

01084  
lej-1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
COLEGIO DE GEOGRAFIA

GEOGRAFIA FISICA Y TURISMO EN EL  
ESTADO DE MORELOS

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
DOCTOR EN GEOGRAFIA  
PRESENTA:  
SALVADOR AGUILAR BENITEZ

MEXICO, D.F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1988



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## I n d i c e

Contenido	Página
Introducción .....	1
1. Consideraciones teóricas .....	7
1.1 Conceptos generales de recursos naturales relacionados con el turismo .....	7
1.2 Los recursos naturales bióticos y abióticos como objeto de las actividades turísticas.....	9
2. Geografía física y turismo en Morelos .....	13
2.1 Situación geográfica .....	13
2.2 Roca .....	20
2.3 Relieve .....	39
2.4 Clima .....	58
2.5 Agua .....	70
2.6 Suelo .....	103
2.7 Vegetación .....	116
2.8 Fauna .....	136
3. Conclusiones .....	166
4. Bibliografía .....	175
 Indice de cuadros	
Número	
1. Cronología histórica .....	15
2. Datos climatológicos .....	60
3. Índice de bienestar de Terjung .....	65
4. Balance de agua por décadas .....	71
5. Capital hidrológico .....	71
6. Inventario de recursos hidráulicos superficiales .....	72
7. Grados de erosión .....	114
8. Peces .....	138
9. Anfibios .....	139
10. Reptiles .....	141
11. Aves .....	145
12. Mamíferos .....	156
 Indice de figuras	
Número	
1. La oferta turística .....	10
2. Tabla de correlación geológica .....	22
3. Índice de bienestar de Terjung .....	59
4. Grados de erosión .....	114
 Indice de croquis	
Número	
1. Límites y principales dimensiones .....	14
2. Índice de bienestar de Terjung .....	61
3. Regiones físico turísticas .....	167
#...	

Indice de cartas

Número

1. Vías de comunicación
2. Geológica.
3. Altimétrica.
4. Geomorfológica.
5. Hidrográfica.
6. Edafológica.
7. Uso del suelo y vegetación

Anexo cartográfico.

## INTRODUCCION

El interés de este trabajo se vincula al desarrollo de una de las actividades económicas basadas en el aprovechamiento de los recursos naturales. Por lo tanto, se limita al análisis de la recreación que se realiza al aire libre.

(Moya y Pruneda 1982), (Budowsky 1977) y (García de León 1977), han realizado interesantes trabajos que vinculan el turismo y la protección ambiental.

En los maestros de licenciatura y posgrado en geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México, que imparten cátedra del área de geografía física, se fundamenta e inspira la filosofía conservacionista de este estudio. Entre los que han efectuado trabajos relacionados con el tema de esta tesis destacan (Correa 1979), (Gómez 1977), (Melo 1987), (García 1970) y (Rivera 1975).

Varios profesores de la Escuela Superior de Turismo del Instituto Politécnico Nacional, han contribuido ampliamente con sus investigaciones al conocimiento de las relaciones entre los recursos naturales y el turismo. Se citarán algunos de los más destacados: (Gutiérrez 1983), (Castillo 1981), (Castañeda 1977), (Sánchez 1983), (Boullón 1980, 1985), (Molina 1982), entre otros.

Existen en el mercado libros de geografía turística de México (que incluyen a Morelos), no considerados como tales, ni escritos por especialistas. Se limitan a enumerar los atractivos sin analizar su situación geográfica estrictamente. Lo mismo acontece con la Guía Turística del Estado de Morelos (INEGI 1987), que se refiere a la zona de estudio.

Por la forma de abordar la geografía física y el turismo, haciendo análisis y síntesis de los factores bióticos y abióticos del ambiente, la presente tesis es un estudio original para el Estado de Morelos. Está dirigido al turismo científico, ya que para disfrutar a plenitud las bellezas escénicas que ofrecen los elementos del medio y los paisajes que forman al interrelacionarse, es necesario poseer conocimientos de ciencias naturales.

No obstante el turismo masivo puede gozar de los paisajes, si cuenta con guías que tengan nociones de la manera en que se estructura y funciona la naturaleza, y que dispongan de capacidad de síntesis para explicar de modo sencillo los procesos que han configurado los ecosistemas. Estas características las detentan los geógrafos particularmente los que han cultivado la especialidad de la geografía física.

Al contemplar la necesidad nacional de incrementar la investigación y atender a las prioridades regionales, se elige como área de estudio a Morelos, por ser una porción generosamente dotada por la naturaleza y encontrarse en riesgo de sufrir grandes desequilibrios ecológicos, además de que los recursos con que cuenta, no son del todo aprovechados de manera racional.

La tesis pretende ser el principio de un inventario de los recursos naturales turísticos de la entidad. A sabiendas del peligro ambiental que acarrea la divulgación de los atractivos vírgenes, se dan pautas para lograr su conservación.

Se estudian en particular algunos elementos bióticos y abióticos como localización, roca, relieve, clima, agua, suelo, vegetación y fauna, sin perder de vista su interrelación en cuanto a su función y aprovechamiento. En la cartografía y texto explicativo se ofrecen los elementos básicos para la planificación del desarrollo turístico de la entidad.

El contar con la tutoría de especialistas en cada uno de los apartados de la geografía física apoya la investigación y contribuye a establecer las relaciones entre la disciplina mencionada y el turismo.

La tesis da las bases para el conocimiento y desarrollo turístico integral de una parte de la República Mexicana que tiene enormes posibilidades. Aspira a propiciar una planificación precisa y científica de uno de los sectores de la industria que más impulso requieren y que puede ofrecer grandes beneficios a la población.

El trabajo toca temas vinculados, como corresponde a la geografía, y presenta amplias perspectivas y alternativas en la utilización de los recursos naturales. Aporta el conocimiento físico de Morelos y conlleva a un planteamiento esencial del desarrollo de la industria turística estatal.

Con su realización se tienen resultados que ofrecen una contribución científica y dan valor al tema de los recursos naturales y al turismo, que ha sido poco tratado por los geógrafos.

La investigación plantea con cierto rigor las dificultades que el tema suscita y manifiesta una aportación personal para aclararlas.

Se utiliza una bibliografía asequible y se basa en fuentes primarias. Se emplea una información suficiente y al día.

Trata de seguir los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo de los Estados Unidos Mexicanos (Poder Ejecutivo Federal 1983-1988), el Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Morelos (Gobierno del Estado de Morelos 1984), el Plan Nacional de Educación Superior (ANUIES-SEP 1981-1991), y el Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CONACYT 1984-1988).

La investigación persigue líneas que son prioritarias y trata de evitar duplicación en la forma de abordar los temas.

La tesis intenta señalar el uso correcto de los recursos turísticos naturales del medio físico biológico de Morelos, lo que ofrece beneficios a los poseedores de los mismos y asegura su persistencia.

Al escribir los diferentes capítulos se procura dar una visión clara y sistemática de la potencialidad recreativa de la entidad, con una base lo más objetiva y científica posible.

El trabajo aspira a servir de orientación a estudios geográficos turísticos más profundos del territorio morelense o de información y lineamiento para especialistas de otras disciplinas afines o no.

Procura destacar aquellas conclusiones valiosas para el turismo al aire libre en Morelos, sin que se pierda el interés por hechos turísticos tomados en su totalidad y múltiple estructura.

La investigación pretende ser también una contribución al fomento de la geografía turística de las entidades que se encuentran subdesarrolladas. Contiene una interpretación que no deja de ser útil e interesante como aportación.

Dada la importancia y trascendencia del turismo al aire libre y sus grandes repercusiones económicas, sociales, políticas, culturales y sobre todo ecológicas, en la tesis se intenta describir el patrimonio turístico natural de Morelos, con objeto de que sea aprovechado de manera racional, es decir, conservado y mejorado.

La verificación de la información en el sitio mismo para la mayoría de los recursos consignados, permite contar con un producto confiable, para que la geografía física sea mejor conocida, utilizada y preservada, en beneficio de la recreación humana y del equilibrio ecológico.

El objetivo primario del trabajo es establecer las bases metodológicas para el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales renovables de Morelos, tendiendo a integrar a la actividad turística una gran cantidad de elementos que proporciona la naturaleza y que ahora no se toman en cuenta, a fin de asegurar su permanencia, pues de otra forma desaparecerán o permanecerán improductivos. Los objetivos secundarios son los siguientes:

- 1) Orientar la investigación hacia el conocimiento, conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales básicos y a la preservación de la naturaleza en Morelos.
- 2) Ofrecer una alternativa para el turismo social, ya que éste presenta un incipiente progreso; dar pautas para cumplir el derecho al descanso de las mayorías que pertenecen a los estratos medios y bajos de la población.

3) Presentar alternativas para mejorar e incrementar los espacios de atracción recreativa; orientar en el mejoramiento de centros turísticos existentes y dar sugerencias para aprovechar los recursos geológicos, geomorfológicos, hidrográficos, climáticos, edáficos, vegetacionales y faunísticos de la entidad, que representen grandes atracciones para los viajeros que no quedan satisfechos con vagas impresiones de grandeza, y que se preguntan acerca del origen e historia de hechos geográficos tales como: cañón del río Amacuzac, paredes basálticas del salto de San Antón, sierra de Tepoztlán, lago de El Rodeo, manantial de Agua Hedionda, bosques septentrionales y otros.

El conocimiento, localización, causalidad, interrelaciones y determinación de la disponibilidad de recursos naturales turísticos aprovechables para el turismo en Morelos, exige una investigación más precisa, en la cual estén presentes técnicas diversas de apoyo que permitan el logro de los objetivos propuestos.

Con relación a la elaboración del estudio se aplicaron tres técnicas: 1) investigación bibliográfica; 2) trabajo de campo y 3) cartografía.

El inicio de la investigación se hizo a través de un análisis bibliográfico, el cual constó de los siguientes pasos: 1) acopio de documentos relacionados al tema, 2) fichero provisional, 3) bibliografía de trabajo, 4) análisis y síntesis de la información recabada. Por considerar muy conocido el manejo de la investigación bibliográfica, se dedica a continuación mayor espacio a las otras dos técnicas.

El trabajo de campo es una técnica que se aplica en diversos métodos de investigación para captar una realidad concreta. Siempre obedece a objetivos específicos; si no es así, se está hablando de recorridos de inspección o de reconocimiento. Este paso es un sistema de captación de información a través de una vivencia y está configurado dentro de una situación geográfica (Fuentes 1983, 75).

Los trabajos de campo en geografía física están orientados básicamente al estudio de recursos naturales, utilizando una metodología fundamentada en principios ecológicos (Cervantes 1983, 67).

Desde el punto de vista de la ecología donde todos los elementos bióticos y abióticos están interconectados, todo factor del medio constituye un recurso, pues aunque en sí mismo no representa un bien tangible actual, contribuye al funcionamiento del sistema. Por tanto el trabajo de campo con enfoque holístico es capaz de determinar aquellos elementos que de una u otra manera tienen importancia definitiva en la permanencia del ecosistema.

En la actualidad es imposible separar los estudios de geografía física del campo ecológico, ya que la ecología aporta la metodología nece-



saría para numerosas investigaciones que caen dentro de la esfera geográfica (Cervantes 1983, 68).

Dentro de las tendencias comunes en estudios de geografía física, el presente tiene una orientación ambiental, es decir geográfico-ecológica, ya que se da énfasis a estos tópicos.

Las principales limitaciones para llevar a cabo el trabajo de campo fueron: tiempo, dinero y equipo disponible. No obstante tuvo que hacerse de la manera más eficiente posible; se registró todo lo observado aun lo que aparentemente poseía poca relación con los objetivos particulares, debido a que en ocasiones fue imposible recorrer el área otra vez, o bien se presentaron fenómenos alcatorios o aspectos imprevistos determinados por la época del año, como procesos meteorológicos extraordinarios, cambios estacionales del paisaje, presencia de especies migratorias o cuyo ciclo de vida se dio en sólo un breve período de tiempo.

La técnica de investigación de campo fue tanto de exploración como de comprobación de los procesos que se desearon conocer o verificar; a través de ella se realizaron observaciones y se tomaron fotografías que auxiliaron en el logro de los objetivos.

La indagación de campo se dividió en tres etapas: 1) reconocimientos preliminares, 2) recorridos de campo y 3) comprobación y rutina. La primera fue con el fin de lograr mayor precisión en los criterios que rigen las actividades. Se hizo como antecedente al trabajo de gabinete.

La segunda se realizó con objeto de cotejar de manera constante lo observado a través de la cartografía. La última etapa consistió en reconocimientos periódicos para comprobar la veracidad de la investigación de gabinete y cartográfica.

El turismo en Morelos está relacionado en forma íntima con sus características geográficas. Para que se desarrolle es necesario responder a interrogantes acerca de los recursos naturales turísticos en función a su tipo, cantidad, ubicación, y beneficio que se puede obtener al conservarlos. De aquí la importancia de tener representaciones en cartas del medio. Fue útil ubicar los atractivos bióticos y abióticos.

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), logró producir una serie de cartas temáticas que resultaron de gran utilidad en la planificación del desarrollo turístico, ya que ofrecieron una visión general y detallada de los recursos naturales del área de trabajo.

En el estudio se utilizaron principalmente las cartas topográficas, geológicas, edafológicas, uso del suelo y vegetación, a escala 1:50,000, que abarcan al Estado de Morelos, editadas por el INEGI. Su finalidad fue mostrar lo referente a la naturaleza y características de los recursos naturales, así como el uso que se les da en el territorio estatal.

Las cartas temáticas de la entidad a escala 1:250,000 del anexo cartográfico de la "Síntesis Geográfica de Morelos", editada por el INEGI, fueron un auxiliar de consulta a lo largo de toda la investigación.

Las hojas Cuernavaca y México a escala 1:250,000, tanto de hidrología superficial como de hidrología subterránea, publicadas por el INEGI, resultaron útiles en la elaboración del capítulo del agua.

La hoja Cuernavaca de efectos climáticos regionales a escala 1:250,000 editada por el INEGI, sirvió como apoyo en la redacción del capítulo del clima.

La carta de erosión del suelo de Morelos a escala 1:250,000, elaborada por la SARH, fue un valioso apoyo para determinar las condiciones en que se encuentra el recurso edáfico.

La carta turística del INEGI, denominada Centro I, a escala 1:1000,000 presentó el patrimonio natural y cultural de la zona de estudio desde el punto de vista recreativo. Mostró los recursos turísticos más importantes dentro de su contexto geográfico.

Las Hojas Taxco, Cuernavaca y México, así como la Carta Geológica del Estado de Morelos escala 1:100,000 del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, fueron de particular importancia en la elaboración de la carta geomorfológica que se presenta en esta tesis.

Las Cartas Generales del Estado de Morelos de la Comisión de Límites Territoriales y de la Dirección de Catastro de la misma entidad, escala 1:100,000 y 1:50,000 respectivamente, se emplearon para determinar los límites de la zona de estudio.

La cartografía mencionada ayudó a simplificar la información. Ofreció datos que facilitan el aprovechamiento conservacionista del medio y sirvió para seleccionar áreas como reservas bióticas tan necesarias para la preservación del ambiente.

La cartografía que se presenta en esta tesis es inédita. Fue elaborada bajo la asesoría directa del Dr. Genaro Correa Pérez (1985-1988). Amplía el conocimiento que se tiene del territorio morelense. Aporta nuevos acervos entre los que destaca la carta geomorfológica. Se aplica en la investigación turística y sirve como guía para la toma de decisiones del sector turismo. Es una herramienta que trata de contribuir al análisis y síntesis del medio, a través de un lenguaje cartográfico que permite interpretar de manera sintética y rápida las relaciones de los recursos y el relieve.

En resumen, las cartas formadas en este trabajo son de carácter científico informativo, ya que marcan la distribución de los principales hechos y fenómenos naturales turísticos. Al estudiarlas y correlacionarlas se pueden advertir múltiples y complejas interacciones, que permiten

establecer criterios interdisciplinarios eficientes para mejorar el turismo y la conservación del ambiente.

La información, obtenida en la cartografía sumada a la bibliografía e investigación de campo, pretenden conducir a dar alternativas del uso turístico racional de los ecosistemas de Morelos.

### 1. Consideraciones teóricas.

#### 1.1 Conceptos generales de recursos naturales relacionados con el turismo.

(Randall 1985, 28-31) considera que "un recurso es algo que resulta útil y valioso en el estado en que se encuentra. En su estado natural, puede ser un insumo para el proceso de la producción de algo de valor, o bien puede ir directamente al proceso de consumo y ser valorado por tanto como satisfactor. Las cosas que se desconocen o para las cuales no se ha encontrado aplicación no constituyen recursos, puesto que no tienen valor".

La palabra recurso en su acepción más amplia se refiere a todo aquello que el hombre utiliza para satisfacer sus necesidades y lograr metas. Recurso natural es una categoría que el ser humano dá a los materiales de la naturaleza que aprovecha (Zimmermann 1957, 15-30).

La filosofía idealista considera a todas las cosas como producto de la conciencia humana y no como realmente existentes. De acuerdo con dicha forma de pensamiento, (Zimmermann 1957, 15-30) y (Randall 1985, 28-31), afirman que los recursos dependen de la presencia del hombre para poder ser, y que el conocimiento es en verdad el creador de los recursos.

(Gutiérrez 1977, 10) señala que por recurso se entiende un medio de subsistencia.

(Sáenz 1980, 17) expresa que recurso es todo cuanto existe en el planeta, actual o potencialmente utilizable por el hombre.

(Rivera 1979, comunicación personal) manifiesta que la inteligencia humana es el recurso por excelencia.

(Bates, et al 1969, 1) opinan que "la noción general de recurso es siempre de algo necesario o útil".

(Ramade 1981, 17) afirma que un recurso puede ser definido de la manera más simple como una forma de la energía y/o de la materia, que es indispensable para el funcionamiento de los organismos, de las poblaciones y de los ecosistemas.

(Marrero 1980, 384) indica que recurso natural es cualquier material útil al hombre.

(Gómez-Pompa 1985, 11) menciona que el hombre como parte y producto de la naturaleza depende de ella, y que los productos que requiere para su subsistencia constituyen los recursos naturales.

(Bassols 1980, 76) señala que recursos naturales son las riquezas que la sociedad toma de la naturaleza y que puede transformar en la fabricación de los más variados artículos.

(Oliver 1981, 178-179) afirma que "son recursos naturales los seres vivientes y sustancias naturales que el hombre utiliza (o podría utilizar) para su alimentación, construcciones, generación de energía y fabricación de bienes materiales. En la era espacial también deben computarse los recursos naturales de otros planetas y satélites del sistema solar".

(Owen 1977, 11) expresa que cualquier parte del medio que el ser humano pueda utilizar para incrementar su bienestar, puede considerarse como recurso natural.

Diversos autores han dividido a los recursos naturales bajo diferentes enfoques. (Owen 1977, 11-14) los clasifica en agotables e inagotables; (Finch y Trewartha 1954, 462) en orgánicos e inorgánicos; (Gutiérrez 1977, 10) en renovables, no renovables y permanentes.

(Gutiérrez, et al 1983, 16) manifiestan que los recursos naturales turísticos son aquellos elementos de la naturaleza con determinada atracción que motiva al hombre a visitarlos.

(García 1970, 61) indica que recursos son los elementos de la naturaleza que el ser humano obtiene para su beneficio y agrega que los recursos naturales turísticos son todo elemento geomorfológico, biofísico o la mezcla de ambos, cuyas características los hagan susceptibles de ser visitados por turistas.

La utilización de los recursos naturales ha variado a través del tiempo como resultado del aumento y diversificación de los requerimientos antrópicos, así como de los avances científicos y tecnológicos.

El turismo se ha convertido en una modalidad del uso de los recursos naturales, ya que el ser humano actual los aprovecha para satisfacer sus necesidades recreativas.

La inteligencia humana crea la forma de utilizar los recursos. El interés sobre el estudio de los recursos naturales, objeto de esta tesis, surge como resultado de la creciente demanda del turismo al aire libre y se evalúa en función de las condiciones geográficas del Estado de Morelos.

En el neolítico, el Homo sapiens se hizo sedentario. Domesticó algunas plantas y animales. Para dedicar una superficie a la agricultura o ganadería, se obligó a eliminar una gran cantidad de especies. Los asentamientos humanos crecieron en lugares fijos y la utilización de los re-

cursos naturales se realizaba cada vez con mayor intensidad (Rivera 1979, comunicación personal).

El hombre primitivo requería de recursos naturales para satisfacer sus necesidades básicas: alimentación, vestido y habitación. Cuando se convirtió en sedentario aumentó su presión destructiva en contra del medio. Desarrolló acervos culturales y recreativos. Al organizarse mejor y disponer de más tiempo libre realizó correrías de investigación, estudio y descanso, que de hecho, corresponden a los primeros antecedentes del turismo.

Actualmente el hombre obtiene de la naturaleza: 1) beneficios económicos y 2) satisfactores que lo reconfortan física, mental y emocionalmente. Hasta hace unas cuantas décadas por ignorancia, pero ahora por codicia, el hombre extrae de la naturaleza el máximo provecho que puede y con un mínimo de esfuerzo, sin considerar ni tomar en cuenta las repercusiones sobre la sociedad actual y las generaciones futuras.

Los tecnócratas se ufanan de la conquista de la naturaleza. Esta implica lucha y destrucción. En vez de combatir contra ella el hombre debería adaptarse a su medio. Con relación al turismo, este se ha desarrollado a base de utilizar los atractivos naturales y culturales.

Los recursos naturales integrados por elementos físico biológicos constituyen de hecho los ecosistemas de Morelos. En detalle incluyen: roca, relieve, clima, agua, suelo, vegetación y fauna. Pueden dividirse en bióticos y abióticos.

El medio constituye una unidad en la cual todos sus componentes están interrelacionados. Todo ecosistema es dinámico. La alteración de cualquier elemento del mismo crea reacciones en cadena que alteran el equilibrio ecológico que la mayor parte de las veces resulta irreversible.

El presente trabajo se dedica a analizar los factores naturales que integran los ecosistemas de Morelos, en relación con la actividad turística racional que pueda dárseles.

#### 1.2 Los recursos naturales bióticos y abióticos como objeto de las actividades turísticas.

En este estudio se catalogan como recursos naturales turísticos todos aquellos hechos o fenómenos geográficos naturales que presentan de alguna manera utilidad para el solaz humano.

Los hechos físico geográficos como el volcán Popocatepetl, el Cañón de Lobos, la Laguna de Coatetelco o los abundantes manantiales de aguas termales, tienen el suficiente interés y belleza escénica para ser aprovechados en la recreación del hombre.

Los hechos biológico geográficos como el matorral crasifolio de la

sierra de Chichinautzín; la selva baja caducifolia, que es la asociación vegetal de mayor distribución en la zona de estudio, el bosque de coníferas del norte del Estado; el vergel de Las Estacas, en el municipio de Tlaltizapán o los venados de cola blanca y jabalíes de las áreas montañosas de la entidad, son recursos potencialmente utilizables o según el caso, susceptibles de usarse para el esparcimiento del hombre.

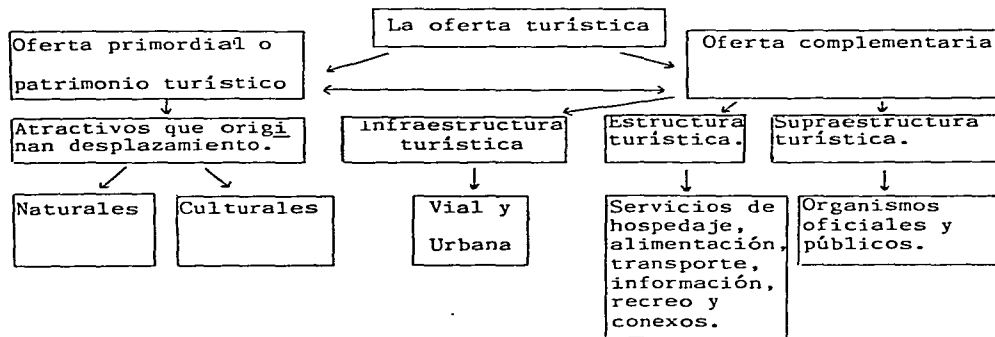
Ciertos fenómenos físicos como los atardeceres en el valle de Tezoztlán, la iluminación que se presenta en el prehispánico observatorio astronómico de las ruinas arqueológicas de Xochicalco, durante el solsticio de verano o la iluminación solar de los basaltos columnares de San Antón en Cuernavaca, son de indudable atracción.

Algunos fenómenos biológicos como la aparición de jumiles culinarios *Euchistus* sp. en la época de lluvias, o la floración de la selva baja caducifolia del centro y sur de Morelos en la misma temporada, son atractivos susceptibles de utilizarse para el esparcimiento humano.

En suma, el hombre puede satisfacer sus necesidades de recreación a la vez que incrementar su cultura con esos recursos que la naturaleza ofrece. Desde este punto de vista se ubica la relación entre turismo y recursos naturales, ya que éstos forman parte del patrimonio turístico.

El objeto de la mal llamada "industria sin chimeneas" es el hecho o fenómeno natural o cultural, incluyendo los servicios, es decir, los elementos que integran la oferta turística que motiva la afluencia de visitantes.

Figura 1. La oferta turística.



En la figura 1 se observa que los atractivos naturales y culturales originan el desplazamiento. A la vez determinan la necesidad de servicios

e integran el patrimonio que representa la oferta turística.

La oferta complementaria es consecuencia de la primordial. La primera modifica a la segunda. Los encargados de llevar a cabo la infraestructura, estructura y supraestructura turística, al implantar dicha modificación, deben salvaguardar la ecología, objetivo fundamental que se tiene que cuidar antes de que la naturaleza sea exterminada por el mayor depredador que existe: el hombre.

Por otra parte, se sabe que los recursos naturales turísticos pueden ser permanentes si se les conserva, es decir, si se les usa de manera racional. Muchos están localizados en zonas de difícil acceso como el cañón del río Amacuzac, en el límite de Guerrero y Morelos. Otros no están identificados por la falta de estudios, como el karst del suroeste de Morelos. Todas las modificaciones que el hombre realice en ellos para su utilización, deben armonizar con el funcionamiento de la naturaleza a fin de que prospere la actividad turística, es decir, tiene que existir una actitud conservacionista.

La utilización sin planificación de los recursos naturales turísticos impide su óptimo aprovechamiento. Para planificar su uso es indispensable recurrir a las ciencias auxiliares de la geografía física tales como: geología, geomorfología, hidrología, climatología, edafología, botánica y zoología.

Los estudios de localización, evaluación y conservación de los recursos naturales turísticos son básicos para decidir la política que conduzca a un desarrollo adecuado del turismo en Morelos.

La localización, es decir, la situación en conexión en sentido físico, es el primer paso para que los recursos naturales turísticos pasen de su estado potencial al aprovechamiento.

La evaluación implica detallar cuánto, dónde y cómo se encuentran. Para ello es necesario identificarlos con su nombre, ubicarlos geográficamente y políticamente, describir sus vías de acceso y régimen de propiedad, así como las dimensiones y formas que predominan.

La conservación consiste en decidir la época y cantidad de turistas que un recurso turístico natural puede soportar sin deteriorarse; o sea, planificar la distribución geográfica en el tiempo y en el espacio de los visitantes. Las técnicas de conservación de agua, suelo, vegetación y fauna son auxiliares valiosos en este aspecto.

La conservación del patrimonio natural constituye uno de los programas de mayor interés en el Estado. Las autoridades gubernamentales han aceptado que la ecología debe ocupar un rango al mismo nivel que lo económico y lo social, pero no han actuado en ese sentido.

Se requiere poner en práctica esta ideología que entiende que es extraurgente la preservación de los ecosistemas de la geografía morelen-

se, de tal manera que al adoptar la política general de desarrollo de la entidad, los problemas del ambiente sean considerados en primer lugar de importancia.

La ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de enero de 1988, representa la posibilidad de crear un equilibrio real entre el desarrollo turístico y la conservación de la naturaleza, ya que establece la situación jurídica que incorpora conceptos de ecología abordando los problemas del deterioro de los recursos naturales.

A través de la ley mencionada es factible plantear una política turística conservacionista que debe ser considerada en prácticamente todas las decisiones de planificación relacionadas con el medio.

La tendencia de otorgar la mayor atención al turismo incontrolado, a la industrialización y a la urbanización con apenas preocupación por la conservación de los recursos naturales, es urgente que termine.

