255	Fluvisol calcárico + feozem calcárico, con textura media y fase pedregosa.
11	$\frac{Vp + Hh}{3P}$	255	—	255	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina y fase pedregosa.
12	$\frac{Hh + l}{2P}$	205	—	205	Feozem háplico + litosol, con textura media y fase pedregosa.
13	$\frac{l + Hh}{2}$	205	—	205	Litosol + feozem háplico, con textura media.
14	$\frac{Kk + Kh}{2LP}$	205	—	205	Castañozem calcárico + castañozem háplico, con textura media y fase lítica profunda.
15	$\frac{Re + l}{2L}$	175	505	680	Regosol éutrico + litosol, con textura media y fase lítica.
16	$\frac{E + l}{2L}$	50	—	50	Rendzina + litosol, con textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		<b>10 265</b>	<b>5 465</b>	<b>15 730</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# TLAQUILTENANGO



## S I M B O L O G I A

- |                     |                               |   |                         |
|---------------------|-------------------------------|---|-------------------------|
| — — — — —           | límite municipal              | ○ | cabecera municipal      |
| =====               | límite de área agrícola       | ⊙ | estación meteorológica  |
| =====               | límite de área con pastizales | 3 | clave de los suelos     |
| -----               | isolínea de suelos            | ▨ | superficie con riego    |
| -----               | isolínea de climas            | ▨ | superficie de temporal  |
| Aw <sub>o</sub> (w) | clima                         | ▨ | superficie con pastizal |

presenta un horizonte superficial con acumulación de materia orgánica y nutrientes con acumulación de arcilla en el subsuelo lo que motiva sean menos fértiles y más ácidos que otros feozem, con cultivos de cereales los rendimientos serían bajos, en ganadería extensiva los rendimientos también son bajos.

Los suelos expuestos cubren el 85.5% de los suelos con predominante uso agropecuario (77.6% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 100.0% de los suelos con “pastizal-selva baja”) en el restante 14.5% se tienen doce combinaciones, todas de “uso agrícola-pastizal”.

### Uso del suelo agropecuario

En un hábitat con el clima y suelos expuestos, se desarrolla la actividad agropecuaria comprendiendo 8 055 Ha de “uso agrícola-pastizal” y 4 330 Ha con “pastizal-selva baja” los que cubren el 21.3% del área municipal. En relación con los “suelos de uso agrícola-pastizal”, la superficie cosechada anualmente de 1985 a 1988 cubrió los siguientes porcentajes: 81.4%, 77.7%, 88.3% y 90.3% respectivamente y en orden cronológico. En lo que respecta a la superficie del municipio, la superficie cosechada en ese periodo oscila entre 10.8% y 12.4%, porcentajes menores al 28.6% de promedio estatal en el periodo mencionado. La superficie que es posible considerar sólo con pastizal, inducido o natural, es de aproximadamente 4 030 Ha, que cubren el 6.9% de la superficie del municipio.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, ganadería mayor y menor intensiva y extensiva; para tener cifras comparativas de estos productos se optó por los datos de 1988, prácticamente con la misma estructura que se tienen en los tres años precedentes, por lo que son base de las diversas consideraciones que se presentan a continuación.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno dependen del riego y ocupan 394 Ha, esto es el 5.5% de las 7 232 Ha cosechadas en 1988, en su mayor parte son suelos que se cultivan dos veces por año, sus cultivos significativos son jícama (que cubrió el 26.4% de la superficie de riego cosechado en este ciclo), cebolla (21.6%), melón (16.2%) con rendimientos de 94.4 UC, 55.1 UC y 100.3 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo) rendimientos que de acuerdo con la tipología agrícola se consideran el primero y el tercero como altos (45-100 UC) y el segundo como muy alto (más de 100 UC); en promedio una hectárea cosechada en este ciclo tuvo 51.7 UC de rendimiento considerado como alto.

En el ciclo primavera-verano se cosecharon 4 548 Ha de cultivos anuales, que representan el 74.4% del total cosechado (11.5% con riego y 62.9 de temporal). En las 835 Ha con riego, los cultivos representativos fueron arroz palay (que cubrió el 44.9% de la superficie cosechada con riego), jícama (25.5%), maíz grano (23.0%), con rendimientos promedio por hectárea de 48.1 UC, 17.1 UC y 172.9 UC respectivamente, considerados por la tipología agrícola, el primero como alto, el segundo como bajo (5-20 UC) y el tercero como muy alto; en promedio el rendimiento por hectárea con riego en el ciclo primavera-verano, fue de 75.6 UC, esto es un rendimiento alto. Los 4 548 Ha de temporal cosechados en primavera-verano tienen como cultivos el maíz grano (que cubrió el 81.3% de la superficie de temporal), el sorgo grano (17.0%) y el frijol (1.7%) con rendimientos de 6.4 UC, 10.8 UC y 11.2 UC, todos ellos clasificados como bajos; en promedio una hectárea de temporal ciclo primavera-verano, tuvo un rendimiento de 7.2 UC, rendimiento considerado bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes están comprendido en una área de riego de 1 455 Ha que representan el 20.1% de la superficie total cosechado, su cultivo representativo es la caña de azúcar (que cubrió el 99.0% de la superficie cosechada de semiperennes y perennes) con rendimiento promedio por hectárea de 57.4 UC; en suma el rendimiento promedio de una hectárea es de 60.5 UC ambos rendimientos considerados como altos; el promedio se ve influido por el muy alto rendimiento por hectárea del mando (334.2 UC).

En suma, en el curso de 1988 se cosecharon 7 232 Ha (el 62.9% de temporal y el 37.1% con riego; el 79.9% con cultivos anuales, 20.1% con cultivos semiperennes y perennes) y teniendo como cultivos representativos el maíz grano (51.9% del total cosechado), caña de azúcar (22.6%), sorgo grano (10.4%) y arroz palay (4.9%); con un rendimiento promedio por hectárea de 29.1 UC, clasificado por la tipología agrícola como medio (20-45 UC).

La actividad pecuaria tiene 4 030 Ha de pastizal, 7 230 Ha de esquilmos y hatos significativos bovino, avícola y caprino. A fin de tener una apreciación de la producción pecuaria, al inventario de cabezas por hato, se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne para cada hato, de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas, con base en datos de la SARH, las que se presentan en el siguiente cuadro.

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Tlaquiltenango\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de l.	Producción de huevo en kg.
Bovino de carne	344.7		
Bovino de leche	5.4	2 680.6	
Porcino	246.4		
Caprino	221.0	225.9	
Ovino	0.2		
Ave de carne	120.3		
Ave de postura	68.0		562.6

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de la SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

El hato de mayor significación económica es el bovino, cuya producción representa el 53.7% del valor de a producción pecuaria (37.4% aportado por la leche y 16.3% por la carne), seguido por el avícola con un valor de 19.2% (10.5 aportado por el huevo y 8.7% por la carne); una mención especial es el ganado caprino cuyo hato es el más numeroso del estado, su producción representa el 15.5% de la producción pecuaria (10.5% aportado por la leche, 8.7% por a carne). De acuerdo con la tipología agrícola, la relación valor de la producción/superficie total cosechada, da un rendimiento pecuario de 15.3 UC calificado como bajo (5-20 UC); la relación valor de la producción/superficie total cosechado + superficie con pastizal, el rendimiento es de 9.7 UC considerado también como bajo.

#### Valor de la producción pecuaria

El valor de los productos agrícolas y pecuarios permite apreciar su importancia económica por lo que se sumaron al valor de la producción agrícola, contenido en la estadística de la Delegación de la SARH en Morelos, con el valor estimado para los productos pecuarios, basado en el inventario ganadero y en las encuestas de campo sobre su valor, el resultado fue 324 430 UC del que el 34.0% fue aportado por la ganadería y el 66.0% por la agricultura (10.3% por la de temporal y 55.7% por la de riego). Si dividimos este valor, entre la suma de suelos cosechados, con pastizal inducido y con pastizal natural, se tendría un rendimiento de 28.7 UC que se clasifica como medio. La significación de la producción agropecuaria, le dio el 12º lugar por la aportación de 3.8% al valor de la producción agropecuaria de Morelos; fue el 12º lugar al aportar el 3.7% del valor de la producción agrícola del estado, en lo que atañe

a la ganadería ésta se coloca en el 8º lugar, por su aportación de 4.1% al valor de la producción pecuaria de la entidad.

En el supuesto de que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destine a salarios, teniendo como base el salario mínimo en Morelos durante 1988, que fue de \$6 475.00 por día se estaría tratando de 4 005 salarios mínimos anuales, 1 364 aportado por a ganadería y 412 por la agricultura de temporal y 2 229 por la agricultura de riego; en la realidad estas cifras son menores y sólo cubren salarios temporales, pero permite apreciar la reducida capacidad del sector para mantener permanentemente en el medio rural a su mano de obra, en este caso se estaría tratando de una población de 20 000 habitantes, si la familia promedio fuera de cinco miembros.

## TLAYACAPAN

### Localización

Localizado en el norte centro del estado, en la región de "los altos de Morelos"; limita con los municipios de: al norte Tlalnepantla y Totolapan; al este Atlalahucán; al sur con Yautepec y al oeste con Tepoztlán. Por su extensión de 5 213.6 Ha es el 29º municipio del estado.

### Climas

Particularmente complejo resulta la definición del clima, por la cercanía del volcán Popocatepetl que influye para presentar un isoclima del oeste al este, que se bifurca aproximadamente en la cabecera municipal (ver mapa de Tlayacapan), lo que origina tres climas; limitado por la isoclima que coincide sensiblemente con la cota de los 1 600 msnm se tiene en el centro y norte el clima A(C)w<sub>1</sub>(w), semicálido, de baja humedad y precipitación en verano, según las isotermas e isoyetas, la temperatura media anual es mayor de 22.0°C y la precipitación media anual menor de 1 000 mm, más del 60% de los suelos de uso agropecuario se localiza en este clima, más favorable por su menor temperatura y mayor humedad. Por debajo de los 1 600 msnm están dos climas, al este, influido por las corrientes de los vientos descendentes del Popocatepetl, un pequeño ángulo agudo con clima A(C)w<sub>0</sub>(w), semicálido, de baja humedad y precipitaciones en verano, que difiere del primero en su menor humedad. El tercer clima es el Aw<sub>0</sub>(w), cálido, de baja humedad y precipitaciones en verano con temperatura media anual mayor a 22.0°C y precipitación media anual entre 800 y 1 000 mm. Prácticamente coincidente con el vértice en que concurren los tres climas citados está la estación meteorológica Tlayacapan con datos que definen un cuarto clima.

*Estación Tlayacapan* (1 630 msnm). Clima (A)Cb(w<sub>1</sub>)(w)(i')gw"; -(A)Cb-, clima semicálido con verano fresco y prolongado, con temperatura media anual de 19.3°C, temperaturas medias mensuales mínima 16.9°C en enero, máxima 22.0°C en mayo; -(w<sub>1</sub>), subhúmedo de mediana humedad (relación precipitación/temperatura 51.2); -(w)- precipitaciones en verano 63.4% de la media anual, escasas en invierno 1.0% (media anual 988.8 mm); -(i')- oscilación térmica entre las medias mensuales baja de 5.1°C: -g- evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (20.9°C) en mayo 28.0°C;

-w"-sequía interestival, precipitación media mensual desciende en julio (junio 191.4 mm, julio 177.5 mm, agosto 202.9 mm).

Según criterios de la INEGI, sobre clasificación de los climas en función del monto y distribución de la precipitación, estos climas se consideran como "2C", en que los suelos tienen una humedad adecuada para "una buena cosecha" anual, la excepción es el clima Aw<sub>0</sub>(w) clasificado como "3C" en que la humedad de los suelos es adecuada para "una cosecha anual".\*

### **Suelos agropecuarios**

De acuerdo con la cartografía disponible en suelos y uso de suelo, 3 850 Ha, esto es 73.8% de la superficie municipal se considera con suelos de predominante uso agropecuario, todas en la modalidad de "uso agrícola-pastizal"; en esta extensión se distinguen seis combinaciones edáficas, su localización y distribución se presenta en el mapa del municipio de Tlayacapan, de acuerdo con los números del "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tlayacapan", en que también se tiene la codificación edáfica, su cuantificación y una breve descripción de cada combinación.

En el cuadro de suelos, la combinación uno, andosol húmico + andosol ócrico, de textura media y fase lítica, comprenden el 41.9% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (41.3% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 52.2% de los "suelos con pastizal-selva baja"); como suelo dominante el andosol húmico, desarrollado a partir del material vítrico, presenta un color negro, oscuro en todo sus horizontes, con acumulación de materia orgánica en su horizonte superficial, pobre en nutrientes, con alta retención de fósforo, no aprovechable en los cultivos, muy ácidos; como suelo secundario el andosol ócrico, también derivado de material vítrico, tiene un color gris claro, pobre en materia orgánica, con alta retención de fósforo; esta combinación edáfica tiene una textura media en que se tienen pocos problemas de drenaje, buena porosidad, aireación y fertilidad, con fase lítica que se manifiesta por la presencia de un conjunto de fragmentos de roca en los primeros 50 cm de profundidad, lo que se considera como un limitante para la penetración de las raíces, así como para la introducción de la maquinaria agrícola. En agricultura de temporal se cultivan cereales,

---

\* INEGI. op. cit.

con rendimientos bajos y leguminosas con rendimientos medios; su utilización en ganadería, con pastizal natural de rendimientos muy bajos, con pastizal inducido los rendimientos son bajos.

La combinación dos, regosol eútrico + andosol ócrico, de textura media y fase lítica, comprende el 26.7% de los "suelos con predominante uso agropecuario" (26.5% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 30.4% de los "suelos de pastizal-selva-baja"); los regosol eútrico, son suelos de color gris claro, derivados de materiales no consolidados, poco profundos, de escaso desarrollo carente de horizontes diferenciados de diagnóstico, ácidos; como suelo secundario el andosol ócrico, se expuso en la combinación uno, al igual que la textura media y fase lítica que son coincidentes. Su utilización en agricultura de temporal fue con legumbres y hortalizas obteniendo rendimientos muy altos, leguminosas con rendimientos medios y cereales con rendimientos bajos; en ganadería con pastizal natural e inducido el rendimiento es bajo.

La combinación tres, regosol eútrico, de textura media y fase lítica, comprende el 15.7% de los "suelos con predominante uso agropecuario", equivalente al 16.6% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"; esta codificación edáfica está contenida en la combinación dos, antes descrita, coincidente también en su uso agropecuario.

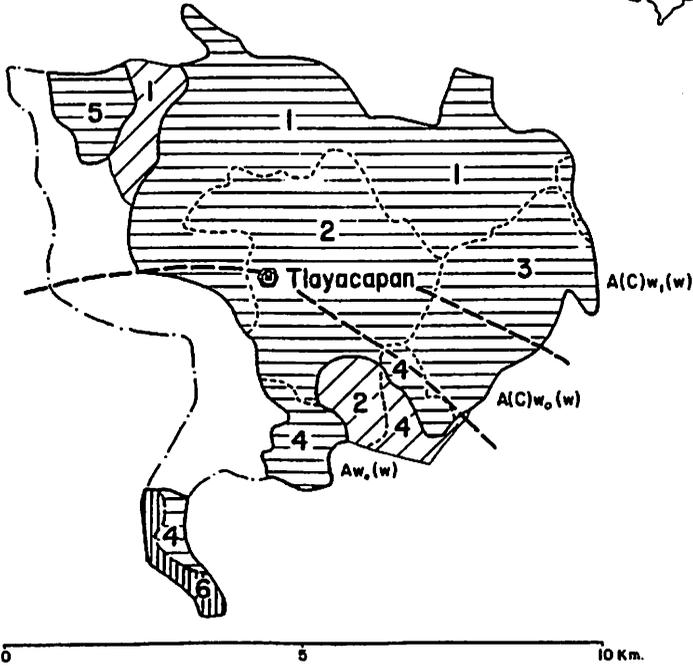
De particular interés a combinación cuatro, vertisol pélico + regosol calcárico + litosol, de textura fina y fase pedregosa que cubre el 7.6% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (comprendiendo 7.0% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 17.4% de los "suelos con pastizal selva-baja"), los vertisol pélico son suelos de tono oscuro, fértiles, con alto contenido de arcilla, que origina problemas de laboreo por su compactación en época de sequía y su maleabilidad en época húmeda; como suelo secundario el regosol calcárico, es un suelo de tono claro, derivado de materiales no consolidados, sin horizontes de diagnóstico, ricos en cal, lo que motiva el mejoramiento de sus ácidos; como segundo suelo secundario el litosol, derivado de materiales no consolidados, cuya profundidad está limitada por roca dura, continua y coherente a menos de 25 cm de profundidad; esta combinación tiene textura fina caracterizada por el mal drenaje y escaso aireación, con fase pedregosa que se manifiesta con la presencia de rocas en su superficie y en los horizontes superiores; son utilizados en agricultura de temporal con cultivos de cereales, con rendimientos que oscilan entre bajos y medios; en agricultura con riego (en el extremo sur del municipio se cambia de agricultura de temporal a riego), se cultivan legumbres y hortalizas con rendimientos entre medios y altos, caña de azúcar con

### Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Tlayacapan\*

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Th + To}{2L}$	1 590	120	1 710	Andosol húmico + andosol ócrico, con textura media y fase lítica.
2	$\frac{Re + To}{2L}$	1 020	70	1 090	Regosol éutrico + andosol ócrico, con textura media y fase lítica.
3	$\frac{Re}{2L}$	640	—	640	Regosol éutrico, con textura media y fase lítica.
4	$\frac{Vp + Re + I}{3P}$	270	40	310	Vertisol pélico + regosol éutrico + litosol, con textura fina y fase pedregosa.
5	$\frac{To}{2P}$	170	—	170	Andosol ócrico, con textura media y fase pedregosa.
6	$\frac{Vp}{2}$	160	—	160	Vertisol pélico, con textura media.
<b>TOTAL</b>		<b>3 850</b>	<b>230</b>	<b>4 080</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# TLAYACAPAN



## S I M B O L O G I A

- · — · — · límite municipal
- límite de área agrícola
- - - - - límite entre riego y temporal
- límite del área con pastizal
- · · · · isolinéa de suelos
- isolinéa de climas
- Aw,(w) clima

- cabecera municipal
- ⊙ estación meteorológica
- 3 clave de los suelos
- ▨ superficie con riego
- ▨ superficie de temporal
- ▨ superficie con pastizal

rendimientos medios y frutales con rendimientos muy altos; en ganadería con pastizal natural los rendimientos son bajos.