El sector turismo en Morelos puede desarrollarse manteniendo sus ecosistemas y no destruyéndolos. Su uso adecuado permite aprovecharlos sin detrimento y de paso impide que los lugares de distracción continúen degradándose e incluso aniquilándose.

De lo contrario, las mismas áreas de esparcimiento seguirán creando las condiciones para su propia destrucción. Es indispensable evaluar el potencial de solaz de cada paisaje natural a fin de evitar catástrofes ecológicas irreversibles.

Uno de los objetivos de la ley federal de turismo publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de febrero de 1984, es legislar en relación a la conservación de los recursos y atractivos turísticos nacionales.

Los artículos 43 al 50 de dicha ley dedicados al turismo social, mencionan aspectos destinados a facilitar el acceso a los atractivos y servicios turísticos existentes en el país.

Los ingresos que perciben los trabajadores por prima vacacional establecida en la Ley Federal del Trabajo, (Trueba y Trueba 1988, 53-79, y los porcentajes alcanzados en la mayoría de las negociaciones contractuales, no permiten que se haga efectivo el turismo social. Este se fortalecería si se incrementan los recursos que los trabajadores destinan a aspectos de recreación y cultura.

Como se especifica a lo largo de la tesis, en Morelos existen muchos lugares al aire libre ideales para ser delimitados y acondicionados a fin de establecer equipo para acampar. Esto puede contribuir a reducir los costos de hospedaje de los turistas y por lo tanto apoyar al turismo social.



## 2. Geografía física y turismo en Morelos.

### 2.1 Situación geográfica.

El territorio del Estado de Morelos limita al norte con el Estado de México y el Distrito Federal, al este y sureste con Puebla, al sur y suroeste con Guerrero y al oeste con el Estado de México. Su ubicación entre la capital del país y el puerto de Acapulco, ha influido de manera notable en el turismo.

La zona geoeconómica Centro-Este a la que pertenece Morelos, no está delimitada en sentido natural, sino por hechos geoeconómicos tales como una elevada densidad de población rural y la influencia directa de la ciudad de México (Bassols 1980, 377-379).

Pocos Estados con importantes atractivos se encuentran tan próximos a un mercado potencial turístico de casi 25 millones de habitantes, 19 en el Distrito Federal y áreas mexiquenses conurbadas y los restantes en poblados importantes de entidades vecinas.

Desde el punto de vista fisiográfico, Morelos corresponde a la provincia del Sistema Volcánico; particularmente a la vertiente que se vincula a la Depresión del Balsas.

Por la situación de la vertiente frente al Ecuador, que propicia alto grado de insolación, se determina una mayor variedad y cantidad de plantas que originan un paisaje atrayente donde existe suficiente humedad.

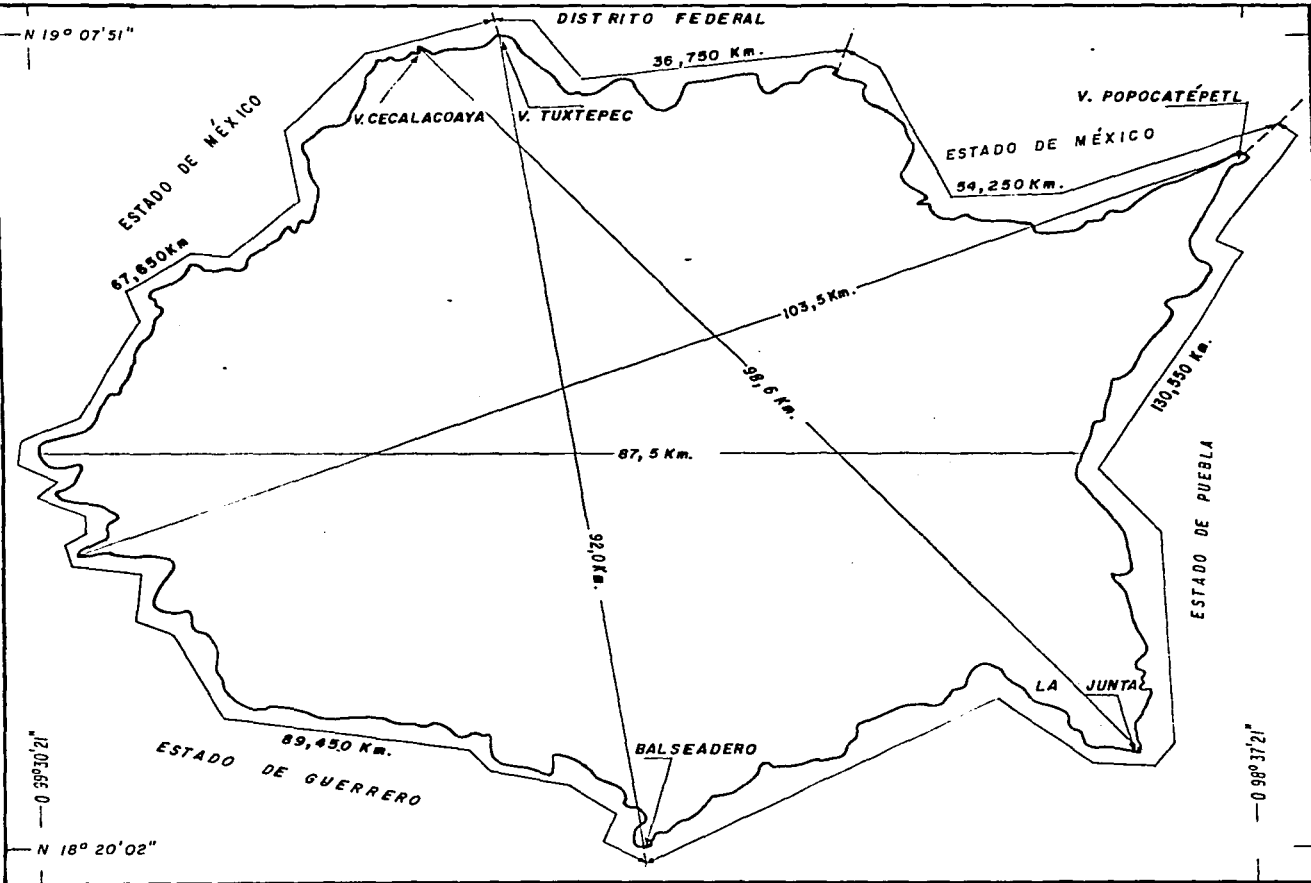
Al considerar que el Sistema Volcánico es límite físico entre América del Norte y América Central, Morelos se localiza en Centroamérica (Tamayo 1980, 9).

La entidad se encuentra en la zona de alta sismicidad del país, no obstante los sismos no han repercutido en la actividad turística estatal.

Morelos se sitúa al sur del trópico de Cáncer dentro de la zona térmica tropical, lo que determina que cuente con clima cálido; pero las diferencias de altitud del relieve en la porción norte, son el factor que influye más en las condiciones climáticas (de gran relevancia turística), que equivalen a las de la zona térmica templada.

El sistema de usos horarios internacionalmente aceptado se ha hecho a partir del meridiano de Greenwich. El correspondiente a 105 grados de longitud oeste abarca a Morelos.

La entidad está orientada casi perfectamente de norte a sur como consecuencia de la situación de sus coordenadas extremas. Presenta una figura parecida a la de un cuadrado. Su forma es la de un polígono irregular dentro de un paralelogramo (Croquis 1).



# ESTADO DE MORELOS

## CROQUIS 1 LÍMITES Y PRINCIPALES DIMENSIONES

FUENTE  
 CARTA GENERAL DEL ESTADO  
 DE LA COMISIÓN DE LÍMITES  
 TERRITORIALES DE MORELOS  
 MAYO 1986

Formó: Salvador Aguilar Benítez  
 Dibujo: Juan Corona Vázquez

## Geohistoria de las divisiones territoriales.

El cuadro 1 es un resumen de la división territorial del área que hoy ocupa el Estado de Morelos, desde los tiempos anteriores a la conquista española hasta nuestros días.

Cuadro 1. Cronología histórica del Estado de Morelos.

		Señorío o Cargo de Cuauhnahuac.	
		Señorío	Cargos
TERRITORIO DEL ACTUAL ESTADO DE MORELOS.	Epoca pre-hispánica hasta 1521	" " " "	Yautepetl. Tepoztlán. Xictepetl. Tetlematl. Totolapan. Yecapixtla. Muextepeç.
	Epoca colonial 1521-1821.	1534 a 1785	Incorporado a la Provincia de México. (Real Cédula dada en Toledo el 20 de Febrero de 1534.) Alcaldía Mayor de Cuernavaca, perteneciente a la Intendencia de México.
		1786 a	Alcaldía Mayor de Cuauhtl de Amilpas, perteneciente a la Intendencia de Puebla.
		1821	Real Ordenanza de 4 de Diciembre de 1786. Alcaldías Mayores de Cuernavaca y Cuauhtl de Amilpas. (el Morelos actual.) Incorporados a la Intendencia de México.
	Epoca independiente 1821 a la fecha	1824 a 1836	Incorporado al Estado de México. (Decreto de 8 de Enero de 1824 del Soberano Congreso Constituyente).
1836 a 1846		Incorporado al Departamento de México. (Ley de 30 de Diciembre de 1836).	
1846 a 1853		Incorporado al Estado de México. (Decreto del Ejecutivo de 22 de Agosto de 1846).	
1853 a 1857		Incorporado al Departamento de México. (Decreto de 21 de Septiembre de 1853).	
1857 a 1862		Incorporado al Estado de México. (Constitución Política de 1857).	
1862 a 1869		Incorporado al Estado de México, formando el Tercer Distrito Militar. (Decreto de 7 de Junio de 1862).	
1869 a 1884	Estado de Morelos. (Decreto de 16 de Abril de 1869).		
1884 a 1917	Estado de Morelos. (Constitución Política de 1887, reformada en 12 de Diciembre de 1884).		
1917 a la fecha	Estado de Morelos. (Constitución Política de 1917).		

Fuente: (Diez 1932, 25).

La evolución del territorio que abarca Morelos, es resultado de una serie de circunstancias históricas que obligaron a los primeros legisladores a acatar una división territorial tradicional, producto colonial que ocasionalmente siguió la pauta fijada por los primitivos indígenas que habitaron la región (Zúñiga 1985, 202).

El Estado de Morelos no existía antes de abril de 1869 (Dublán y Lozano 1878, 570). Fue creado por un decreto del Congreso de la Unión, ex pedido por el presidente Benito Juárez el 17 de abril de 1869, dándosele el nombre del primer apellido del caudillo de la guerra de Independencia de México, José María Morelos y Pavón (Diario Oficial del Gobierno Supremo de la República, 19 de abril de 1869, 1).

#### Extensión y dimensiones

El Estado de Morelos tiene una superficie de 4,958.22 kilómetros cuadrados (INEGI 1981, 3). Si se compara el territorio del Estado de Morelos con el de otras entidades, se advierte que ocupa el antepenúltimo lugar. En efecto, sólo Tlaxcala y Distrito Federal con 3,914 y 1,499 kilómetros cuadrados respectivamente, son de menor extensión.

Cabe señalar asimismo, que el Estado de Morelos es más extenso que once países del mundo. Son países de menor extensión territorial, expresada en kilómetros cuadrados, los siguientes: Vaticano 0.44, Mónaco 1.51, Nauru 21.3, San Marino 61, Liechtenstein 157, Maldivas 298, Malta 316, Barbados 431, Singapur 581, Mauricio 2,165 y Luxemburgo 2,586. A pesar de su reducido tamaño, Morelos cuenta con una variedad de paisajes y recursos naturales suficientes para destacar a nivel nacional desde el punto de vista turístico.

Conforme con la Carta General del Estado de Morelos, elaborada por la Comisión de Límites Territoriales de la misma entidad, su mayor longitud de noroeste a sureste mide 98.6 kilómetros, desde el volcán Cecalacoa ya situado al noroeste del municipio de Huitzilac, hasta el paraje la Junta, localizado al sureste del municipio de Axochiapan. De oeste a este mide 87.5 kilómetros desde un punto ubicado a 1,600 metros al norte de la localidad Colonia, al este del municipio de Jantetelco, hasta otro punto situado a 1,100 metros al sureste del cerro Gigante, en el oeste del municipio de Coatlán del Río (Croquis 1).

La mayor distancia de su latitud es de 92 kilómetros, desde el volcán Tuxtepec al norte del municipio de Huitzilac, hasta el paraje llamado Balseadero sobre el río Amacuzac en el extremo sur del municipio de Tlaquiltenango. La mayor distancia de su longitud es de 103.5 kilómetros, desde el volcán Popocatepetl en el extremo norte del municipio de Tetela del Volcán, hasta un punto localizado a 6,300 metros, al oeste de la localidad de Teacalco en el occidente del municipio de Amacuzac (Croquis 1).

### Vías de comunicación.

Las vías de comunicación constituyen un elemento fundamental para la práctica del turismo. Gracias a ellas pueden ser cubiertas las distancias y por ende realizarse los desplazamientos. Se hallan subordinadas a la naturaleza por donde transitan, aunque la ciencia y la tecnología han logrado que el medio no las determine. Su valor turístico depende de los sitios que comunique y del paisaje entre ellas. Cabe mencionar que a lo largo de las carreteras se presentan las alteraciones ambientales más notables como resultado de la presencia humana.

Morelos está bien comunicado interiormente y hacia las entidades vecinas (Carta 1). Los factores que han favorecido su excelente red de comunicaciones son: reducida extensión territorial, colindancia con Distrito Federal y situación intermedia entre éste y el puerto de Acapulco.

### Límites

La Dirección General de Catastro del Estado de Morelos, elaboró en 1987 la Carta General del Estado de Morelos. Se han tomado las fronteras estatales marcadas en la misma para realizar la cartografía temática de esta tesis.

A lo largo del límite de Morelos con el Distrito Federal, existe un ecosistema de bosque de clima frío en su mayor parte perturbado o sustituido por pastizales inducidos y agricultura de temporal. La vegetación forestal de sus suelos andosoles y litosoles y la fauna silvestre que ahí habita, hacen pensar en la conveniencia de reforestar y conservar el paisaje natural, que además de representar un considerable recurso turístico vegetal, es parte importante del área de recarga de las cuencas de los ríos Apatlaco y Yautepec.

La porción del límite de Morelos con el Estado de México (al noreste de la zona de estudio), presenta un paisaje geográfico cultural, a excepción de su extremo noreste donde existen bosques de clima frío y pastizales de alta montaña. La profunda alteración del medio en dicho límite, ha ocasionado desequilibrios hidrológicos en las cuencas de los ríos Cuautla y Yautepec, además de erosión del suelo y desaparición de la fauna silvestre, por lo que sus recursos turísticos naturales han sufrido un proceso de destrucción alarmante. A través de intensas campañas de reforestación puede regenerarse el lugar para restablecer las condiciones originales y mejorar las características ecológicas de la porción oriental de Morelos.

El límite de Puebla con Morelos sustenta en su parte septentrional bosques de clima frío y pastizales de alta montaña conservados, susceptibles de aprovecharse de manera racional en actividades recreativas. En la porción central y sur (sobre selva baja caducifolia perturbada y agricultura de temporal), el límite en cuestión está indicado por barrancas

como las de San Felipe, Los Santos, Las Palmas, y Arroyo del Muerto, que por su profundidad ofrecen bellos panoramas y constituyen un reto para los turistas aficionados a recorridos de exploración. La sección sur de la frontera de Morelos con Puebla, se ubica en un relieve montañoso cubierto por selva baja caducifolia, apropiado para aquellos que buscan la lejanía de las aglomeraciones humanas y el contacto con la naturaleza.

En la porción oriental del límite de Morelos con Guerrero existe un paisaje de selva baja caducifolia potencialmente útil para el turismo. En la parte occidental además del ecosistema señalado se encuentran bosques de encinos. Las dos asociaciones vegetales mencionadas han sido utilizadas de manera irracional, principalmente para ampliar la frontera agrícola, por lo que se encuentran en estado de perturbación. La sección oriental de la línea limítrofe en cuestión en el cañón del río Amacuzac, es un lugar de gran atracción turística por sus características agresivas. La porción oeste de la franja fronteriza de Morelos con Guerrero tiene relevancia en el turismo, ya que es paso de los turistas de la capital del país que viajan al puerto de Acapulco. Además a ambos lados de dicha franja, existen atractivos importantes. Es el caso del zoofari de Huajintlán Morelos, así como de la ciudad de Taxco y grutas de Cacahuamilpa en Guerrero. Las topofomas montañosas destacadas en este párrafo pueden ser reforestadas a fin de mejorar las condiciones ambientales y asegurar el progreso futuro de las actividades recreativas regionales.

Por lo que se refiere al límite de Morelos con el Estado de México (en la parte noroeste de la zona de estudio), la sección meridional tiene selva baja caducifolia y la septentrional bosque de coníferas. Ambos ecosistemas han sido utilizados de manera irracional, dedicando parte de sus suelos forestales a actividades agrícolas y ganaderas. La sección sur está más perturbada que la norte. Al igual que casi todo el límite del Estado de Morelos, por estar ubicado en relieves montañosos, es conveniente que sean reforestados, a fin de mejorar el equilibrio hidrológico y ecológico de la entidad.

Cabe aclarar que a consecuencia de los conflictos territoriales de Morelos con sus vecinos, las actividades turísticas se ven afectadas. Es el caso del área que ocupa el parque nacional Lagunas<sup>de</sup> Zempoala, ya que tanto el Estado de México como el de Morelos, afirman que les pertenece.

#### Geografía física y potencial turístico

En el poblado de Tres Mariás, municipio de Huitzilac, la tala del bosque de clima templado para dedicar las tierras a cultivo de maíz, avena y nopal, el sobrepastoreo, así como la creación de un nuevo emporio turístico y la fabricación de muebles, hará cada día más difícil la reestructuración del equilibrio natural que es tan indispensable para los habitantes en su salud y actividades más remunerativas y esenciales.

La devastación de la vegetación boscosa del norte de Morelos está

\* La palabra laguna se usa en el caso de las Lagunas de Zempoala por ser un nombre propio. Estrictamente son lagos.

anulando la utilidad turística de la misma y en particular limitando la recreación, el excursionismo y la permanencia de los mantos freáticos. El suelo, al perder la vegetación, se desgasta de modo acelerado y pronto pierde su valor agrícola y de paso las posibilidades alimentarias. En época de estiaje, el suelo erosionado es víctima de las tolvaneras, contamina manantiales y otros aprovisionamientos de agua, asimismo afecta a la población de las ciudades.

El clima de Morelos, tan solicitado por los turistas se hace extremoso. Las precipitaciones que se presentan en verano, cambian el coeficiente de infiltración y fluyen de manera masiva en forma de escorrentías incontroladas que transportan el suelo y azolvan los cuerpos de agua que tanta importancia tienen como potencial industrial y recreativo.

Los manantiales del centro y sur de Morelos se están abatiendo por este proceso de desgaste y erosión, lo que afecta la capacidad para alojar a la demanda turística.

Al desaparecer el habitat de la fauna silvestre, se extermina ésta y nulifica su posible aprovechamiento racional dentro del deporte cinegético.

El relieve y las rocas aumentan o disminuyen la belleza escénica, aspecto que depende del grado de erosión.

Así, un lugar antes siempre verde es convertido en páramo, y pierde valor turístico. Lo expuesto muestra que los recursos naturales deben conservarse en equilibrio por las íntimas relaciones existentes en el medio. No se puede afectar uno sólo sin alterar de manera drástica a los demás componentes. Se tiene que cuidar el todo.

En la actualidad el sector turismo contribuye a deteriorar la calidad de los atractivos naturales. Los establecimientos de hospedaje no favorecen la planificación del uso del paisaje, ya que entre sus errores se presenta el de descargar sus desechos -sin tomar en cuenta procesos de tratamiento- en ríos y lagos, los cuales se contaminan y pierden su atractivo como paisaje.

En los lagos el creciente uso de embarcaciones hace que se vierta en forma incontrolada una gran cantidad de aceite a los mismos, hecho que acontece en Tequesquitengo donde resulta inconveniente nadar por la contaminación aludida.

A consecuencia de la nula conciencia conservacionista de los turistas, el espacio geográfico es alterado. Las agresiones a la fauna silvestre, el pintarrajeo de las formaciones rocosas, los incendios forestales, el plagado de los árboles, la indiscriminada extensión de los basureros y de otros siniestros causados por el hombre, convierten a los lugares turísticos en un medio deplorable que no sirve a los fines recreativos ni a la salud de los habitantes. La naturaleza reacciona negativamente ante estas presiones y nos advierte el peligro en que cae la supervivencia humana.

Ante este panorama surge la imperiosa necesidad de que todo lo que esté conectado con el bienestar del hombre y su recreación tome en cuenta los aspectos ecológicos, así como la organización geográfica del turismo y su uso.

Aunque las Secretarías de Estado no son las únicas responsables, la Secretaría de Turismo y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, así como otras instituciones públicas, privadas y sociales, podrían organizarse para estar a la vanguardia de la conservación. Con ello ganarían prestigio y respeto.

Lo anterior hace evidente la extraurgencia de un profundo conocimiento de la utilización de los recursos naturales y de preparar a los habitantes para que adquieran un gran sentido de responsabilidad con relación a la ecología y al medio geográfico, pues es la única manera de heredar a generaciones futuras un ambiente sano y rico en posibilidades y actividades redituables.

## 2.2 Roca

A continuación se presentan en forma resumida los aspectos más importantes de la geología morelense que todo geógrafo con interés en el desarrollo del turismo debe conocer.

En el Estado de Morelos predominan las rocas ígneas cuaternarias, en su mayor parte extrusivas. Entre ellas destacan basaltos, andesitas, riodacitas. Las rocas piroclásticas o los denominados materiales cineríticos (arena, cenizas volcánicas) son también comunes (Carta 2).

Las ígneas intrusivas del Terciario son dioritas, granodioritas y granito. Algunas se presentan en forma de diques o pequeños cuerpos intrusivos irregulares que actualmente se encuentran aislados y expuestos a la erosión.

Cubren importantes extensiones las rocas sedimentarias como calizas, conglomerados y lutitas. Además se encuentran depósitos (clásticos continentales, aluviones) en valles y depresiones.

Las rocas sedimentarias de origen marino pertenecen al Cretácico y son primordialmente calizas, anhidritas, limolitas, areniscas y lutitas.

Las metamórficas como los skarn son escasas. Se localizan en los límites o cercanías de determinados cuerpos intrusivos. Parecen ser del Mioceno.

Un principio básico de todas las ciencias es que todo cambia, no permanece estable. Las ciencias geológicas no son la excepción. La expresión geológica de Morelos no es como fue en el pasado, ni es como será en el futuro. De acuerdo a la investigación bibliográfica (entre la que predomina la obra de Fries), cartográfica y de campo realizadas, se puede



definir para la zona de estudio, la evolución geológica siguiente:

#### Azoica, Proterozoica y Paleozoica.

La falta de estudios y la dificultad de disponer de rocas, porque están a grandes profundidades, no permiten establecer de manera contundente la ubicación en la zona de trabajo, de las formaciones de estas eras.

#### Mesozoica.

Hasta ahora no hay evidencias del Triásico. Los mares jurásicos fueron los primeros en invadir la llamada cuenca de Morelos-Guerrero, que queda limitada en sus porciones sur, oeste y este por la Sierra Madre del Sur y al norte por el Sistema Volcánico. En dicha cuenca se sitúa el área objeto de análisis en esta tesis.

En Ticumán se han encontrado metasedimentos y anhidritas que corresponden a finales del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior respectivamente.

Durante el Cretácico Inferior los mares continuaron su proceso de transgresión, dándose condiciones propicias para la precipitación de las calizas que constituyen la formación Xochicalco. Estas rocas son las más antiguas que afloran en el Estado de Morelos. (Figura 2)

En el Cretácico Medio, las condiciones del ambiente de depósito en algunos lugares propiciaron la precipitación de anhidritas y calizas, que constituyen la formación Morelos.

A fines del Cretácico Medio y principios del Cretácico Superior, ocurren las primeras pulsaciones de la Revolución Laramide; un relieve de plataforma somera continuó para dar lugar a la sedimentación de la formación Cuautla.

A mediados y fines del Cretácico Superior, las calizas de la formación Cuautla pasan gradualmente a calizas arcillosas y lutitas calcáreas, hasta llegar a una alternancia de lutitas y areniscas que son las que constituyen la formación Mexcala.

#### Cenozoica

A principios del Terciario las aguas marinas se retiraron como consecuencia del inicio de la Revolución Laramide, dando lugar al depósito de sedimentos continentales, sobre todo en las partes bajas o en los sinclinales y zonas afalladas, donde se acumularon las rocas del grupo Balsas, durante el Eoceno-Oligoceno, interrumpiéndose ésta, por el surgimiento del Sistema Volcánico en el Oligoceno-Superior. (López 1979, 67)

A resultado de lo anterior, aparecieron andesitas y basaltos al

Figura 2

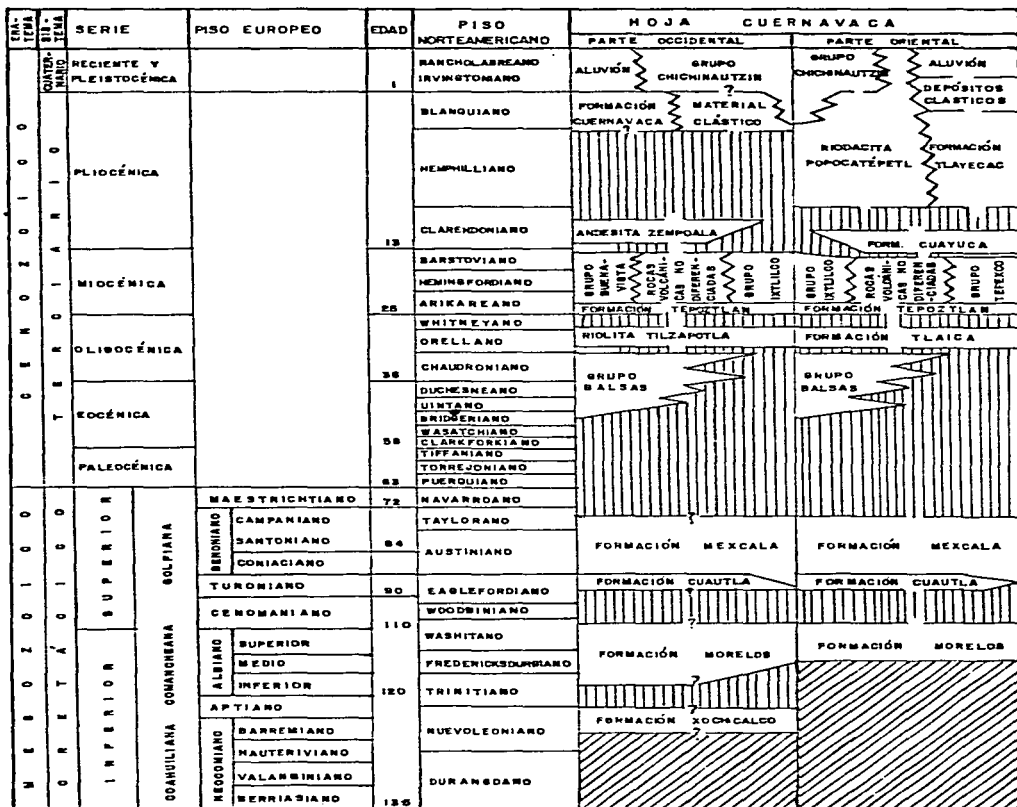


TABLA DE CORRELACION GEOLOGICA

Fuente: Fries 1966.

norte del área de estudio, así como riolitas, y riolacitas al sur de la misma; se formaron pequeños lagos y planicies aluviales donde se depositaron los sedimentos de la formación Cuernavaca en el Plioceno. Dichos aluviones se cubrieron con los basaltos cuaternarios que forman el grupo Chichinautzín y que obturaron la comunicación hidrológica de la Cuenca de México con la Cuenca del Balsas.

En el Pleistoceno ocurrieron depósitos evaporíticos de travertino de manantial, corrientes y aguas subterráneas que se presentan en forma de bandas delgadas y onduladas, con espesores de 30 a 90 centímetros. Sobreyaciendo a dichos depósitos, se encuentran otros de tufa que muestran una gran porosidad, estructura celular y contienen restos e impresiones de plantas. (García 1986, comunicación personal).

En resumen, la era Mesozoica se caracteriza por una invasión marina proveniente del Golfo de México. En el Cretácico, Morelos emergió y sufrió fuertes compresiones que plegaron parte de las rocas sedimentarias de ambiente marino previamente formadas. En la era Cenozoica, los plegamientos se intensificaron, se sucedieron fallamientos en bloques, derrames lávicos y depósitos de materiales cineríticos y clásticos; en el Holoceno predomina la acumulación de sedimentos derivados de áreas volcánicas que son erosionados y depositados sobre las formaciones geológicas preexistentes; así se desarrolla también el paisaje kárstico en la formación Cuernavaca, que sobreyace a rocas calizas.

#### Estratigrafía

1. La formación Xochicalco (Kx) (Cretácico Inferior), constituida de calizas y lutitas interestratificadas en capas delgadas, aflora desde la zona arqueológica del mismo nombre hasta la intrusión del cerro Colotepec al oriente; también se extiende hacia el sur hasta la carretera de Alpuyecaca-Cacahuamilpa y al noroeste hasta los límites de Morelos con Estado de México. En esta formación frecuente encontrar hojas de pedernal intercaladas entre las calizas.

2. La formación Morelos (Km) (Cretácico Inferior), es una sucesión de calizas y dolomitas. Se encuentra distribuida ampliamente por toda la entidad. De igual modo que en la anterior, esta formación contiene hojas de pedernal intercaladas entre las calizas y dolomitas que se formaron en el fondo de un antiguo mar. Presenta abundante erosión kárstica e intenso fracturamiento.

3. La formación Cuautla (Kc) (Cretácico Superior), se localiza al oeste de la ciudad del mismo nombre. Está constituida de calizas con lentes y nódulos de pedernal, así como fósiles silicificados. Esta formación junto con la Morelos al ser comprimidas y plegadas, sufrieron intenso fracturamiento que en muchos sitios fue resellado por calcita blanca, además de presentar abundante disolución, dado el carácter puro del carbonato. La formación Cuautla descansa directamente sobre la formación Morelos e infrayace a la formación Mexcala.

4. La formación Mexcala (Kmx) (Cretácico Superior), se constituye por capas interestratificadas de areniscas, limolitas y lutitas calcáreas, con escasos lentes de calizas clásticas. Se ubica descansando sobre la formación Cuautla y está cubierta a su vez por depósitos aluviales del grupo Balsas correspondientes al Terciario.

5. El grupo Balsas (EØb) (Eoceno Superior), comprende una gran variedad de tipos de rocas (evaporitas, conglomerados de calizas, yesos lacustres, coladas máficas con capas volcanoclásticas asociadas, así como limolitas y areniscas rojas o verdes). Aflora al norte de Puente de Ixtla, parte central de la entidad entre Temilpa y Moyotepec, así como en Emiliano Zapata y Oaxtepec. Se sitúa descansando en discordancia angular encima de las formaciones cretácicas descritas.

6. La Riolita Tilzapotla (Øti) (Oligoceno), está integrada de brecha riolítica. Se encuentra en las cercanías de Tilzapotla y al sur de el lago de Tequesquitengo, sobreyaciendo a rocas más antiguas del grupo Balsas.

7. El grupo Buenavista (Mb) (Mioceno), está formado por derrames lávicos de composición intermedia interestratificados con material volcanoclástico. Aflora sólo en la porción suroccidental de la entidad, donde descansa con discordancia angular sobre la Riolita Tilzapotla. (De Cerna y Fries 1981).

8. La formación Tlaica (Øtl) (Oligoceno), comprende una serie de rocas silíceas que forman la base de la secuencia volcánica terciaria al oriente del meridiano 99°10'. Su localidad tipo queda al norte de Tlaica donde está constituida de derrames riolíticos e ignimbríticos que descansan sobre, el grupo Balsas.

9. El Granito Colotepec (Tgc) (Premioceno), es un pequeño cuerpo intrusionado en la formación Xochicalco. Como ya se dijo, se localiza al sureste de la zona arqueológica de Xochicalco en el cerro El Jumil, (al noreste del cerro Colotepec).

10. La formación Tepoztlán (Mtn) (Mioceno), se ubica en la parte centro-norte y noroeste de la entidad. Está cubierta por el grupo Chichinautzin unos tres kilómetros al norte de Tepoztlán y se encuentra ya removida por la erosión al sur de la latitud de Oacalco. Está formada por capas volcanoclásticas integradas por "lahares" de composición andesítica.

11. El grupo Ixtlilco (Mi) (Mioceno), abarca una amplia región del centro-sur y centro este del Estado de Morelos. Cubre en forma discordante a la formación Tlaica. Está constituido por derrames de lava de composición intermedia, es decir, andesítica, dacítica y riodacítica, interestratificadas con capas volcanoclásticas.

12. El grupo Tepexco (Mt) (Mioceno), es una secuencia de rocas vol

cánicas de composición intermedia que aflora al sur y sureste de Jonacatepec. Está constituida por andesitas grises de textura fanerítica densa, fracturadas, con interestratificaciones de material vulcanoclástico.

13. La formación Cuayuca (Mc) (Mioceno), queda conformada por una secuencia de capas lacustres divididas en tres facies, ubicadas al sur de Tepalcingo y al sur de Jonacatepec. Está compuesta por limos y arcillas, caliza y yeso.

14. La Granodiorita Jantetelco (Mgj) (Mioceno), es una roca intrusiva de composición granodiorítica que intrusiónó al grupo Tepexco. Aflora al sureste de Jantetelco y sur de Chalcatzingo en el llamado cerro del Mono y sierra del Camello respectivamente. Al primero también se le llama Gordo; la segunda está formada por los cerros Delgado, Ancho, Coyotes y Tenango.

15. La Diorita Xalostoc (Mdx) (Mioceno), también es una roca ígnea intrusiva que consiste en dioritas que intrusionaron al grupo Balsas, así como a las formaciones Morelos y Tlaica. Se localiza al este de Xalostoc. Esta intrusión provocó metamorfismo de contacto en las rocas calizas preexistentes y dio origen al "skarn".

Cabe destacar que el "skarn" es la única roca metamórfica que aflora en Morelos.

16. Los volcanes y coladas que se ubican en los alrededores de las Lagunas de Zempoala, al noroeste de la entidad, constituyen la Andesita Zempoala (Pz) (Plioceno), que yace sobre la formación Tepoztlán.

17. La Riodacita Popocatépetl (PQp) (Plioceno), comprende la masa del volcán del mismo nombre. Está integrada por derrames lávicos, donde la riodacita es la roca que predomina. Se sitúa en ladera. Se interdigita con la formación Tlayecac y con los basaltos del grupo Chichinautzin.

18. La formación Tlayecac (Pt) (Plioceno), representa un depósito notable de material clástico anguloso derivado del Popocatépetl. Como ya se mencionó, esta formación se interdigita con las lavas de la Riodacita Popocatépetl. Yace en forma discordante sobre las rocas volcánicas del grupo Tepexco y de las unidades terciarias anteriores, del oriente de la entidad. (SARH 1982, 81-82).

19. La formación Cuernavaca (Tpc) (Plioceno), se localiza al sur y oeste de la ciudad del mismo nombre, así como en amplias porciones del suroeste de la entidad. Está constituida por depósitos clásticos continentales poco consolidados derivados de la Andesita Zempoala, transportados y acomodados por agua.

20. El grupo Chichinautzin (PQc) (Pleistoceno-Cuaternario), toma su nombre del volcán basáltico así llamado. Comprende corrientes lávicas, estratos de tobas, brechas y materiales clásticos interestratificados, de composición andesítica y basáltica, que descansan sobre las formaciones

Cuernavaca, Tepoztlán, Cuautla y Mexcala. Se ubica en toda la parte norte del Estado de Morelos y se interna en forma de coladas de basalto hacia el sur. (Schlaepfer 1968).

21. Los depósitos clásticos continentales (PQdc) (Pleistoceno), son depósitos no formados por derrames de lava o conos cineríticos de edad posterior a la formación Cuernavaca. Incluyen materiales poco o nada consolidados, que varían desde detritos angulosos y gruesos hasta limos y arcillas, así como cantidades menores de marga, turba, ceniza volcánica, loes, travertino y tufa.

22. Los aluviones cuaternarios (Qal) (Holoceno), están integrados por los mismos sedimentos de los depósitos clásticos continentales, pero con menos elementos volcánicos. Se distribuyen en todo el Estado de Morelos en las partes planas, bajas y altas.

Uso actual de las rocas.

Con respecto al valor económico de las diversas formaciones y grupos de rocas que hay en Morelos, se obtienen materiales para la edificación de infraestructura turística, vial y urbana. A continuación se señalan algunos ejemplos importantes.

En lo que respecta a la formación Xochicalco, al oriente de las ruinas arqueológicas del mismo nombre, hay un mineral de plata y oro, y una pequeña explotación de mercurio al oeste de Cuentepec. Ambos sitios se encuentran abandonados.

Las rocas calcáreas de las formaciones Morelos, Cuautla y Mexcala, son las de mayor aprovechamiento industrial, enseguida se mencionan los bancos más destacados.

En los pliegues al noreste y suroeste de la colonia Calera Chica de Jiutepec, varias empresas producen materiales de construcción como cemento, mortero, triturados para concreto, cal hidratada, carbonato de calcio, gravas y arenas.

En la montaña plegada El Tenayo, ubicada al este de Yautepec se obtiene cal hidratada.

En el plegamiento del cerro de Las Flores situado al oeste de Xochitepec también se fabrica cal hidratada.

En la parte alta del pliegue de Jojutla hay mármol que se aprovecha para acabados de lujo

Por lo que toca al grupo Balsas, al noreste de Amacuzac se elabora cemento blanco.

Morelos no cuenta con tradición minera como algunos estados vecinos

sin embargo, en el grupo Ixtlilco se ubica el único yacimiento de minerales metálicos. Se localiza en los alrededores de la población de Huautla, donde se obtienen sulfuros de plata y plomo.

En la formación Coayuca situada en el municipio de Axochiapan, existen varias empresas que producen y envasan yeso, que se extrae principalmente en Puebla. En la ladera oriental del cerro El Empinado ubicado al sureste del poblado Ixtlilco el Grande del municipio de Tepalcingo, existe un banco del material mencionado.

En la formación Cuernavaca, las rocas sedimentarias clásticas del Terciario (arenisca y conglomerados), son extraídos de diversos afloramientos en las cercanías de la capital del Estado por varias empresas. Se emplea para hacer agregados de concreto y relleno.

Las rocas volcánicas del grupo Chichinautzin, entre las que destaca el tezontle, han sido aprovechadas desde épocas remotas, en todo tipo de edificaciones. En los bancos de material de los volcanes de Tezoyuca se arranca basalto usado en la construcción. Los piroclastos (arena y grava) de los conos cineríticos Las Tetillas, localizados en la colonia La Joya, del municipio de Yauatepec, se ocupan en la producción de tabicón y concretos ligeros, así como para relleno.

Los depósitos aluviales de las arcillas contenidas en los aluviones cuaternarios al sur y oeste de la colonia Tlahuapan del municipio de Jiutepec, son aprovechadas por varias ladrilleras para manufacturar ladrillos, adobes y rellenar obras.

Grosso modo por lo que se refiere a las técnicas de aprovechamiento, los minerales metálicos se benefician mediante el método de flotación. En las calizas y yeso se aplica el proceso de calcinación en caleras. Las arenas y gravas de rocas sedimentarias clásticas se separan mecánicamente. Algunos materiales que se extraen de las rocas ígneas se utilizan previa trituración mecánica. En la fabricación de ladrillos se emplea el cocimiento de arcilla en hornos.

#### Las rocas y el turismo.

En base a las características de las rocas y de acuerdo a las formaciones y grupos geológicos que se ubican en Morelos, las vinculaciones que se pueden hacer con el turismo son las siguientes:

1. La formación Xochicalco, desde el punto de vista turístico tiene gran importancia, ya que sobre ella se desarrolló el más grande centro ceremonial prehispánico de Morelos, que ahora es visitado por una enorme cantidad de turistas.

Independientemente de sus múltiples recursos culturales, desde el lugar donde se encuentran las pirámides, el observatorio astronómico y un juego de pelota, se pueden contemplar bellos escenarios geográficos. Hacia

el sur del lago de El Rodeo; al norte las hermosas barrancas que surcan la formación Cuernavaca; al sureste el Granito Colotepec.

El mencionado observatorio, impone desde la entrada a las cuevas donde se ubica. Por un pasillo subterráneo se llega al agujero que fungía como "telescopio": ahí se midieron los movimientos del Sol y las estrellas. Los días 14 y 15 de mayo, así como los 28 y 29 de julio de cada año en el mediodía astronómico, el rayo del Sol cae directamente sobre el orificio hexagonal proyectándolo en el suelo e iluminando la cámara, lo que constituye un gran atractivo para el turismo cultural y científico.

Esta formación tiene un gran potencial turístico debido a la erosión kárstica que presenta, ya que ésta origina grutas como la que se ubica en el balneario Palo Bolero, en la que las caprichosas formas que adoptan las rocas y la presencia de cuerpos de agua, constituyen un recurso recreativo de mucha importancia.

La exploración de la formación Xochicalco por parte de deportistas con interés en la espeleología, puede convertirse en uno de los más apasionados y arriesgados deportes en la entidad, sólo comparable con las escaladas alpinas. El descubrimiento de cuevas, cavernas o grutas abrirá posibilidades para el progreso de la ciencia, el deporte y el turismo.

2. Las calizas y dolomitas de la formación Morelos han determinado la edafogénesis de suelos rendzinas que a su vez influyen en la presencia de vegetación xerófila. Dicha vegetación no es de la preferencia de los turistas, como lo demuestra el hecho de que éstos se dirigen hacia lugares con asociaciones vegetales de climas templados o fríos.

3. Los afloramientos de las formaciones Morelos y Cuautla que se ubican al sureste de Jonacatepec y norte de Atotonilco, forman el cerro Coachich. Estas formaciones generalmente son permeables, tienen la particularidad en dicho cerro de ser impermeables por estar intrusadas y silicificadas. El funcionamiento de estos afloramientos es obstaculizar el flujo de agua subterránea y propiciar la existencia del manantial Atotonilco, cuyas aguas termales y sulfurosas han dado origen a un importante balneario.

Los fósiles silicificados de la formación Cuautla representan un atractivo turístico suigéneris. Su importancia se debe a su valor científico y didáctico, así como a su aporte al conocimiento de la evolución de la vida. Como no deja de ser un patrimonio, es necesario evitar su extracción sin control a fin de que no sufran un saqueo continuo y despiadado que provoque su extinción como recurso recreativo.

4. La formación Mexcala ocupa las partes bajas, ya que ofrece poca resistencia a la erosión y tiende a formar planicies que por localizarse en climas cálidos, tienen el inconveniente de ser muy calurosas todo el año.

La impermeabilidad de la formación Mexcala, hace que confine los acuíferos de las formaciones Morelos y Cuautla. En algunos lugares como



en Las Fuentes de San Gaspar ha propiciado el nacimiento de grandes cantidades de agua, que se aprovechan en la recreación. La existencia de manantiales ha estimulado la construcción del mayor fraccionamiento turístico y panorámico de Jiutepec, en la ladera occidental de la sierra de Yautepec, desde el que se puede observar a plenitud la capital de la entidad y otras áreas del paisaje.

Al norte de la localidad de Axochiapan, el grupo Balsas suprayace a las formaciones Morelos y Cuautla y subyace a rocas terciarias y cuaternarias, lo que condiciona que aloje acuíferos en las formaciones señaladas y que la escasez de agua sea uno de los principales obstáculos para el desarrollo de cualquier actividad económica, incluido el turismo, en esa región.

5. Se tiene la impresión de que los conglomerados calcáreos del grupo Balsas son permeables, por el hecho de que aparentemente resultan productoras de agua; pero en realidad confinan a los acuíferos alojados en formaciones calcáreas. Así, en San Gabriel de las Palmas, dos kilómetros al poniente de Puente de Ixtla, existió un pozo artesiano con un gasto de 500 litros por segundo, que estuvo contenido en la formación Morelos, y el grupo Balsas lo retenía. Desapareció durante los temblores de septiembre de 1985.

El grupo Balsas en algunos lugares desvía y hace ascender a la superficie a corrientes subterráneas, dando lugar a balnearios turísticos de gran relevancia en la zona de estudio, tales como Las Estacas, Isste huixtla y Oaxtepec.

La erosión en forma de "badlands" o tierras malas y los colores de las areniscas rojas y verdes (como las que ubican cerca de Chinameca), ha originado un paisaje espectacular de cárcavas que ofrecen un aspecto llamativo que puede resultar de interés recreativo para quienes buscan formas caprichosas en las estructuras rocosas.

6 y 7. El carácter semipermeable y la altitud de 2000 metros en la parte suroeste de Morelos, han contribuido a la integración del drenaje endorréico de la depresión relativa donde se halla el lago de Tequesquitengo, importante centro turístico de Morelos. Lo anterior se debe a que la Riolita Tilzapotla y el grupo Buenavista actúan como una barrera al flujo de agua que circula en materiales de mayor permeabilidad, localizados en la depresión relativa señalada.

Los afloramientos de la Riolita Tilzapotla y del grupo Buenavista forman mesetas y laderas de lava que aunque son monótonas visualmente, desde el punto de vista ambiental son más sanas y estimulantes para el mejor desarrollo del hombre en lo que se refiere al clima y a la salud.

Dichas mesetas y laderas de lava son muy apropiadas para acampar, por encontrarse en lugares aislados y por sus ventajosas de salubridad para aquellos turistas que buscan reconfortarse física y mentalmente en un

ambiente tranquilo y lejos del bullicio de las grandes ciudades.

8. La baja permeabilidad de la formación Tlaica, hace que actúe como barrera al flujo subterráneo y defina acuíferos de muy reducida capacidad, lo que incrementa la escasez de agua que es uno de los principales factores limitantes del desarrollo turístico en esta región.

La roca más fresca tiene tonos rosados, mientras que la roca alterada está abigarrada, en colores claros con tonos amarillento, blanquizco y rojizo. La variedad de colores mencionados le da belleza escénica a esta formación y resultan de interés didáctico y científico como ejemplo del efecto de las fuerzas exógenas de la Tierra.

9. El Granito Colotepec, por erosión diferencial ha quedado coronando la formación Xochicalco. Su notable presencia, sobre toda la sierrita que queda abajo, así como su diferencia de las estructuras rocosas que lo rodean varios kilómetros a la redonda, le dan un aspecto llamativo que lo convierte en bello y atractivo recurso turístico geológico natural.

10. La formación Tepoztlán integra sin duda alguna, uno de los eventos geológicos de mayor valor turístico del Estado; ha motivado la creación de un parque nacional. Por su singular y relevante importancia en la recreación, a continuación se mencionan algunos aspectos que influyen en el turismo.

El agua es uno de los elementos del medio de mayor importancia turística en Morelos. La mayor parte del vital líquido de los manantiales del centro y sur de la entidad, es resultado de la infiltración que ocurre en las rocas del grupo Chichinautzín. La formación Tepoztlán constituye una barrera al flujo subterráneo que circula en el mencionado grupo, y propicia su división, por lo que una parte fluye hacia la porción occidental y la otra hacia la oriental de la zona de estudio.

La geología de la sierra de Tepoztlán la hace en extremo rara y pintoresca. Sus múltiples formas presentan generalmente figuras caprichosas y fantásticas, están cubiertas de hermosos bosques de clima templado y frío, así como selva baja caducifolia.

Los "lahares" dan lugar a abruptas formas que son de conformación tanto extraordinaria como bella. No hay nada semejante en otras unidades litológicas de Morelos.

Las cumbres de la formación Tepoztlán son de diferentes alturas y de variadísima apariencia. Las hay esféricas, cónicas, cuadradas, alargadas, puntiagudas y escarpadas. Semejan almenas, torreones, murallas y edificios ciclópeos derruidos por la erosión. (Salinas 1981, 120).

En algunos tramos, los cerros se suceden unos a otros; en ciertos lugares se aglomeran, de tal modo que parece que los mayores quieren colocarse sobre los menores.

Entre cerro y cerro, se forman barrancas de gran pendiente, en cuyo lecho oscurecen las aguas pluviales y se forman impetuosas corrientes en época de lluvia.

Hay sitios en que dos eminencias cortadas a plomo por la erosión, forman dilatados callejones. Los acantilados que les sirven de muros alcanzan bastante altura; en partes están desnudos y en otras carcomidos o adornados por copiosa vegetación rosetófila.

Las cumbres, picachos y riscos de la sierra de Tepoztlán motivan admiración por las figuras excepcionales que adoptan. Parecen castillos, templos, columnas, púlpitos, en fin lo que la imaginación de un turista quiera. (Gallo 1986, 17). Son tantos que resulta imposible mencionarlos a todos. A continuación se señalan los más importantes.

- 1) Tlahuiltépetl "cerro que humea", al fondo del cual se ubica la pirámide del Tepozteco.
- 2) Ehecatépetl "cerro cortado", situado al norte de Tepoztlán.
- 3) Las Tres Marías, que son riscos de los cuales se observa uno en el camino que conduce a la pirámide.
- 4) Bordoncito Topiltzin, que también se ve en el trayecto a la pirámide.

11. En la porción oriental del grupo Ixtlilco, en la localidad de Huautla, la producción minera dio origen al asentamiento humano, el cual ha canalizado debidamente el producto de la extracción mineral hacia fuentes de trabajo desligadas de su riqueza no renovable, como son: la orfebrería y el turismo.

12. De las características del medio donde se ubica el grupo Tepexco, destacan la presencia de selva baja caducifolia, clima cálido seco, barrancas y relieve abrupto que tiene la apariencia de rocas encimadas. La claridad que ofrece la baja humedad atmosférica en la época de estiaje hace al paisaje rocoso susceptible de aprovecharse para la filmación de películas tipo "western". Esto puede atraer divisas a la entidad y fomentar el turismo.

13. La compactación que presentan los sedimentos de la formación Coayuca define su carácter hidrogeológico impermeable, que confina algunos acuíferos de vital importancia para el turismo. El agua se extrae por medio de pozos perforados en el valle de Axochiapan Tepalcingo.

14. La Granodiorita Jantetelco es de indudable atracción turística por ser una masa rocosa que de manera muy notable se diferencia de las que le rodean.

La impresionante mole de cantera que sobresale en el valle de Axochiapan Tepalcingo produce gran admiración por la forma de mono y came-

llo que adopta.

No es difícil explicarse cómo los olmecas, mil años antes de Cristo, la eligieron como lugar de culto. Aún hoy día, los nativos del área siguen llevando ofrendas y celebrando ritos relacionados con la lluvia, la fertilidad o la mitología olmeca, al pie de los relieves tallados por los antiguos pobladores en los acantilados de la montaña.

La montaña sagrada de Chalcatzingo que llama la atención a quien la contempla desde la carretera México-Oaxaca, ha dado lugar a leyendas, así como a actividades relacionadas con la brujería.

Los acantilados de la Granodiorita Jantetelco cubiertos con vegetación rosetófila constituyen un emocionante reto para los que gustan de practicar el alpinismo.

Los turistas con interés científico, pueden buscar en las cuevas de esta unidad litológica pinturas rupestres y mayor número de glifos.

15. Junto a la Diorita Xalostoc, se encuentra un depósito mineral de pirita, que puede resultar un atractivo turístico natural, para los turistas que gustan del excursionismo y la exploración y tengan un interés científico.

16. La altitud de la Andesita Zempoala ha influido en la presencia de extensos bosques de clima templado y frío que se ubican dentro del parque nacional Lagunas de Zempoala. Dicho parque es uno de los atractivos turísticos naturales más importantes de la entidad. Se localizan en un relieve volcánico de andesitas, ya que estas rocas han favorecido la formación de los cuerpos de agua por su permeabilidad.

Las personas que transitan por las carreteras que conducen a las Lagunas de Zempoala corren ciertos riesgos porque los volcanes que integran la región determinan una topografía que define que las vías de comunicación sean sinuosas y estrechas, pero no por ello se demerita el acceso y el atractivo del paisaje.

Hay porciones donde los acantilados de los volcanes son verticales y representan un sitio idóneo para practicar el alpinismo, ya que forman paisajes de montaña de gran atracción.

17. La Riodacita Popocatepetl forma parte del volcán del mismo nombre que ha ejercido admiración y temor por su majestuosidad, inmensa fuerza y desastres que puede ocasionar. Ha contribuido a la recreación del hombre al permitirle disfrutar de sus manifestaciones secundarias como fumarolas, cascadas, manantiales y hermosos panoramas, en toda época, incluyendo la invernal.

Desde tiempos remotos ha impresionado de manera notable a la gente que lo contempla. Se le han atribuido causas fantásticas y mitológicas. Es una de las cumbres mexicanas favoritas para practicar el alpinismo y

dominar las alturas.

El extraordinario valor turístico del Popocatepetl se debe a su altura. En Morelos sólo compite con él, la sierra de Tepoztlán por su hermosa geología.

Su altitud también ha permitido la existencia de hielos perpetuos en la zona térmica tropical. Por latitud México está privado de nieve. Su presencia en Morelos a consecuencia de la altura de montañas como el Popocatepetl, es un atractivo más para los turistas.

Los glaciares resultado del clima polar que como ya se mencionó, a su vez es producto de la altura, son un poderoso imán para la práctica del excursionismo. No se puede esquiar en ellos, pero sí disfrutar del paisaje que ofrece un derroche de belleza escénica.

Por otro lado, las altas temperaturas del volcán debido a su actividad fumarólica y volcánica, contribuyen al deshielo de sus nieves. Lo anterior provoca un continuo escurrimiento superficial y subterráneo que favorece el desarrollo del turismo en el centro y sur de Morelos.

El cráter del Popocatepetl sobresale por su espectacularidad. Aún está en actividad. Para observarlo se requiere equipo y condición especial. En él se encuentra un lago cráter, que se ha convertido en una inmensa piscina. El cuerpo de agua se aloja en un cono, cuya profundidad y dimensiones depende de los deshielos.

En enero de 1987, tres alpinistas de la UNAM, nadaron en dicho lago cráter, cuando tenía doce y sesenta metros de profundidad y diámetro, respectivamente, así como una temperatura del agua de 35° C.

El Popocatepetl reúne en corto espacio, paisajes únicos en Morelos. Baste con pensar en los cambios vegetacionales y climáticos para comprender la variedad de ecosistemas que determina esta montaña.

La mayoría de los turistas prefieren la variedad de paisajes como la que se observa al escalar el volcán, que el panorama monótono de una extensa llanura.

18. La interdigitación de la formación Tlayecac origina un paisaje rocoso (en algunas áreas con erosión fuerte), cubierto por selva baja caducifolia. En la época de estiaje por la sequedad de la atmósfera ofrece panoramas apropiados para el desarrollo de actividades cinematográficas, que además de generar divisas, darían a conocer la región y la promoverían desde el punto de vista turístico.

19. La erosión y las características geológicas de la formación Cuernavaca han dado lugar al desarrollo de numerosas y bellísimas barrancas que la surcan, pero que por falta de conciencia ecológica se encuentran contaminadas. En ellas destacan las barrancas de Amanalco, El Pollo

y El Tecolote. En la última se ubica El Salto de San Antón, famoso por su caída de agua y basaltos columnares.

En la porción oriental de dichas barrancas se ha establecido el asentamiento humano y turístico más grande de Morelos, Cuernavaca la "ciudad de las bugambilias", capital de la entidad.

Desde las casas y edificios localizados en las barrancas, se observan bellos panoramas que permiten contemplar amplias zonas de la urbe repletas de vegetación entre las que destacan bugambilias, amates, cazahuate y Laureles de la India.

20. El grupo Chichinautzin tiene un destacado valor turístico. En él se ha desarrollado el más rico ecosistema de la entidad, de incalculable valor recreativo y que no ha sido aprovechado; de él depende la conservación del equilibrio ecológico de la mayor parte de la zona de estudio.

La presencia del grupo Chichinautzin motivó la existencia del bosque mixto y de coníferas. Si continúa su destrucción se suscitará el desastre ecológico más grande que pueda ocurrir en Morelos, ya que desaparecerá un gran refugio de la fauna silvestre, se erosionará el suelo, se azolvarán los cuerpos de agua y desaparecerá la principal zona de recarga de acuíferos que abastece del vital líquido a la entidad.

El área que abarca el grupo Chichinautzin es la que más precipitaciones recibe. El agua es almacenada y escapa lentamente en forma de manantiales, en los contactos litológicos del centro y sur de la entidad durante todo el año.