Estas tres combinaciones cubren el 93.3% de la superficie de "uso agrícola-pastizal" en el 14.3% restante se tienen otras tres combinaciones, entre ellas la seis, con vertisol pélico de textura media, localizado en el extremo sur, coincidente con el área de riego, los suelos vertisol pélico, expuestos en la combinación cuatro, con textura positiva a la agricultura, tal como se expuso desde la combinación uno, son empleados en agricultura de riego con cultivo de caña de azúcar, en que se obtienen rendimientos altos.

### **Uso del suelo agropecuario**

Teniendo como referencia base del hábitat, los climas y suelos considerados, la actividad agropecuaria se desarrolla en 3 850 Ha considerados de "uso agrícola-pastizal" de la cual se cosechó de 1985 a 1986, de acuerdo con la estadística agrícola disponible, 47.1%, 41.5%, 17.2% y 55.6% respectivamente, (en 1987, se reportó siniestrada las 1 324 Ha de temporal a causa de precipitaciones tardías, en los municipios localizados en el entorno no se tuvo esta anomalía). La superficie cosechada en este periodo, excepto 1987, en relación con la superficie del municipio oscila entre 30.6% y 41.0% porcentaje que es posible considerar superior el promedio estatal de 28.6%. Los "suelos con pastizal selvabaja" comprenden 230 Ha, esto es el 4.4% de la extensión municipal (aproximadamente 170 Ha de suelos con pastizal natural), más alrededor de 1 700 Ha, originalmente suelos de uso agrícola, que no se cultivan y que en teoría tienen pastizal inducido, con los que se tiene un 16.7% de la extensión municipal cubierta con pastizal natural o inducido.

La actividad agropecuaria comprende: cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivo semiperennes y perennes, ganadería mayor y menor extensiva, intensiva y estabulada. Para apreciar su producción, el espacio que ocupan, sus rendimientos el valor de sus productos, se optó por los datos de 1988, que son la base para todas las apreciaciones que se presentan a continuación.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, todos dependientes del riego, ocuparon 252 Ha esto es 11.8% de las 2 139 Ha cosechadas en 1988, en su mayor parte son áreas cultivadas dos veces por año, sin que se tenga una estadística al respecto; sus cultivos representativos por la superficie que de ellos se cosecha son tomate verde (que ocupa el 48.0% de la superficie cosechada en este ciclo), tomate rojo (33.7%) y calabacita (9.1%), con rendimientos promedio por hectárea

de 52.2 UC, 97.1 UC y 35.0 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo); estos rendimientos, de acuerdo con la tipología agrícola, se clasifican, los dos primeros como altos (45-100 UC) y el tercero como medio (20-45 UC); en promedio una hectárea de riego en el ciclo otoño-invierno tuvo un rendimiento de 68.1 UC que se considera alto.

En el ciclo primavera-verano se cosecharon 1 728 Ha que representan el 80.9% de la superficie total cosechada (11.9% con riego y 69.0% de temporal). En las 253 Ha con riego los cultivos representativos fueron maíz grano (que cubrió el 49.8% de lo cosechado con riego en este ciclo), tomate verde (25.7%) y tomate rojo (7.9%), los que tuvieron rendimientos por hectárea de 23.0 UC, 198.2 UC y 245.2 UC respectivamente, lo que de acuerdo con la clasificación considerada son: el primero rendimiento medio y los otros dos muy altos (más de 100 UC); el rendimiento promedio de una hectárea de riego, en el ciclo primavera-verano, fue de 90.6 UC estimado como rendimiento alto. En temporal la superficie cosechada fue de 1 475 Ha, sus cultivos son cuatro: maíz grano (el que comprende el 69.2% de la superficie de temporal cosechada), tomate verde (14.8%), tomate rojo (12.5%) y frijol (3.5%), con rendimiento promedio de 13.1 UC, 137.2 UC, 182.0 UC y 28.2 UC respectivamente, estimado el primero como bajo (5-20 UC), el segundo y tercero como muy altos y el cuarto como medio; el rendimiento promedio de una hectárea de temporal en el ciclo primavera-verano es de 53.2 UC, considerado como rendimiento medio.

Los cultivos semiperennes y perennes son de riego, ocupan 155 Ha esto es 7.3% de la superficie total cosechada, sus cultivos son la caña de azúcar (que engloba el 87.1% de estos cultivos) y el mango (11.0%) con rendimientos por hectárea de 46.7 UC y 227.9 UC esto es rendimiento alto el primero y muy alto el segundo; el rendimiento promedio de una hectárea con cultivos semiperennes y perennes es de 67.6 UC considerado como un rendimiento alto.

Resumiendo por acápite precedentes, en 1988 se cosecharon 2 135 Ha (69.1% de temporal y 30.9% de riego; 92.7% con cultivos anuales, 7.3% con cultivos semiperennes y perennes), teniendo por productos significativos el maíz grano (que cubrió el 53.9% del total cosechado), seguido del tomate verde (18.9%), tomate rojo (13.6%) y caña de azúcar (6.3%); con un rendimiento promedio por hectárea de 60.3 UC esto es un rendimiento alto (45-100 UC).

La actividad pecuaria cuanta con 1 700 Ha aproximadamente de pastizal inducido con hatos significativos bovinos, porcinos y avícolas. Para tener una apreciación de la producción pecuaria, al inventario de

cabezas por hato, se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne para cada hato de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas, con base en datos de la SARH las que se presentan en el siguiente cuadro.

**Producción agropecuaria 1988, del municipio de Tlayacapan\***

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de L.	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	106.6		
Bovino de leche	0.7	350.9	
Porcino	90.9		
Caprino	0.9	6.6	
Ave de carne	36.1		
Ave de postura	5.1		42.3

\* Elaborado como base en datos de la Delegación de la SARH en el estado de Morelos e investigación de campo.

De acuerdo con las cifras obtenidas, la producción de leche bovina es el principal producto pecuario, seguido de la producción de carne bovina y porcina, sin embargo para precisar la importancia económica de cada hato, es necesario valorar su producción. La producción vacuna representó el 58.8% del valor de la producción pecuaria, la que comprende la producción cárnica que representó un valor de 29.7% de la producción pecuaria similar al de la producción láctea de 27.1%, otro producto significativo es el porcino cuya producción cárnica tuvo 25.1% del valor de la producción pecuaria, finalmente la producción avícola se presenta de menor cuantía con 14.9% del valor mencionado, de este porcentaje el 11.3% fue aportado por la producción cárnica y el resto por la del huevo (3.6%). De acuerdo con la metodología de la tipología agrícola, la relación valor de la producción pecuaria en relación con la superficie cosechada, da un rendimiento pecuario de 8.6 UC, esto es bajo; este valor en relación con respecto a la suma de la superficie cosechada más la superficie con pastizal da un rendimiento de 4.8 UC considerado como muy bajo (1-5 UC).

**Valor de la producción pecuaria**

El valor de los productos agrícolas y pecuarios, permite apreciar su significación económica, para ellos se tomaron datos de la Delegación de la SARH en Morelos en que se tiene el valor de cada producto agrícola; para la producción pecuaria se consideró datos de la SARH

(Galeana, Jojutla) y a investigación directa de campo sobre precios de los productos pecuarios, a los que se aplicó la metodología de la tipología agrícola con el fin de darle a este valor una mayor constancia en el tiempo, la conclusión fue que el valor de la producción agropecuaria fue de 147 603 UC de los que 12.6% fue aportada por la ganadería y 87.4% por la agricultura (34.2% aportado por la agricultura con riego y 53.2% por la de temporal). La relación valor de la producción agropecuaria superficie con suelos de predominante uso agropecuario (excepto selva baja), da un rendimiento de 36.7 UC, considerado como rendimiento medio. La producción agropecuaria ocupó el 21º rango entre los municipios de la entidad, por aportar el 1.7% del valor de la producción agropecuaria del estado, por su producción agrícola ocupó el 16º rango al aportar el 2.2% del valor de la producción agrícola de la entidad; finalmente por su producción ganadera tuvo el 21º rango al aportar el 0.7% al valor de la producción pecuaria de Morelos.

De teorizar sobre el valor de la producción agropecuaria y se considera que el 50% de él se destina a salarios, si el salario mínimo por día en 1988 fue de \$6 475.00, se están tratando de 1 822 salarios mínimos anuales, capacidad distribuida en 230 salarios mínimas anuales la ganadería, 623 por la agricultura con riego y 969 por la agricultura de temporal, cifras que en la práctica se reduce tanto porque los requerimientos de mano de obra son generalmente temporales y extraordinariamente permanentes, como por la aplicación de tecnología moderna que implica menor ocupación de mano de obra.



## TOTOLAPAN

### Localización

Localizado en el extremo norte, en "los altos de Morelos", limita con los municipios: al noroeste con el Estado de México (municipio de Tepetlaxpa); al sureste con Atlalahucán; al sureste con Tlayacapan; y al noroeste con Tlalnepantla. Con una superficie de 6 779.8 Ha, ocupa el 25º lugar por su extensión entre los municipios del estado.

### Climas

Por su parte media y de oeste a este se tiene un isoclima sensiblemente coincidente con la cota de los 2 000 msnm, único elemento que permite apreciar dos climas, en el norte el clima  $C(w_2)(w)$ , templado, de alta humedad, con precipitaciones en verano, según las isolíneas la temperatura media anual es menor a 18°C y la precipitación media anual superior a 1 200 msnm; al sur el clima es  $A(C)w_1(w)$ , semicálido, de humedad media y precipitaciones en verano, con temperatura media anual mayor a 18°C y precipitación media anual menor a 1 200 msnm. Se carece de estación meteorológica.

De acuerdo con criterios de la INEGI para clasificar los climas en función del monto y distribución de la precipitación, los dos climas enunciados están considerados como "2C", en los que se estima que los suelos tienen la humedad adecuada para "una buena cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

Con base en la cartografía disponible y uso de suelo, se midieron 6 530 Ha de suelos con uso agropecuario que cubren el 96.3% de la superficie municipal, en su totalidad de "uso agrícola-bosque"; en ellas se identifican seis combinaciones de subunidades edáficas, cuya localización y distribución se aprecia en el mapa de Totolapan, de acuerdo con los números claves que se tienen en el "Cuadro de Suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Totolapan", en que también se tienen las codificaciones edáficas, la superficie que cubren y una breve descripción de ellas.

---

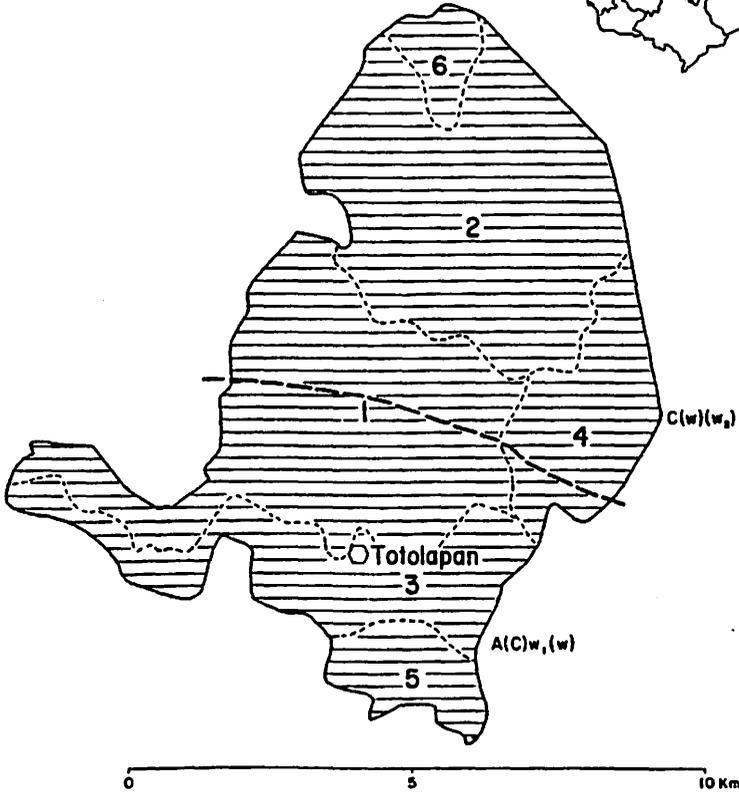
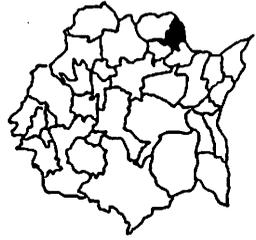
\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Totolapan\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{To}{2P}$	2 190	—	2 190	Andosol ócrico, con textura media y fase pedregosa.
2	$\frac{Re + Th + Be}{2P}$	2 150	—	2 150	Regosol éutrico, andosol húmico + cambisol éutrico, con textura media y fase pedregosa.
3	$\frac{Th + To}{2L}$	940	—	940	Andosol húmico + andosol ócrico, con textura media y fase lítica.
4	$\frac{Tm + l}{2L}$	690	—	690	Andosol málico + litosol, con textura media y fase lítica.
5	$\frac{Re + Hh}{2P}$	350	—	350	Regosol éutrico + feozem háplico, con textura media y fase pedregosa.
6	$\frac{Re + Bd + Be}{1G}$	210	—	210	Regosol éutrico + cambisol dístico + cambisol éutrico, con textura gruesa y fase gravosa.
<b>TOTAL</b>		<b>6 530</b>	<b>—</b>	<b>6 530</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# TOTOLAPAN



## SIMBOLOGIA

- |           |                             |   |                        |
|-----------|-----------------------------|---|------------------------|
| —————     | límite municipal y agrícola | ○ | cabecera municipal     |
| - - - - - | isolínea de suelos          | 3 | clave de los suelos    |
| —————     | isolínea de climas          | ▨ | superficie de temporal |
| $A_w(w)$  | clima                       |   |                        |

En el cuadro, la combinación uno, andosol ócrico, con textura media y fase pedregosa comprende 33.5% de los “suelos de uso agrícola bosque”, derivados de ceniza volcánica presentan una capa de color claro, con escaso contenido de materia orgánica y alta retención del fósforo, con textura media que permite buen drenaje, fertilización y aireación, su fase pedregosa limita la utilización de maquinaria agrícola. Estos suelos son utilizados en agricultura para cultivos de cereales con bajos rendimientos y en ganadería con pastizal inducido se obtienen rendimientos muy bajos.

En la combinación dos, regosol eútrico + andosol húmico + cambisol eútrico, con textura media y fase pedregosa, se tienen en 32.9% de los “suelos de uso agrícola-bosque”; el suelo predominante, regosol eútrico, presenta un color gris claro, poco profundo carente de horizontes de diagnóstico, ácido, con escasa materia orgánica; como suelo secundario el andosol húmico es de color negro obscuro, en todos sus horizontes, con una capa superficial con alto contenido de materia orgánica, muy ácido, con alta retención de fósforo no asimilable por la vegetación; como segundo suelo secundario el cambisol eútrico que en su horizonte superficial es de tono claro y en alguno de sus subhorizontes presenta saturación de cuando menos la mitad de sus bases, con un horizonte cálcico y gípsico a menos de 100 cm de profundidad; la combinación presenta una textura media y fase pedregosa; igual a la de la combinación uno. La utilización de estos suelos en cultivos de cereales permite obtener rendimientos bajos; en ganadería con pastizal inducido producen rendimientos muy bajos.