Lo anterior se manifiesta en muchos de los balnearios del Estado, entre los que destacan por su valor turístico Palo Bolero, El Rollo, Ex Hacienda de Temixco y otros.

Por otra parte, en varios lugares de Morelos se han encontrado rocas basálticas del grupo Chichinautzin en cuyas superficies están esculpidas figuras en bajo y alto relieve, gastado por el intemperismo. A continuación se mencionan las más conocidas y visitadas por turistas amantes del arte prehispánico.

En Cuernavaca hay tres megalitos epigráficos llamados Piedras del Lagarto, del Aguila y Chimali. En la primera se observa en alto relieve un lagarto. Se localiza en el jardín municipal ubicado entre el Museo de Cuauhnhuac y el palacio de gobierno. La segunda presenta esculpida un águila con pico curvo, alas, cola y garras abiertas. Los ojos son varios círculos concéntricos que abarcan casi toda la cabeza. Sirve de base al monumento a la bandera de la fábrica Textiles de Morelos. A la tercera también se le denomina Piedra de los Encantos. Tiene dos grabados que marcan fechas memorables en la historia de la entidad, de los que se han hecho interpretaciones diversas. Se sitúa frente al ex Palacio de Cortés.

En el Centro Vacacional de Oaxtepec, a un lado de la cúpula geodésica, hay un grupo de estelas en bajo relieve traídas de un sitio cercano llamado La Malinche. Se piensa que fueron labradas hace más de 500 años. En una de ellas se observa a la Diosa de las Flores, Xochiquetzalli y a un juglar que la acompaña. En otra se ve un músico que porta en la mano una sonaja; también puede interpretarse como uno de los enfermos que visitaban el Hospital de Oaxtepec, llevando agua de manantial en un "guate". En una diferente se nota un buho o tecolote, considerado por los nahuas como ave de mal agüero.

Dentro del centro recreativo mencionado, al inicio del desnivel de la cañada Los Otates, hay una pared de roca en la que se encuentra una concavidad que parece haber sido un baño temazcal; y dos relieves. Uno de ellos tiene una cruz dentro de un círculo. Representa los puntos cardinales o cuatro pilares que sostienen el techo del universo. El otro es un glifo numeral que corresponde probablemente al año 1476.

Un kilómetro al sur del poblado de Oaxtepec a un costado del Centro Vacacional, por el sitio llamado La Malinche (ya mencionado), pasa la barranca del río Yautepec. Ahí hay un enorme peñasco con una serie de relieves tallados.

21. Los depósitos clásticos continentales y los aluviones cuaternarios resultan de poco valor turístico, ya que se encuentran sobre planicies calurosas todo el año y con escasez de agua que las hacen monótonas y hasta insanas para los turistas.

22. Cabe resaltar que en los aluviones cuaternarios se han desarrollado los suelos vertisoles que como se explica en el apartado dedicado a los suelos ofrecen múltiples ventajas y desventajas para el turismo.

#### Tectonismo y volcanismo.

Las fuerzas endógenas que plegaron y fallaron a las rocas cretácicas del centro de la entidad, deben su origen a la acción de esfuerzos de comprensión, que actuaron de oriente a poniente y en sentido contrario, al originarse a profundidad durante la Revolución Laramide, movimientos corticales de ascenso y descenso.

En Morelos se advierte una serie de fallas y fracturas que corresponden a distintos períodos geológicos en las diversas formaciones que se exponen en la superficie. (Ramírez 1976, 27).

La falla antigua más larga es la de Jojutla, que atraviesa la parte sur-central de la entidad con rumbo noreste suroeste. Otra falla antigua importante es la del Cañón de Lobos, ubicada sobre las rocas cretácicas de las formaciones Morelos, Cuautla y Mexcala. Cabe destacar que en la formación Mexcala se advierte un intenso plegamiento acompañado por fallas de carácter local; ya que los materiales arcillosos-limosos-calcáreos, por su plasticidad, se prestaron más a los esfuerzos comprensivos

de la orogenia Laramide.

El valle de Tepoztlán es un graben rodeado de fallas pliocénicas. Esto se deduce del alineamiento de la sierra de Tepoztlán de oeste a este, paralelo a las fracturas de la sierra de Chichinautzin.

El grupo de fallas postpliocénicas que rodean al lago de Tequesqui tengo (que constituye el principal atractivo turístico lacustre de Morelos y que de alguna manera se relacionan con su existencia), son más recientes que la formación Cuernavaca, que en una época formó una planicie en el sitio de la depresión ocupada ahora por el agua. Se desarrollaron durante la formación de las dolinas, como resultado del hundimiento de la superficie a medida que las rocas cretácicas infrayacentes se disolvían lentamente. Dichas fallas son de carácter local.

Las otras fallas y fracturas interesantes son más recientes, ya que cortan al grupo Balsas o a unidades litológicas terciarias y aluviones cuaternarios.

En la porción norte de la entidad se advierte un sistema de fracturas cuaternarias, continuación de las que forman la sierra Chichinautzin-Tláloc, con dirección oeste-este.

Las fracturas de Morelos tienen relación con las de la cuenca de México. Lo demuestran los alineamientos de los volcanes de ambas regiones.

En el patrón estructural que predomina en el área de estudio, destacan una serie de pliegues que presentan gran similitud con los plegamientos de la Sierra Madre Oriental.

Los anticlinales son de aspecto alargado, generalmente asimétricos, con los ejes orientados norte-sur o noroeste-sureste. Corresponden a las sierras de constitución calcárea. Los valles coinciden con los sinclinales alargados, angostos y fuertemente asimétricos. (Fries 1966).

Los principales pliegues de Morelos buzan por sus extremos y corresponden a los anticlinales siguientes: 1) Ticumán (que va de Bonifacio García a San Andrés de la Cal), 2) Ayala (de Los Arcos al noroeste de Olintepéc), 3) Jojutla (se inicia en Jojutla y termina en Nexpa), 4) Santa María (desde Santa María hasta Tlaltizapán), 5) Colotepec (entre Palo Bole-ro y Xochitepec); los correspondientes sinclinales son: 1) Acamilpa-San Gaspar (limitado por los poblados del mismo nombre), 2) Oacalco (que comienza en Oacalco y finaliza en Tenextepango), 3) El Higuero (de Nexpa a El Higuero), 4) Temilpa (desde Temilpa hasta San Pablo Hidalgo).

El Terciario Superior y Cuaternario están caracterizados en la entidad, por la influencia de las erupciones de materiales ígneos del Sistema Volcánico y por el desarrollo de fosas tectónicas. (Morán 1985, 60).

Las fallas y fracturas ejercen influencia sobre la distribución de los volcanes de la región (Cabral 1976, 7). Como ya se dijo, éstos siguen



el alineamiento de aquéllas. Las geoformas más relacionadas con fallas y fracturas son los conos cineríticos, de los cuales en Morelos hay 73.

A finales del Eoceno y principios del Oligoceno aparecen emanaciones de riolitas en el sur de la entidad, que corresponden a la Riolita Tilzapotla. Representan el inicio de la actividad volcánica moderna del centro de la República Mexicana.

Desde el Oligoceno hasta el Pleistoceno, surgen materiales volcánicos de diferente composición que coinciden con las unidades litológicas siguientes: formación Tepoztlán, Granito Colotepec, Diorita Xalostoc, Granodiorita Jantetelco, grupo Ixtlilco, grupo Tepexco, grupo Buenavista, Andesita Zempoala, formación Tlayecac, Riodacita Popocatépetl y grupo Chichinautzin.

La distribución del material volcánico en Morelos es abundante y alterna con las rocas sedimentarias mesozoicas. Su ubicación es como sigue: noroeste, andesitas; norte, basaltos y tobas andesíticas; noreste, andesitas, dacitas, riodacitas y basaltos; oeste, granitos; este, dioritas y granodioritas; suroeste, riolitas; sureste, andesitas, dacitas y riodacitas.

La actividad tectónica y volcánica y el turismo.

La falla de Jojutla se puede contemplar a plenitud desde la carretera que comunica a Jiutepec con Emiliano Zapata, así como los miradores ubicados en la autopista México-Cuernavaca.

Por las características de este atractivo, no cualquier momento es ideal para su observación. La incidencia de la radiación solar de las 8 a las 10 horas es la más propicia.

El Cañón de Lobos es un lugar de gran interés científico, educativo y turístico. En él se encuentran montañas de plegamiento, de fallas, volcánicas y mixtas. Existen conglomerados de paleocauces. En las calizas hay amonites que son los fósiles índices de la era Mesozoica. También se advierte una perfecta disposición de estratos de calizas plegadas, con llamativos tonos amarillentos rojizos y grises, producto de la intemperización.

Las rocas cretácicas plegadas han influido en el desarrollo de la selva baja caducifolia, que en la época de lluvias adquiere una gran variedad y contrastes de colores verdes que la hacen muy atractiva.

En el extremo este del Cañón de Lobos, debido al fallamiento del mismo, se originó un depósito de brecha de falla que se utilizó como banco de material durante la ampliación a cuatro carriles de la carretera federal Cuautla-Cuernavaca.

En algunos cortes de dicha carretera, hechos sobre la formación Mexcala, se han originado peligrosas remociones en masa que pueden oca-

sionar percances a los turistas. Esta obra de ingeniería desde la cual los viajeros gozan de paisajes de enorme hermosura escénica ha ocasionado desequilibrios ecológicos.

El banco de material de brecha de falla del Cañón de Lobos se utiliza como relleno sanitario. Los malos olores que produce disminuyen el valor turístico de este recurso geológico.

El valle de Tepoztlán debe su gran atracción turística nacional e internacional, a que es un graben pliocénico rodeado de montañas de belleza singular.

Cabe destacar que la zona relativamente hundida al suroeste de la entidad, donde se ubican los principales cuerpos de agua turísticos de Morelos, forma una depresión relativa sobre la que se han acumulado los sedimentos de la formación Cuernavaca y del grupo Balsas, así como coladas lávicas y aluviones cuaternarios. Las fallas postpliocénicas que rodean a Tequesquitengo, de alguna manera se relacionan con la formación de la dolina que aloja al lago de relevancia turística.

En la mayoría de los casos, las fallas cuaternarias no están visibles para los turistas, porque han sido cubiertas por lavas, tobas y materiales piroclásticos eruptivos. Su presencia se manifiesta por la actividad volcánica que se traduce en atractivo potencial turístico de la región.

Es notable la influencia que han tenido los anticlinales y sinclinales en que la construcción de infraestructura turística vial de la entidad sea principalmente de norte a sur y no de oeste a este.

El conjunto de montañas plegadas de Morelos forma paisajes estupendos, conjuntos armónicos de sierras y valles de gran belleza escénica.

Los manantiales termales de Morelos de relevancia turística, son una manifestación secundaria del volcanismo, como se explicará en detalle en el capítulo dedicado al agua.

El conocer la localización exacta y las porciones de Morelos donde las rocas volcánicas se encuentran, reviste gran interés para el turista con inclinaciones científicas y culturales.

Con objeto de mejorar el aprovechamiento turístico de las rocas, es conveniente considerar algunos aspectos como los que se mencionan a continuación.

Promover visitas guiadas a los bancos de material y fábricas de procesamiento, como las caleras y cementeras de Jiutepec.

Dar a conocer los lugares donde hay yacimientos de minerales metálicos, entre los que destaca la sierra de Huautla, a fin de que se conviertan en un atractivo para los excursionistas.

Hacer promoción a sitios en que las rocas son un recurso turístico potencial como las intrusiones exhumadas de Chalcatzingo y el Granito Co lotepec. Construir cerca de ellos infraestructura con las rocas originarias de cada lugar que no desentone con el paisaje natural y que contemple las normas del ecodiseño.

Implementar programas de rescate ecológico donde la contaminación ha deteriorado los recursos. Por ejemplo en el Salto de San Antón de la barranca del mismo nombre en Cuernavaca (también llamada Ojo de Agua).

Reforestar áreas como las laderas del grupo Chichinautzin y mesetas del grupo Buenavista y Riolita Tilzapotla, con objeto de mejorar las condiciones ambientales y hacer más placentera y saludable la estancia de los turistas.

Establecer miradores a lo largo de las carreteras de la entidad, donde los guías de turistas expliquen en forma breve, amena e interesante los rasgos tectónicos y volcánicos más destacados.

### 2.3 Relieve.

Desde el punto de vista fisiográfico, Morelos pertenece a la provincia del Sistema Volcánico; particularmente a la vertiente que se vincula a la Depresión del Balsas.

Como ya se explicó en el capítulo de geología, la porción septentrional de Morelos está constituida por rocas extrusivas del Cenozoico en su mayor parte. La porción meridional se integra generalmente por sedimentos marinos cretácicos, depósitos continentales y rocas volcánicas cenozoicas.

Las formas de relieve junto con la geología son los parámetros que más ayudan de manera primaria a determinar los límites regionales y de las formas del relieve de modo absoluto.

La identificación de los relieves iniciales y secuenciales son de gran ayuda en la regionalización al tiempo que ponen de manifiesto las características del suelo, clima, roca y vegetación.

Cabe aclarar que las geoformas de la corteza levantadas por las fuerzas internas de la tierra y las formadas por las erupciones volcánicas, comprenden los relieves iniciales. A las formas producidas por los agentes de la denudación al adaptarse a los iniciales e integrarse en secuencias ordenadas, se les llama en conjunto relieves secuenciales. (Strahler 1979, 394-395).

El estudio de la geología resultó valioso para determinar la fisiografía que considera el origen de las estructuras, los tipos y evolución de las rocas.

La clasificación geomorfológica contempla los tipos de relieve en

función de su origen geológico, composición petrológica y estructural, además toma en cuenta la configuración de la superficie y altimetría (topografía) y la naturaleza de los procesos gradativos que determinan el modelado.

La carta geomorfológica genética, resume las formas de relieve determinadas para Morelos.

Es importante antes de enumerar y describir las características del relieve, resumir los lineamientos generales seguidos para su elaboración, porque aquí el autor del trabajo realizó varios estudios para establecerlo.

El primer aspecto que se toma en cuenta en la metodología es la escala. La información contenida en el mapa depende del grado de detalle permitido por aquélla.

Un punto esencial para elaborar la carta geomorfológica fue el contar con información geológica y topográfica precisa, (Cartas 2 y 3). Para el caso que nos ocupa esta indagación se obtuvo principalmente de las cartas temáticas correspondientes, escala 1:50,000, editadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

El análisis de dichas cartas y las visitas de campo permitieron advertir algunos procesos que aunque en el mapa geomorfológico no son indicados debido a la escala, si se consideran en el texto explicativo.

La información contenida en las fotografías aéreas a escala 1:50,000 sirvió de base a la cartografía consultada, por lo que no se recurrió a ellas.

La clasificación que a continuación se presenta es de tipo morfogenético, ya que es conclusión de la relación entre los procesos morfológicos y la base geológica.

En base a la metodología y parámetros mencionados las formas de relieve que se encuentran en el área de estudio pertenecen a tres grupos: endógeno, endógeno modelado y exógeno, mismos que se subdividen en tipos específicos de topoformas. (Carta 4). La clasificación que resulta es la siguiente:

#### I. Relieve endógeno.

##### A) Volcánico acumulativo.

A.a) de conos cineríticos.

A.b) de coladas lávicas y domos (basálticas, riódacíticas y andesíticas).

A.c) de laderas lávicas (basálticas, riódacíticas y andesíticas).

#### II. Relieve endógeno modelado.

A) De ladera volcánica con erosión fuerte constituida por brechas y tobas.

- B) De ladera volcánica con erosión de moderada a fuerte, constituida por rocas (basálticas, andesíticas, riocácíticas y riolíticas).
- C) De ladera volcánica con erosión leve.
  - C.a) constituida por coladas (basálticas, andesíticas, riocácíticas y riolíticas).
  - C.b) constituida por piroclastos.
- D) De montañas de plegamiento.
- E) De intrusiones exhumadas erosionadas.

### III. Relieve exógeno.

- A) Acumulativo de planicie aluvial.
- B) Acumulativo erosivo.
  - B.a) de piedemonte.
  - B.b) de montañas y lomeríos residuales.
- C) Erosivo de karst o erosivo kárstico.

### Relieve endógeno, endógeno modelado y exógeno.

Como su nombre lo indica el relieve endógeno es el que se debe a un origen interno, ya sea al tectonismo o al volcanismo y en el que los procesos exógenos del modelado no han alterado sus formas originales. A este grupo corresponden las formas pliocuaternarias cuya edad, relativamente tan corta ha impedido que la erosión altere su aspecto original.

El relieve debido a factores endógenos modelados por la erosión comprende todas aquellas topoformas que al ser creadas por fuerzas internas se han modelado de manera significativa por los agentes denudatorios. Cabe aclarar que no debe confundirse la erosión geológica con la edafológica. En este momento se hace referencia a la primera.

Las geoformas que se incluyen en este grupo pertenecen a las unidades morfogénicas denominadas como formas volcánicas terciarias (Paleógeno Superior y Neógeno) y pliocuaternarias, así como formas antiguas de composición geológica diversa, resultado de plegamientos e intrusiones.

El relieve que se debe a factores exógenos, a diferencia de los grupos descritos anteriormente, abarca las topoformas derivadas de la acción de procesos externos de carácter acumulativo, acumulativo erosivo y erosivo, aunque en algunos casos el tectonismo y vulcanismo hayan jugado un papel determinante, de manera directa o indirecta. Corresponden a formas en esencia acumulativas las planicies aluviales. A las acumulativas erosivas pertenecen las geoformas resultado de la acumulación de sedimentos clásticos del Cenozoico. Las erosivas se relacionan con el paisaje kárstico.

A continuación se describen las topofomas encontradas en el Estado de Morelos (Carta 4).

I.A.a) Relieve endógeno volcánico acumulativo de conos cineríticos. (QP).

Este tipo se localiza en el norte de Morelos como resultado de una extraordinaria actividad volcánica que se tradujo en una acumulación masiva de lava y tefra.

Integra una de las porciones del país (incluso del Sistema Volcánico) con mayor concentración de volcanes jóvenes. Es arriesgado asegurar una cantidad exacta, ya que la intensa actividad ha provocado que se sobrepongan materiales de distintos centros eruptivos de lo que resultan volcanes sobrepuestos o cubiertos.

En la zona de estudio hay identificados 73. Casi todos poseen carácter con grado variable de relleno. Algunos se encuentran abiertos en forma de herradura. Son frecuentes los cráteres adventicios. Sus pendientes son medias y homogéneas. Conservan sus rasgos originales. Son pocos los que tienen disección notable. Su alineamiento este-oeste indica zonas de debilidad cortical que coincide con fallas en la misma dirección.

I.A.b) Relieve endógeno volcánico acumulativo de coladas lávicas y domos (basálticas, riodacíticas y andesíticas). (Q).

Esta forma está representada por derrames de lava basálticas recientes que conservan su aspecto original. Se ubican alrededor de centros eruptivos. Cubren materiales preexistentes de diversa naturaleza geológica. La localización de las principales coladas de Morelos es como sigue:

1. En el extremo noroeste de la entidad, los derrames en forma de domos conocidos con los nombres de La Gloria y El Tabaquillo. Proviene de los aparatos volcánicos situados, en las inmediaciones del parque nacional Lagunas de Zempoala.
2. Al sur de los volcanes de Tres Cumbres y Tezontle que se sitúan al sur de Tres Marias y norte de Cuernavaca, respectivamente.
3. Al sur del aparato volcánico de Tezoyuca.
4. Al sur de los conos cineríticos de Atlacholoaya.
5. En el oeste de Yautepec, proveniente de los volcanes llamados Las Tetillas.
6. En la parte septentrional de Yecapixtla, la denominada Loma Mal país que debe su origen a un derrame de fisura como lo demuestra su fracturamiento de noreste a suroeste.

7. La colada de lava caótica del volcán estromboliano del Chichinautzin (cuyo cráter se colapsó).

8. Al sureste del volcán La Herradura se encuentra una colada "AA" en el llamado Texcal que abarca parte de los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Tepoztlán y Yauhtepec.

Todas las coladas señaladas corresponden al grupo Chichinautzin. Su composición básica facilita su movilidad. Este relieve al modificar la hidrografía favorece la formación de suelos aluviales que llegan a presentar badlands o barranqueras, como es el caso en los alrededores de Santa Catarina. Los rasgos erosivos sobre los derrames son incipientes.

I.A.c) Relieve endógeno volcánico acumulativo de laderas lávicas (basálticas, riódacíticas y andesíticas). (QP).

Estas laderas relativamente jóvenes, comúnmente coronadas por conos cineríticos, están integradas de basaltos, andesitas, riódacitas y piroclastos. También se localizan en toda la zona septentrional de la entidad. La permeabilidad de estos materiales hace difícil el abastecimiento de agua para usos domésticos.

En otras palabras esta amplia forma de no muy grandes pendientes, desciende de un área montañosa que posee un extenso flanco.

Esta geoforma que sobreyace a rocas sedimentarias mesozóicas tiene una disección débil y erosión nula. Debido a la vegetación de bosque templado que la cubre y a su corta edad geológica.

Este relieve al igual que los dos anteriores pertenece al grupo Chichinautzin, presenta aislado fracturamiento con una orientación dominante de noreste a suroeste.

A diferencia de las coladas lávicas antes mencionadas tiene una mayor integración de drenaje, aún incipiente, de tipo radial como consecuencia de la forma cónica de las estructuras volcánicas.

II.A) Relieve endógeno modelado de ladera volcánica con erosión fuerte, constituido por brechas y tobas. (P).

Esta forma queda representada por depósitos volcanoclásticos que constituyen la formación Tepoztlán, localizada en los alrededores del poblado del mismo nombre, así como al noroeste de Morelos.

Por un lado Ochoterena afirma que esta geoforma se originó por el flujo de corrientes andesíticas coalescentes provenientes de la sierra de Xochitepec, ubicada en el sur de la Cuenca de México. Posteriormente por un movimiento epirogénico de descenso, se formó un graben en las inmediaciones del poblado de Tepoztlán. (Ochoterena 1977, 41-54).

Por otro lado, Lugo considera que es muy difícil establecer la antigua fuente de suministro para que se produjeran tan grandes acumulaciones; que si fueran flujos de corrientes coalescentes crearían un relieve de lomeríos (pero no de peñascos de grandes dimensiones), que se ubicarían mucho más al sur; además menciona que el nivel base actual de la Cuenca de México, (2240 m.s.n.m.), es menor que el de algunas cimas de la sierra de Tepoztlán (2400 m.s.n.m.), por lo que no es posible la acumulación exógena del tipo de conos de deyección de la Cuenca de México hacia la del Balsas (Lugo 1984, 37-39).

Si se toma como punto de referencia que la sierra de Xochitepec, del Terciario Superior (2400 m.s.n.m.) se extendía hacia el sur con altitudes mayores y que la aparición de la sierra del Chichinautzin del Cuaternario (3480 m.s.n.m.) cubrió a la Serie Xochitepec, al tiempo que observó el drenaje de la Cuenca de México que se dirige a la Cuenca del Balsas, se puede afirmar que es muy probable que la formación Tepoztlán, tenga su origen en flujos coalescentes andesíticos provenientes de la sierra de Xochitepec y/o de la sierra de Zempoala (3690 m.s.n.m.) Además es factible creer que ciertos depósitos de estos materiales han sido erosionados por lo que no quedan testigos al sur de la latitud del poblado de Oacalco en el municipio de Yautepec.

II.B.) Relieve endógeno modelado de ladera volcánica con erosión de moderada a fuerte, constituido por rocas (basálticas, andesíticas, riódacíticas y riolíticas). (T).

Esta geoforma se localiza en las sierras volcánicas de edad anterior al Cuaternario, como la sierra de Zempoala al noroeste, la sierra de Huautla al sureste, la sierra de Buenavista al suroeste y parte parcial del Popocatepetl. También se incluyen algunos alforamientos aislados al este de Chalcatzingo, sur de Huitzililla y noreste de Totolapan.

Se trata de un relieve compuesto por rocas volcánicas intermedias y básicas, donde la erosión fluvial y los procesos gravitacionales han llevado a cabo una acción de modelado que impide reconocer los rasgos originales. Se distingue por presentar un moderado grado de disección, tanto en densidad como en profundidad.

Cabe aclarar que aún cuando la erosión se efectúa con moderada intensidad, las partes superiores de las laderas sí conservan su forma original. En ellas tienen desarrollo numerosos barrancos, deslaves, corrimientos de tierras, derrumbes y otros.

II.C.a) Relieve endógeno modelado de ladera volcánica con erosión leve constituido por coladas (basálticas, andesíticas, riódacíticas y riolíticas). (T).

Esta topoforma se sitúa al norte de Tetela del Volcán y al oeste de Ixtlilco El Chico. En la primera porción forma parte de las estribaciones del Popocatepetl; predominan materiales volcánicos ácidos (ande-



sita y toba andesítica). Tiene un drenaje radial. En ella quedan comprendidos 10 centros volcánicos explosivos de carácter cinerítico.

La segunda parte de su distribución pertenece a la sierra de Huautla; está constituida por rocas ígneas ácidas (riodacíticas). Presenta drenaje dendrítico y moderado fracturamiento.

En ambas porciones existen altas pendientes y fuerte disección. Estas geoformas se diferencian de las que se consideraron como relieve endógeno, porque en este caso existe una mayor integración del drenaje. Son formas que muestran un relieve erosivo intermedio entre las topografías volcánicas endógenas y aquellas que han perdido sustancialmente su expresión original, como serían las sierras constituidas por tobas y brechas.

II.C.b.) Relieve endógeno modelado de ladera volcánica con erosión leve constituida por piroclastos (TQ).

Este tipo morfológico se encuentra representado en la parte más alta del estratovolcán Popocatepetl por un cono de piroclastos.

La altitud de esta forma va desde 4400 a 5542 m.s.n.m. Se localiza en la zona de nieves perpétuas. La cima tiene un cráter amplio de forma elipsoidal.

A diferencia de los demás conos cineríticos de Morelos éste ha sido formado por etapas sucesivas de actividad.

Es de edad pliocénica aunque su actividad se manifiesta hasta nuestros días, así lo atestiguan las manifestaciones secundarias del vulcanismo como las fumarolas.

II.D) Relieve endógeno modelado de montañas de plegamiento (K).

Es importante recalcar que a fines del Cretácico Morelos emergió de un antiguo mar, constituyendo un área continental relativamente plana. Durante la Revolución Laramide fue plegada. Posteriormente la erosión se ha encargado de dejar en forma de islas a las partes más altas de dichos plegamientos que constituyen los anticlinales. En los respectivos valles sinclinales se ha acumulado un potente espesor de sedimentos aluviales.

Estos plegamientos forman una serranía que dividen a la entidad en dos y que van de norte a sur, comienzan en el abultado cerro Barriga de Plata, que está casi pegado a la sierra de Tepoztlán; se interrumpen hacia el sur al entroncar con los conos cineríticos escénicos llamados Las Tetillas (por su semejanza a los senos de mujer); los anticlinales que dividen Morelos continúan en una sucesión de elevaciones rumbo a Tlucumán hasta llegar a los pliegues de Santa María y Jojutla, en la parte meridional de la serranía donde colinda con el complejo oligomiocénico volcánico del sur de la entidad, que pertenece a las sierras de Huautla

y San Gabriel.

Otros plegamientos ubicados en la parte oeste de Morelos, con dirección noroeste sureste, corresponden a las sierras de Xochicalco, Ocuilán, Chalma y Cacahuamilpa.

A nivel regional este relieve se encuentra ampliamente distribuido en la entidad; destaca en las porciones centro y oeste. Corresponde a las rocas sedimentarias químicas y clásticas de ambiente marino cretácico.

Dichos materiales forman sierras estrechas y alargadas que estructuralmente tienen anticlinales separados por valles sinclinales.

Las sierras están constituidas por caliza, dolomita, así como lutita y areniscas calcáreas; las dos primeras son mucho más resistentes a la erosión.

En términos generales sobre estas sierras plegadas, los rasgos fluviales son escasos debido al fracturamiento y débil resistencia de las calizas. Su pequeña altura determina una poca profundización de corrientes fluviales que da lugar a una red de drenaje subparalela.

II.E) Relieve endógeno modelado de intrusiones exhumadas erosionadas (PM).

Estos cuerpos intrusivos se enfriaron en el interior de la corteza terrestre y quedaron expuestos por procesos de desgaste de los materiales que los cubrían.

Se trata de cuerpos intrusivos discordantes en forma de troncos y diques de composición heterogénea, principalmente de pórfido riolítico, pórfido andesítico y diabasa.

Los troncos o stoks son de forma irregular que tiende a ser cilíndrica. Los diques (intrusiones de fisura), yacen de manera vertical o abrupta.

III.A) Relieve exógeno acumulativo de planicie aluvial (Q).

Este relieve se vincula a las formas originadas por las corrientes fluviales. Están integradas por aluviones cuaternarios resultado del intemperismo y erosión de las rocas que las rodean. Las planicies aluviales son a nivel estatal de extensión notable debido al porcentaje de relieve plano.

La permeabilidad de la formación Cuernavaca, aluviones cuaternarios y calizas infrayacentes facilitan la infiltración y limitan el escurrimiento lo que favorece el escaso movimiento del material en superficie.

Las planicies aluviales que se ubican en la parte centro-oeste de la entidad en pequeñas depresiones relativas, se derivan de la superposición de coladas lávicas que al alterar las anteriores condiciones de drenaje, propiciaron el depósito de materiales que aceleraron el surgimiento de estas geofformas semiplanas.

Otra área de planicies aluviales se sitúa en los sinclinales correspondientes a las sierras de rocas cretácicas del centro de Morelos y al oeste de la ciudad de Cuautla. Dichas planicies se han formado como resultado de la erosión fluvial de las sierras mencionadas y por los aportes del río Cuautla-Chinameca.

### III. B.a) Relieve exógeno acumulativo erosivo de piedemonte (T).

Los piedemontes son estructuras complejas formadas por varios procesos exógenos y aún endógenos. Los dos de Morelos ubicados al oeste y este de la entidad, comprenden sedimentos fluviales derivados de corrientes coalescentes que se han depositado en pendientes suaves.

El primero corresponde a la formación Cuernavaca. El segundo a la formación Tlayeacac y a la Riodadocita Popocatepetl. Ambos tienen una dirección de norte a sur.

El piedemonte de la formación Cuernavaca que ha sido cubierto en su parte oriental por lavas del grupo Chichinautzin, fue designado por Ortiz como glacis de Buenavista. (Ortiz 1978, 25-44).

Dicho autor señala que en épocas glaciales del Pleistoceno, la sierra de Zempoala estuvo expuesta a intemperismo físico, lo que ocasionó una fuerte gelifracción. Posteriormente en una época seca, sus características lluvias torrenciales dieron lugar a la soliflujión que transportó las rocas previamente intemperizadas y las acumuló al sur de la sierra mencionada.

Palacio agrega que dichos sedimentos coalescentes al encontrar como barrera a la sierra de Xochicalco, sufrieron un proceso de acumulación, colmatación y desbordamiento y así cubrieron a las rocas cretácicas que se localizan en el centro-oeste de la entidad. (Palacio 1982, 72-79).

Por lo anterior se puede afirmar que el glacis de Buenavista es una mezcla de conglomerados clásticos y volcanoclasticos andesíticos, originados por abanicos aluviales.

La aparición del volcán Popocatepetl favoreció el desarrollo de un manto de acumulación a sus pies, por la acción de la gravedad, procesos fluviales y gelifracción. Lo anterior originó el piedemonte del Plan de Amilpas, ubicado al este de la entidad.

La gran altura del volcán ha propiciado una fuerte intensidad de

procesos niveladores, condicionados por factores orográficos y climáticos. Al desarrollarse la disección de las laderas montañosas se produjo el manto acumulativo de piedemonte. Conforme éste se expandió alejándose del Popocatepetl, se han diferenciado dos regiones: una superior más antigua que muestra disección y extinción de las acumulaciones y otra acumulativa más joven.

La primera comprende los derrames lávicos que llegaron a la superficie por el centro eruptivo del volcán. La segunda representa una secuencia de derrames de lodo o lahares interdigitados y emplazados al mismo tiempo que las lavas, pero a mayor distancia del centro eruptivo.

Dichos derrames han cubierto hasta más de 50 kilómetros a partir de su fuente original en una o varias etapas. El material no está cementado no obstante que está muy compacto y suele formar acantilados en los flancos de las barrancas.

El piedemonte del Plan de Amilpas, a diferencia del de Buenavista, está en proceso de formación más que de extinción.

III.B.b) Relieve exógeno acumulativo erosivo de montañas y lomeríos residuales (O).

Esta forma queda representada por los primeros depósitos terciarios que descansan encima de las rocas cretácicas. Consisten en un grupo de sedimentos clásticos, volcánicos y lacustres no marinos, que se denominan grupo Balsas.

Las áreas de afloramiento quedan junto a las formaciones del Cretácico, en sitios donde hubo fallamiento, que levantaba algunos bloques mientras otros bajaban. Su máxima expresión se observa en el cerro Amarillo al oriente de Ticumán.

Por las condiciones tectónico-estratigráficas del depósito de estas montañas y lomeríos residuales, se considera como relieve postorogénico del tipo molasse continental.

III.C) Relieve exógeno erosivo de karst (Q).

Este tipo morfológico se ha desarrollado en la depresión relativa del suroeste de la entidad, a mil metros de altitud sobre el nivel del mar, que está rodeada por el complejo oligomiocénico volcánico y las sierras cretácicas plegadas. Dos factores han determinado esta geoforma, el drenaje y la estructura geológica.

Hacia la depresión señalada drenan las cuencas superficiales y subterráneas que alimentan al río Amacuzac, alcanzando allí mismo su nivel base, dando lugar a la erosión subterránea y al surgimiento de manantiales de gran valor turístico para la entidad.

Esta topoforma está constituida por calizas (carbonato de calcio), dolomitas (carbonato de calcio y magnesio), y en menor cantidad mármol (roca metamórfica relacionada con las anteriores) que ocupan miles de kilómetros cuadrados bajo la superficie del Estado e integran la formación Morelos principalmente. Es preciso mencionar las rocas anteriores, ya que por su composición mineralógica influyen en la existencia de dolinas de fama turística internacional como se explica en el párrafo siguiente.

Estas rocas son en forma particular susceptibles al ataque del agua subterránea que contiene sustancias en solución. Su capacidad para disolver y oxidar depende del contenido de bióxido de carbono y oxígeno libre al penetrar en la zona de aireación. El agua de lluvia contiene am bos, los adquiere de la atmósfera y cuando pasa a través del suelo obtie ne más bióxido de carbono generado por las bacterias. El proceso ante rior explica por qué en la parte superior de la zona de aireación, el agua subterránea es un ácido carbónico muy diluido, una sustancia corro siva y solvente.

#### El relieve y el turismo.

En base a las características geomorfológicas y de acuerdo a las topoformas que se ubican en Morelos las vinculaciones que se pueden hacer con el turismo son las siguientes:

I.A.a) En el relieve endógeno volcánico acumulativo de conos cine ríticos (QP); se encuentran lugares con paisajes escénicos de gran inte rés para el turista. En corto espacio reúne elementos paisajísticos natu rales que en porciones de planicies se extienden en miles de metros. Bas ta considerar la variación en relación a la altitud de los recursos tur rísticos climáticos y vegetacionales.

Mientras más altos son los aparatos volcánicos su importancia tur rística es mayor. En este aspecto destacan las elevaciones de Zempoala, el Chichinautzin y el Popocatepetl.

En los cráteres de los volcanes del noroeste del Estado se encuentran hermosos cuerpos de agua rodeados de bosques de clima frío, que han dado origen al parque nacional llamado Lagunas de Zempoala.

I.A.b) Relieve endógeno volcánico acumulativo de coladas lávicas y domos (basálticas, riódacíticas y andesíticas) (Q).

El desordenado crecimiento urbano de Huitzilac, está invadiendo parte de la colada de La Gloria, que sustenta bosques de clima frío y templado en suelos andosoles. Estos son fácilmente erosionados con las consiguientes pérdidas ecológicas y recreativas.

El derrame de La Gloria al penetrar en la formación Cuernavaca por la barranca de San Antón, dio origen al salto del mismo nombre, famoso por sus basaltos columnares. La contaminación urbana y la alteración de

la vegetación primaria han afectado esta cascada de 40 metros de altura. Los basaltos pentagonales y hexagonales son resultado del enfriamiento rápido del magma lo que origina concentración de minerales pesados en el centro por diferencia de densidad. Son fenómenos geográficos poco comunes de gran importancia turística debido a la forma geométrica que adoptan. Por la incidencia de la radiación solar, es más propia su observación de 9 a 11 y de 14 a 16 horas.

Las coladas ubicadas al sur de los aparatos volcánicos de Tezoyuca y Atlacholoaya, están ocupadas por malpaíses alterados, así como por agricultura de riego y temporal, lo que ha disminuido su valor como recurso turístico natural.

La colada proveniente de los volcanes Las Tetillas sustenta selva baja caducifolia conservada, que ofrece bellos panoramas en la época de lluvias.

El atractivo de la denominada Loma Malpaís consiste en el contraste que presenta con las laderas volcánicas y planicies que la rodean.

La colada del Chichinautzin sustenta un matorral rosetófilo crasi-folio que le imprime una belleza escénica singular al majestuoso paisaje que ofrece.

El llamado Texcal es un área importante de recarga de acuíferos, que está sujeta a un uso irracional. Existen camiones de constructoras que de manera clandestina extraen rocas. La agricultura de temporal, así como el crecimiento industrial y urbano están aniquilando este bello recurso turístico natural. En su parte meridional se ubica la laguna de Ahueyapan. Cerca de ella se ha construido el parque recreativo mal llama do Parque Nacional El Tepozteco, que ha alterado en forma considerable el sistema ecológico regional. Su nombre es incorrecto, ya que ni es par que nacional, ni está en el Tepozteco.

El relieve endógeno volcánico acumulativo de laderas lávicas (IAc), (QP), no se ha utilizado para la recreación porque se le ha dado mucha mayor importancia a los balnearios que se localizan en las planicies del centro y sur de la entidad, en detrimento del turismo de montaña.

A decir verdad, esto ha contribuido a la conservación de los sistemas ecológicos de las laderas aludidas. Pero si se cuenta con este recurso turístico natural, es susceptible de emplearse en forma racional sin que sea alterado.

La permeabilidad de los materiales que constituyen esta topografía hace difícil el abastecimiento de agua para usos domésticos. Lo anterior influye en la deficiente higiene con que se elaboran los antojitos mexicanos que se venden en Tres Marías, a los turistas que van de paso, rumbo a Cuernavaca.

Los miradores ubicados en la autopista México-Cuernavaca, cercanos a la curva conocida como La Pera, tienen un ángulo visual de 150 grados, desde donde puede observarse la mayor parte del territorio morelense.

Estos miradores están en la geoforma que debe denominarse ladera del Chichinautzin, ya que está compuesta por tefra originada por las erupciones volcánicas estrombolianas y hawaianas pleistocénicas, de los volcanes Quimixtepec, Los Otates, Suchiuc Grande y Chichinautzin; el último es el de mayor altura.

En esta ladera hay franjas de ecotonía que resaltan el paisaje dándole un toque de particular belleza. En la tefra las condiciones morfológicas y climáticas han facilitado el depósito de esporas y semillas, cuya germinación ha propiciado el desarrollo de distintas asociaciones vegetales que a través de sucesiones ecológicas tienden a llegar a la vegetación clímax, representadas por bosques de clima templado y frío.

Estos bosques se encuentran conservados en las porciones oeste y centro, mientras que están casi aniquilados por la agricultura nómada en su porción oriental. Las áreas que mantienen su cubierta vegetal son susceptibles de aprovecharse cuidando el equilibrio ecológico.

II.A) Relieve endógeno modelado de ladera volcánica con erosión fuerte, constituido por brechas y tobas (P).

La litología de esta topoforma ha favorecido la erosión. Esto ha ocasionado un fuerte modelado y determinado la existencia de hermosos pedregales con laderas verticales y mantos coluviales.

La configuración topográfica de la sierra de Tepoztlán le imprime un aspecto muy pintoresco que ha llamado siempre la atención de los visitantes. Ha dado origen a cuentos, leyendas, ideas fantasiosas sobre seres extraterrestres y conceptos equivocados respecto a su origen.

La casa del Tepozteco es una pirámide muy visitada que invita a la meditación. Para su construcción los tlahuicas llevaron hasta la cima toneladas de tezontle, basalto, arena y cal, además de resolver un difícil problema de arquitectura.

El camino que conduce a la pirámide se inicia en la población de Tepoztlán en una cañada angosta, cubierta por vegetación de clima cálido y húmedo. Se oye el paso del agua del río Tepoztlán y el trinar de las aves. Un poco después se ve una concavidad natural llamada Los Corredores del Aire. Luego se pasa cerca de un manantial que forma una bella cascada. Un poco más arriba se abre el paisaje rumbo al valle. Se llega a las Tres Marías que son tres promontorios impresionantes. Más adelante a la vuelta de un recodo se arriba a Los Gemelos, que son dos elevaciones muy parecidas. Después la cañada se estrecha, la vegetación es más tupida y aparecen las epifitas. Al final del camino es necesario subir por una escalera de hierro para llegar a la cumbre, donde se encuentra

el templo prehispánico. El paisaje que se contempla es encantador. El descenso es peligroso, ya que muchas piedras están lisas por el continuo pisoteo.

La vegetación que embellece la sierra de Tepoztlán, es rosetófila en los acantilados, encinares en las cañadas y pinares en las cúspides. Cabe destacar que en esta serranía no se debe practicar el alpinismo, por lo deleznable de los lahares andesíticos que la integran; pero se puede usar como mirador en sitios diversos en condiciones muy favorables.

En general se puede afirmar que el relieve II.B endógeno modelado de ladera volcánica con erosión de moderada a fuerte constituido por rocas (basálticas, andesíticas, riodacíticas y riolíticas) (T), tiene paisajes bellos formados por sierras y valles. Los soberbios escenarios que encierra se consideran como de gran interés turístico.

La amplia distribución de esta forma de relieve influye en las distintas condiciones geográficas que a su vez hacen muy diversas sus posibilidades de uso en la recreación humana. El paisaje estrictamente natural se encuentra en las áreas montañosas de esta topoforma, por lo que representa un recurso turístico de gran valor.

Como componente de la oferta turística, el cañón del río Amacuzac que se localiza en el relieve en cuestión, prevalece intocable hasta hoy.

II.C.a) Relieve endógeno modelado de ladera volcánica con erosión leve constituida por piroclastos (TQ).

En la porción de esta geoforma cercana al Popocatepetl, el relieve ha originado la presencia de las cascadas de mayor valor turístico de la entidad llamadas del Salto y Valle de Amatzinac. Ya se ha construido la infraestructura vial que permite su fácil acceso; ésta se ha efectuado sin considerar el equilibrio ecológico. Se tiene planeado establecer un centro recreativo en este bello lugar. Las autoridades correspondientes no han comprendido que mientras más natural se mantenga, mejores resultados desde diversos puntos de vista se obtendrán de su existencia.

En la parte de este tipo de relieve que pertenece a la sierra de Huautla existen varios paisajes propicios para acampar, ya que cuenta con las características geográficas adecuadas para ello. Son en general las áreas protegidas de los vientos, de clima cálido, cubiertas por selva baja caducifolia que permiten cierto confort.

II.C.b) Relieve endógeno modelado de ladera volcánica con erosión leve constituida por piroclastos (TQ).

A Morelos le corresponde una pequeña porción del parque nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl. En él la presencia de nieve, roca y cielo azul son los componentes que integran un atractivo más para los visitantes. Con más razón en un país como México, que por su ubicación latitudi



nal, carece de áreas nevadas todo el año.

En este tipo de relieve la altitud ha propiciado la existencia de climas polares que a su vez han generado la presencia de glaciares, que son un atractivo turístico. Una de las partes más bellas y peligrosas de los mismos son las grietas que se ocultan bajo capas de hielo frágiles.

En los glaciares también se forman grutas de agua congelada, la mayoría desconocidas por su difícil acceso. El conocerlas es una experiencia inolvidable debido a la belleza que encierran. Tienen el encanto del hielo eterno y la dimensión formidable que dan numerosas estalactitas, estalagmitas, pisos y paredes de agua helada que adquieren un color azul profundo.

En el frente de los glaciares, que se precipitan en acantilados, se forman cascadas de hielo maravillosas.

El cráter del Popocatepetl es un territorio sólo apto para los amantes del alpinismo. La profundidad y dimensiones de este cuerpo de agua en forma de cono, depende de los deshielos. Algunos deportistas universitarios han nadado en él, como anteriormente se mencionó.

#### II.D) Relieve endógeno modelado de montañas de plegamiento (K).

Las calizas de esta geoforma muestran rasgos característicos de disolución como poljes y lapiez, con corrientes subterráneas y manantiales de gran importancia turística.

Es fácil llegar a las cumbres de este relieve por su poca altura. Sustenta selva baja caducifolia. Desde sus cumbres se domina perfectamente el agro que se tiende a sus pies, las ciudades importantes, los ingenios que yerguen sus altísimas chimeneas (llamados chacuacos), y el relieve que forma el marco de un hermoso paisaje digno de admirarse.

Los anticlinales correspondientes a la parte occidental de la entidad tienen (como peculiaridad) dolinas, de gran interés para el turismo científico. Es el caso de la sierra de Xochicalco y de la que está al sur de Tetecala.

En la primera que es la más antigua de Morelos, los xochicalcas aprovecharon la topografía natural para acondicionarla por medio de muros de contención a fin de construir terrazas y plazas donde se asientan las estructuras prehispánicas de mayor importancia turística y más grandes de la entidad. Al utilizar las cuevas formadas por infiltración de agua en la caliza, adaptaron con escaleras, estucos, esculturas y otros elementos, las galerías. Allí, en una de las cámaras construyeron un observatorio, a través del cual estudiaron el movimiento de los astros. Hoy día desde la sierra de Xochicalco se puede disfrutar un paraíso visual, ya que el relieve circundante origina incomparables escenarios.

Un rasgo complementario lo constituye el hidrotermalismo. Este as-

pecto se encuentra en el anticlinal fracturado de Tlaica, al norte del manantial termal de Atotonilco (importante lugar turístico) que está rodeado en su parte norte, oeste y suroeste por fallas de tipo normal.

Otro rasgo complementario lo integran los escarpes litológicos que se localizan en los contactos de caliza con lutitas-areniscas, ubicados en las porciones occidental y suroriental de la sierra de Yautepec y en la occidental de la sierra de Jojutla. Son de gran belleza escénica. Se aprecian mejor por las mañanas de 8:30 a 10:30 horas.

II.E) Relieve endógeno modelado de intrusiones exhumadas erosionadas (PM).

Este tipo de relieve es de poca importancia geográfica por su carácter local, pero de gran interés turístico por su forma impresionante.

El afloramiento de esta topografía supone una acción erosiva en las rocas sobreyacentes, lo que permite afirmar que no han existido procesos tectónico-volcánicos generadores de relieve, sino que la erosión de las mismas ha predominado, dando lugar a caprichosas figuras que llaman la atención de los viajeros que pasan por las carreteras cercanas a ellas.

Presentan fuerte grado de desgaste facilitado por su intenso fracturamiento. Tienen altas pendientes y casi nula disección, lo que las hace atractivas para la práctica del alpinismo y escalada en roca.

Por su tamaño destacan desde el punto de vista turístico las grandes ventanas-testigos miocénicas que intrusieron al grupo Balsas y formación Tlaica. Se ubican en una amplia planicie al sureste de la entidad. Se les conoce como peñón de Jantetelco y sierra del Camello. Las demás intrusiones de edad premiocénica se distribuyen como sigue:

El cerro Jumil (situado al noreste del cerro Colotepec), es un tronco pórvido riolítico que intrusió a la formación Xochicalco, al este de la zona arqueológica del mismo nombre; su presencia notable realza la importancia turística arqueológica regional.

Sobre la sierra de Yautepec, en los cerros Barriga de Plata, Corona y Monte Negro, hay varios diques y diquestratos máficos y de diabasa con dirección predominante noreste-suroeste; intrusionan en la parte superficial a las formaciones Cuautla y Morelos. Un dique riolítico delgado corta a la formación Cuautla en el extremo norte del cerro donde se ubica el poblado de Emiliano Zapata. Por último, un dique andesítico corta a la Riolita Tilzapotla al suroeste de Amacuzac. Las intrusiones señaladas en este párrafo por ser menos notorias que las anteriores tienen menor relevancia en las actividades recreativas.

Como ya se dijo, las intrusiones exhumadas más importantes para el turismo son las del sureste de la entidad. El peñón de Jantetelco tiene un atractivo intrínseco y su género por su parecido con la cabeza de un simio. En la sierra del Camello, además de semejar tal animal, tiene cue

vas con pinturas rupestres, donde prehistóricos artistas crearon obras maestras representando la crónica de sus luchas, cacerías y angustias. Los salones naturales son admirables muestras del arte neolítico. Al pie de esta pequeña sierra se hallan las ruinas arqueológicas y jeroglíficos de Chalcatzingo, que por su importancia cultural ocupan el segundo lugar en la entidad.

### III.A) Relieve exógeno acumulativo de planicie aluvial (Q).

En algunas partes de esta geoforma la devastación de la selva baja caducifolia ha disminuido en forma considerable sus características naturales, mermando la recarga de acuíferos que abastecen a los manantiales de los balnearios cercanos. Por ende su atractivo turístico se ha reducido, lo cual es más notable en la época de estiaje.

En las porciones que cuentan con agua suficiente todo el año, hay arrozales y cañaverales que rompen la monotonía del paisaje, dándole un toque de belleza singular.

Por el aislamiento de este relieve de los grandes asentamientos humanos resultan propicias para realizar excursiones durante la época de lluvias, cuando la selva baja caducifolia reverdece y contrasta con los cultivos temporaleros de la región.

Cabe destacar la formación de terrazas aluviales de belleza escénica extraordinaria en el río Cuautla-Chinameca, entre los poblados de Tecomalco y San Pablo Hidalgo. El escurrimiento ha labrado el cañón Chinameca de aproximadamente 90 metros de profundidad y 1000 metros de amplitud. Debido a que el valle (apropiado para disfrutar días de campo), está constituido por depósitos continentales muy erosionables se han originado meandros, lagunas semilunares y terrazas aluviales. Estas últimas se localizan tanto dentro como fuera del cañón.

Los valles intermontanos de relieve exógeno acumulativo de planicie aluvial, son propicios para diversas actividades recreativas como excursionismo y campismo. Sus pastizales y fuerte insolación son factores que pueden estimular la afluencia de visitantes. Su utilidad turística depende del grado de pendiente, compactación del suelo, existencia de cuerpos de agua, tipo de pastos y uso del suelo; aspectos muy variables por la amplia distribución de esta forma de relieve.

Los valles intermontanos que cuentan con terrenos compactos son de fácil tránsito pero limitan la siembra de pastos que protegen el suelo, evitan tolvaneras y embellecen el paisaje. La presencia del incremento de cuerpos de agua por el impulso que se ha dado a la piscicultura en la entidad, les dá mayor valor escénico y por lo tanto pueden hacerse más populares para el turismo.

### III.B.a) Relieve exógeno acumulativo erosivo de piedemonte (T).

En el glacis de Buenavista se ubican porciones del centro y oeste

de la principal área urbana turística de la entidad, la ciudad de Cuernavaca.

Las partes noroccidentales de la capital estatal que corresponden al glacis, han sido totalmente deforestadas y los suelos acrisoles presentan erosión severa. Están siendo invadidas por el desordenado crecimiento urbano, con lo que pierden su intrínseco valor natural turístico.

El piedemonte tiene una fuerte disección del relieve representada por valles en forma de V, que atraviesan Cuernavaca. Los interfluvios y los valles se conservan en equilibrio por no presentar inestabilidad ni asentamientos, pero el alto grado de contaminación en que se encuentran disminuye su belleza escénica.

Este piedemonte está en proceso de desaparición debido a la erosión remontante de las corrientes que en él se localizan. Los destacados balnearios de Temixco y Palo Bolero se sitúan en su base, donde descargan las aguas subterráneas provenientes de su parte superior o de recarga. La contaminación, deforestación y asentamientos humanos en lugares inconvenientes del glacis, ha reducido el atractivo turístico de dichos balnearios.

En el piedemonte del Plan de Amilpas la ausencia de montañas en su parte meridional, influye en que grandes cantidades de agua provenientes de los deshielos del Popocatepetl escurran de manera subterránea hacia el Estado de Puebla. El vital líquido es el principal factor limitante para el desarrollo del turismo, a excepción de Cuautla y Atotonilco.

En su parte central y meridional el relieve plano de paisaje monótono no ofrece atractivos. Además de ser muy caluroso, contiene suelos pedregosos sin vegetación y adolece en suma de elementos que desde el punto de vista recreativo (como la presencia de agua), son indispensables para que pueda presentarse un desarrollo de tal índole. Por otro lado las planicies favorecen las construcciones de vías de comunicación que forman parte de la infraestructura turística.

III.B.b) Relieve exógeno acumulativo erosivo de montañas y lomeríos residuales (O).

Desde el punto de vista turístico, por su poca altura esta geoforma puede ser aprovechada para efectuar caminatas que no requieran un gran esfuerzo por parte de los excursionistas. La gran diversidad de materiales que la integran resalta la belleza de los lomeríos residuales.

III.C) Relieve exógeno acumulativo de karst (Q).

Las dolinas son depresiones causadas por procesos de disolución bajo la superficie, con el hundimiento subsecuente. Las más notables de Morelos que están ocupadas por agua y que destacan por su valor turístico nacional e internacional son Tequesquitengo, El Rodeo y Coatetelco.

Con objeto de mejorar el aprovechamiento turístico del relieve, es conveniente considerar algunos aspectos como los que se mencionan a continuación:

Muchos de los volcanes de Morelos (I.A.a) son susceptibles de convertirse en parques ecológicos, tanto por los bosques que sustentan como por su cercanía a importantes núcleos de población. Pueden contribuir a disminuir el excesivo número de personas que visitan los parques nacionales de la entidad.

Ya se ha mencionado la conveniencia de impulsar el turismo de montaña en la entidad. Ofrece múltiples contrastes que pueden apreciarse con sólo recorrer cortas distancias.

Las actividades turísticas en los relieves con paisaje de montaña, tales como I.A.a), I.A.b.), I.A.c), II.A), II.B), II.C.a), II.C.b), II.D), II.E) y III.B.b.), pueden constituir uno de los ejes principales del turismo, puesto que la geografía morelense así lo permite. Se requiere reforzar las áreas deforestadas y establecer servicios de seguridad para los excursionistas y visitantes en general.

La magnitud de estas geoformas está disponible a los turistas que buscan aventuras. Se pueden promocionar considerando todos los riesgos que conllevan, mediante la integración de flujos de visitantes organizados.

En algunas áreas como el Popocatepetl (II.C.b) se conjuga lo bello y el peligro. Se recomienda su visita sólo a las personas que tengan suficiente preparación física, técnica y psicológica.

En la sierra de Tepoztlán (II.A) no debe practicarse el alpinismo por lo deleznable de los lahares andesíticos que la integran; pero puede usarse como mirador en sitios diversos en condiciones muy favorables.

Las altas pendientes del peñón de Jantetelco y de la sierra del Camello (II.E) pueden aprovecharse para impulsar la práctica del alpinismo y escalada en roca como actividad recreativa.

Los valles que por su situación y características geográficas pueden convertirse en áreas recreativas (II.D), son los que se ubican al oeste y este de la sierra de Yautepec.

En el piedemonte del Plan de Amilpas (III.B.a), existen muchas barrancas susceptibles de aprovecharse en excursionismo, campismo, rapel y contemplación, ya que en ellas pueden observarse asociaciones naturales de vegetación y animales silvestres. Destacan por su magnitud las barrancas de Amatzinac, Los Guayabos, Los Pitayos, La Cuera, Santos y Tequesquia.

Casi en cada curva de la carretera que comunica a Felipe Neri con Oaxtepec, hay un mirador que puede acondicionarse hacia los escenarios

de esta topoforma, que ofrece un derroche de belleza continental.

#### 2.4 Clima.

En el capítulo siguiente referente al agua, se habla del comportamiento de varios elementos del clima, por su estrecha vinculación con los recursos acuáticos.

La metodología que se emplea a continuación para analizar el clima en relación al turismo en Morelos, consta de dos elementos, a saber: índices de bienestar y regionalización físico-turística.