La combinación tres, andosol húmico + andosol ócrico con textura media y fase lítica, cubre el 14.4% de los “suelos de uso agrícola-bosque”; el suelo dominante andosol húmico, fue expuesto en la combinación dos, en tanto el suelo secundario andosol ócrico, se expuso en la combinación uno; la textura media, la más favorable por un buen drenaje, aireación y fertilización y la fase lítica que se aprecia por la presencia de fragmentos de roca en los primeros 50 cm de profundidad. El uso agrícola de temporal dominante es el cultivo de cereales con bajo rendimiento en ganadería se tiene pastizal inducido con rendimientos muy bajos.

Las tres combinaciones expuestas comprenden el 80.8% de los “suelos de uso agrícola-bosque”; en el 19.2% restante se tienen tres combinaciones edáficas, cuyos suelos en su mayoría fueron expuestos. Destaca la combinación cinco, regosol eútrico + feozem háptico de textura media y fase pedregosa, en que se tiene suelo con riego, no reportado en la cartografía disponible, con cultivos de legumbres, hortalizas y frutales en que se obtienen rendimientos altos o muy altos.

## Uso del suelo agropecuario

En un hábitat, en que los climas y suelos descritos son básicos para el desarrollo de la actividad agropecuaria, se tienen 6 530 Ha considerados de "uso agrícola-pastizal" de las cuales se cosecharon entre 1985 y 1988, de acuerdo con la estadística agrícola 55.7%, 50.0%, 53.4% y 53.0% respectivamente y en orden cronológico. En relación con la extensión del municipio, la superficie cosechada en el periodo considerado, osciló entre 48.2% y 51.4% porcentaje que supera el promedio estatal de 28.6%. Se carece de áreas de pastura natural, sólo se tiene pastizal inducido, en una superficie aproximada de 3 300 Ha que representan el 44.4% de la extensión municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, ganadería mayor y menor; con el fin de tener un comparativo de los diversos productos agropecuarios, homogéneos en el tiempo, se optó por los datos de 1988, que son la base de las siguientes apreciaciones. Ha de señalarse que de acuerdo con la cartografía disponible toda la agricultura es de temporal, tal como aparecen en el mapa del municipio de Totolapan, en la práctica las áreas de riego coinciden con la combinación edáfica cinco.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno dependientes del riego, ocuparon 28 Ha que representan el 0.8% de las 3 461 Ha cosechadas en 1988, se trata de un pequeña área que generalmente se cultiva dos veces por año, los cultivos significativos fueron calabacita que comprendió (46.4%), frijol (21.4%) y tomate verde (17.9%) con rendimientos promedio por hectárea, de acuerdo con la tipología agrícola de 41.0 UC, 19.4 UC y 40.1 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo) rendimientos considerados por la tipología, el primero y el tercero como rendimientos medios (20-45 UC) y el segundo como bajo (5-20 UC). El rendimiento promedio por hectárea cosechada en este ciclo, fue de 40.0 UC considerado como rendimiento medio.

En el ciclo primavera-verano se cosecharon 3 235 Ha que representan el 93.5% de la superficie total cosechada (0.8% con riego y 92.7% de temporal). En las 27 Ha con riego, los cultivos significativos fueron maíz grano (70.4%) y flor de zempoalxóchitl (18.5%) cuyos rendimientos promedio fueron de 19.1 UC y 54.8 UC respectivamente, clasificados el primero como bajo y el segundo como alto (45-100 UC), el rendimiento promedio por hectárea con riego en este ciclo fue de 35.9 UC considerado como medio. En temporal la superficie cosechada fue

de 3 208 Ha en que los cultivos significativos por la superficie de ellos cosechada, fueron maíz grano (que comprendió el 51.7% de la superficie de temporal cosechada en este ciclo), trigo grano (19,3%) ebo (10.1%), tomate rojo (7.2%) y tomate verde (4.2%), cuyos rendimientos son 12.0 UC, 8.3 UC, 13.2 UC, 166.3 UC y 150.7 UC respectivamente, lo que se clasifican, los tres primeros como bajos y los dos últimos como muy altos (más de 100 UC); el rendimiento promedio de una hectárea de temporal en este ciclo fue de 29.2 UC, esto es un rendimiento medio

Los cultivos semiperennes y perennes ocupan 198 Ha (71.% con riego y 92.9% de temporal). En las 14 Ha con riego se cultivó caña de azúcar con rendimiento promedio de 50.9 UC que se considera como medio; en las 184 Ha de temporales tiene como cultivo el ciruelo del país (que ocupó el 40.2% de la superficie de temporal con cultivos perennes cosechados), aguacate (35.3%) y durazno (24.5%) con rendimientos medios por hectárea de 221.7 UC; 127.5 UC y 133.7 UC respectivamente, todos ellos considerados como muy altos, en promedio el rendimiento por hectárea cosechada con semiperennes y perennes fue de 166.8 UC considerado como rendimiento muy alto (más de 100 UC).

En resumen se cosecharon 3 461 Ha (92,7% de temporal y 7.3% con riego, 96.3% con cultivos anuales y 3.7% con cultivos semiperennes y perennes), en que los cultivos significativos fueron maíz grano (48.5%), trigo grano (17.9%), ebo (9.4%), tomate rojo (6.7%) y tomate verde (4.0%), el rendimiento promedio por hectárea cosechada, fue de 36.7 UC clasificado como medio.

La actividad pecuaria cuenta con 1 440 Ha de pastizal inducido, más 2 660 Ha de esquilmos, ganado mayor y menor. Con el fin de tener una apreciación de la producción ganadera al inventario de cabezas por hatos 1988, se le aplicaron "índices promedio estatal de producción de carne para cada hato, de huevo, para aves y de leche para bovino y caprino", el resultado es una serie de cifras, estimadas con base en datos de la SARH, los que se presentan a continuación.

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Totolapan\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de l.	Producción de huevo en T
Bovino de carne	128.6		
Bovino de leche	0.4	185.8	
Porcino	75.4		
Caprino	3.2	24.6	
Ovino	3.4		
Ave de carne	24.1		
Ave de postura	3.3		27.5

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de la SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

La producción de leche bovina tiene el mayor volumen en el cuadro de producción pecuaria, seguida del volumen de carne bovina, porcina, huevo, leche caprina y carne de ave; sin embargo es necesario una evaluación de los diversos productos para apreciar que el hato bovino representa el 58.2% del valor de la producción pecuaria del municipio (40.6% aportado por la producción de carne y 17.6% por la de la leche), le sigue en significación el hato porcino que aporta el 23.8% del valor mencionado y el avícola que lo hace con 12.1% (8.6% proveniente de la producción de carne y 3.5% por la de huevo). La relación valor de la producción agropecuaria/superficie cosechada, da 4.7 UC lo que se considera muy bajo (1-5 UC); el mismo valor con respecto a la superficie de suelos con predominante uso agropecuario fue de 2.5 UC, que también está en el rango de muy bajos.

#### Valor de la producción agropecuaria

El valor de la producción agropecuaria del municipio se determinó, tomando el valor de la producción agrícola de la estadística de la Delegación de la SARH en el estado, para el valor de la producción pecuaria se determinó tomando como base las cifras del cuadro sobre producción pecuaria, al que se le aplicó el precio rural promedio 1988, de los productos pecuarios, determinado en investigación de campo; así se estimó que 143 411 UC fue el valor de la producción agropecuaria de Totolapan (el expresarlo en unidades convencionales, tiene como fin preservar este valor en el tiempo), 11.4% aportado por la ganadería y 88.6% por la agricultura de temporal; la relación valor de la producción agropecuaria/superficie de los suelos con predominante uso agropecuario fue de 41.4 UC, considerado como un rendimiento medio. Entre los

municipios que integran el estado de Morelos, Totolapan fue el 24º por aportar el 1.7% del valor de la producción agropecuaria de la entidad; ocupó el 17º al representar el 2.2% del valor de la producción agrícola del estado y el 32º sitio al aportar el 0.6% al valor de la producción pecuaria de Morelos.

Partiendo de la hipótesis de que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destinase al pago de salarios, siendo el salario mínimo en el estado de Morelos durante 1988, de \$6 475.00 por día, se tiene capacidad para cubrir 1 770 salarios mínimos anuales, (202 aportados por la ganadería, 414 por la agricultura con riego y 1 154 por la de temporal).

## XOCHITEPEC

### Localización

Localizado en el centro oeste del estado, tiene límites con los municipios: al norte Temixco; al noroeste Emiliano Zapata; al este Tlaltizapán; al sur Puente de Ixtla; y al oeste Miacatlán. Por su extensión de 8 914.3 Ha ocupa el 20º lugar entre los municipios que integran la entidad.

### Climas

Por su localización central, está comprendido entre las isoclimas (que se encuentran fuera del municipio, ver mapa de Xochitepec) que definen el clima  $A_{wo}(w)$  cálido, de baja humedad y precipitaciones en verano, en que de acuerdo con las isotermas e isoyetas, la temperatura media anual es mayor a 22°C y la precipitación media anual entre 800 y 1 000 mm. En atención a los criterios del INEGI para definir los climas de acuerdo con el monto y distribución de su precipitación durante el año, este clima se considera "3C", en que los suelos tienen la humedad adecuada para "una cosecha anual".\*

### Suelos agropecuarios

Con base en la cartografía disponible sobre suelos y uso suelos, se midieron 6 945 Ha de "suelos con predominante uso agropecuario" que cubren el 77.9% de la superficie municipal, en su totalidad de "uso agrícola-pastizal", en ella se identifican diez combinaciones de subunidades edáficas, cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Xochitepec de acuerdo con el número clave que se tiene en el "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Xochitepec", en que también se tienen los enunciados edáficos, su cuantificación y una breve descripción de cada combinación.

En el cuadro de suelos, la combinación uno, feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase petrocálcica ocupa el 21.1% de los "suelos de uso agrícola-pastizal", como suelo predominante el feozem calcárico se caracteriza por un horizonte superficial, oscuro, rico en materia orgánica y nutrientes, con cal en todos sus horizontes

---

\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Xochitepec\***

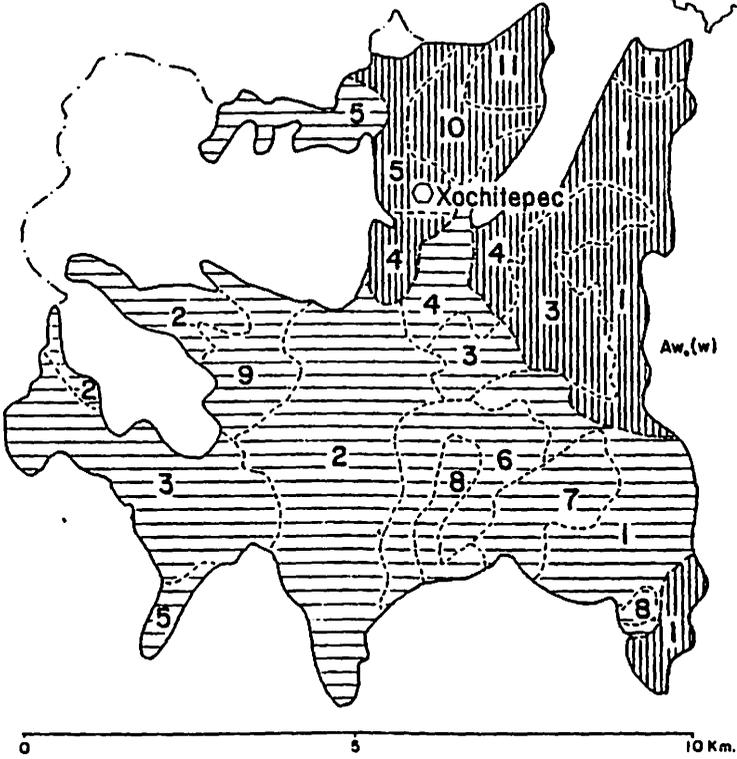
Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Hc + Vp}{3PC}$	1 470	—	1 470	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura fina y fase petrocálica.
2	$\frac{Hc + Vp}{2LP}$	1 390	—	1 390	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica profunda.
3	$\frac{Vp}{3}$	1 250	—	1 250	Vertisol pélico, con textura fina.
4	$\frac{Vp + Hc + Re}{3P}$	620	—	620	Vertisol pélico + feozem calcárico + regosol éutrico, con textura fina y fase pedregosa.
5	$\frac{Hc + Vp}{2}$	510	—	510	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media.
6	$\frac{E + l}{3L}$	415	—	415	Rendzina + litosol, con textura fina y fase lítica.
7	$\frac{Re + Hh}{2L}$	290	—	290	Regosol éutrico + feozem háplico, con textura media y fase lítica.
8	$\frac{Vp + Hh}{3P}$	285	—	285	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina y fase pedregosa.
9	$\frac{Re + l}{2L}$	270	—	270	Regosol calcárico + litosol, con textura media y fase lítica.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Xochitepec (continuación)**

<b>Clave de la combinación</b>	<b>Combinaciones edáficas</b>	<b>Uso agrícola-pastizal en Ha</b>	<b>Pastizal-selva baja en Ha</b>	<b>Total en Ha</b>	<b>Descripción de las combinaciones edáficas</b>
10	$\frac{Vp + Hh}{3}$	240	—	240	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina.
11	$\frac{Vp + Hc}{3}$	205	—	205	Vertisol pélico + feozem calcárico, con textura fina.
<b>TOTAL</b>		6 945	—	6 945	

\*Determinado con base en la cartografía de INEGI.

# XOCHITEPEC



## S I M B O L O G I A

- |       |                               |   |                        |
|-------|-------------------------------|---|------------------------|
| ———   | límite municipal              | ○ | cabecera municipal     |
| ———   | límite de área agrícola       | 3 | clave de los suelos    |
| ———   | límite entre riego y temporal |   | superficie con riego   |
| ----- | isolinia de suelos            |   | superficie de temporal |
| Aw(w) | clima                         |   |                        |

subyacentes, por lo que se considera muy fértil; como suelo secundario está el vertisol pélico, de fácil identificación por sus grietas anchas y profundas que presenta en tiempo de sequía a causa de su alto contenido de arcilla, de coloración grisácea, son pegajosos cuando están húmedos y duros cuando están secos, por lo que su cultivo es difícil; su textura fina origina problemas de drenaje, escasa aireación y mala fertilización; su fase petrocálcica denota la presencia de una capa de caliche que limita la penetración de las raíces de los cultivos. Su uso en agricultura con riego comprende cultivos de hortalizas, legumbres y caña de azúcar con rendimientos altos; en agricultura de temporal se cultivan cereales, con bajos rendimientos y oleaginosas con rendimientos medios; en ganadería sólo se aprovechan los esquilmos.

La combinación dos, feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica profunda se tiene en el 20.0% de los "suelos de uso agrícola-pastizal", su descripción se presentó también en la combinación uno, es su textura media que se considera la más positiva por presentarse menos problemas de drenaje, aireación y fertilidad; la fase lítica profunda es una capa de roca dura a más de 50 cm de profundidad, que limita la penetración de las raíces de las plantas. Se utilizan en agricultura de temporal con cultivos de cereales en que los rendimientos son medios; en ganadería con pastizal inducido, el rendimiento es medio.

La combinación tres, vertisol pélico, con textura fina, comprende el 17.9% de la superficie de "suelos de uso agrícola-pastizal", su descripción se presentó también en la combinación uno, incluyendo su textura fina, la diferencia está en que sólo se tiene una subunidad edáfica dominante, que carece de fase física, la que en las combinaciones uno, dos, tres, cuatro, seis, siete, ocho y nueve es limitante para su maquinización; en agricultura con riego se cultivan caña de azúcar, cereales (arroz), hortalizas y legumbres con rendimientos altos. En agricultura de temporal se cultivan cereales con bajos rendimientos y oleaginosas con rendimiento medio; en ganadería con pastizal inducido, los rendimientos son medios.