Varios autores han utilizado índices biometeorológicos para clasificar los diferentes ambientes climáticos que existen en la Tierra. (Terjung 1966, 141-179) realizó una clasificación del clima basada en el bienestar del hombre.

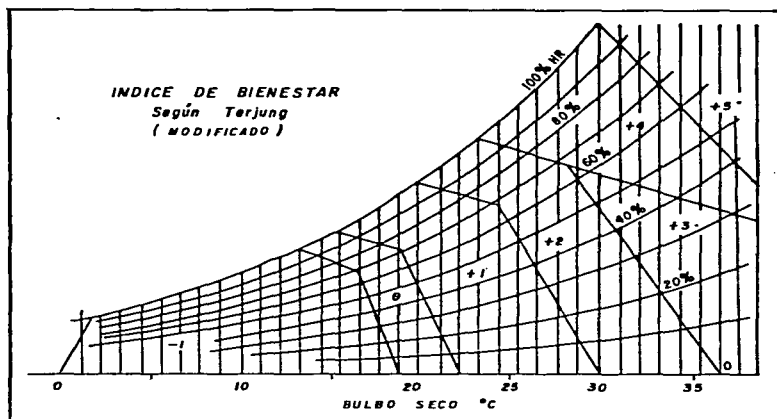
Dicha clasificación es de utilidad en el presente trabajo porque sirve de guía en la estimación del potencial climático recreativo de Morelos. Permite delimitar las regiones que tienen mejores condiciones en este aspecto tan importante para los vacacionistas, que padecen alguna enfermedad relacionada con el estado medio del tiempo (Oliver 1973, 195-222).

Es posible criticar esta clasificación debido a que se fundamenta en características de hombres blancos de la zona templada, de sociedades occidentales que viven en condiciones adecuadas de clima, vestido, alimentación y habitación.

Sin embargo, el índice de Terjung ha sido aplicado a la República Mexicana. (Soto 1971, 281-330). Se avala porque se considera que la mayoría del turismo internacional de Morelos, proviene de Estados Unidos de América y Canadá.

Cabe aclarar que el índice mencionado se obtuvo superponiendo en una carta psicrométrica un sistema derivado de sensaciones subjetivas de la comodidad humana.

Para acoplarlo a las características climáticas de Morelos y por referirse a un territorio con relieve accidentado y con menor rango de oscilaciones que las que se presentan en Europa y Norteamérica, ha sido preciso modificar los símbolos del nomograma original sumando en forma algebraica una unidad a cada uno de ellos, por lo que queda como sigue:



A continuación se presentan los datos climatológicos y croquis que consideran el índice de bienestar de Terjung y la regionalización físico-turística explicada en las conclusiones de esta tesis.

## Cuadro 2. Datos Climatológicos.

## Estación Meteorológica: El Vigía Tlalnepantla.

Dependencia SARH		Latitud 19°00'						Longitud 98°00'			Altitud 2160 m	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ts	14.8	15.3	17.7	18.7	19.3	17.1	16.1	17.0	16.6	16.2	15.5	15.1
H.R.	60	54	58	60	59	70	66	65	63	60	54	59
I.C	-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-1

## Estación Meteorológica: Huautla, Tlaquiltenango.

Dependencia SARH		Latitud 18°26'						Longitud 98°02'			Altitud 1300 m	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ts	22.8	23.2	24.3	26.0	25.9	25.8	24.9	24.8	24.7	24.1	23.8	23.4
H.R.	52	47	51	53	55	59	58	54	53	49	48	53
I.C	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1

## Estación Meteorológica: Tenango, Jonacatepec.

Dependencia SARH		Latitud 18°73'						Longitud 98°45'			Altitud 1190 m	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ts	20.6	21.7	23.5	25.6	25.8	24.4	22.6	23.1	22.7	22.1	21.5	21.7
H.R.	48	44	46	47	48	52	54	51	50	46	44	50
I.C	+1	+1	+1	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1

## Estación Meteorológica: El Rodeo, Miacatlán.

Dependencia SARH		Latitud 18°46'						Longitud 99°21'			Altitud 1200 m	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ts	21.2	21.2	25.2	26.7	26.7	26.8	24.6	23.5	22.1	22.8	25.4	21.6
H.R.	52	49	51	53	55	59	60	59	56	50	49	52
I.C	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1

## Estación Meteorológica: Ticumán, Tlaltizapán.

Dependencia SARH		Latitud 18°46'						Longitud 99°07'			Altitud 961 m	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ts	20.4	20.4	23.3	25.9	26.3	25.2	24.3	24.2	23.8	22.8	20.7	20.3
H.R.	51	48	50	52	54	57	59	56	54	49	48	52
I.C	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1

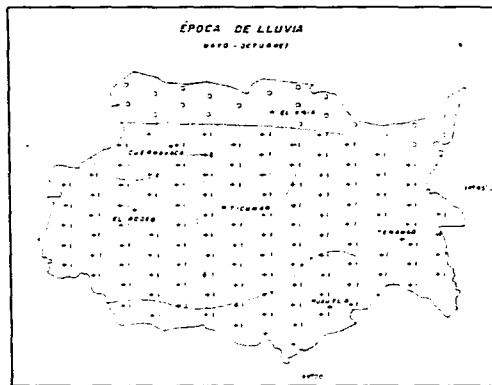
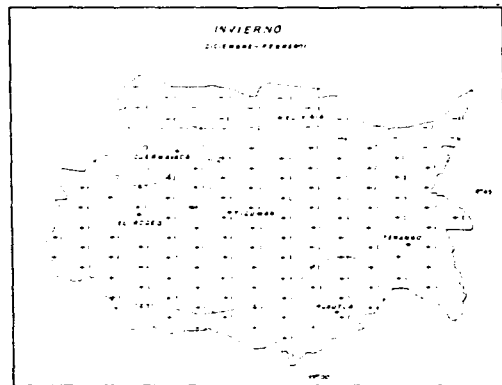
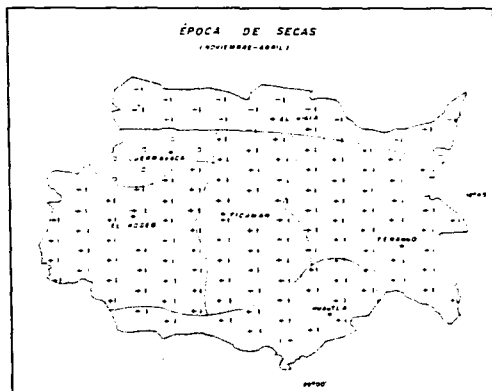
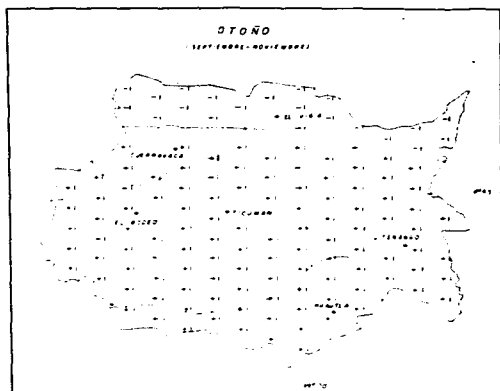
## Observatorio Meteorológico: Cuernavaca, Cuernavaca.

Dependencia SARH		Latitud 18°53'						Longitud 99°14'			Altitud 1500 m	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ts	16.2	18.7	19.4	19.8	20.6	19.9	19.1	19.6	19.2	19.8	17.5	18.1
H.R.	64	60	62	66	65	88	84	83	85	80	60	70
I.C	-1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	0

Ts = Temperatura del termómetro seco  
H.R. = Humedad relativa.  
I.C = Índice de bienestar de Terjung.







ESTADO DE MORELOS

CROQUIS  
2

INDICE DE COMODIDAD  
DE TERJUNG (MODIFICADO)

- [-1] FRESCO
- [0] TEMPLADO
- [+1] CÁLIDO
- [+2] TORRIDO

Firmó Salvador Aguilar Benitez  
Diseño Juan Corona Vázquez

Como consecuencia de que Morelos se encuentra en la zona térmica tórrida, la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es poco variable a lo largo del año, presentándose únicamente rangos extremos de oscilaciones en determinadas áreas de las regiones centro, oeste y este.

El relieve desempeña un papel decisivo en la distribución de las temperaturas medias diarias mensuales y anuales. Las mayores temperaturas se presentan en la parte más baja de la cuenca del río Amacuzac y en el municipio de Axochiapan en las regiones oeste-sur y este respectivamente, mientras que las mínimas se registran en las porciones más altas del Popocatepetl que se ubican en la región norte.

En abril y mayo, meses anteriores a la época lluviosa, se presentan las mayores temperaturas, registrándose dos máximas a lo largo del año. La primera que corresponde al primer paso del sol por el cénit del lugar, es la más alta, ocurre en los meses anteriores a la temporada de lluvias. La segunda que se vincula al segundo paso del sol por el cénit del lugar es la menor por la presencia de nubosidad y precipitación. Las temperaturas mínimas se registran en enero.

Las masas de aire en movimiento son de gran importancia en la determinación del clima en el Estado de Morelos, debido a que éste se encuentra en la zona de los vientos alisios que durante el verano, al atravesar la Sierra Madre Oriental, provocan precipitaciones orográficas en las laderas meridionales de las sierras de la región norte.

El fenómeno atmosférico que causa las lluvias de verano en Morelos, se mueve de este a oeste (vientos alisios), influyendo en lámina y duración del escurrimiento superficial; como dicha trayectoria no sigue el rumbo de las cuencas hidrológicas, sólo las atraviesa, el escurrimiento es menor, lo que disminuye las posibilidades de uso turístico del vital líquido. En invierno cuando los alisios pierden ímpetu, los "nortes" crean bajas temperaturas, nubosidad y algunas lluvias.

La porción tropical de México, y particularmente de la vertiente meridional del Sistema Volcánico Transversal, donde también se localiza el Estado de Morelos, es una de las más ricas en la recepción de radiación solar, la cual sufre variaciones por la operancia de los elementos del clima. Sin embargo en la entidad se conjugan para la existencia de una adecuada y propicia humedad. (Correa 1985, comunicación personal).

La orientación del terreno, la pendiente, la posición del sol a lo largo del año y por lo tanto la situación del territorio influyen por latitud a que cuente con gran potencial energético.

En otoño se tiene mayor insolación pues se presenta menos nubosidad y precipitaciones.

En verano es alta la insolación pero la nubosidad y las precipita-

ciones la atenúan bastante.

En invierno puede ser mayor pero la presencia de frentes y cierta nubosidad la disminuyen.

En primavera la insolación es menor pero la ausencia de nubes propicia aumentos notables de temperatura.

Estos datos no dejan de tener trascendencia en el turismo y particularmente en los índices de bienestar.

Cabe señalar que la insolación afecta notablemente el crecimiento de las plantas y el desarrollo de los paisajes atrayentes de Morelos, lo que a la vez influye en la atracción turística.

La gran insolación que recibe el trópico mexicano y de paso el territorio morelense determina la formación de áreas de baja presión que jalan los vientos húmedos, traduciéndose en lluvias orográficas tan trascendentes también para la presencia de los notables recursos hidrológicos que han dado fama turística a la entidad.

Los vientos superficiales de la entidad siguen una trayectoria poco variable a lo largo del año, determinada por el factor relieve.

La región este es la más seca debido a que los vientos dominantes advectivos que se desarrollan en la misma, la mayor parte del año tienen una trayectoria de oeste a este. Así también, la región norte de Morelos es la más húmeda porque recibe los vientos frescos y húmedos de las laderas australes de las sierras del Chichinautzin y Nevada que llegan hasta esta zona.

Es evidente que el relieve tiene también una importancia determinante en las precipitaciones que se registran a lo largo del año en la entidad. Debido a que buena parte de ellas son nocturnas, disminuyen los aspectos molestos para el turismo.

La lluvia total anual más elevada se presenta en los extremos noroeste y noroeste en las partes más altas de las sierras septentrionales (1200 mm anuales). La precipitación va descendiendo hacia el sur conforme disminuye la altitud, registrándose los mínimos en el valle de Ticumán y en el extremo sureste (Axochiapan) con 800 mm anuales.

En todo Morelos las lluvias ocurren entre mayo y septiembre (empiezan en mayo pero se establecen ya definitivamente en junio). En verano, la cantidad de lluvia excede la capacidad de infiltración del suelo presentándose el escurrimiento superficial en las cuencas de la entidad.

Es frecuente la presencia de canícula (sequía de medio verano) en la temporada lluviosa. La canícula es un fenómeno importante en las actividades agrícolas regionales por ocurrir en la época en que se desarrolla la agricultura de temporal, lo que repercute de alguna manera en las

actividades turísticas.

La intensidad de la lluvia es una peculiaridad importante del clima por su influencia sobre el drenaje superficial y los cultivos. Es mayor en los meses comprendidos entre mayo y septiembre (incluidos estos, manifestándose rápidamente en un aumento del escurrimiento).

La nubosidad en la entidad también se presenta obviamente en verano.

La temperatura del año en que hay más días despejados es de noviembre a abril coincidiendo con la época de estiaje.

En la zona meridional de Morelos la falta de lluvias durante siete u ocho meses y el bajo contenido de humedad en el suelo, propician que en verano el agua precipitada se infiltre pronto y el escurrimiento sea moderado. Además la fuerte evaporación agudiza la escasez del líquido, lo que se convierte en un factor limitante para el desarrollo del turismo.

La cantidad de vapor de agua en el aire influye en la oscilación térmica, ya que mientras mayor sea aquella, menor será ésta. En el norte y sur de Morelos la humedad determina que las fluctuaciones de temperatura sean bajas y altas respectivamente.

El isothermalismo de la porción septentrional propicia poca extremidad en la humedad. En la parte meridional durante el invierno y primavera los ambientes están tan secos que originan paisajes semejantes a los de climas áridos.

En la zona de estudio existen dos épocas climáticas muy definidas, seca y lluviosa. En la seca la región norte registra índice fresco; Cuernavaca templado y el resto de la entidad cálido. En esto influyó la diferente cantidad y velocidad del almacenamiento e irradiación de calor provocada por las diferencias de la cubierta vegetal en cada lugar.

Durante la época lluviosa la región norte ofrece índice templado por la influencia de la altitud y la sombra que proporciona la vegetación. El resto de Morelos presenta índice cálido, ya que aunque las precipitaciones nocturnas refrescan el ambiente, en el día los rayos solares inciden directos; además la humedad atmosférica al favorecer el efecto de invernadero, contribuye a mantener la temperatura elevada.

Los meses de primavera que anteceden a la época lluviosa son los más calurosos, ya que por la ausencia de precipitaciones, no hay humedad que regule el enfriamiento de la atmósfera, además de que la radiación incide casi verticalmente. Se registran índices tórridos en toda la entidad, con excepción de Cuernavaca y la región norte que presentan índices cálido y templado respectivamente.

Durante el verano, otoño e invierno, Morelos tiene índices cálidos

con las salvedades siguientes. En invierno Cuernavaca registra índice templado, lo que atrae a gran cantidad de turistas estadounidenses y canadienses, que en esa misma estación sufren temperaturas bajo cero grados centígrados en su país. La región norte presenta índice templado en verano y fresco en otoño e invierno.

El notable predominio de índices cálidos y la gran cantidad de balnearios con aguas mesotermales dominantes, hacen de Morelos un paraíso turístico para los vacacionistas de fin de semana, procedentes de la capital del país o de otras grandes localidades vecinas.

El Cuadro 3 ilustra las variaciones bioclimáticas regionales y estacionales. Le sirve al turista, que padezca alguna enfermedad relacionada con el estado del tiempo, para elegir el lugar de recreo que más le convenga, de acuerdo a sus necesidades.

Cuadro 3. Índices de bienestar de Terjung.

Región	Estación					
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Seca	Húmeda
Norte	0	0	-1	-1	-1	0
Sur	+2	+1	+1	+1	+1	+1
Este	+2	+1	+1	+1	+1	+1
Oeste	+2	+1	+1	+1	+1	+1
Centro	+2	+1	+1	+1	+1	+1
Cuernavaca	+1	+1	+1	0	0	+1

-1 fresco  
 0 templado  
 +1 cálido  
 +2 tórrido

El clima tiene influencia limitada en la etiología de las enfermedades. Prueba de ello es la reducción considerable del paludismo en Morelos, por las acciones de salubridad y aplicaciones de DDT. La disminución de esta enfermedad tropical se ha realizado sin modificar las condiciones climáticas. Las mayores relaciones del clima con la salud son indirectas. Seguir el ejemplo anterior conduce a afirmar que las características cálidas y la multitud de cuerpos de agua dedicados a la piscicultura en el centro y sur de la entidad, favorecen el desarrollo de mosquitos anófeles, cuyas hembras son las transmisoras del paludismo.

En circunstancias normales los paseantes se aclimatan en cualquier

región de Morelos, a excepción del área de hielos perpétuos del Popocatepetl, cuyo clima puede afectar de modo adverso la salud, sobre todo de niños y ancianos.

Si bien lo más importante para una buena aclimatación es mantener un correcto balance acuoso salino, es conveniente tomar en cuenta las precauciones siguientes: 1) cuidar la higiene personal, 2) comer en forma balanceada, 3) moderar bebidas alcohólicas, 4) contar con vestuario apropiado y 5) efectuar ejercicios físicos mesurados. (San Martín 1984, 172-173).

A continuación se tratan algunas relaciones del clima, la salud y el turismo en las distintas regiones físico-turísticas de Morelos.

#### Región norte.

Durante la época de estiaje el índice es fresco y cuando hay precipitaciones, templado. Esto se debe a que la superficie se enfría más rápido en el curso de las noches claras de época de secas, que en las de cielo cubierto en la temporada de lluvias, puesto que en estas últimas se refleja en las nubes una gran cantidad de calor que vuelve hacia la superficie.

En la región norte se registra índice templado en primavera y verano, así como fresco durante otoño e invierno.

Para que los turistas que visiten esta región en cualquier época del año no tengan problemas de aclimatación, necesitan ropa gruesa para soportar las bajas temperaturas.

El clima es benévolo para los enfermos de reumatismo, no así para los tuberculosos como se pensaba antes. Las enfermedades respiratorias aumentan sobre todo en otoño e invierno.

El aire de la región septentrional montañosa de Morelos, está en proceso de perder su pureza por la deforestación. La devastación de la vegetación deja al descubierto el suelo, lo que ocasiona tolvaneras. El polvo es portador de bacterias de los excrementos humanos (que transmiten la tifoidea) de las poblaciones del lugar que no cuentan con drenaje en su inmensa mayoría.

Por otro lado, la humedad relativa alta y la temperatura baja, pueden producir enfriamientos bruscos, ya que el cuerpo pierde rápidamente calor por radiación del organismo. Lo anterior disminuye la resistencia local de las mucosas respiratorias y el poder de movilización de los anticuerpos de la sangre, lo que se traduce en alteraciones orgánicas.

Los trastornos producidos por la altura y disminución de la presión, son situaciones que suceden por una falla en el mecanismo de aclimatación. Los cardíacos deben tener precaución en este sentido, ya que les afectan los cambios mencionados.

Regiones oeste, este, centro y sur.

En estas regiones se registran dos índices bioclimáticos de Terjung. Tórrido en primavera, cálido el resto del año, inclusive en la época de lluvia y estiaje.

Como ya se dijo, la mayor afluencia turística a Morelos procedente del Distrito Federal, ocurre aquí durante primavera, sobre todo en Semana Santa. La mayoría de los visitantes buscan sitios soleados junto a cuerpos de agua donde refrescarse.

Los paseantes usan ropa ligera, ya que el cuerpo humano produce calor (que debe eliminar para mantener la temperatura), pero al mismo tiempo lo recibe del ambiente.

La radiación solar se intensifica antes de la temporada de precipitaciones. Produce una sensación de incomodidad como consecuencia de las elevadas temperaturas, la que se ve atenuada por el bajo contenido de humedad, que facilita la transpiración cutánea. La excesiva exposición a la mencionada radiación produce bronceado, quemaduras y en menor grado cáncer en la piel, debido al abuso de la exposición solar. Cabe aclarar que en altitudes bajas, una atmósfera más densa atenúa las circunstancias negativas.

El intenso calor, la proliferación de insectos y roedores, así como la falta de higiene de quienes venden alimentos a los turistas, propician la presencia de enfermedades gastrointestinales, diarreas y deshidrataciones.

Durante la primavera los visitantes aclimatados tienen el ritmo cardíaco normal y la transpiración acelerada, mientras que en los no aclimatados, el ritmo cardíaco es acelerado y la transpiración normal.

Los efectos patológicos más frecuentes en los turistas que no tienen la facultad de aclimatarse en estas condiciones son: 1) fatiga tropical, 2) agotamiento por deficiencia salina, 3) golpe de calor y 4) colapso circulatorio. (San Martín 1984, 173).

El primero es un tipo de neurosis. El segundo produce prurito e hiperpirexia por la excesiva eliminación de agua y sal en la orina. El tercero es el menos frecuente, se origina en el momento que hay un fallo en el mecanismo termoregulador, cuando el turista realiza demasiado ejercicio o un lactante es cubierto en exceso con ropa de lana; puede culminar con la muerte. El último efecto patológico señalado, se debe a una reducción del volumen de sangre circulante y un aumento de la capacidad circulatoria.

Por otra parte, el clima cálido es el más adverso para la salud del hombre, sobre todo cuando es húmedo, ya que, cuando la humedad relativa y la temperatura son altas, se dificulta la transpiración, lo que se traduce en alteraciones orgánicas.



De las 35 estaciones meteorológicas de la zona de estudio analizadas con la clasificación climática de Thornthwaite, dos tienen clima se mihúmedo, semicálido; dos semihúmedo templado-cálido; dos semihúmedo cá lido; y cinco ligeramente húmedo templado-cálido. (Aguilar 1984, 216-287). El 82 por ciento de las mencionadas estaciones se localiza en una franja que va de los 18°43' a los 18°56' de latitud norte, donde se han observado problemas de transpiración, ya que el clima no es cálido húmedo como en las zonas tropicales costeras del país.

#### Cuernavaca.

Cuernavaca registra índice cálido durante la época de lluvia, ya que en dicha época ocurren los dos pasos del Sol por el cénit en Morelos, y por lo tanto la radiación solar incide en forma menos inclinada y sí más directa. (Vidal 1980, 15-27). En la temporada de estiaje se observa un índice templado por presentarse en parte, durante los meses invernales.

En primavera, verano y otoño se registra índice cálido y en invierno templado. Como ya se dijo, este último ha influido en la notable afluencia de turistas estadounidenses a Morelos, cuando en su país el intenso frío los obliga a buscar lugares templados.

El barón de Humboldt definió el clima de la ciudad de Cuernavaca como "templado de los más deliciosos y adecuado al cultivo de árboles fruta les de Europa". (Humboldt 1883).

Ernesto Jáuregui consideró en 1961 que el clima de Cuernavaca era uno de los más agradables del país y constituía el principal atractivo de la ciudad (Jáuregui 1961, 84).

Las características climáticas de la capital de Morelos, han perdido gran parte de su atractivo turístico. Dicha pérdida continúa a medida que sigue la deforestación y el crecimiento anárquico urbano e industrial, sobre todo sin una planificación que contemple parques, fuentes y reservas.

Lo anterior ha generado un microclima diferente al que hubo en la época del geógrafo naturalista alemán mencionado, lo que afecta al espacio natural que circunda a Cuernavaca y su área conurbada.

Los principales cambios del clima urbano se notan en las condiciones del viento, temperatura diurna y contenido de contaminantes en el ai re. Los ejemplos más significativos de estos cambios son los siguientes:

- 1) Generación de calor por procesos industriales, calentamiento do místico y por vehículos de motor.
- 2) Disminución de la velocidad del calentamiento en el día y enfria miento en la noche, por la capacidad térmica de casas y edificios.
- 3) Reducción de la evapotranspiración por la deforestación, lo cual repercute en una elevada temperatura ambiente.

- 4) Descenso en la radiación solar incidente y la radiación de onda larga saliente por el contenido de partículas contaminantes en la atmósfera.
- 5) En comparación con el campo abierto, la velocidad del viento es menor, ya que las construcciones actúan como barreras; pero es mayor a lo largo de algunas barrancas que han sido cubiertas por unidades habitacionales, porque las masas de aire en movimiento se encajonan.
- 6) La humedad relativa se ha reducido por la rápida eliminación del agua de lluvia de las áreas pavimentadas, debido a la ausencia de vegetación y a las temperaturas más altas.

No obstante lo dicho, el clima de Cuernavaca es todavía un importante atractivo turístico. No es extremo debido a que la región está protegida de la invasión de masas de aire frío o "nortes" que durante el invierno se introducen al país y se desplazan hacia el sur, pero que al chocar con el Sistema Volcánico pierden fuerza.

En otras palabras, el clima de Cuernavaca se puede considerar bastante agradable, porque en los meses de invierno la temperatura no es extremadamente baja y en los meses más cálidos se atenúa por la presencia de precipitaciones que ocurren durante las noches en forma de aguaceros. Estas características climáticas constituyen la razón principal por lo que Cuernavaca se ha convertido en un centro eminentemente turístico. (Maderey 1972, 95-97).

Las temperaturas nocturnas disminuyen la velocidad de la evaporación del agua de los mencionados aguaceros, lo que influye en la notable existencia de goteras en las construcciones de hospedaje y baches en las avenidas de Cuernavaca, que de alguna manera afectan la infraestructura turística vial y urbana.

Un aspecto relacionado con el clima y que afecta de manera negativa al turismo, es la contaminación atmosférica que se produce en el área conurbada de Cuernavaca y que abarca los municipios de Jiutepec, Emiliano Zapata y Temixco.

Las pruebas existentes hasta hora, indican que dicha contaminación no produce ninguna enfermedad específica, sin incluir lugares confinados como las cementeras y caleras de Jiutepec y Emiliano Zapata.

Los cuatro monitores que registran el grado de contaminación atmosférica de Cuernavaca y su área conurbada, localizados en Buenavista, Jiutepec, CIVAC y en el centro de la ciudad capital, han demostrado que esta cuestión no es alarmante.

No obstante, el peligro de que ocurran casos que lamentar, existe. Se ha comprobado de manera científica, que han muerto aves en el Distrito Federal durante 1986 y 1987, por el plomo que hay en la atmósfera resultado del uso de gasolina en motores de combustión interna.

En noviembre de 1987 cuatro personas fallecieron a causa del desprendimiento de gases tóxicos del subsuelo cuando trabajaban en un pozo de absorción, ubicado en el municipio de Jiutepec. (Ehrlich 1987, comunicación personal).

En CIVAC, Jiutepec y Emiliano Zapata, (áreas conurbadas a Cuernavaca), la contaminación del aire se torna peligrosa cuando es portador de polvos o vapores industriales tóxicos o irritantes. El régimen de lluvias y el movimiento del aire influyen en este aspecto.

De junio a noviembre, los vientos dominantes de CIVAC son del suroeste, por lo que el aire viciado va a parar en la sierra de Tepoztlán en un área despoblada.

De febrero a mayo, en la época de calor y estiaje, el viento dominante es del norte. El aire nocivo va a los municipios de Jiutepec y Emiliano Zapata. La ausencia de lluvias impide que la atmósfera se limpie, y por lo tanto, se acentúa la contaminación atmosférica.

Por otra parte, el aire caliente diurno eleva los contaminantes de CIVAC a las partes altas de la atmósfera. Durante la noche, el enfriamiento del aire hace descender dichos contaminantes.

Los vientos katabáticos impulsan el aire nocivo hacia el sur de CIVAC. Los fétidos aromas nocturnos que se perciben, sólo son comparables a los que existen en algunas contaminadas barrancas de Cuernavaca, entre las que destacan las de Amanalco, El Tecolote, El Pollo, Chapultepec y Palmira.

Lo señalado es de indudable repercusión en contra del turismo. Se habría evitado si la zona industrial se hubiera ubicado al oriente de la sierra de Yauatepec, a fin de que los humos no se difundieran sobre asentamientos humanos del área conurbada de Cuernavaca, como lo propuso Ernesto Jáuregui en 1961. (Jáuregui 1961, 100-102).

Las fábricas cuya expulsión de gases tengan características contaminantes deben ser sujetas a una minuciosa revisión por parte de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, quien tiene que imponer drásticas medidas precautorias.

## 2.5 Agua

Morelos queda comprendido en parte de la región hidrológica "Río Balsas" (No. 18). (Carta 5).

La entidad tiene parte de dos cuencas que pertenecen a los ríos Amacuzac (18F) y Atoyac (18A).