En la combinación cuatro, vertisol pélico + feozem calcárico + regosol eútrico, con textura fina y fase pedregosa, se tiene el 9.0% de la superficie de "suelos de uso agrícola-pastizal", el suelo dominante vertisol pélico y uno de los secundarios feozem calcárico, están descritos en la combinación uno, los regosol eútricos carecen de horizonte diferenciados, ricos en cal, considerados como los regosol más fértiles, se utilizan en cultivos de cereales con rendimientos de bajos a moderados y en ganadería extensiva con rendimientos variables, dependiendo del

pastizal. La textura fina, común a la que se tiene en las combinaciones uno y tres, no favorece la actividad agrícola, tampoco la favorece la fase pedregosa limitante de la utilización de la maquinaria agrícola; en agricultura de riego se tiene caña de azúcar, hortalizas y legumbres con rendimientos altos; en temporal se tienen oleaginosas con rendimientos medios; en ganadería, sólo se utilizan los esquilmos.

En la combinación cinco, feozem calcárico + vertisol pélico con textura media, que cubre el 7.3% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”, se tiene cubierto el 75.3% de estos suelos; el suelo dominante feozem calcárico y el secundario vertisol pélico han sido presentados en las combinaciones precedentes, la textura media presenta con respecto a las otras texturas, el mejor drenaje; porosidad, aireación y fertilización, lo que aunado a la carencia de una fase física que puede limitar las prácticas agrícolas, da una de las mejores combinaciones edáficas; en agricultura de riego se cultiva caña de azúcar, hortalizas y legumbres con rendimientos altos, frutales con rendimientos muy altos; en agricultura de temporal se tiene cultivos de cereales con rendimientos bajos y de oleaginosas con rendimientos medios; en ganadería con pastizal inducido, se obtienen rendimientos medios.

El restante 24.7% de la superficie de “suelo de uso agrícola-pastizal” está cubierta por seis combinaciones edáficas, en que predominan las subunidades ya expuestas (feozem calcárico, vertisol pélico, regosol eútrico). Tanto los vertisol pélico como los feozem calcáricos cuando tienen riego, son prioritariamente cultivados, caso de las combinaciones diez y once, con cultivos de hortalizas y caña de azúcar, en que los rendimientos son altos.

### **Uso del suelo agropecuario**

Teniendo como base el clima y los suelos descritos, la actividad agropecuaria se desarrolla en 6 947 Ha de “uso agrícola-pastizal”, de las que, de 1985 a 1988 se cosecharon 26.2%, 39.2%, 36.6% y 36.9%. En relación con la superficie municipal, la superficie cosechada representa entre el 20.4% y 30.5% del municipio, porcentajes entre los que está comprendido el promedio estatal cosechado en ese periodo de 28.6%. La superficie con pastizal inducido (4 260 Ha promedio del periodo 1985–1988) representa el 47.9% de la superficie municipal. En el terreno se aprecia que si bien el relieve y los suelos no son obstáculo para la agricultura, el clima con su baja e irregular precipitación por una parte y la tradición local origina que la superficie agrícola de temporal sea muy reducida (sólo el 21.1% de lo cosechado); para tener una mejor apreciación de

un posible microclima, es necesaria la instalación de una estación meteorológica.

La actividad agropecuaria comprende, cultivos anuales otoño-invierno, primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, ganadería mayor y menor, estabulada y extensiva, de todos ellos se tiene información de 1988, la más reciente al iniciar esta investigación, por lo que se optó por tomarlos como base para las apreciaciones, en números absolutos y relativos, que se presentan a continuación.

Los cultivos del ciclo otoño-invierno dependen del riego y ocupan 352 Ha o el 13.1% de la superficie cosechada (2 680 Ha), generalmente son áreas que se cultivan dos veces por año, sus cultivos significativos son cebolla (que ocupa 33.8% de la superficie de este ciclo), calabacita (31.8%) y maíz grano (14.8%), con rendimientos de 74.3 UC, 60.4 UC y 15.0 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos considerados por la metodología de la tipología agrícola como altos (45-100 UC) los dos primeros y como bajo (5-20 UC) el último; en promedio una hectárea cosechada en este ciclo tuvo un rendimiento promedio de 59.9 UC considerado como alto.

Durante el ciclo primavera-verano se cosecharon 1 205 Ha que representan el 45.0% del total (23.9% con riego y 21.1% de temporal). En las 640 Ha con riego los cultivos significativos fueron maíz grano (44.1%), arroz (26.9%) y cebolla (12.8%) con rendimientos medios de 18.1 UC, 34.5 UC y 136.6 UC respectivamente, considerados el primero como bajo, el segundo como medio (20-45 UC) y el último como muy alto (más de 100 UC); el rendimiento promedio fue de 51.4 UC por hectárea, clasificado como medio. La superficie de temporal, 565 Ha, tuvo como cultivos significativos el cacahuete (40.7%) maíz grano (40.7%) y el sorgo grano (17.2%) con rendimientos medios por hectárea de 37.0 UC, 14.8 UC y 11.5 UC, clasificado como medio el primero y bajo los otros dos; el rendimiento medio por hectárea de 26.0 UC se considera como medio.

Los cultivos semiperennes y perennes son de riego, ocupan 1 124 Ha, esto es el 41.9% de la superficie total cosechada, su cultivo significativo es la caña de azúcar (92.2% de estos cultivos), con rendimiento medio por hectárea de 45.6 UC considerado como alto; en promedio la hectárea de cultivos semiperennes y perennes tiene un rendimiento de 50.0 UC, considerado como medio.

En suma durante 1988 se cosecharon 2 681 Ha, el 21.0% con temporal y el 79.0% con riego; 58.1% con cultivos anuales y 41.9% con cultivos semiperennes y perennes; teniendo por productos significati-

vos, caña de azúcar (38.6% de la superficie cosechada) maíz grano (21.0%) cacahuete (9.1%), cebolla (7.5%) y arroz (6.4%).

La actividad pecuaria cuenta con 4 267 Ha con hatos significativos en aves de carne y postura, a más de ganado mayor y menor extensivo o estabulado. Para tener una apreciación de la producción pecuaria, al inventario de cabezas por hato, se le aplicaron índices promedio estatal de la producción de carne para cada hato, de huevos para ave y de leche para bovino y caprino, el resultado de las cifras estimadas, con base en la SARH, que se presenta en el siguiente cuadro.

#### Producción pecuaria 1988, del municipio de Xochitepec\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles l.	Producción de huevo en T
Bovino de carne	169.2		
Bovino de leche	2.1	1 047.5	
Porcino	95.1		
Caprino	4.1	31.4	
Ovino	0.2		
Ave de carne	1 155.1		
Ave de postura	267.8		2 216.4

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de la SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

El hato avícola con su producción de carne y huevo representa el 79.4% del valor de la producción pecuaria, en tanto la producción cárnica y lactea del bovino aporta sólo el 16.7%. De acuerdo con la metodología de la tipología agrícola, la relación valor de la producción pecuaria/superficie total cosechada, da un rendimiento pecuario de 55.8 UC por hectárea cosechada, clasificado como alto (45-100 UC); si se pondera este valor con respecto a la suma de las superficies cosechadas y con pastizal, el rendimiento es de 21.5 UC clasificado como medio (20-45 UC).

Según criterio agronómico sobre uso del suelo, se considera al ganado como un producto "restaurador" de la fertilidad de los suelos.

#### Valor de la producción agropecuaria

El valor de la producción agropecuaria se obtuvo de los datos de la SARH, que contiene incluso el valor de la producción de cada cultivo, en tanto que para ganadería se elaboró una estimación basada en datos de la SARH (Galeana, Jojutla) los que se valoraron con los precios que

tenían en 1988, a estos datos se les aplicó la metodología de la tipología agrícola para tener un valor comparable en el espacio y el tiempo, así se concluyó que el valor de la producción agropecuaria fue de 267 869 UC, de las que el 55.9% fue aportado por la ganadería y 44.1% por la agricultura (5.4% por el temporal y 38.7% por el riego). La relación valor de la producción agropecuaria/superficie de los suelos con predominante uso agropecuario, da 38.6 UC, considerado como rendimiento medio. En el estado, Xochitepec fue el 15º municipio al aportar el 3.2% del valor de la producción agropecuaria de Morelos; también ocupó los lugares 19º por su aportación de 2.0% al valor de la producción agrícola de la entidad y el 5º lugar, al aportar el 5.6% al valor de la producción pecuaria del estado.

Suponiendo que del valor de la producción agropecuaria la mitad se destine a compra de insumos y la otra mitad a salarios, considerando que el salario mínimo en 1988 para el estado de Morelos fue de \$6 475.00 por día, se podrán cubrir 3 306 salarios mínimos anuales (1 818 aportados por la ganadería, 1 488 aportados por la agricultura, desglosado 179 por la agricultura de temporal y 1 309 por la de riego). Estas cifras solo pretenden dar una idea de la capacidad que tiene este sector para mantener a sus trabajadores en el lugar de origen, cierto que la ganadería ocupa poca mano de obra y que la agricultura ocupa trabajadores durante una época, tan cierto como que todos los días del año el trabajador debe mantener su persona y su familia.



## YAUTEPEC

### Localización

Localizado en el centro del estado, limita con los municipios; al noreste Tlayacapan y Atlatlahucán; al este Cuautla; al sureste Ayala; al suroeste Tlaltizapán, al oeste Emiliano Zapata y Jiutepec; al noroeste con Tepoztlán. Con una superficie de 20 293.6 Ha, por su extensión ocupa el 9º lugar entre los municipios de la entidad.

### Climas

La totalidad de este extenso municipio (ver mapa de Yautepec) está localizado entre las isoclimas que definen como clima único el  $Aw_o(w)$ , cálido, de baja humedad con lluvias en verano, con temperatura media anual mayo de  $22.0^{\circ}\text{C}$  y precipitación media anual entre 800 y 1 000 mm. También se tienen dos estaciones meteorológicas Oaxtepec y Yautepec cuyas observaciones permiten definir lo siguiente.

*Estación Oaxtepec* (1 385 msnm). Clima  $A(Cb)w_o(w)(i')g w''$ ;  $-A(Cb)-$ , clima semicálido de temperatura media anual de  $21.9^{\circ}\text{C}$ ; temperaturas medias mensuales mínima de  $19.3^{\circ}\text{C}$  en enero, máxima  $24.8^{\circ}\text{C}$  en mayo;  $-w_o-$  subhúmedo, con baja humedad (relación precipitación/temperatura 41.0);  $-w-$  precipitaciones en verano 58.4% de la media anual, escasas en invierno 1.9% (precipitación media anual de 901.2 mm);  $-(i')$  oscilación térmica entre las medias mensuales baja, de  $5.5^{\circ}\text{C}$ ;  $-g-$  evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio ( $23.4^{\circ}\text{C}$ ), en mayo  $24.8^{\circ}\text{C}$ ;  $-w''-$  sequía interestival, la precipitación media mensual desciende en julio y agosto, (junio 193.1 mm, julio 165.9 mm, agosto 169.6 mm y septiembre 190.7 mm).

*Estación Yautepec* (1 203 msnm). Clima  $(A)Ca(w_1)(w)(i')g w''$ , clima semicálido, temperatura media anual de  $21.0^{\circ}\text{C}$ , temperaturas medias mensuales mínima de  $17.6^{\circ}\text{C}$  en enero, máxima de  $24.0^{\circ}\text{C}$  en mayo;  $-(w_1)$  subhúmedo de baja humedad (relación precipitación/temperatura 43.5);  $-(w)-$  precipitaciones en verano 59.5% de la media anual escasas en invierno 2.1% (precipitación media anual 916.9 mm);  $-(i')$  oscilación térmica entre las medias mensuales baja, de  $6.4^{\circ}\text{C}$ ;  $-g-$  evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio ( $22.8^{\circ}\text{C}$ ), en mayo con  $24.0^{\circ}\text{C}$ ;  $-w''-$  sequía interestival, la precipitación media mensual desciende en agosto, (julio 179.7 mm, agosto 168.3 mm, septiembre 197.5 mm).

Por los datos de estas estaciones y la definición de climas que tienen, las isoclimas deben descender hasta los 2 100 msnm aproximadamente y no quedarse en los 2 300 msnm (municipio de Tlayacapan), estas discrepancias permiten apreciar en el norte de Yautepec un área de menor temperatura y en el entorno a Yautepec mayor humedad  $-(w_1)-$ , favorable a la agricultura. Condiciones presumiblemente motivadas por el relieve y la influencia del volcán Popocatepetl.

Durante el semestre húmedo de mayo a octubre, se tiene una concentración de la precipitación con respecto a la media anual, en Oaxtepec de 94.7% y en Yautepec de 94.3%.

Según criterios de INEGI de clasificación del clima en función del monto y distribución de la precipitación, el clima en las estaciones meteorológicas se consideró "2C" en que los suelos tienen una humedad adecuada para "una buena cosecha", mientras que el clima determinado por las isoclimas se clasifica en "3C" en que se tiene "una cosecha anual".\*

### **Suelos agropecuarios**

De acuerdo con la cartografía disponible de suelo y uso de suelo, se tienen 13 215 Ha de suelos con predominante uso agropecuario, que cubren el 65.1% de la superficie del municipio (63.1% de "uso agrícola-pastizal" y 2.0% de "pastizal-selva baja"), en ella se localizan diecisiete combinaciones de subunidades edáficas, su localización y distribución se tienen en el mapa de Yautepec, de acuerdo con los números claves del "Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Yautepec", en que se tienen también el enunciado de cada combinación edáfica, su cuantificación y una breve descriptiva de cada combinación.

En el cuadro de los suelos, la combinación uno, vertisol pélico con textura media cubre el 41.7% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (43.0% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); los vertisol pélico son suelos arcillosos, fértiles, considerados adecuados para el cultivo de la caña de azúcar, arroz y cereales, con buenos rendimientos, su textura media permite una aireación y drenaje, mejor que en los vertisoles de textura fina, mejorando su fertilidad, lo que implica mayor rendimiento, en general estos suelos por su contenido de

---

\* INEGI. op. cit.

arcilla son de difícil manejo en su cultivo por la dureza en la época de sequía y en la época de humedad su maleabilidad, la fase pedregosa ha sido aparentemente alterada con acciones que tratan de eliminarla, al menos a una profundidad de 50 cm, para permitir la utilización de maquinaria agrícola; se utilizan en agricultura con riego en el cultivo de caña de azúcar, arroz palay, hortalizas y legumbres con rendimientos altos, de hecho es el área más significativa en la agricultura del municipio, prácticamente esta unidad edáfica coincide con la superficie de riego; en ganadería sólo se aprovechan los esquilmos.

La combinación dos, vertisol pélico + chernozem háplico con textura fina, representan el 11.7% de los "suelos de predominante uso agropecuario" (12.0% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); el suelo dominante, vertisol pélico fue expuesto en la combinación uno, el secundario, chernozem háplico, vertisol pélico se caracteriza por una capa superior gris claro con abundante materia orgánica, nutrientes y dispersas acumulaciones de caliche, en una capa superficial de aproximadamente 15 cm; la combinación tiene una textura fina que implica mal drenaje, escasa porosidad y mala circulación de fertilizantes, a su favor tiene un mayor tiempo de retención de la humedad y también la carencia de fase física, lo que permite la maquinización del campo; en agricultura de temporal se cultivan con cereales, obteniendo bajos rendimientos; en ganadería con pastizal inducido, los rendimientos son bajos.

En la combinación tres, vertisol pélico con textura fina y fase pedregosa se tiene el 7.1% de la superficie de "predominante uso agropecuario" (6.4% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 31.7% de los "suelos con pastizal-selva baja"), su descripción se expuso en la combinación uno, de la que difiere en textura que es fina, igual a la que presenta la combinación dos, en la que se expusieron sus principales características; en lo que respecta a la fase pedregosa, que se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca en la superficie y en sus horizontes superiores, limita la utilización de maquinaria agrícola; en agricultura de temporal se cultivan sólo cereales, obteniendo bajos rendimientos, en ganadería con pastizal inducido o natural los rendimientos son también bajos.

La combinación cuatro, feozem calcárico + vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa se presentan en el 7.1% de la superficie de "predominante uso agropecuario" (7.3% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); el feozem calcárico se caracteriza por su capa superficial, oscura, con alto contenido de materia orgánica y nutrientes, con presencia de cal en todos sus horizontes, considerados como los más fértiles de los feozem; con suelos secundarios los vertisol pélicos fueron

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Yautepec\***

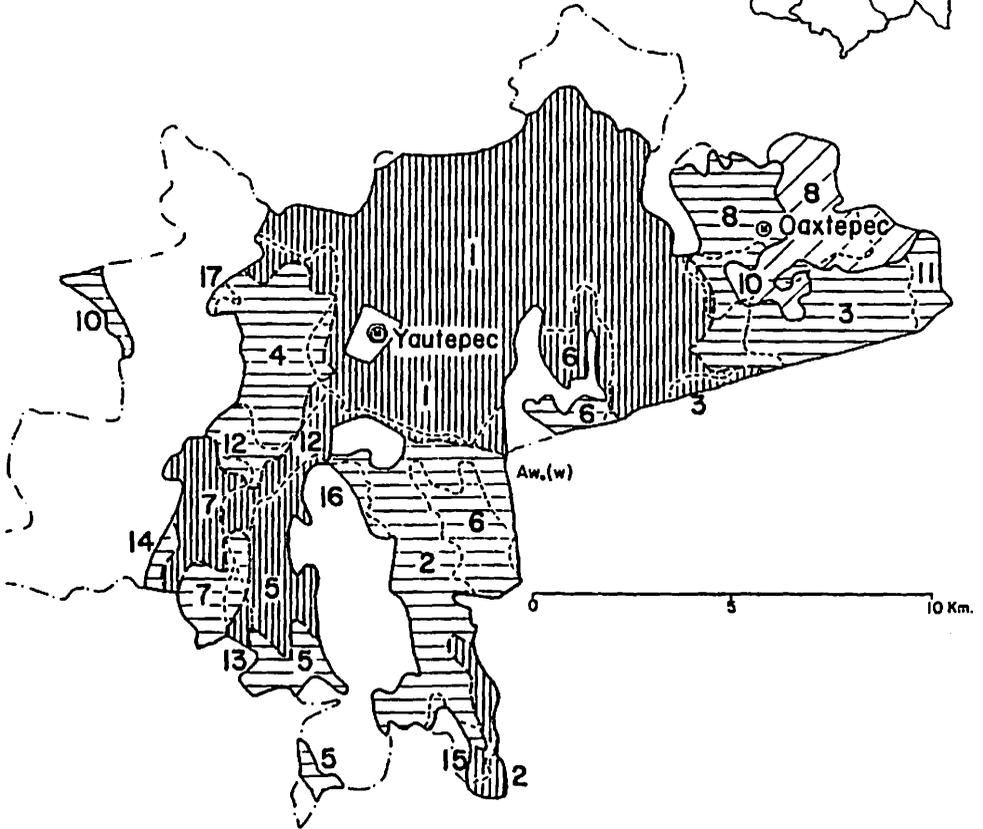
Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp}{2}$	5 510	—	5 510	Vertisol pélico, con textura media.
2	$\frac{Vp + Ch}{3}$	1 540	—	1 540	Vertisol pélico + chernozem háplico, con textura fina.
3	$\frac{Vp}{3P}$	820	130	950	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
4	$\frac{Hc + Vp}{3P}$	940	—	940	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
5	$\frac{Hc + Ch}{2LP}$	940	—	940	Feozem calcárico + chernozem háplico, con textura media y fase lítica profunda.
6	$\frac{E + l}{2L}$	765	—	765	Rendzina + litosol, con textura media y fase pedregosa.
7	$\frac{Hc + Vp}{2LP}$	600	—	600	Feozem calcárico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica profunda.
8	$\frac{Vp + Rc + l}{3P}$	550	20	570	Vertisol pélico + regosol calcárico + litosol, con textura fina y fase pedregosa.
9	$\frac{Vp + Hc}{2LP}$	465	—	465	Vertisol pélico + feozem calcárico, con textura media y fase lítica profunda.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Yautepec (continuación)**

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
10	$\frac{Vp + Ih}{3P}$	205	250	455	Vertisol pélico + feozem háplico, con textura fina y fase pedregosa.
11	$\frac{Re + Rd}{1P}$	215	10	225	Regosol éutrico + regosol dístrico, con textura gruesa y fase pedregosa.
12	$\frac{Vp + Hc}{3LP}$	110	—	110	Vertisol pélico + feozem calcárico, con textura fina y fase lítica profunda.
13	$\frac{E + Hc + I}{2L}$	100	—	100	Rendzina + feozem calcárico + litosol, con textura media y fase lítica.
14	$\frac{E + I}{3L}$	60	—	60	Rendzina + litosol, con textura fina y fase lítica.
15	$\frac{Hc + E}{2P}$	60	—	60	Feozem calcárico + rendzina, con textura media y fase pedregosa.
16	$\frac{E + Ch + I}{2L}$	40	—	40	Rendzina + chernozem háplico + litosol, con textura media y fase lítica.
17	$\frac{I + E + Vp}{2}$	20	—	20	Litosol + rendzina + vertisol pélico, con textura media.
<b>TOTAL</b>		<b>12 805</b>	<b>410</b>	<b>13 215</b>	

\* Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# YAUTEPEC



## S I M B O L O G I A

- |             |                               |   |                         |
|-------------|-------------------------------|---|-------------------------|
| — · — · —   | límite municipal              | ○ | cabecera municipal      |
| — — — — —   | límite de área agrícola       | ⊙ | estación meteorológica  |
| - - - - -   | límite entre riego y temporal | 3 | clave de los suelos     |
| — — — — —   | límite del área con pastizal  | ▨ | superficie con riego    |
| · · · · ·   | isolinia de suelos            | ▤ | superficie de temporal  |
| $A_{w,(w)}$ | clima                         | ▧ | superficie con pastizal |

descritos en la combinación uno; la textura fina y la fase pedregosa de esta combinación son iguales a los descritos en la combinación dos; en agricultura de temporales se aprovechan en el cultivo de cereales, en que se obtienen rendimientos bajos; en ganadería con pastizal inducidos, se obtienen bajos rendimientos.

En la combinación cinco, feozem calcáricos + chernozem háplico con textura media y fase lítica profunda, se tienen en 7.1% de la superficie de "predominante uso agropecuario" (7.3% de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); los feozem calcáricos se describen en la combinación cuatro, como suelos secundarios los chernozem háplico fueron expuestos en la combinación dos; la textura media, da la ventaja de mejor drenaje, aireación, porosidad y fertilización en comparación con los de textura fina, sin embargo su fase lítica profunda, consistente en una capa abundante de trozos de roca, limita la penetración de las raíces de las plantas y la utilización de maquinaria agrícola; el uso del suelo se concreta al cultivo de cereales en temporal, con bajos rendimientos; en ganadería con pastizal inducido los rendimientos son bajos.

Las cinco combinaciones expuestas cubren el 74.7% de los "suelos de predominante uso agropecuario", en el restante 25.3% se tienen doce combinaciones, cuyas subunidades edáficas han sido expuestas en los acápite precedentes. Según la cartografía disponible, las combinaciones que tienen los suelos más positivos para la agricultura son la uno y la dos, en función de su carencia de fase física.

### Uso del suelo agropecuario

En el marco climático y edáfico enunciado, se desarrolla la actividad agropecuaria en una superficie de 13 215 Ha (esto es 65.1% de la superficie municipal), de ellos 12 805 Ha están consideradas como de "uso agrícola-pastizal" de ellas se cosecharon entre 1985 y 1988, el 57.9%, 52.8%, 55.2% y 56.2% respectivamente. En relación con la superficie del municipio, el área cosechada durante este periodo fluctuó entre 33.3% y 35.4%, porcentaje que supera el promedio estatal de 28.6%. La superficie que es posible considerar con vegetación de pastizal natural e inducido es de 7 720 Ha que representa el 38.0% de la superficie municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales en los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos perennes y semiperennes, ganadería mayor y menor, extensiva y estabulada. Los datos que se tomaron como referencia y que permiten una homogenización, corres-

ponden a 1988, y fueron base para desarrollar las cifras que se presentan a continuación.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno son de riego y ocuparon 536 Ha esto es el 7.5% de las 7 193 Ha que se cosecharon en 1988, en su mayor parte son áreas que se cultivan dos veces por año; sus cultivos significativos por al superficie cosechada, fueron: tomate rojo (que ocupó 22.6% de la superficie cosechada en ese ciclo), cebolla (16.4%), tomate verde (15.9%) y calabacita (15.8%), con rendimientos promedio por hectárea, de acuerdo con la tipología agrícola, de 123.2 UC, 53.0 UC, 69.1 UC y 62.0 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos calificados el primero como muy alto (más de 100 UC), los otros como altos (45-100 UC); durante este ciclo, el rendimiento promedio por hectárea cosechada fue de 73.5 UC, clasificado como alto.

En el ciclo primavera-verano se cosecharon 4 412 Ha que representan el 61.3% del total (15.4% de riego y 39.2% de temporal). En las 1 248 Ha de riego los cultivos significativos fueron maíz grano (que ocupó el 37.7% de la superficie mencionada) y sorgo grano (26.6%) con rendimientos promedio por hectárea de 17.2 UC y 22.5 UC, clasificados el primero como bajo (5 -20 UC) y el segundo como medio (20-45 UC); el rendimiento promedio por hectárea de riego en este ciclo fue de 39.7 UC considerado como rendimiento medio, la superficie de temporal cosechada fue de 3 164 Ha, esto es 39.1% del total cosechado, sus cultivos significativos fueron sorgo grano (que ocupó el 79.9% de lo cosechado en temporal) y maíz grano (19.7%) con rendimiento promedio por hectárea de 8.7 UC y 19.3 UC respectivamente, clasificados como bajos; en este ciclo el rendimiento promedio por hectárea cosechada de temporal fueron de 11.0 UC, clasificado como bajo.

Los cultivos semiperennes y perennes, en su totalidad de riego, ocupan 2 245 Ha o 31.2% del total cosechado; su cultivo significativo es la caña de azúcar que ocupa el 93.8% de la superficie cosechada de semiperennes y perennes, con un rendimiento promedio por hectárea de 51.1 UC, rendimiento estimado como alto; el rendimiento promedio de una hectárea cosechada con cultivos semiperennes y perennes es de 57.9 UC.

En suma la superficie cosechada en 1988 fue de 7 193 Ha (60.6% con riego y 39.2% de temporal, 68.8% con cultivos anuales y 31.2% con cultivos semiperennes y perennes); teniendo como cultivos dominantes por la superficie que de ellos se cosecha, sorgo grano (que comprende el 39.8% de la superficie total cosechada), caña de azúcar (29.3%) y maíz

grano (15.5%); con un rendimiento promedio por hectárea de 36.8 UC considerado como rendimiento medio.

La actividad pecuaria cuenta con 7 720 Ha de pastizal (entre natural e inducido) con hatos significativos en aves (por su producción cárnica el sexto municipio de Morelos) y bovina, a más de ganado menor. Para apreciar la significación de la producción de cada hato, en la producción pecuaria se recurrió al inventario ganadero, por hato, de la SARH, al que se le aplicaron índices promedio de producción de carne, de huevo para el de aves y de leche para el bovino y caprino, las cifras resultantes se presentan en el siguiente cuadro.

#### Producción pecuaria 1988, del municipio de Yautepec\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de L.	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	203.7		
Bovino de leche	3.8	1 867.9	
Porcino	179.6		
Caprino	7.4	56.5	
Ovino	0.3		
Ave de carne	1 015.5		
Ave de postura	17.4		143.8

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de la SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

En el cuadro sobre producción pecuaria, destaca la de leche bovina y la de carne avícola, sólo que los valores de estos productos difieren, por lo que para apreciar su importancia fue necesario valorar los principales productos pecuarios, así se aprecia que el valor de los productos representó el 52.6% del valor de la producción pecuaria, tan sólo la carne de ave representa el 49.2% de este valor; le sigue el ganado bovino cuyos productos representan el 37.0% del mencionado valor, sólo la leche aportó el 27.0%; estos son productos que satisfacen la demanda de Cuautla y Cuernavaca. Según la tipología agrícola, el valor de la producción pecuaria por cada hectárea cosechada es de 14.8 UC clasificado como bajo (5-20 UC); la relación de este valor con respecto a la suma de las superficies cosechadas y con pastizal natural e inducido es de 8.1 UC, que por la amplitud de la clase, está considerada también como rendimiento bajo.

## Valor de la producción agropecuaria

Para estimar el valor de la producción agropecuaria, se tomó el valor de la producción agrícola determinado por la Delegación de la SARH en el estado, al que se agregó el valor de la producción pecuaria, el que se estimó tomando como base el cuadro precedente sobre la producción pecuaria al que se le valoró de acuerdo con la encuesta de campo sobre precios promedio rural de los productos contenidos en el cuadro, el resultado fue de 371 636 UC (se expresó en unidades convencionales para homogenizar con las cifras de este trabajo y para en lo posible, preservarle en el tiempo), de esta cifra la ganadería aportó el 28.7% y la agricultura el 71.3% (62.0% por la agricultura de riego y 9.3% por la de temporal); el rendimiento promedio por hectárea de suelos con predominante uso agropecuario, (excepto selva-baja), fue de 28.3 UC, lo que se considera un rendimiento medio (20-45 UC). El municipio aportó el 4.4% del valor de la producción agropecuaria del estado, ocupando por ello el 9º lugar; también aportó el 4.6% del valor de la producción agrícola de Morelos (por lo que ocupó el 9º sitio entre los municipios de Morelos) y el 4.0% del valor de la producción pecuaria de Morelos, lo que le dio el 10º lugar entre los municipios de la entidad.

En el supuesto de que la mitad del valor de la producción agropecuaria se destine a salarios, teniendo como punto de partida que el salario mínimo en Morelos para 1988, fue de \$6 475.00 por día, se estaría tratando de 4 588 salarios mínimos anuales, 1 317 aportados por la ganadería, 427 por la agricultura de temporal y 2 844 por la de riego, desde luego la ganadería requiere menos personal y la agricultura es un trabajo temporal por lo que estas cifras son menores, lo que a futuro motiva un estudio sobre esta temática.

## YECAPIXTLA

### Localización

Localizado en el noreste de Morelos, localmente conocido por “los altos de Morelos”, limita con los municipios de: al norte con el Estado de México (municipio de Tepetlixpa y Ecatzingo); al este Ocuituco y Zacualpan; al sureste Temoac; al sur con Ayala, y al oeste Cuautla y Atlatahucán. Con una superficie de 16 973.9 Ha es por su extensión el 12º municipio de Morelos.

### Climas

En el territorio del municipio se tienen tres isoclimas que definen cuatro climas, dos de ellos confirmados por dos estaciones meteorológicas: Achichipilco y Yecapixtla (ver mapa de Yecapixtla). Al noroeste y por arriba de la isoclina que coincide con la cota de los 3 000 msnm está el clima  $C(w_2)(w)$ , semifrío de alta humedad, con precipitaciones en verano, según las isotermas e isoyetas la temperatura media anual es menor a  $18^{\circ}\text{C}$  y la precipitación media anual mayor a 1 200 mm; por abajo de esta cota y aproximadamente hasta los 1 800 msnm, el clima es  $A(C)w_1(w)$ , semicálido, de humedad media y precipitaciones en verano, con temperatura media anual mayor a  $18^{\circ}\text{C}$  y precipitación media anual menor a 1 200 mm; entre las cotas de 1 200 y 1 800 msnm la humedad disminuye dando un clima  $A(C)w_0(w)$ , semicálido, de baja humedad y precipitaciones en verano, en que se tiene medias anuales de temperatura ligeramente mayores y de precipitación ligeramente menores a las anteriores; en el suroeste se tiene el clima característico de Morelos  $Aw_0(w)$ , cálido de baja humedad y precipitaciones en verano.

*Estación Achichipilco* (1 950 msnm). Clima  $(A)Ca(w_2)(w)(i)g$ ;  $-(A)Ca$ — clima semicálido con verano cálido y prolongado, temperatura media anual  $19.4^{\circ}\text{C}$ , temperaturas medias mensuales mínima  $17.0^{\circ}\text{C}$ , en enero, máxima  $22.2^{\circ}\text{C}$  en mayo;  $-(w_2)$  subhúmedo (relación precipitación/temperatura 55.5);  $-(w)$ — precipitaciones en verano 58.7% de la media anual, escasas en invierno 2.2% (precipitación media anual 1 083.5 mm)  $-(i)$ — oscilación térmica entre las temperaturas medias mensuales baja  $5.2^{\circ}\text{C}$ ;  $-g$ — evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio ( $20.5^{\circ}\text{C}$ ) en mayo  $22.2^{\circ}\text{C}$ .

*Estación Yecapixtla* (1 565 msnm). Clima  $(A)Ca(w_1)(w)(i)gw$ ;  $-(A)Ca$ — clima semicálido con verano cálido y prolongado, tempera-

tura media anual 20.0°C, temperaturas medias mensuales mínima 17.7°C en enero, máxima 22.8°C en mayo;  $-(w_1)$ – semihúmedo con mediana humedad (relación precipitación/temperatura 52.9);  $-(w)$ – precipitaciones en verano 57.9% de la media anual, escasas en invierno 2.1% (precipitación media anual de 1 061.4 mm);  $(i)$  oscilación térmica entre las medias mensuales, de 5.1°C;  $-(g)$ – evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (21.6°C) en mayo 22.8°C;  $-(w)$ – sequía interestival (junio 222.5 mm; julio 190.0mm, agosto 224.8 mm).