El río Amacuzac (18F) tiene como subcuencas intermedias: río Bajo Amacuzac (18FA); río Cuautla (18FB); río Yauatepec (18FC); río Apatlaco (18FD); río Tembembe (18FE) y río Alto Amacuzac (18FF).

La aportación de la cuenca del río Atoyac a Morelos es mínima, ya que dentro de la entidad sólo son escurrimientos que drenan hacia la corriente del mismo nombre, teniendo su aprovechamiento máximo en Puebla. La única subcuenca intermedia es la del río Nexapa (18AE).

El volumen medio anual aportado por todas las corrientes superficiales de Morelos (2374 millones de metros cúbicos) se considera como la disponibilidad total de agua. De tal cantidad el 86.5 por ciento es susceptible de aprovecharse. (SRH 1976, 224).

Se ha calculado que en la entidad, la disponibilidad total, extración y consumo de agua para las décadas de 1980, 1990 y 2000 serán las consignadas en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Balance de agua por décadas (volumen expresado en millones de metros cúbicos).

Década	Extracción			Consumo				
	Disponibilidad		Todos usos menos riego	Disponibilidad		Todos usos		
	Total	Riego		Total	Total	Riego	menos riego	Total
1980	2 374	745.4	277.6	1023.0	2374.0	633.6	54.5	688.1
1990	2 374	790.0	391.3	1181.3	2374.0	671.0	88.3	759.3
2000	2 374	836.0	1452.6	2288.6	2374.0	710.0	131.6	841.6

El capital hidrológico de Morelos (Cuadro 5), depende de tres factores: 1) posición geográfica, 2) relieve y 3) hombre.

Cuadro 5. Capital hidrológico.

Precipitación	5164 millones de metros cúbicos = 100%
Escurrecimiento	2374 millones de metros cúbicos = 46%
Evaporación	1395 millones de metros cúbicos = 27%
Infiltración	1395 millones de metros cúbicos = 27%

Fuente: (Aguilar 1984, 75).

Si el Estado fuera plano, los 5164 millones de metros cúbicos de agua precipitados anualmente, formarían una lámina de 1045 milímetros de espesor, que contrasta con la media del país (690 milímetros), superándola en mucho.

El Cuadro 6, es un inventario de los recursos hidráulicos superficiales de Morelos, identificados con nombres propios, que se describen en los apartados dedicados a las cuencas que conforman la entidad.

Cuadro 6. Inventario de recursos hidráulicos superficiales.

Cuenca	Ríos	Arroyos	Barrancas	Canales	Lagos	Embalses	Manantiales	Balnearios	Cascadas
Río Cuautla	2	8	63	1	1	5	4	4	-
Río Yautepec	1	19	16	2	10	-	-	9	-
Río Apatlaco	2	32	-	-	6	-	4	7	4
Río Temembe	2	38	-	1	3	1	4	3	-
Río Alto Amacuzac	3	12	-	-	2	8	4	2	-
Río Bajo Amacuzac	2	35	23	-	-	3	3	4	-
Río Nexapa	5	8	54	1	2	9	2	2	2
Total	17	152	156	5	24	26	21	31	6

Fuente: Cartas topográficas, escala 1:50,000. INEGI.

La toponimia de los cuerpos de agua no coincide con la información que ofrece el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática en sus cartas a distintas escalas. Si se compara con los datos de otras instituciones las discrepancias son mayores. Además los bordos y embalses de Morelos juegan a las escondidas con los cartógrafos, por su continua creación y desaparición.

La costumbre de darle nombre a los escurrimientos en relación a los lugares por donde van pasando, crea confusiones y hace pensar en la existencia de varias corrientes cuando sólo se trata de una.

Otro aspecto que dificulta el inventario de los recursos hídricos, es la falta de una institución que centralice la información. Las Secretarías de Estado no se han puesto de acuerdo en cuanto a qué entidad pertenecen las Lagunas de Zempoala.

Los recursos hidráulicos subterráneos de Morelos se han ubicado en cuatro unidades geohidrológicas que se clasifican en dos grupos, consolidado y no consolidado, con posibilidades altas y bajas de funcionar como acuíferos, (INEGI 1983).

La unidad geohidrológica de material consolidado con posibilidades altas, se sitúa en el relieve endógeno volcánico acumulativo de coladas lávicas del valle de Cuernavaca (Carta 4). Está constituida por basaltos de porosidad y permeabilidad alta.

La unidad geohidrológica de material consolidado con porosidad baja, corresponde a casi todas las geoformas endógenas y endógenas modeladas, integradas por rocas ígneas sedimentarias y metamórficas.

La unidad geohidrológica de material no consolidado con posibilidad des altas, se localiza en las partes oriental y occidental de Morelos. La porción este se vincula al relieve exógeno acumulativo del piedemonte del Plan de Amilpas; está constituida por clastos aluviales de permeabilidad alta. La sección oeste corresponde al relieve exógeno acumulativo del glacis de Buenavista y al relieve exógeno acumulativo de planicie aluvial, ambos formados por sedimentos acarreados y depositados por corrientes fluviales.

La unidad geohidrológica de material no consolidado con posibilidad des bajas, pertenece al relieve endógeno modelado de ladera volcánica con erosión fuerte, integrado por brechas y tobas andesíticas que presentan fracturamiento intenso.

Las principales áreas de recarga de los acuíferos mencionados se ubican en la región norte de Morelos, sur del Distrito Federal y sur del Estado de México. Corresponden al Popocatepetl, sierra Chichinautzin-Tláloc, volcán Pelado, sierra del Ajusco y sierra de Zempoala. La dirección predominante del flujo del agua subterránea es norte-sur.

Los principales aprovechamientos provienen de manantiales y en menor escala de pozos y norias. El agua se utiliza para fines agrícolas, domésticos, industriales, recreativos y piscícolas. (Aguilar 1984, 108-148).

La deforestación de la vegetación boscosa de las áreas de recarga mencionadas es la causa principal del desequilibrio hidrológico que sufren los acuíferos de la entidad.

Es conveniente que se regeneren las características naturales de las cabeceras de las cuencas deterioradas y que se preserven las porciones que aún no han sido alteradas, a fin de asegurar el abastecimiento del vital líquido.

#### Agua y turismo.

Los turistas que buscan descanso y entretenimiento, los encuentran en los paradisíacos sitios acuáticos de la entidad, con los que se ha logrado una considerable afluencia turística que beneficia la economía de los lugares visitados.

Casi todos los lugares de recreo de la entidad están condicionados por la presencia del vital líquido.

En la actualidad el aprovechamiento de agua en los centros turísticos con miles de visitantes requiere de obras de canalización, desviación de ríos, construcción de acueductos y otras edificaciones.

Parte del agua que antes se utilizaba para regar los tradicionales campos agrícolas de la entidad, se consume ahora por el crecimiento desordenado, urbano, industrial y turístico.

La industria se ha impulsado en Morelos cuando los recursos hidrológicos ya estaban comprometidos a usos turísticos y agrícolas.

Los baños de los antiguos mexicanos tenían fines higiénicos, religiosos y recreativos. Los colonizadores españoles no eran afectos al aseo personal como hábito frecuente. La influencia de la cultura indígena se manifiesta en la actualidad, en el uso generalizado de los manantiales para esparcimiento y no sólo con propósitos de limpieza.

La entidad cuenta con una enorme riqueza hidromineral que destaca por su hermosura visual, atractivo termomineral y uso terapéutico. Los manantiales curativos contienen sales minerales en disolución y cierta temperatura, casi siempre superior a la del ambiente.

El factor hidromineral unido a la bondad del clima, dieta adecuada, ejercicio físico y cambio de medio actúa por dos vías: interna o ingestión (crenoterapia) y externa o baño (balneoterapia).

Las aguas minerales contienen sustancias disueltas que varían según la temperatura y las rocas de los terrenos que atraviesan. En Morelos no existe un cuadro informativo completo sobre las cualidades medicinales de sus manantiales. La transmineralización (proceso por el cual el organismo es afectado por elementos que figuran en el agua), puede provocar reacciones terapéuticas imprevistas. Algunos aspectos que pueden ser aliviados en los manantiales morelenses son: a) padecimientos del hígado vías biliares y aparato circulatorio, b) enfermedades reumáticas, c) trastornos gastrointestinales y nerviosos, d) afecciones de la piel. Estas últimas se tratan aplicando compresas o mascarillas con el lodo que se forma en la hoya o marmita donde brota el preciado líquido.

Los recursos hídricos de Morelos han influido en que sea un singular foco de atracción para aquellos que buscan el descanso, la salud y el esparcimiento, actividades imprescindibles para mantener en armonía cuerpo y espíritu, así como dar a ambos el reposo que requiere la febril actividad del mundo moderno.

El desarrollo turístico de los últimos 30 años, se ha visto fortalecido por el uso de uno de los más bellos y valiosos recursos: sus balnearios. Morelos es una de las entidades de la República Mexicana con más manantiales en proporción a su territorio. Esto es porque son en parte una manifestación secundaria del volcanismo y el Estado está casi en forma total rodeado por relieves endógenos volcánicos acumulativos, que favorecen la condensación del agua en la atmósfera, así como su precipita

ción e infiltración.

Durante la época de secas como si fueran oasis los brotes de agua salpican el territorio morelense. Lo han convertido en lugar ideal para el establecimiento de balnearios. Los habitantes de la capital del país pueden escoger entre 31 posibilidades aquella que se identifique con lo que busquen. Desde antiguas exhaciendas derrochadoras de belleza, hasta modernas instalaciones cuyo objetivo es dar diversión. Son descritos más adelante al tratar el tema del agua y el turismo por cuencas.

El líquido se usa temporalmente en las albercas de los balnearios. Después se vierte a canales de riego que utilizan campos agrícolas.

Un problema a que se enfrenta la ABEMAC (Asociación de Balnearios del Estado de Morelos, A.C.) es que las instituciones de centros de recreo son incosteables por no contar con la difusión necesaria.

Los prestadores de este importante servicio turístico se quejan porque pagan demasiado por el mantenimiento de los balnearios y por el agua que utilizan (Martínez 1988).

Los manantiales, pozos, lagos y ríos que han sido en forma tradicional, fuentes de aprovisionamiento para usos recreativos, están en condiciones de satisfacer las necesidades de los habitantes y visitantes de Morelos. Aun al considerar el tiempo y el incremento demográfico moderado serán suficientes si se usan y distribuyen de modo racional.

Algunos centros turísticos que aún cuentan con abundantes recursos acuáticos, los derrochan a fin de captar mayor cantidad de turistas, con lo que provocan el deterioro de sus ecosistemas y reducción alarmante del espacio natural que debe consagrarse como legado a generaciones futuras.

La presencia sobrada de agua en ciertos lugares de Morelos, es un factor básico para su desarrollo, así como sostén de su fama turística internacional. Sin embargo, disminuye su cuantía como consecuencia del uso irracional de los otros recursos naturales ligados a su presencia.

La ampliación de la frontera agrícola, el crecimiento urbano e industrial, así como los nuevos centros turísticos, causan graves dificultades, ya que la demanda del líquido aumenta y su oferta disminuye.

Las ciudades, parques industriales y grandes centros de esparcimiento del Estado, han sido fuente de riqueza por la acumulación de capitales que han beneficiado a unas cuantas personas. Su aumento desmedido, no planificado en relación a la disponibilidad de agua, contamina y agota el preciado líquido.

Los mantos freáticos y su gasto están alterados por la alarmante desaparición de las áreas boscosas de Morelos, ya que esto ocasiona que el suelo pierda su estructura original, de manera que se compacta y difi-



culda o impide la infiltración.

Cuando las lluvias arrastran la capa superficial del terreno, queda al descubierto una capa de arcilla pedregosa, el suelo pierde su capacidad para almacenar agua, disminuyen los escurrimientos subterráneos (que alimentan manantiales) y aumentan de manera efímera los superficiales que transportan sedimentos que azolvan costosas obras de almacenamiento y cuerpos de agua naturales.

Los acuíferos continúan deteriorándose a medida que sigue la devastación de la vegetación en las cabeceras de las cuencas. Las fuertes pendientes aunadas a la falta de vegetación aceleran el desgaste del suelo y la escorrentía, merma la infiltración y la recarga de acuíferos.

La disponibilidad de agua en Morelos se ve afectada por la actividad antrópica. El hombre provoca e incrementa la desertificación que, aunada a las tendencias naturales actuales a la desertización, estimula el área cubierta por vegetación semidesértica. El incremento de mezquites y huizaches en las planicies de las cuencas de la entidad, indica que la región está aridizándose. Lo anterior afecta de manera directa el desarrollo del turismo.

Cabe destacar que, hasta ahora, el desarrollo turístico del Estado ha generado la utilización irracional de los recursos hidrológicos, provocando escasez para la satisfacción de las necesidades básicas de la población y la ilusión de abundancia que en algunos lugares como Oaxtepec, empieza a aparecer transformada en una cruda y preocupante realidad de falta del preciado líquido.

Los beneficios aparentes del desarrollo turístico traen aparejados efectos como la contaminación del vital líquido por la incorrecta descarga de aguas residuales sin tratamiento, lo que deteriora la belleza y calidad de los cuerpos de agua donde son vertidas y limita su aprovechamiento recreativo.

En Morelos la contaminación del agua es un panorama típico debido a los desmedidos volúmenes de contaminantes vertidos en los cuerpos de agua, perjudicando muchos lugares con valor turístico.

Lo anterior es consecuencia de la influencia de intereses creados y no por limitaciones técnicas o económicas. El hombre ha usado ríos y lagos como vaciaderos de basura con lo que se ha reducido su aprovechamiento recreativo.

Cuando los asentamientos humanos de Morelos eran poco numerosos, los elementos contaminantes se iban biodegradando a lo largo de los corrientes. La actividad antrópica ha saturado el proceso depurativo al tiempo que los ríos se convierten en cloacas. La nula protección que se ha dado a los recursos hídricos se ha traducido en problemas estéticos y ecológicos, lo que se refleja en un decremento de su valor turístico.

Las cuencas hidrológicas de Morelos no están 100% contaminadas. En sus cabeceras todavía existen torrentes cristalinos y puros de agua. La contaminación se presenta en lugares muy definidos como en las barrancas de Cuernavaca, Lago Tequesquitengo, río Apatlaco (en Temixco y Zacatepec), ríos Cuautla y Yautepec (en las ciudades del mismo nombre).

Aunque el agua contaminada puede hacer funcionar una estación hidroeléctrica o utilizarse en la irrigación de ciertos cultivos, este enfoque es inadmisibile desde el punto de vista recreativo.

El equipamiento hotelero y de servicios de apoyo, así como las residencias privadas y los turistas, tiran todo tipo de desperdicios en ríos y lagos. Las aguas de desecho son relativamente fáciles de tratar. El egoísta afán de acumular capital sin responsabilizarse por cuidar el medio, han impedido la instalación de plantas de tratamiento en sitios estratégicos.

La nula conciencia ecológica de la mayoría de los aproximadamente 3'500,000 turistas nacionales y 60,000 extranjeros que recibe cada año Morelos, hace peligrar la ecología y el desarrollo económico de la entidad.

No obstante el desalentador panorama presentado por la contaminación, un alto porcentaje de los habitantes y visitantes de Morelos usan los cuerpos de agua contaminados para bañarse e incluso para beber, lo que les ocasiona parasitosis y otras enfermedades. En páginas adelante, al hablar del turismo en cada una de las cuencas de la entidad, se mencionan algunos aspectos particulares de su contaminación.

La red de distribución de agua potable en las principales ciudades como Cuernavaca, Cuautla y Jojutla, son muy viejas y tienen gran cantidad de desperfectos. Estas tuberías se contaminan (por las fosas sépticas mal instaladas) y tapan por la basura que tiran los ciudadanos, lo que obliga a racionar el fluido en la época de estiaje con las consecuentes incomodidades para el turismo.

Los programas gubernamentales para abastecer de agua a todos los habitantes de Morelos, han sido insuficientes. La mayoría de sus 400 pueblos carecen en forma total o parcial del vital recurso. En la entidad sí hay mucha agua por sus características geográficas pero no a todo lo largo y ancho del Estado. El problema es que está mal distribuida por existir, cierto grado de acaparamiento.

La naturaleza torrencial de las precipitaciones, los largos periodos de sequía y la circunstancia de que los escurrimientos morelenses se inicien en áreas montañosas, bajando impetuosamente a las planicies, propicia que las corrientes sean de régimen irregular reuniéndose los mayores caudales en verano, (por lo que ofrecen mayor valor turístico en esta época) para disminuir de manera notable el resto del año. Estas características inducen a pensar en la conveniencia de construir pequeños almace

namientos a lo largo de los ríos que no alteren el equilibrio hidrológico, a fin de retener el agua, evitar su desperdicio y aprovecharla todo el año.

Los embalses no deben ser demasiado grandes porque aminoran con ello la capacidad eutrófica de los parajes aguas abajo. En el líquido acumulado durante la temporada lluviosa es posible sembrar especies que se adapten a las condiciones ecológicas regionales, para incrementar las actividades recreativas, entre otros múltiples beneficios.

La introducción, mantenimiento y propagación de la fauna acuática en almacenamientos artificiales o depósitos naturales de agua, es un recurso turístico potencial muy destacado, ya que permitirá el desarrollo de la pesca recreativa.

Dada la profunda alteración de carácter irreversible que han sufrido muchos parajes acuáticos de la entidad, es urgente encaminar los máximos recursos económicos, científicos, técnicos y humanos a fin de regenerarlos y mantenerlos.

Para combatir la contaminación del preciado líquido en Morelos, deben contemplarse tres puntos básicos: prevención, control y reutilización.

Si se proyecta establecer un nuevo centro recreativo. Es necesario cuantificar la cantidad de agua de que se dispone en cada cuenca y qué número de visitantes se requiere abastecer para evitar déficit o despilfarro.

El éxito del turismo en Morelos depende del uso racional del vital líquido. La importancia del agua para usos turísticos hace indispensable el estudio de su disponibilidad. El geógrafo por su visión global y capacidad de síntesis puede planificar el establecimiento de centros recreativos a través de la evaluación de los recursos acuáticos. La egoísta idea de acumulación de capital ha influido en el uso que se le da. Se tiene que pensar a futuro, no sólo en el rendimiento económico, a sabidas que las necesidades turísticas se incrementarán.

Es preciso impedir el desarrollo de nuevos fraccionamientos turísticos en las cabeceras de las cuencas (tal como ocurre a lo largo de la carretera federal que comunica a Tres Marías con Cuernavaca) a fin de evitar desequilibrios hidrológicos y naturalmente ecológicos.

Con el mantenimiento de las condiciones naturales en las cabeceras de las cuencas y sus vertientes hidrográficas se mejorarán las características ambientales.

El crecimiento de los centros recreativos tiene que regularse para adecuarlo al medio geográfico, si se quieren evitar problemas ecológicos catastróficos. El agua escaseará si continúa el incremento en la demanda del líquido al mismo ritmo. Es urgente un cambio de mentalidad con res-

pecto al ambiente.

Es necesario ampliar las regiones de descanso ubicándolas en lugares que todavía no estén deterioradas. Hay que destinar a fines de recreación lagos artificiales en áreas sin cuerpos de agua natural. Estos lugares deben contar con una protección especial contra la polución y evitar bombear hacia ellos aguas residuales.

El establecimiento de acuarios en los lugares de recreo prolongaría la estancia de los visitantes, aumentando de manera consecuente la derrama de divisas para la entidad.

Ante lo caro que resulta el hospedaje para la mayoría de los visitantes de Morelos y para contrarrestar el hecho de que los turistas de la capital del país van y regresan el mismo día, la práctica del campismo ob tiene importancia relevante.

A los campistas se les pueden regalar folletos previamente elaborados que además de indicar cómo mantener limpias las instalaciones del campamento, difundan ideas conservacionistas mediante un racional uso de los recursos naturales turísticos.

Algunos de los balnearios están aconicionados para acoger campistas. Es conveniente propagar esta actividad a la mayoría, ya que varios tienen capacidad para alojar hasta 10,000 visitantes. Se pueden adaptar zonas de estacionamiento no sólo para acampar, sino para caravanas de turismo internacional que realicen recorridos de México a Acapulco, vía Estado de Morelos.

Dada la gran cantidad de personas que son atraídas durante las vacaciones por los cuerpos de agua, deben conservarse y proporcionar servicios de diversión que no desentonen ni alteren el paisaje geográfico natural.

Si se aprovecha el líquido de acuerdo a lo que dictan las normas conservacionistas, se convertirá en un factor que impulsará el desarrollo turístico de la entidad. La existencia de agua condicionará el progreso de Morelos.

Adquirir una verdadera conciencia y sólida cultura ecológica no significa convertir los recursos naturales turísticos en elementos intocables, sino al contrario aprovecharlos de acuerdo con sus propias leyes, de modo que se garantice su mantenimiento y uso permanente.

La regionalización física de Morelos ha servido, en esta tesis, para el estudio de los recursos naturales turísticos. En el caso particular del agua, resulta más conveniente relacionarla con el turismo, considerando la existencia de cuencas hidrográficas. (Carta 5).

### Cuenca del río Cuautla.

El río Cuautla denominado Chinameca en su curso inferior, se forma por parte de los escurrimientos del Popocatepetl y manantiales de Pazulco. Junto con sus tributarios atraviesa los municipios de Tetela del Volcán, Yecapixtla, Atlatlahucan, Ocuituco, Cuautla, Ayala y Tlaltizapán, para desembocar en el Amacuzac, al suroeste de la población de Nexpa.

El sistema de drenaje del río Cuautla presenta una configuración subdendrítica en su curso superior y anastomosada en el inferior, que se inicia al oeste de la población de Tecomalco, donde recibe los aportes de la barranca La Cuera.

Entre los cuerpos de agua de la cuenca del río Cuautla identificados con nombres propios destacan 63 barrancas, dos ríos, cuatro balnearios, ocho arroyos, un canal, cinco embalses, un lago cráter y cuatro manantiales.

La cabecera de este sistema fluvial está circundada por volcanes. El más prominente es el Popocatepetl. El agua de sus deshielos corre por los lechos de las barrancas en su descenso hacia el sur.

En el talud y planicie de la cuenca, las corrientes subterráneas afloran con profusión en Cuautla, lo que se traduce en una enorme riqueza de agua contenida en manantiales.

Cuautla, la "ciudad de los balnearios" es netamente turística. Cuenta con manantiales termales (Agua Hedionda) y frios (Las Tazas, El Almeal), lo que depende del subsuelo donde se halle el depósito acuífero. Los primeros son más aceptados por el turismo, ya que su alto contenido de elementos y compuestos químicos ofrece propiedades curativas. Los segundos son apropiados en cultivo de truchas, tanto para alimento del turista como para su diversión a través de la observación y pesca deportiva.

El balneario de Agua Hedionda es uno de los más antiguos de la entidad (el otro es Las Estacas), precursor en la conquista del turismo y segundo centro recreativo de Morelos. Sus fuentes sulfurosas desprenden hidrógeno sulfurado y contienen sulfuros alcalinos, que le dan olor a huevo podrido. De ahí su nombre. El líquido contiene 1058.6 partes por millón de sulfatos, 521 de calcio, 676.9 de alcalinos y 2530 de sólidos totales. Lo último es de acuerdo a análisis efectuados por la Facultad de Química de la UNAM. La temperatura del agua de 6 a 8 de la mañana es de 26.09°C. El resto del día, con ligeros ascensos se mantiene en 25.28°C, muy cerca del grado de calor del cuerpo humano que es de 37°C.

Los 850 litros por segundo que brotan del manantial, permiten disfrutar de agua limpia y corriente pero no potable, a cientos de visitantes diarios. A nivel mundial, Agua Hedionda ocupa el segundo lugar en radioactividad después de Brembach en Alemania y muy por encima de las fuentes de Joachimstal y Valdemorillo en Checoslovaquia y España, respec

tivamente.

Sus aguas son favorables durante el tratamiento de neurosis, psico neurosis, gota, reumatismo (hacen más soluble el ácido úrico), espasmos laringeos, asma y tosferina.

En el balneario El Almeal hay dos manantiales con un gasto de 1000 litros por segundo de agua fría, potable y dulce, cuya temperatura promedio es 18°C. Dichos veneros han servido para abastecer del vital líquido para usos domésticos a los cuautlenses. Durante el sitio de la heroica e histórica ciudad de 1812, fueron un punto estratégico en la lucha de Independencia de México, ya que el ejército español intentaba rendir por sed a los insurgentes al cortarles el suministro del fluido que les llegaba de los manantiales mencionados.

El centro recreativo Las Tazas es de tipo turístico. Tiene tres manantiales. No cuenta con albercas. Posee una poza y canales donde se practica la natación. Se puede acampar en los parajes cercanos.

Las repentinas avenidas que presenta el río Cuautla en época de lluvia y la erosión de su ribera oriental ponen en peligro los desordenados asentamientos humanos instalados en sus orilla. Como paliativo se efectúan obras de reencauzamiento con gaviones, utilizando cantos rodados detenidos por tela de alambre en las laderas del cauce.

También pretenden convertir al río Cuautla (en donde pasa por la ciudad que le da nombre) en un polo de atracción turística. Se ha planeado encajonarlo para formar una laguna, que contará con lanchas, construir hoteles, centros comerciales y avenidas con alumbrado en sus orillas.

Debido a tales obras los agricultores que siembras berro han reportado que su producción se ha reducido en 50%. El río Cuautla es el único lugar de Morelos (y tal vez de la República Mexicana) donde se cultiva esta singular planta hidrófila, que se exporta a Canadá y Estados Unidos en avión.

La remodelación y reencauzamiento han hecho perder la belleza original y natural del escurrimiento. Ahora da la impresión de ser un canal de desagüe. En el futuro se construirá en él una avenida. Pasará lo que ha ocurrido con las antiguas corrientes del Distrito Federal, tales como río Churubusco, río Mixcoac y otros muchos.

Desechos urbanos e industriales contaminan el río Cuautla. Con ello se limita su uso recreativo. La gente que lava ropa en sus orillas deja residuos de jabón y mugre. Durante las torrenciales precipitaciones de la época húmeda, se acumulan inmundicias en el sur de la ciudad, ya que los habitantes y visitantes utilizan la corriente como basurero. Además recibe las aguas vertidas por los drenajes de casas habitación.

La "Tenería Morelos", ubicada aguas abajo de donde se pretende cons

truir el polo de atracción turística mencionado, produce desechos químicos que van al río. Los contaminantes más abundantes son: sulfuros, sulfatos, cloruros, cal, amoníacos, taninos, aceites, ácidos y otros compuestos orgánicos en forma sólida y líquida.

Dichos compuestos son vertidos sin ningún tratamiento. Aportan grandes cantidades de materia orgánica que origina un abatimiento del oxígeno disuelto en el agua, lo que afecta la vida de la corriente. Muchas especies acuáticas han desaparecido. No hay pesca comercial ni recreativa.

Los afluentes del río Cuautla (Agua Hedionda y Frío) en el sureste de la histórica ciudad, también sufren grave contaminación. La suciedad depositada en ellos es arrastrada hasta los sembradíos de hortalizas que se utilizan para consumo de los habitantes y visitantes de Cuautla.

La barranca de Los Papayos tributaria del río mencionado atraviesa la carretera que comunica Cuautla con Amayuca. En ese lugar se ubica un enorme basurero que causa daños a las poblaciones aguas abajo del escurrimiento, tales como San Juan Ahuehuevo.

En algunas colonias de la "ciudad de los balnearios" el agua para usos domésticos está contaminada por el mal estado en que se encuentra el drenaje que está junto a la tubería de la red de suministro. Las roturas en las cañerías provocan que las aguas negras escurran hacia los tubos de abastecimiento.

El tectonismo, exceso de lluvias, tránsito de camiones pesados y otros factores ocasionan desperfectos en los sistemas de conducción del vital líquido, por lo que es preciso revisarlos con frecuencia.

De no desviarse el drenaje que pasa a un lado de los manantiales que abastecen a Cuautla (Los Sabinos, Santa Rosa, El Almeal), existe peligro de filtraciones de desechos orgánicos que deterioren dichos borbollones cuyo caudal baja de un 30 a 50% en la época de estiaje, como resultado de la degradación de los recursos naturales en el cerro Yeteco, así como al norte y noroeste del municipio de Tetela del Volcán.

Es común que en las localidades que no tienen drenaje, se contaminen los acuíferos subterráneos. Los bellos canales de agua de Eusebio Jáuregui (al oeste de Cuautla) han sufrido este proceso.