La precipitación se concentra en el semestre húmedo, de mayo a octubre, así en Achichipilco representan el 94.4% de la media anual y Yecapixtla el 94.1% de la media anual.

Según criterios de INEGI sobre clasificación de los climas en función del volumen y distribución de la precipitación, los climas observados en Yecapixtla se consideran “2C”, en que los suelos tienen humedad adecuada para “una buena cosecha”, excepto el clima del suroeste,  $Aw_0(w)$ , clasificado “3C” o con suelos de humedad adecuada para “una cosecha anual”.\*

### Suelos agropecuarios

De acuerdo con la información cartográfica sobre suelos y uso de suelos; así como de las mediciones realizadas se tienen 16 075 Ha de suelos con predominante uso agropecuario, que representan el 94.7% de la superficie municipal (62.3% de “uso agrícola-pastizal” y 32.4% de “pastizal-selva baja”), en que se identifican diez combinaciones de subunidades edáficas, cuya localización y distribución se aprecian en el mapa del municipio de Yecapixtla, de acuerdo con los números claves del “Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Yecapixtla”, en que también se tiene la combinación, su cuantificación y una breve descripción.

En el cuadro de los suelos, la combinación uno, vertisol pélico + regasol eútrico + feozem háplico, con textura fina y fase pedregosa, cubren el 23.9% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (17.5% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 36.1% de los “suelos con pastizal-selva baja”); los vertisol pélico, son suelos de tono oscuro, fértiles con alto contenido de arcilla que motiva su agrietamiento y

---

\* INEGI. op. cit.

dureza extrema en la época de sequía, en tanto que son maleables y pegajosos en la época húmeda, originando problemas de laboreo; el suelo secundario regosol eútrico, presenta un color gris claro, poco profundo, sin diferencia entre sus horizontes, su utilización está condicionada por su profundidad; como segundo suelo secundario, el feozem háplico, de tono oscuro, por su alta acumulación de materia orgánica y nutrientes; esta combinación tiene una textura fina en que se presentan problemas de drenaje, baja aireación y por su contenido de arcilla compactados, limitando la circulación de fertilizantes y la penetración de las raíces de las plantas; adicionalmente la fase pedregosa, que se manifiesta por la presencia superficial y en los horizontes superiores de rocas fragmentadas, limita el uso de la maquinaria agrícola; la utilización en temporal de estos suelos, en cultivo de cereales y leguminosas da bajos rendimientos, en pequeñas áreas, aparentemente con feozem háplico y vertisol pélico, se tienen hortalizas de alto y muy alto rendimiento; su uso pecuario extensivo ofrece rendimientos bajos.

La combinación dos, andosol ócrico + cambisol eútrico de textura media y fase gravosa, representa el 19.2% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (comprende 27.9% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 2.4% de los “suelos con pastizal selva baja”); el suelo predominante, andosol ócrico, tiene una coloración gris claro, derivados de ceniza volcánica, pobre en materia orgánica que retiene el fósforo y no permite que las plantas lo asimilen; como suelo secundario el cambisol ócrico se caracteriza por presentar un subsuelo endurecido con acumulación de diversos minerales; la textura media de esta combinación favorece la agricultura y facilita su laboreo, su fase gravosa se manifiesta por la presencia de grava en el subsuelo, lo que limita el empleo de maquinaria; en temporal se utiliza el cultivo de cereales, con bajos rendimientos y en ganadería extensiva con pastizal natural su rendimiento oscila entre muy bajo y bajo.

En la combinación tres, regosol eútrico + vertisol pélico de textura media y fase lítica, sobre el 17.4% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (8.6% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”, y 34.3% de los “suelos con pastizal-selva baja”); tanto el suelo predominante regosol eútrico, como el secundario vertisol pélico fueron expuestos en la combinación uno; su textura media favorable a la agricultura por su mejor drenaje, aireación y fertilización, se ve limitada por su fase lítica que se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca a profundidad menor de 50 cm, limitando el empleo de maquinaria agrícola; su utilización agrícola en temporal, también es el cultivo de cereales con rendi-

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Yecapixtla\***

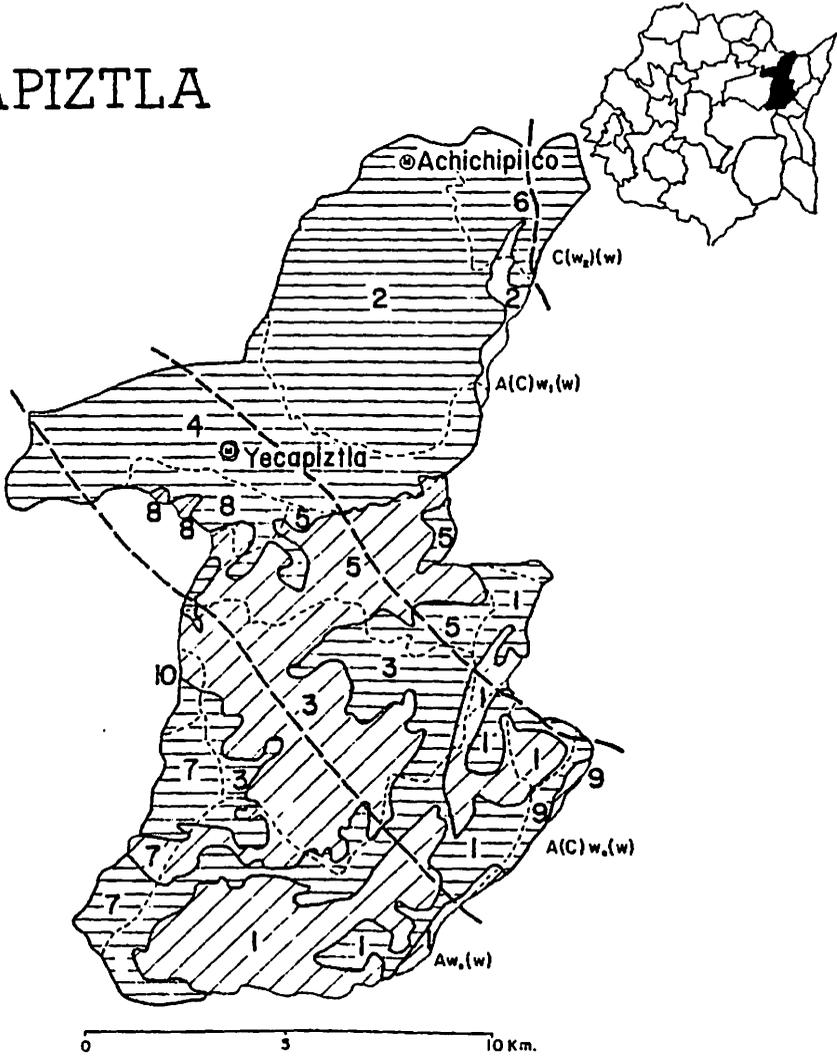
<b>Clave de la combinación</b>	<b>Combinaciones edáficas</b>	<b>Uso agrícola-pastizal en Ha</b>	<b>Pastizal-selva baja en Ha</b>	<b>Total en Ha</b>	<b>Descripción de las combinaciones edáficas</b>
1	$\frac{Vp + Re + Hh}{3P}$	1 850	1 950	3 840	Vertisol pélico + regosol éutrico + feozem háplico, con textura fina y fase pedregosa.
2	$\frac{To + Be}{2G}$	2 950	130	3 080	Andosol ócrico + cambisol éutrico, con textura media y fase gravosa.
3	$\frac{Re + Vp}{2L}$	910	1 890	2 800	Regosol éutrico + vertisol pélico, con textura media y fase lítica.
4	$\frac{Re + Rd}{1P}$	2 260	65	2 325	Regosol éutrico + regosol dístico, con textura gruesa y fase pedregosa.
5	$\frac{Rd + Vp}{3D}$	530	1 190	1 720	Regosol dístico + vertisol pélico, con textura fina y fase dúrica.
6	$\frac{Th + To + l}{2P}$	750	25	775	Andosol húmico + andosol ócrico + litosol, con textura media y fase pedregosa.
7	$\frac{Vp}{3P}$	590	95	685	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
8	$\frac{Vp + Re}{3P}$	480	35	515	Vertisol pélico + regosol éutrico, con textura fina y fase pedregosa.
9	$\frac{Rc + Be}{2L}$	150	50	200	Regosol calcárico + cambisol éutrico, con textura media y fase lítica.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Yecapixtla (continuación)**

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
10	$\frac{Vp + Rc}{3P}$	100	35	135	Vertisol pélico + regosol calcárico, con textura fina y fase pedregosa.
TOTAL.		10 570	5 505	16 075	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# YECAPIZTLA



## SIMBOLOGIA

- |           |                              |   |                         |
|-----------|------------------------------|---|-------------------------|
| -----     | límite municipal             | ○ | cabecera municipal      |
| ————      | límite del área agrícola     | ⊙ | estación meteorológica  |
| ————      | límite del área con pastizal | 3 | clave de los suelos     |
| .....     | isolinia de los suelos       | ☐ | superficie de temporal  |
| ————      | isolinia de los climas       | ▨ | superficie con pastizal |
| $Aw_s(w)$ | clima                        |   |                         |

mientos bajos; en ganadería extensiva con pastizal natural es entre muy bajo y bajo.

La combinación cuatro, regosol eútrico + regosol dístrico, de textura gruesa y fase pedregosa, se tiene en el 14.4% de los “suelos de predominante uso agropecuario” (comprende 21.4% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 1.2% de los “suelos con pastizal-selva baja”); tanto el suelo predominante regosol eútrico, como el secundario vertisol fueron expuestos en la combinación uno y los suelos secundarios regosol dístrico son suelos ácidos, infértiles en que difícilmente puede tener actividad agropecuaria; la textura gruesa es arenosa en que la retención de humedad o nutrientes es efímera y su fase pedregosa como ya se expuso es limitante para su tecnificación agrícola; se utilizan en el cultivo de temporal, también es el cultivo de cereales, obteniendo rendimientos muy bajos.

Entre las cuatro combinaciones cubren el 74.9% de los suelos de predominante uso agropecuario (asociados con pastizal y selva baja); en el 25.1% restante se tienen seis combinaciones, integradas por suelos, textura y fases que fueron expuestas, sin embargo es necesario destacar los vertisoles pélicos de las combinaciones siete y ocho de textura fina y fase pedregosa, ya que aparentemente concentra el cultivo de hortalizas (jitomate rojo) en que se obtienen rendimientos muy altos, base local de la economía de este sector.

### **Uso del suelo agropecuario**

Teniendo como referencia los aspectos físicos considerados como los que influyen más en la actividad agropecuaria, se tienen 16 075 Ha de suelos de predominante uso agropecuario; fuera de lo común, la expansión de la agricultura ha superado la frontera agrícola, que limita a 10 570 Ha la superficie de “uso agrícola-pastizal” así entre 1985 y 1988, la superficie cosechada representa el 107.4%; 81.9%, 101.9% y 99.8% de la superficie de “uso agrícola-pastizal”, la expansión de las áreas de cultivo se realizó sobre los “suelos de pastizal-selva baja”. En relación con la extensión municipal la superficie cosechada de 1985 a 1988 osciló entre 51.0% y 66.9%, superando el promedio estatal en el periodo mencionado de 28.6%. La superficie de “pastizal-selva baja” representa el 32.4% de la superficie municipal.

La actividad agropecuaria comprende los cultivos anuales del ciclo primavera-verano, cultivos perennes, ganado mayor y menor, intensivo o extensivo; para tener un comparativo homogéneo de estos productos,

se tomaron los datos 1988 de la SARH como base para elaborar las diversas cifras que se exponen a continuación.

Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano, en su totalidad de temporal, ocupan 10 312 Ha que representan el 97.8% de la superficie cosechada (10 547 Ha), sus cultivos representativo son maíz grano (42.2% de la superficie cosechada en este ciclo), sorgo grano (41.0%) y tomate rojo (12.3%) cuyos rendimientos, de acuerdo con la metodología de la tipología agrícola para su clasificación, fueron 15.4 UC, 14.5 UC, 209.8 UC respectivamente (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimientos considerados como bajos (5-20 UC) los dos primeros y muy alto el tercero (más de 100 UC); en promedio el rendimiento de una hectárea de temporal fue de 41.6 UC, clasificado como rendimiento medio (20-45 UC).

Los cultivos perennes están en 235 Ha que cubren el 2.2% de la superficie cosechada (60 Ha con riego y 175 Ha de temporal), en que los cultivos representativos son aguacate (74.5% de la superficie con perennes y la totalidad del área de temporal) y el café (25.5%, porcentaje que corresponde a la superficie con riego), sus rendimientos medios por hectárea fueron de 137.1 UC y 90.0 UC respectivamente, el primero considerado como muy alto (ver acápite precedente), y el segundo como alto (45-100 UC); para un rendimiento medio de 125.0 UC por hectárea con cultivos perennes, clasificado como muy alto.

En suma en 1988 se cosecharon 10 547 Ha (99.4% de temporal y 0.6% de riego, 97.8% con cultivos anuales y 2.2% con cultivos perennes), teniendo como productos significativos el maíz grano 41.2% y el sorgo grano 40.4%; para un rendimiento promedio por hectárea de 43.3 UC clasificado como medio (20-45 UC).

La actividad pecuaria tiene alrededor de 4 100 Ha de pastizal natural y hatos significativos bovinos y avícolas. Para apreciar la producción pecuaria que permite la comparación de cada hato como productor de carne, al inventario de cabezas de ganado se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carne adicionado con los respectivos índices para huevo y leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas con base en el inventario ganadero 1988 de la SARH (Galeana, Jojutla), los que se presentan en el siguiente cuadro.

### Producción pecuaria 1988, del municipio de Yecapixtla\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de l.	Producción de huevo en T.
Bovino en carne	203.7		
Bovino de leche	3.8	1 867.9	
Porcino	193.5		
Caprino	1.6	12.1	
Ovino	1.5		
Ave de carne	96.3		
Ave de postura	92.0		731.4

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

De acuerdo con el valor de su producción, estimado con base de investigación de campo, el hato bovino con su producción cárnica y lactea aportó 52.5% del valor de la producción pecuaria, seguido del avícola de carne postura que aportó el 33.7% y del porcino 13.2%; el producto más significativo fue la leche bovina cuyo valor representa el 38.3% del valor de la producción pecuaria, producto impulsado por la demanda de leche de la ciudad de Cuautla. Según la tipología agrícola por cada hectárea cosechada, la ganadería produce 7.1 UC y con respecto a la suma de superficie cosechada con pastizal natural, esta relación de 5.2 UC, evidentemente bajo en comparación con otros municipios.

#### Valor de la producción pecuaria

La importancia económica de la agricultura y ganadería es posible apreciarse con base en los datos de la Delegación de la SARH en Morelos, que tienen un registro preciso del valor de cada producto agrícola; para los productos pecuarios con base en su inventario encuestas directa de campo (ver prólogo) se obtuvo su valor, la conclusión fue que el valor de la producción agropecuaria 1988 fue de 532 133 UC en que el 14.1% fue aportado por la ganadería, el 85.9% por la agricultura (1.2% aportado por la de riego y 84.7% por la de temporal). Con respecto a su significación estatal, Yecapixtla es el 3º municipio, por aportar el 6.3% al valor de la producción agropecuaria de Morelos, el 1º por aportar 7.9% al valor de la producción agrícola del estado; y el 14º por aportar el 2.8% del valor de la producción ganadera de la entidad.

Suponiendo que el 50% del valor de la producción agropecuaria se invierte en insumos para el siguiente año y que el otro 50% se destine a salarios, la capacidad para cubrir un salario de \$6 4745.00 por día durante un año es suficiente para mantener a 6 569 trabajadores permanentes (929 pagados por la ganadería, 5 640 por la agricultura); esto independientemente de diversas consideraciones que sin duda aducen estas cifras y motivan un futuro estudio.

## ZACATEPEC

### Localización

Localizado en el centro de Morelos, limita con los municipios; al norte y noreste con Tlaltizapán; al oeste con Tlaquiltenango; al sur y suroeste con Jojutla; al noroeste con Puente de Ixtla. Con superficie de 2 853.1 Ha, es el más pequeño municipio del estado, por lo que es por su extensión el 33º lugar.

### Climas

Este pequeño municipio está en el área que domina el clima  $Aw_0(w)$ , cálido, de baja humedad y precipitaciones en verano, en que de acuerdo con las isolíneas de temperatura ala media anual es de mayor a 22.0°C y la precipitación media anual entre 800 y 1 000 mm, datos que se corroboran con el clima determinado con base a los datos de la estación meteorológica de Zacatepec, los que permiten apreciaciones más detalladas, que pueden considerarse típicas del centro del estado.

*Estación Zacatepec* (920 msnm). Clima  $Aw_0(w)(i')gw$ ; -A- clima cálido, temperatura media anual de 24.1°C, temperaturas medias mensuales mínima 20.4°C en noviembre, máxima 27.4°C en mayo; -w- subhúmedo de baja humedad (relación precipitación/temperatura 34.4); -(w)- precipitación en verano 57.4% de la media anual, escasas en invierno 1.8% (precipitación media anual de 832.4 mm); -(i')- oscilación térmica entre las medias mensuales baja, de 5.4°C; -g- elevación de las temperaturas medias tipo Ganges, máxima antes de junio (26.3°C) en mayo 27.4°C; -w"- sequía interestival, la precipitación media mensual desciende en julio, (junio 177.9 mm, julio 157.1 mm, agosto 165.8 mm).

Durante el semestre húmedo de mayo a octubre, periodo en que se desarrolla el ciclo primavera-verano de temporal, se concentran el 95.1% de la precipitación anual. Según criterios de INEGI al monto y distribución de la precipitación que se tiene en este clima, es "3C" suficiente para que los suelos tengan la humedad adecuada para "una cosecha anual".\*

---

\* INEGI. op. cit.

## Suelos agropecuarios

Acorde con la cartografía edáfica y de uso del suelo, los “suelos con predominante uso agropecuario” cubren 2 265 Ha, esto es 79.4% de la superficie municipal, en su totalidad de “uso agrícola-pastizal” en que se identifican cuatro combinaciones de subunidades edáficas, su localización y distribución, se tiene en el mapa de Zacatepec, de acuerdo con los números clave del “Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Zacatepec”, que también contiene las combinaciones edáficas, su cuantificación y una breve descripción de las combinaciones.

En el cuadro de los suelos, la combinación uno, vertisol pélico, con textura fina, se tienen en el 54.5% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”; los vertisol pélico son suelos arcillosos considerados muy fértiles, su manejo presenta problemas motivados por endurecimiento de la arcilla durante la época de sequía y su maleabilidad en la época húmeda, su textura fina, que implica más del 35.0% de contenido de arcilla, origina encharcamientos al inicio de las precipitaciones y conserva más la humedad en comparación con las otras texturas, carente de pedregosidad, es un suelo cultivado en riego con caña de azúcar y arroz con rendimientos altos, no se tienen áreas de temporal; su uso pecuario se concreta al aprovechamientos de esquilmos.

La combinación dos, vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa, representa el 19.9% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”, es similar al anterior, sólo que en él se presenta la fase pedregosa, limitante para maquinaria agrícola; su utilización en agricultura es similar a los suelos de la anterior combinación, sólo que con rendimientos menores, no hay tierras de temporal.

La combinación tres, feozem calcárico, con textura fina y fase lítica, cubre el 19.9% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”, en suelos con una capa superficial de materia orgánica y nutrientes con cal en todos sus horizontes, su textura media permite un mejor drenaje, aireación y fertilidad; su utilización agrícola sólo en temporal, se orienta al cultivo de cereales en que se obtienen rendimientos bajos; con pastizal inducido se tienen ganadería extensiva con rendimientos entre muy bajos y bajos.

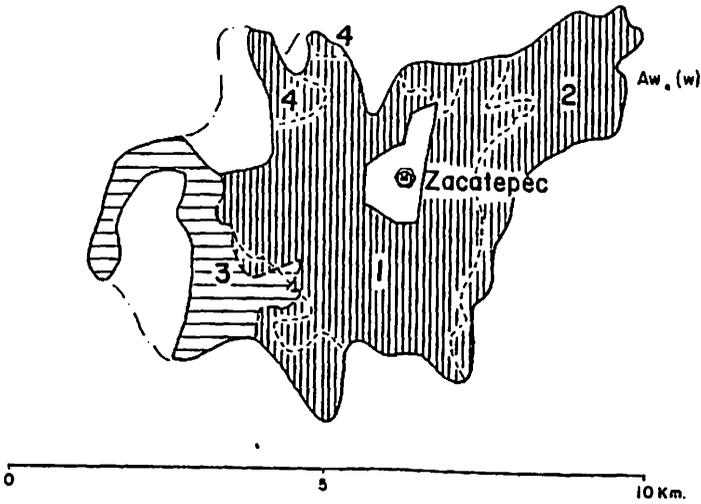
Estas tres combinaciones cubren el 94.3% de los suelos de uso agrícola-pastizal, dejando a una cuarta combinación el 5.7% restante, esta tiene como suelo predominante el feozem calcárico, descrito en la combinación tres.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Zacatepec\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Vp}{3}$	1 240	–	1 240	Vertisol pélico, con textura fina.
2	$\frac{Vp}{3P}$	450	–	450	Vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa.
3	$\frac{Hc}{2L}$	450	–	450	Feozem calcárico, con textura fina y fase lítica.
4	$\frac{Hc + Kk}{2L}$	125	–	125	Feozem calcárico + castañozem calcárico, con textura media y fase lítica.
TOTAL		2 265	–	2 265	

\* Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# ZACATEPEC



## S I M B O L O G I A

- |           |                               |   |                        |
|-----------|-------------------------------|---|------------------------|
| — · — · — | límite municipal              | ○   | cabecera municipal     |
| ————      | límite de área agrícola       | ⊙   | estación meteorológica |
| - - - - - | límite entre riego y temporal | 3   | clave de los suelos    |
| .....     | isolínea de suelos            |  | superficie con riego   |
| Aw.(w)    | clima                         |  | superficie de temporal |

## Uso del suelo agropecuario

Teniendo como referencia la climatología y edafología expuestos, la actividad agropecuaria se desarrolla en un espacio de 2 265 Ha con sólo "suelos de uso agrícola-pastizal" que comprende tanto tierras en cultivo, como en descanso. La superficie cosechada entre 1985 y 1988, en orden cronológico representó 51.0%, 43.2%, 44.4% y 31.9% de la superficie de "suelos de uso agrícola-pastizal". Con respecto a la extensión municipal la superficie cosechada en el periodo considerado oscila entre 37.1% y 49.5% superior al promedio estatal de 28.1%.

La actividad agropecuaria comprende: los cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos semiperennes y perennes, ganadería mayor y menor, para tener un comparativo homogéneo de estos productos se optó por datos de 1988 de la SARH, como base de las diversas cifras que se exponen en lo siguiente.

El ciclo otoño-invierno, en su totalidad de riego, ocupó 10 Ha, esto es el 0.9% de la superficie cosechada (1 103 Ha) prácticamente irrelevante, el rendimiento promedio por hectárea es de 24.8 UC (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), rendimiento que la tipología agrícola clasifica como medio (20-45 UC).

Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano, cubrieron 286 Ha o 25.9% de la superficie cosechada (17.7% en riego y 8.2% de temporal). La superficie con riego 196 Ha tiene como cultivos significativos el arroz palay (65.3% de la superficie con riego), maíz grano (16.8%), con rendimientos promedio de 45.6 UC y 16.1 UC respectivamente, considerados el primero como alto (45-100 UC), el segundo como bajo (5-20 UC); en promedio una hectárea con riego tiene 44.2 UC de rendimiento, considerado como medio. La superficie de temporal abarca 90 Ha y sus cultivos significativos son maíz grano (50% de la superficie de temporal) y cacahuate (42.2%) con rendimientos promedio de 24.7 UC y 7.8 UC respectivamente clasificados como medio el primero y bajo el segundo; el rendimiento promedio de una hectárea de temporal es de 15.3 UC, clasificado como bajo.

En los cultivos semiperennes y perennes estuvieron comprendidas 807 Ha, que representan el 73.2% de la superficie cosechada, en su totalidad con riego; su cultivo representativo es la caña de azúcar que abarca el 95.7% de esta superficie, con un rendimiento promedio de 51.2 UC por hectárea, clasificado como alto; el rendimiento promedio de una hectárea de cultivos semiperennes y perennes es de 64.2 UC, clasificado como alto.

En suma en 1988 se cosecharon 1 103 Ha (91.8% con riego y 8.2% de temporal -26.8% en cultivos anuales y 73.2% con cultivos semiperennes y perennes); teniendo como sus productos agrícolas representativos por la superficie cosechada; la caña de azúcar (70.0%) y el arroz palay (11.6%); el rendimiento promedio de una hectárea cosechada es de 52.9 UC, considerado con un rendimiento alto.

La actividad pecuaria tiene alrededor de 1 160 Ha con pastizal inducido y un significativo hato de bovino cárnico y lácteo, a más de ganado menor. Para hacer posible la comparación de la producción entre los hatos de ganado que se tienen, se recurrió al inventario ganadero para 1988 de la SARH, cuyos datos fueron la base para estimar la producción de carne, leche y huevo, utilizando índices promedio estatal para cada hato, el resultado fueron las cifras que se tienen en el siguiente cuadro.

#### Producción pecuaria 1988, municipio de Zacatepec\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de L.	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	149.5		
Bovino de leche	4.9	2 445.8	
Porcino	116.0		
Caprino	6.7	50.5	
Ovino	0.1		
Ave de carne	36.1		
Ave de postura	10.2		84.6

\* Elaborado con base en datos de la Delegación de la SARH en el estado de Morelos y de investigación de campo.

De acuerdo con la valoración de los productos pecuarios, posible con investigación de campo, el hato bovino comprendiendo su producción cárnica y láctea aportó el 79.6% del valor total de la producción pecuaria; le siguió el hato porcino con 10.4% y el avícola 7.2% (entre los productos destaca la leche bovina que supera en valor a todos al portar el 65.7% del valor total mencionado). Según la tipología agrícola la relación valor de la producción pecuaria/superficie total cosechada, da un rendimiento pecuario de 52.0 UC por hectárea cosechada, rendimiento clasificado como alto; si se pondera este valor con respecto de la suma de superficie cosechada y superficie con pastizal, el rendimiento es de 25.4 UC clasificado como medio.

## Valor de la producción agropecuaria

El valor de la producción agropecuaria, dato básico que permite apreciar la orientación dominante del sector, se estimó considerando el valor dado por la SARH para la agricultura y estimándolo para la ganadería con base en el cuadro anterior y encuestas de campos para valorarla, este valor se expresó en unidades convencionales para darle permanencia en el tiempo y homogeneidad con las cifras precedentes, en esta consideración el valor de la producción agropecuaria es de 11 705 UC, en que el 51.4% fue aportado por la ganadería y el 48.6% por la agricultura. La significación de este valor con respecto al estado, representó el 1.6% del valor de la producción agropecuaria estatal, esto es el 28º municipio por su producción agropecuaria; su agricultura aportó el 0.9% del valor de la producción agrícola en Morelos, lo que le dio el lugar 27º entre los municipios del estado; la ganadería representó el 2.1% del valor de la producción pecuaria de la entidad, ocupando el 18º sitio por este concepto.

En el supuesto de que el 50% del valor de la producción agropecuaria se destinara a salarios y considerando que este fue de \$6 475.00 por día, entonces se tendría lo suficiente para cubrir 1 379 salarios mínimos anuales (709 aportados por la ganadería y 670 por la agricultura) cifra que permite apreciar la capacidad del sector para mantener en el campo 1 379 trabajadores, seguramente que un estudio exhaustivo daría cifras menores.



## ZACUALPAN

### Localización

Localizado en el noreste-este del estado, en la vertiente sur del Popocatepétl, limita con los municipios; al norte Tetela del Volcán; al este con el estado de Puebla (municipio de Tochimilco, Santiago Atzitzihuacán y Cohuecán); al sur Temoac; al oeste Yecapixtla; y al noroeste Ocuítuco. Es por su superficie de 6 352.1 Ha el 27º municipio de Morelos.

### Climas

Entre sus cotas extremas de 3 200 msnm y 1 400 msnm aproximadamente en una distancia de alrededor de 13 km, se tienen dos isoclimas que definen tres climas (ver mapa de Zacualpan), el primero por arriba de los 3 000 msnm, es el clima  $C(w_2)(w)$  semifrío de alta humedad con precipitaciones en verano, con temperatura media anual menor a 18°C y precipitación media anual mayor a 2 200 mm. Por abajo de esta cota y hasta los 1 600 msnm el clima es  $A(C)w_1(w)$ , semicálido, de mediana humedad y precipitaciones en verano, con temperatura media anual entre 18.0 y 22.0°C y precipitación media anual entre 1 000 y 1 200 mm; conforme se desciende la temperatura aumenta y las precipitaciones disminuyen, originando que la humedad ascienda; por abajo de los 1 600 msnm el clima es  $A(C)w_0(w)$  semicálido, de mediana humedad y precipitaciones en verano, con temperatura media anual menor a 22.0°C y precipitación media anual menor a 1 000 mm.

Un afinamiento de la clasificación climática se tiene con los datos de la estación meteorológica de Tlacotepec.

*Estación Tlacotepec* (1 802 msnm). Clima  $(A)Ca(w_1)(w)(i')gw''$ ;  $-(A)-Ca$  con clima semicálido, con verano cálido y prolongado, temperatura media anual de 19.6°C, temperatura medias mensuales mínima 17.3°C en diciembre, máxima 22.4°C en mayo;  $-(w_1)$  subhúmedo de media (relación precipitación/temperatura 52.9);  $-(w)-$  con precipitaciones en verano 55.8 de la media anual, escasos en invierno 2% (media anual 1 038 mm),  $-(i')$  oscilación térmica entre las medias mensuales baja 5.1°C;  $-g-$  evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, máxima antes de junio (20.9°C), en mayo 22.4°C;  $-w''-$  sequía interestival; la precipitación media mensual desciende en julio (junio 222.3 mm, julio 178.8 mm y agosto 188.9 mm).

En el semestre húmedo de mayo a octubre la precipitación media que se registra representa el 93.1% de la media anual.

Según la clasificación de INEGI sobre climas en función del monto y distribución de la precipitación, los climas de Zacualpan están considerados como “2C” en que los suelos tienen la humedad adecuada para “una buena cosecha anual”.\*

### Suelos agropecuarios

De acuerdo con la cartografía edáfica y de uso de suelo, de la superficie del municipio el 57.7% (3 665 Ha) está considerado como suelo de predominante uso agropecuario, en su totalidad son “suelos de uso agrícola-pastizal”, en esta área se identifican ocho combinaciones edáficas cuya localización y distribución se aprecian en el mapa de Zacualpan, de acuerdo con los números claves de las combinaciones del “Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Zacualpan”; en que también se tienen las codificaciones edáficas, su cuantificación en dos modalidades y una breve descripción.

En el cuadro de los suelos la combinación uno, regosol eútrico con textura gruesa y fase pedregosa, cubre el 56.5% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”; los regosol eútrico tienen un color gris claro, son derivados de materiales no consolidados, carente de horizontes de diagnóstico, fértil; de textura gruesa que se manifiesta por más de 65% de arena, menos de 18% de arcilla, con excesivo drenaje y aireación, escasa retención de humedad y fertilizantes; su fase pedregosa indica la presencia de piedras, esparcidas o protuberancias rocosas sobre una parte considerable de la superficie que limita la maquinización agrícola; en agricultura con riego se cultivan legumbres y hortalizas con rendimientos altos y cereales con rendimientos bajos; en agricultura de temporal sólo se tienen cultivos de cereales con rendimientos bajos; en ganadería con pastizal inducido dan rendimientos bajos.

La combinación dos, regosol eútrico + cambisol eútrico + litosol con textura media y fase pedregosa, cubre el 13.0% de los “suelos de uso agrícola-pastizal”, el suelo dominante regosol eútrico, fue expuesto en la combinación uno; el primer suelo secundario, cambisol eútrico, de tono claro en su horizonte superficial y un subsuelo con saturación de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, fierro, manganeso

---

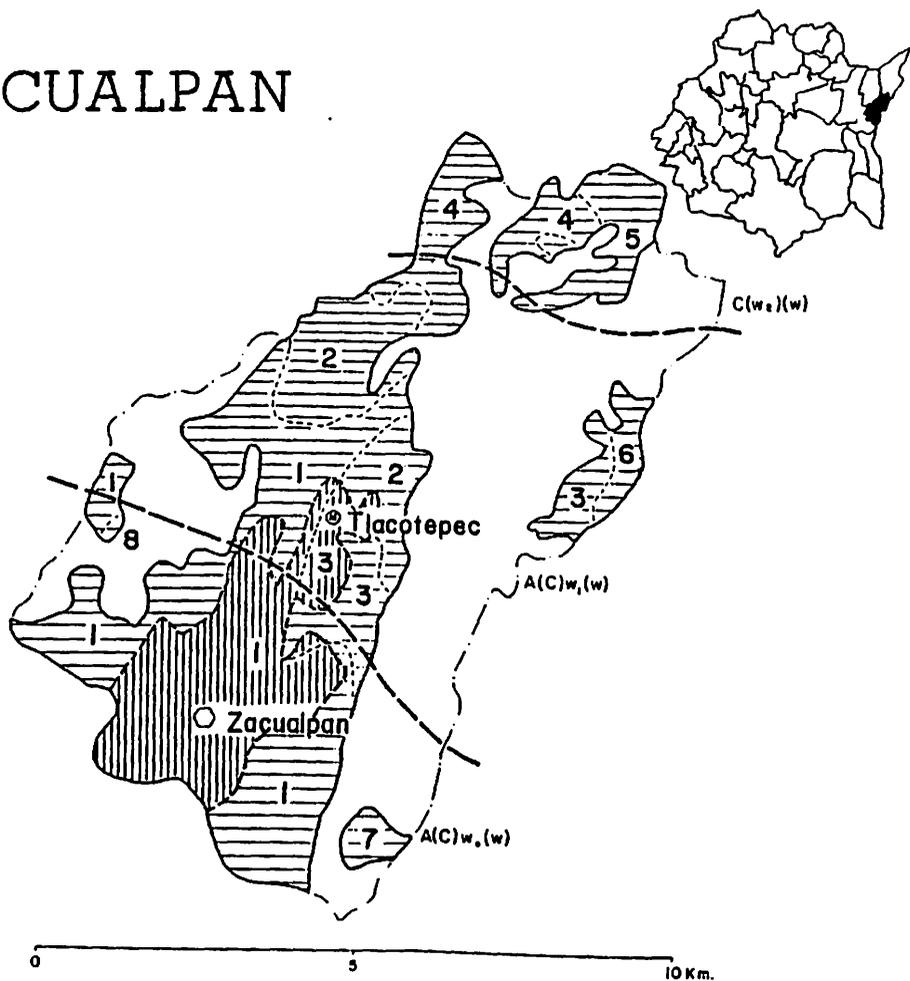
\* INEGI. op. cit.

**Cuadro de suelos con predominante uso agropecuario en el municipio de Zacualpan\***

Clave de la combinación	Combinaciones edáficas	Uso agrícola-pastizal en Ha	Pastizal-selva baja en Ha	Total en Ha	Descripción de las combinaciones edáficas
1	$\frac{Re}{1P}$	2 070	—	2 070	Regosol éutrico, con textura gruesa y fase pedregosa.
2	$\frac{Re + Be + l}{2P}$	475	—	475	Regosol éutrico + cambisol éutrico + litosol, con textura media y fase pedregosa.
3	$\frac{Re + l}{2P}$	460	—	450	Regosol éutrico + litosol, con textura media y fase pedregosa.
4	$\frac{Th + Bh}{2}$	350	—	350	Andosol húmico + cambisol húmico, con textura media.
5	$\frac{To + l}{2P}$	180	—	180	Andosol ócrico + litosol, con textura media y fase pedregosa.
6	$\frac{Be + Re + l}{2D}$	70	—	70	Cambisol éutrico + regosol éutrico + litosol, con textura media y fase dúrica.
7	$\frac{Re}{2P}$	60	—	60	Regosol éutrico, con textura media y fase pedregosa.
8	$\frac{Rc + Be}{2L}$	20	—	20	Regosol calcárico + cambisol éutrico, con textura media y fase lítica.
<b>TOTAL</b>		<b>3 665</b>	<b>—</b>	<b>3 665</b>	

\*Determinado con base en la cartografía del INEGI.

# ZACUALPAN



## SIMBOLOGIA

- |           |                               |   |                        |
|-----------|-------------------------------|---|------------------------|
| — — — — — | límite municipal              | ○ | cabecera municipal     |
| — — — — — | límite del área agrícola      | ⊙ | estación meteorológica |
| - - - - - | límite entre riego y temporal | 3 | clave de los suelos    |
| ⋯⋯⋯       | isolínea de suelos            | ▨ | superficie con riego   |
| — — — — — | isolínea de climas            | ▨ | superficie de temporal |
| $A_w(w)$  | clima                         |   |                        |

y otros; como segundo suelo secundario el litosol, limitado en profundidad por un sustrato de roca continua y coherente, a una profundidad de 25 cm o menos; la combinación tiene una textura media, lo que implica buen drenaje, aireación y fertilización (con un contenido de arcilla entre 18.0 y 35.0% de arena y 65.0 y 82.0%), con fase pedregosa, expuesta en la combinación uno. En agricultura de temporal se cultiva con cereales entre muy bajos y bajos.

En la combinación tres, regosol eútrico + litosol con textura media y fase pedregosa, cubre el 12.5% de los "suelos de uso agrícola-pastizal", los suelos que la integran, su textura y fase, fueron expuestos en las combinaciones uno y dos; en agricultura de temporal, se cultivan cereales, con bajos rendimientos; en ganadería con pastizal inducido los rendimientos fluctúan entre muy bajos y bajos.

Las combinaciones expuestas cubren el 82.0% de los "suelos de uso agrícola-pastizales", en tanto que en el 18.0% restante se tienen cuatro combinaciones, cuyos suelos en su mayoría forman parte de las combinaciones uno, dos o tres, con similares problemáticas esencialmente motivadas por su fase, la excepción es la combinación cuatro, cuyas unidades edáficas húmicas son de bajo rendimiento, sólo que su desarrollo permite tener una textura media, positiva a la agricultura en que es posible aplica técnicas con maquinaria agrícola.

### Uso del suelo agropecuario

En los climas y suelos descritos se desarrolla una actividad agropecuaria, en un espacio de 3 665 Ha, con sólo "suelos de uso agrícola-pastizal", en que están comprendidos tierra de cultivo y en descanso. En 1985, 1986, 1987 y 1988 de los "suelos considerados de uso agrícola-pastizal" se cosecha el 51.0%, 43.2%, 44.4% y 28.2% respectivamente, en relación con la extensión del municipio, el área cosechada en el periodo considerado, osciló entre 16.2% y 29.5% porcentajes menores al promedio estatal de 31.0%. La superficie considerada con pastizal inducido es aproximadamente de 1 800 Ha que cubre el 28.4% de la superficie municipal.

La actividad agropecuaria comprende cultivos anuales de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, cultivos perennes, ganadería mayor y menor, extensiva e intensiva. Los datos que se tomaron como base para establecer las diversas consideraciones que se presentan a continuación corresponden a 1988.

Los cultivos anuales del ciclo otoño-invierno, todos de riego, están comprendidas en el entorno de la cabecera municipal, se trató de 42 Ha

que representan el 4.1% del total cosechado (1 034 Ha); sólo tienen dos cultivos cebolla (25 Ha) y chilacayote (17 Ha) con rendimiento medio por hectárea de 110.7 UC y 84.8 UC (1 UC = una unidad convencional = valor de 100 kg de trigo, ver prólogo), los que de acuerdo con la tipología agrícola para clasificar rendimiento por hectárea, se considera el primero como muy alto (45-100 UC); el rendimiento promedio de una hectárea de riego en este ciclo es de 100.2 UC considerado como muy alto.

En los cultivos anuales del ciclo primavera-verano, se tienen 941 Ha que cubren el 91.0% de la superficie total cosechada (10.3% de agricultura con riego y 80.7% con agricultura de temporal). En las 106 Ha con riego, los cultivos significativos por la superficie que de ellos se cosecha, son: cebolla (que ocupó el 55.2% de la superficie con riego cosechada en este ciclo), maíz grano (22.6%) y calabacita (17.0%), cultivos que se obtienen rendimientos promedio de 126.2 UC, 16.3 UC y 118.5 UC respectivamente, los que se clasifican, el primero y tercero como muy alto, el segundo como bajo (5-20 UC); el rendimiento promedio por hectárea cosechada con riego es de 100.1 UC. rendimiento que logra superar el límite mínimo para clasificarse con rendimiento muy alto. En las 835 Ha de temporal, los cultivos significativos relevantes por la superficie que de ellos se cosechan, son maíz grano (que cubre el 51.4% de la superficie de temporal, y sorgo grano (48.6%), cuyos rendimientos promedio por hectárea fueron 12.5 UC y 11.1 UC respectivamente, considerados como bajos; el rendimiento promedio por hectárea de temporal fue de 11.8 UC, estimado como rendimiento bajo.

Los cultivos perennes están comprendidos en 51 Ha que representan el 4.9% de la superficie cosechada en el municipio (1988); sus cultivos son membrillo (que cubre el 51.0% de la superficie cosechada con perennes), café (31.4%) y nuez de castilla (17.6%), con rendimientos promedio por hectárea de 104.1 UC, 51.4 UC y 274.2 UC, considerados el primero y el último, con rendimientos muy altos, el segundo como alto, el rendimiento promedio por hectárea con cultivos perennes, es de 102.1 UC, clasificado como muy alto.

En suma en 1988 se cosecharon 1 034 Ha (el 80.7% de temporal y el 19.3% con riego, 95.1% con cultivos anuales y 4.9% con cultivos perennes). Teniendo como productos representativos por la superficie que de ellos se cosecha el maíz grano (43.8% de la superficie cosechada en el municipio) sorgo grano (39.3%) y la cebolla (8.6%); con un rendimiento promedio por hectárea cosechada de 30.2 UC, clasificado como rendimiento medio, de acuerdo con la tipología agrícola.

La actividad pecuaria tuvo 2 631 Ha con pastizal inducido, se carece de áreas identificadas con pastizal natural; con hatos significativos bovino, porcino y de ganado menor. Con el fin de tener una apreciación de la producción pecuaria que permita la comparación de hatos, al inventario ganadero se le aplicaron índices promedio estatal de producción de carnes, adicionando el de huevo para aves y de leche para bovino y caprino, el resultado son cifras estimadas de los principales productos pecuarios, elaboradas con base en el inventario ganadero 1988 de la SARH en el estado (que se encuentra en Galeana y Jojutla), las que se presentan en el siguiente cuadro.

#### Producción pecuaria 1988, del municipio de Zacualpan\*

Ganado	Producción de carne en T.	Producción de leche en miles de l.	Producción de huevo en T.
Bovino de carne	78.4		
Bovino de leche	0.5	229.6	
Porcino	99.4		
Caprino	2.2	16.4	
Ovino	1.0		
Ave de carne	14.4		
Ave de postura	5.1		42.3

\* Elaborado con base en datos de la SARH en el estado de Morelos y de investigación directa de campo.

Como producto relevante está la carne de porcino, seguida de la de bovino, en productos lácteos, la de bovino es dominante; pero la mejor forma de apreciar la significación de cada hato, es el valor de su producción, la que se aprecia en el siguiente acápite. La valoración de los productos (ver valor de la producción agropecuaria) permite apreciar que la suma de los productos bovinos (leche y carne) representan el 48.7% del valor de la producción pecuaria del municipio, en tanto que la producción del hato porcino, es de 33.7% del valor mencionado y el avícola (huevo y carne) el 12.4%. De acuerdo con la tipología agrícola el valor de la producción pecuaria por hectárea cosechada da un promedio de 14.7 UC, considerado como rendimiento bajo; la relación de este valor con respecto a la suma de superficie cosechada más superficie con pastizal inducido, da un promedio de 4.1 UC, clasificado como rendimiento muy bajo (1-5 UC).

## Valor de la producción agropecuaria

Para obtener el valor de la producción agropecuaria se acudió a la suma de los valores de las producciones agrícola y pecuaria, para la primera se tuvieron los datos de la Delegación de SARH en el estado, para la producción pecuaria, hubo necesidad de estimarlo con base en el cuadro sobre producción pecuaria, y encuestas de campo para conocer el precio promedio rural de los productos considerados, así se concluyó que el valor de la producción agropecuario fue de 46 359 UC (se expresa este valor en unidades convencionales a fin de homogenizarlo con los considerados expuestos y de, en lo posible, preservarlo en el tiempo), cifra de la cual el 32.7% fue aportado por la ganadería y el 67.3% por la agricultura (46.0% por la agricultura con riego y 21.3% por la de temporal), así el rendimiento promedio por una hectárea de predominante uso agropecuario (excepto selva baja) fue de 12.6 UC, clasificado como rendimiento bajo. La producción agropecuaria municipal, considerado por su valor como los 33º, entre los municipios del estado, aporta el 0.5% al valor de la producción agropecuaria de Morelos, la agricultura fue considerada en 33º sitio al aportar el 0.5% al valor de la producción agrícola del estado, en tanto la ganadería ocupó el 33º lugar al aportar el 0.6% del valor de la producción pecuaria de la entidad.

Bajo la suposición de que la mitad del valor de la producción agropecuaria fuese destinado al pago de salarios y considerando que en 1988, el salario mínimo era de \$6 475.00 por día, resulta que se tendría lo suficiente para cubrir 573 salarios mínimos anuales (187 aportados por la ganadería, 61 por la agricultura de temporal y 325 por la de riego), cifra que permite apreciar la reducida capacidad del sector agropecuario, para retener la mano de obra que ocupa. En este municipio es particularmente indicativo el V Censo agrícola-ganadero-ejidal de 1970 y el directorio de ejidos y comunidades de 1970, en que según sus datos se registraron 167 pequeños propietarios y 1 295 ejidatarios-comuneros, los que dan un total de 1 462 personas con tierras lo que implica un desfase en relación con los 573 salarios mínimos anuales que en la teoría considerada, se cubren.

## OBRAS CONSULTADAS

- Baran, Paul, *Economía política del crecimiento*. México, FCE, 1976.
- Bonnamour, J., *Geographie rurale, méthodes et perspectives*. Francia, Messon et Cie Editeurs, 1973.
- Center of Agricultural Geography (CAG), *Agricultural Typology and Land Utilization*. Italia, 1975.
- Comisión de Límites Territoriales del Gobierno del Estado (GLTG), *Carta de Morelos*. 1:1 000 000. México, s.f.
- Correa Pérez, Genaro, *Diagnóstico geográfico del uso posible del suelo en el municipio de Vistahermosa*. Michoacán, Ed. Israel, 1989.
- Delorit, Richard J. y Henry L. Ahlgren, *Producción agrícola*. México, Ed. Continental, 1983.
- Dirección de Catastro del Estado de Morelos (DCEM), *Carta General del estado de Morelos*. 1:50 000, México. s.f.
- FAO, Dudal, R., *Definiciones de las unidades de suelos para el mapa de suelos del mundo*. Roma, Oficina de Recursos de Suelos del Mundo. 1968.
- Frape Muciño, René, *Ecología zootécnica*. México, Ed. Francisco Méndez Oteo, 1983.
- García, Enriqueta, *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. México, Ed. de la autora, 1988.
- Groetz, H. A., *Suelos y fertilización*. México, Ed. Trillas, 1988.
- Gregor, Howard F., *Geography of agriculture: Themes in Research*. New Jersey, Ed. Prentice-Hall. 1973.
- Kostrowicki, Jerzy, *World types of agriculture*. Poland, IGU, 1976.
- , A Hierarchy of World Types of Agriculture. En: *Geographia polonica*, 43. Poland, 1980.
- National Plant Food Institute, *Manual de fertilizantes*. México, Ed. LIMUSA, 1988.
- Sánchez Duron, Arturo, *Tecnificación de la ganadería mexicana*. México, Ed. LIMUSA, 1984.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, *Plan de Desarrollo Agropecuario y Forestal, 1982-1988*. Morelos, SARH.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, *Mapa del estado de Morelos*, esc. 1:200 000. México, SCT.

Secretaría de Programación y Presupuesto, *Guías para la interpretación de cartografía. Climatología*. México, INEGI, 1990.

---

\_\_\_\_\_, *Guías para la interpretación de cartografía. Edafología*. México, INEGI, 1990.

---

\_\_\_\_\_, *Guías para la interpretación de cartografía. Uso del Suelo*. México, INEGI, 1990.

---

\_\_\_\_\_, *Guías para la interpretación de cartografía. Uso potencial del Suelo*. México, INEGI, 1990.

---

\_\_\_\_\_, *Síntesis Geográfica de Morelos*. México, INEGI, 1981.

Soto Mora, Consuelo, Luis Fuentes Aguilar, Atlántida Coll-Hurtado, *Geografía Agraria de México*. 1990.

Zepeda Vidal, Rosalía, *Algunas relaciones clima-cultivos en el estado de Morelos*. México, UNAM, 1980.

*Suelos agropecuarios del estado de Morelos. Producción y rendimientos*, se terminó de imprimir el 30 de junio de 1993, en Taller de Luz y Línea, S.A. de C.V., Madero 526, Lomas del Miraval, Cuernavaca, Mor.. Se imprimieron 200 ejemplares en papel Cultural de 90 grs., con tipos Dutch 10/12. La edición estuvo a cargo de Carmen A. León Saavedra y Martha A. Frías León.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
CENTRO REGIONAL DE  
INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS  
CUERNÁVACA, MOR.