En la colonia Casasano funciona el ingenio azucarero La Abeja. Sus aguas residuales inundan las calles por falta de drenaje.

El agua de las fábricas de refrescos requiere satisfacer las normas más elevadas de calidad, una de las embotelladoras de estos productos de uso cotidiano de los turistas y lugareños ubicada en la colonia Manantiales de Cuautla, ha provocado la disminución de los mantos freáticos y afloramientos del vital líquido de la región.

En "la ciudad de los balnearios" es urgente la construcción y ampliación de una nueva red de drenaje, así como la instalación de una planta de tratamiento de aguas negras en el curso del río, al sur de la población.

Es importante que se tomen medidas de precaución para que el Parque Industrial de Cuautla no tenga industrias contaminantes, en beneficio colectivo.

#### Cuenca del río Yautepec.

Entre los cuerpos de agua de la cuenca del Yautepec identificados con nombres propios destacan un río, 16 barrancas, 19 arroyos, nueve balnearios, dos canales y varios lagos cráter.

Este sistema fluvial tiene forma de triángulo isósceles cuya base ubicada en su cabecera abarca la mayor parte de suelos andosoles y litosoles, así como de bosques templados y fríos de la entidad.

El río Yautepec se forma por la confluencia de varias barrancas en los municipios de Atlatlahucan, Totolapan, Tlalnepantla, Tepoztlán y Tlayacapan. Su caudal se incrementa con los manantiales de El Bosque, Oaxtepec, Itzamatlán y El Recreo, en forma progresiva. Vuelve a incrementar su volumen con las aguas del río Tepoztlán (o Apantezalco), que baja de la sierra del mismo nombre. Continúa su camino por Barranca Honda y Valle de Ticumán. Recibe líquido del manantial Las Estacas cerca de Tlaltizapán, con lo que aumenta en forma considerable su gasto. Prosigue su curso rodeando el pliegue de Santa María. Pasa al este de Tlaquiltenango. Luego atraviesa entre la ciudad y el plegamiento de Jojutla para desembocar en el Amacuzac en un lugar de belleza singular llamado Los Lagartos.

El sistema de drenaje del Río Yautepec presenta configuración subdenéutica en su parte superior y paralela en la inferior, que se inicia en el Cañón de Lobos. Cabe aclarar que en las porciones centro y oeste de la cabecera no hay red establecida por la influencia de la litología.

En los últimos seis años (principalmente en el bienio 1984-1985), se incrementaron 20% las superficies dedicadas a la agricultura en Morelos. (Rojas 1988).

Esta ampliación se ha efectuado en su mayor parte en la cabecera de la cuenca en cuestión, destacando las comunidades de Nepopualco, Felipe Neri, El Vigía y Atlatlahucan.

La vegetación primaria de la parte oriental de la cabecera ha ~~desaparecido~~ recido por completo. En su lugar hay agricultura de temporal. La porción central está ocupada por bosques de coníferas y mixtos perturbados, así como selva baja caducifolia perturbada. La occidental presenta los mismos tipos de vegetación citados en estado de conservación. El mal uso de los suelos forestales acarrea problemas ambientales que ya se han comentado varias veces en esta tesis.



Por las características geográficas de la cuenca abundan los manantiales en sus planicies y taludes, pero en las cabeceras, los pueblos de los municipios de Tepoztlán, Tlayacapan, Tlalnepantla, Totolapan y Atlalahucan sufren la carencia del preciado líquido.

Aunque las corrientes superficiales de la cuenca son poco importantes por su volumen (y no obstante la deforestación mencionada), existen numerosos manantiales abastecidos por escurrimientos subterráneos, por las condiciones hidrogeológicas.

En la porción occidental de la cabecera del sistema fluvial, las interrelaciones del suelo, relieve, roca y vegetación, unidas a la alta precipitación pluvial, permiten un alto coeficiente de infiltración. El agua tiende por gravedad a ir hacia la base de las tefras del grupo Chichinautzin, lo que da lugar al afloramiento del líquido al entrar en contacto con la formación Cuernavaca constituida por areniscas, que son menos permeables. Así se originan los manantiales del lago de Ahueyapan, Las Fuentes de San Gaspar y Cuauchiles en Jiutepec; Chapultepec, El Túnel y Gualupita en Cuernavaca.

El municipio de Yautepec está ubicado sobre mantos acuíferos muy notables. Los manantiales de Itzamtitlán y El Recreo, han dado origen a balnearios rodeados por áreas de agricultura de riego. El Centro Vacacional IMSS Oaxtepec y El Bosque son otros destacados lugares de esparcimiento que nacieron por la presencia del vital líquido.

En los alrededores de Cocoyoc y Oaxtepec ha tenido lugar en los últimos 15 años, uno de los crecimientos urbanos más acelerados de la entidad. El Centro Vacacional IMSS Oaxtepec, cuenta con la infraestructura turística más grande de la entidad. En él se efectúan multitud de actividades deportivas, culturales, científicas y educativas. Para los que gustan de acampar, hay 90,000 metros cuadrados que pueden albergar 1000 tiendas de campaña y 21 casas rodantes. El agua de las llaves de los hoteles es potable; en forma periódica se hacen análisis para garantizar su pureza.

Una cúpula geodésica de aluminio y acrílico protege los manantiales de aguas sulfurosas del centro (1000 litros por segundo), así como una variada flora de diversas partes del país.

El balneario El Bosque se encuentra anexo al fraccionamiento Lomas de Cocoyoc. Cuenta entre sus instalaciones con abundante vegetación, valiosos restos arqueológicos, cascada, río, manantiales de agua dulce, potable y fría, así como la famosa Poza Azul. Esta última, según la tradición estaba reservada para uso exclusivo de los monarcas aztecas, en donde celebraban baños rituales con ofrendas a los dioses, así como de placer y curativos. La zona de balnearios de Oaxtepec junto con las termas de Atotonilco y Las Pilas de Jonacatepec, figuran entre los lugares turísticos de mayor arraigo histórico en Morelos.

El balneario Itzamtitlán se ubica en la ribera del río Yautepec, en la población del mismo nombre. Sus instalaciones aprovechan el líquido

de dos manantiales, uno de agua potable y otro de agua sulfurosa, con una temperatura promedio de 28°C. Además de sus áreas verdes, dispone de un amplio espacio para acampar.

El balneario El Recreo se sitúa muy cerca del anterior. Sus albercas cuentan con agua sulfurosa y refrescante de su propio manantial. En el área arbolada de la ribera del río Yau-tepec, los amantes del campismo disfrutaban días soleados y noches despejadas. Desde sus amplios jardines, se observa un paisaje pintoresco formado por un valle enmarcado por la sierra de Tepoztlán.

En el talud y planicie de la cuenca en cuestión, las aguas subterráneas, emergen en importantes balnearios tales como Las Estacas, El Rollo y San Ramón.

En el balneario Las Estacas brotan 7000 litros por segundo del borbollón que origina el primoroso río del mismo nombre, tributario del Yau-tepec. En cada recodo a lo largo de un kilómetro de recorrido, hay ambientes incomparables. En uno de ellos se halla la Poza Azul (diferente a la mencionada del balneario El Bosque), que tiene una profundidad de ocho metros. El manantial es de agua ferrosa, azulada y fría, 17.5°C en promedio. El escurrimiento va serpenteando por una vegetación paradisiaca y variada, con musgos, líquenes, árboles, arbustos, hierbas y caña de azúcar, que se mece al paso de la corriente.

La vida subacuática es en verdad fascinante. En el río Las Estacas, incluso en los lugares más accesibles, el escenario bajo la superficie ofrece grandes sorpresas.

La excursión se inicia en el manantial que con su potencia origina la corriente que empuja a los nadadores río abajo sin ningún esfuerzo. La abundancia de peces es sorprendente. Si se les lleva alimento, es posible que lo coman de la palma de la mano del visitante. También se observan langostinos, tortugas, y entre las piedras, cangrejos.

Si se golpea el fondo con las aletas, el agua se enturbia e impide la visibilidad. A lo largo de la corriente hay borbollones por donde brota el agua formando curiosas torres de arena que giran en el mismo sentido.

Otra bonita experiencia es pasar por debajo de los troncos de los árboles sumergidos dentro del río. A la izquierda de su desembocadura, hay una caletita donde se localiza propiamente el balneario, lugar en el que la mayoría de los turistas se divierten.

El balneario El Rollo es uno de los más grandes de Morelos. Sus instalaciones pueden atender a 10,000 personas. Se ubica en Tlaquiltenango, en la ribera del río Yau-tepec. Recibe su nombre de una torre cilíndrica que se construyó por órdenes de Hernán Cortés; servía como atalaya para vigilar el ganado caballar de los conquistadores españoles. Lo que queda de dicha torre puede ser reconstruido a fin de instalar un criadero de

equinos, con hipódromo, por haber sido ahí uno de los primeros lugares de América donde se reprodujeron caballos. Se podría inaugurar en 1992 para celebrar los 500 años del "descubrimiento" del continente americano (Sanchez 1988).

Los manantiales del balneario San Ramón se encuentran cerca del poblado de Chiconcuac. Sus veneros son de agua fría y olor sulfuroso. En el lago artificial de este centro recreativo se alquilan lanchas para la práctica de navegación.

Los terrenos conocidos como El Tezcal, están ocupados por una colada de lava caótica que sustenta vegetación xerófila. Se ubican al este de Cuernavaca, norte de Jiutepec, oeste de Yautepec, suroeste de Tepoztlán.

En el extremo sur de El Tezcal, se ha construido el parque recreativo mal llamado como ya se dijo "Parque Nacional El Tepozteco". Su construcción la inició en 1978 la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Se continuó por la Dirección de Parques Nacionales. Luego por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. El Gobierno del Estado ha terminado su edificación. Cuenta con varias albercas entre las que destacan una olímpica y otra de olas, toboganes, enormes fuentes, vestidores, hoteles, cabañas y un circuito de carretera de casi cinco kilómetros, en cuyas orillas se ha sembrado vegetación ajena a las características ambientales del lugar. El Tezcal ha perdido parte de su función como generador de oxígeno y de recarga de agua para abastecer los manantiales del talud y planicie de la cuenca del Yautepec por el crecimiento urbano, agrícola, turístico e industrial.

Centros turísticos y fraccionamientos de lujo como Lomas de Cocoyoc, acaparan el agua. Lo anterior aunado a la deforestación de la parte oriental de la cabecera de la cuenca del Yautepec, ha provocado que los manantiales de la ciudad del mismo nombre y del Centro Vacacional IMSS Oaxtepec disminuyan su caudal. A dicho centro no le falta fluido, pero los ejidatarios de la región lo culpan por su escasez en sus tierras.

El río Yautepec fue transparente, limpio y puro no hace muchos años. Se ha convertido en una cloaca al pasar por la población que le da denominación. En época de lluvia se desborda inundando las calles de lodo y basura. En 1985 fue dragado y remozado. Se construyeron gaviones y avenidas empedradas en sus orillas, con lo que perdió su hermosura original.

Los irresponsables vecinos de las colonias San Pedro, Buena Visita, Santiago, El Centro, San Juan y Cuauhtémoc, tiran toda clase de desperdicios, incluso animales muertos en calles y callejones que desembocan en el río.

La barranca del Yautepec, ubicada en la colonia Rancho Nuevo es un gran basurero. En época de secas el poco líquido se estanca. Produce fétidos olores y reproducción de organismos dañinos.

La contaminación aludida limita de manera notable el uso recreativo

de este antaño limpio escurrimiento.

Las fábricas de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC) vertían sus aguas residuales a los arroyos Rivetex, Puente Blanco y Gachupina. Estos también recibían las descargas municipales de Tejalpa, Tlahuapán y Jiutepec.

Un caso patético ocurrió cuando estas aguas de desecho se unieron a las provenientes del manantial Las Fuentes de San Gaspar, que se utiliza para usos domésticos en Jiutepec y Emiliano Zapata.

A fin de solucionar el problema se ha instalado al sureste de Jiutepec el Distrito de Control de la Calidad del Agua en la Zona de CIVAC (ECCACIV), que a través de un sistema de tuberías recolecta y trata las aguas de los arroyos mencionados.

La cantidad y calidad del líquido que recibe un tratamiento biológico, no ha sido suficiente. El efluente de ECCACIV se dirige a los campos agrícolas de la región. Así se han contaminado 380 hectáreas de suelos vertisoles pélicos que además están sobrecultivados. Prueba de su deterioro es que antes de llegar las industrias de CIVAC, los terrenos estaban rodeados de árboles de mango, durazno, mamey, guayaba y otros, que han desaparecido. La situación es lamentable por la baja producción de hortalizas y maíz.

Al norte de Tejalpa se ha formado una laguna de aguas negras procedentes de CIVAC, que no son tratadas en ECCACIV.

El rastro municipal ubicado en CIVAC, no tiene los conductos adecuados para el desecho de animales que son sacrificados. En la llamada barranca del Rastro, flotan pedazos de carne descompuesta y sangre que provocan epidemias en los habitantes de la colonia Revolución y fraccionamiento La Palma.

Con objeto de mejorar el aprovechamiento turístico del agua en la cuenca del Yautepec, además de reforestar la cabecera, se recomienda lo siguiente:

Evitar el surgimiento de nuevos paisajes geográficos culturales arriba de donde nacen las fuentes del líquido.

Ampliar y mejorar los sistemas de tratamiento de aguas negras.

Utilizar algunos escurrimientos en actividades recreativas por ejemplo en el arroyo Ayuhalco, que está ubicado cerca de Amatitlán. Se origina en la sierra de Tepoztlán. En época de lluvia corre por un relieve abrupto cubierto de vegetación arbórea y arbustiva, para formar pequeñas pozas que se conjugan con lo pintoresco del paisaje.

A un kilómetro al norte de la desembocadura del Yautepec en el Amacu

zac, desde 1938 hasta hace pocos años, trabajaba la planta hidroeléctrica llamada Las Fuentes o Amacuzac. Sus ruinas pueden reconstruirse y establecer un museo de la electricidad.

#### Cuenca del Apatlaco.

Entre los cuerpos de agua de la cuenca del Apatlaco, identificados con nombres propios destacan dos ríos, seis lagos, cuatro cascadas, siete balnearios, 32 arroyos y varios manantiales.

El río Apatlaco nace en los manantiales de Chapultepec, recibe las aguas de las barrancas del centro y oeste de Cuernavaca; entre ellas destacan: El Túnel, El Pollo, Pilcaya, Amanalco, El Limón, Tlazala, Los Sabinos. En la planicie de la cuenca, el Apatlaco aumenta su gasto con las contribuciones del río Cuentepec y de los arroyos Salado, Fría, Agua del Salto, Colotepec y Poza Honda entre otros.

La barranca de Chalchihuapan es el afluente morelense con nombre más septentrional del Apatlaco. Se alimenta de manantiales ubicados en el bosque mesófilo de montaña al noroeste de Cuernavaca. Recibe las aguas de las barrancas de Ahutlán, Zempantle y Atzingo; cambia de nominación a barranca San Antón en la colonia del mismo nombre. Continúa hacia el sur y luego de recoger el caudal de la barranca El Mango, varía su nombre por barranca Pollo, en la que se ubica la antes bella cascada de Palmira. Pro sigue su curso para desembocar en el Apatlaco a la latitud de Temixco.

La cabecera del sistema fluvial del río Apatlaco no tiene una red de drenaje establecida por la influencia de la litología. Se ubica al noroeste de Morelos y suroeste del Distrito Federal. Corresponde a los volcanes Tres Cruces, Acopiaco, Pelado, Ajusco y a la sierra de Zempoala. En el talud y planicie de la cuenca la configuración del drenaje es paralela-asi métrica.

Los bosques mixtos y de coníferas de los alrededores de Huitzilac y Tres Marías, ubicados en la cabecera de la cuenca del Apatlaco, han sido casi en su totalidad sustituidos por agricultura de temporal y asentamientos humanos. Esto es muy notable en las orillas de la carretera federal de Cuernavaca a Tres Cumbres y en la autopista de la última población a Párres. Los bosques mencionados que ocupan suelos litosoles han resistido el embate antrópico, por presentar más dificultades a las labores agrícolas que los andosoles.

Las características geográficas de la cabecera del Apatlaco indican que el uso del suelo debe ser forestal. La geología dificulta la construcción de la infraestructura urbana. Las peculiaridades del terreno aunadas a la deforestación ocasionan peligrosas avalanchas de lodo como la que ocurrió en Tres Marías el 4 de junio de 1987, después de un aguacero.

La infraestructura turística que se ha construido de 1986 a 1988 en el municipio de Huitzilac, es prueba de que los morelenses no tienen idea adecuada sobre el manejo conservacionista de sus recursos.

En dicho municipio la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos perforó un pozo de 400 metros de profundidad y no encontró agua. La falta del vital líquido ha limitado la proliferación de asentamientos humanos en la región.

Las construcciones de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y de la Universidad Nacional Autónoma de México, el crecimiento urbano desordenado de edificios públicos, así como de unidades habitacionales y fraccionamientos de lujo en la parte norte de la ciudad de Cuernavaca, resultado del mal uso de suelos forestales, han ocasionado desequilibrios climáticos e hidrológicos muy notables, en la cuenca en cuestión.

En reiteradas ocasiones la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, vía su Programa Forestal, ha manifestado que se trabaja con intensidad en la reforestación del norte de Morelos, cuando la realidad es distinta.

Al sur de Cuernavaca en el talud y planicie de la subcuenca, se halla una extensa porción de agricultura de riego en suelos vertisoles y de selva baja caducifolia perturbada, sobre rendzinas y feozems.

El límite del sistema de erosión fluvial en cuestión, se sitúa al sur de Jojutla y este de Tlatenchi, donde el Apatlaco se junta con el Yau-tepec.

El agua subterránea de este sistema de drenaje escurre de noroeste a sureste, en la misma dirección que lo hace las aguas perennes de las brranças del centro y oeste de Cuernavaca.

Rocas ígneas extrusivas cuaternarias, así como clásticas terciarias del grupo Chichinautzin y formación Cuernavaca respectivamente, predominan en este sistema de drenaje. La porosidad primaria y secundaria, y la relativa juventud de estas estructuras, determinan que toda la cuenca presente un grado de permeabilidad alta, lo que a su vez contribuye a la abundancia de agua subterránea y de manantiales que dan origen a balnearios importantes. La mayoría se localiza a la orilla del río Apatlaco. Entre ellos sobresalen de norte a sur: Ex Hacienda de Temixco, Real del Puente, Palo Boleró, Apotla, Iguazú, Real de San Nicolás y Los Naranjos.

La Ex Hacienda de Temixco, fue uno de los ingenios más importantes de la Colonia, criadero de ganado y centro maderero. Al finalizar la segunda guerra mundial era de los principales molinos de arroz de la entidad. En la actualidad es uno de los balnearios de mayor amplitud y el más cercano a la ciudad de Cuernavaca. Se ubica en la ribera del río Apatlaco, en el municipio de Temixco. Consume el agua que antes se utilizaba para regar campos agrícolas y si bien es cierto que la mayoría de los 3'560,000 turistas que cada año visitan el Estado buscan sol y agua, no es justo que se cause problemas a la población económicamente activa dedicada a la agricultura.

La Hacienda Real del Puente fue fundada en 1574 en el lindero del ca

mino real de Xochitepec, al norte de la población del mismo nombre. La actividad principal que se realizaba era la debeneficio y fabricación de piloncillo. Es digna de admirarse la arquitectura de la hacienda. El agua templada y dulce llega por bombeo de un manantial cercano.

En el contacto litológico de las formaciones Xochicalco y Cuernavaca, al sur de Acatlipa, se ubica el manantial del balneario Palo Bolero. Se llama así porque tanto en la entrada como en el área de albercas, hay árboles frondosos parecidos al trueno, que dan unas bolitas del tamaño de una canica, semejante a los arrayanes, con la particularidad de que cuando se aplastan se escucha un sonido característico. Las fuentes naturales de agua fría son objeto de veneración entre los lugareños. A causa de los temblores de septiembre de 1985, su caudal se redujo. Complicados estudios geohidrológicos lograron la relocalización de la corriente subterránea.

El río Cuentepec que pasa por el balneario en cuestión, junto con su vegetación riparia, una cascada y una gruta natural iluminada (formada por el intemperismo químico de las calizas de la formación Xochicalco integran sus principales atractivos.

Al considerar que el líquido para usos recreativos tiene que satisfacer las normas más elevadas de calidad, es negativo que el río mencionado que recibe las aguas urbanas residuales de Temixco y parte de las de Cuernavaca, atraviese la gruta del balneario; después de caer en la cascada y unirse con el fluido limpio del manantial, continúa su camino hacia el sur entre el bosque de galería.

A cuatro kilómetros al sur de la caseta de Alpuyeca, sobre la carretera que va a Jojutla, cerca de Xoxocotla, se encuentra el balneario rús-tico Apotla, sobre el río Colotepec, afluente del Apatlaco. Entre sus atractivos destacan la cascada Apozonalco, una playa en el escurrimiento, una gruta con pinturas rupestres, un puente colgante y un pozo profundo de agua dulce y templada que alimenta a las albercas.

El balneario Iguazú toma su nombre de las grandiosas cataratas de Brasil. Obtiene el agua para sus instalaciones de un pozo profundo cuyas características son: sulfurosa con una temperatura promedio de 23.5°C. Se localiza en el municipio de Zacatepec.

El balneario Real de San Nicolás se ubica cerca del poblado Galeana, a un lado del río Apatlaco, en una hacienda fundada en 1688 por Pedro Cortés, nieto de Hernán Cortés. Conserva su estructura arquitectónica. Utiliza agua templada extraída de pozo por bombeo. Entre sus atractivos tiene una extensa área de jardines y árboles frutales, así como una cascada artificial.

El balneario Los Naranjos se sitúa en la colonia Panchimalco de la ciudad de Jojutla, a una altitud de 860 metros, lo que influye en lo caluroso del lugar. Las albercas se alimentan con agua templada de pozo.

En el extremo noroeste de la cuenca se localizan las Laguna de Zempoala, formadas por la existencia de cuencas cerradas por las coladas de La Gloria y El Tabaquillo, así como por las condiciones de impermeabilidad del suelo integrado por arcilla bentonítica.

El parque nacional Lagunas de Zempoala es una de las áreas naturales más extensas de la zona de estudio, su principal atractivo tiende a desaparecer, ya que el nivel de agua de las pozas desciende cada día más por factores naturales y humanos.

En 1878 se realizó un túnel en una laguna para surtir de agua potable a Huitzilac y Coajomulco. Luego se otorgaron permisos para la extracción de líquido por medio de piperos, quienes abusaron de la cantidad convenida.

En la Laguna de Ahueyapan se efectuaron obras para suministrar agua a las comunidades de Huitzilac y Tres Marías. A medida que la demanda creció disminuyó el nivel del cuerpo lacustre. En la actualidad hay instalaciones semejantes en los escurrimientos que alimentan a las lagunas de Zempoala y Quila, con lo que decrece el caudal que les llega, al ser desviado a los fraccionamientos aledaños.

La deforestación ha acelerado el proceso natural de desertización. La capacidad de almacenamiento de agua se ha reducido en los últimos años, ya que los arroyos arrastran tierra, piedras y la capa de humus hacia los cuerpos lénticos. Por esta razón Acomantla y Ahueyapan están secas. En Zempoala y Ocoyotongo (que sólo cubren la cuarta parte de su superficie original) se advierte azolve en sus orillas, lo que contribuye al crecimiento de porciones cenagosas. Quila se ha contraído en más de 90% por la extracción de agua y el limo que se deposita en su fondo.

El principal aporte de suciedad en la cuenca del río Apatlaco, proviene de las aguas residuales urbanas de Cuernavaca. Lo que el Barón de Humboldt llamó "ciudad de la eterna primavera", se ha convertido en una de las urbes más contaminadas del país.

Las barrancas del centro y oeste de Cuernavaca son resultado de la erosión fluvial del glacis de Buena Vista. Su extraordinaria belleza ha disminuido por la acumulación de desechos sólidos y aguas residuales domésticas que en ellas se vierten.

Por la capital del Estado escurren diario más de 30,000 m<sup>3</sup> de aguas negras, evacuadas por desfogues directos o conducciones de mampostería a las barrancas. Como no existe un sistema de alcantarillado separado (de aguas residuales pluviales), su desagüe es simultáneo, con el consiguiente desperdicio del vital líquido en la época de lluvias. La vieja y cargada red de drenaje y fosas sépticas mal instaladas aumentan la degradación del fluido.

El agua sucia se aglomera en la barranca del Pollo donde los resi-



duos no biodegradables de detergentes han aniquilado la vida vegetal y animal. Es frecuente observar enormes cantidades de espuma en dicha barranca.

Durante los procesos de elaboración de productos y lavado de instalaciones en la fábrica Textiles de Morelos, ubicada en la colonia Chapultepec, se generan desechos líquidos que se vierten al río Apatlaco cerca de su nacimiento. Depende del color de las telas que se elaboren, la tonalidad del agua de la corriente mencionada.

El líquido de los Ojos de Agua de Gualupita, ubicados en el Parque Melchor Ocampo, de la colonia La Selva, es contaminado por las aguas negras provenientes de la colonia Patios de la Estación. Es afluente de la barranca de Amanalco, que a su vez es tributaria del Apatlaco.

Se ha calculado una producción diaria promedio de 305 toneladas de desechos sólidos en Cuernavaca. Sólo se recolectan 200 por falta de equipo. La porción no recogida azolva drenajes y barrancas, al tiempo que contamina los mantos acuíferos de donde se abastece a los habitantes y visitantes de la ciudad.

Las barrancas mencionadas, que en el pasado fueron bellos paisajes geográficos naturales, al ser utilizadas como basureros se convierten en focos de infección. Aunque los clorificadores y equipos de desinfección que hay en las redes y pozos de abastecimiento son periódicamente revisados a efecto de que el agua sea potable, en la época de estiaje la población padece problemas de salud.

La contaminación urbana del agua en las barrancas de Cuernavaca disminuye de manera considerable su uso recreativo. No dejan de ser peligrosos los recorridos dentro de ellas por los gases tóxicos que ahí se generan.

Para solucionar el problema de la basura en Cuernavaca, se han instalado recolectores en diferentes puntos de la urbe y se han establecido rellenos sanitarios. En ellos durante la época de lluvias se acelera la descomposición de residuos orgánicos, lo que origina la proliferación de fauna nociva.

Las aguas de desecho del ingenio Emiliano Zapata de Zacatepec que contienen sosa contaminan el río Apatlaco. Los residuos más abundantes no son tóxicos, ya que son resultado del exceso de materia orgánica (cachaza), proveniente de la caña de azúcar.

Muestras de agua analizadas en laboratorios de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, revelaron que las descargas del ingenio son la causa de que el río Apatlaco carezca en forma total de oxígeno en una longitud de 12 kilómetros, lo cual demuestra de manera contundente el efecto negativo en su utilidad recreativa. (Serna 1975, 18-45).

Es importante modificar la imagen del río Apatlaco en Zacatepec, a

fin de que sea un atractivo más para el turismo que cada fin de semana visita los balnearios cercanos. Se considera incorrecto que para ello se efectúen obras de remodelación y reencauzamiento de la corriente, como las que se han hecho a la altura de Xochitepec o en los ríos Cuautla y Yautepec, junto a las ciudades del mismo nombre.

Tales obras no hacen desaparecer la contaminación. Lo indicado es instalar una planta de tratamiento de aguas residuales del ingenio y mantener las condiciones naturales del escurrimiento, ya que así se conserva su belleza original.

Para mejorar la situación de las barrancas de Cuernavaca, sería necesario contemplar los aspectos siguientes: 1) la construcción de una nueva red de drenaje, 2) instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales en la barranca del Pollo y en el río Cuentepec, 3) perfeccionar el funcionamiento de relleos sanitarios, 4) rehabilitación de las barrancas mediante su limpieza y divulgar la "conciencia ecológica" a fin de evitar que se sigan utilizando como basureros; para rescatar y conservar este patrimonio natural pueden aprovecharse los desniveles para colocar bellos puentes colgantes y presas pequeñas, que les den un aspecto diferente, convirtiéndose en áreas verdes y parques recreativos.

La regeneración de las Lagunas de Zempoala sólo es posible si se reforestan, limpian y construyen barreras en los escurrimientos que las alimentan. La limitación de la vegetación acuática es factible con la siembra de carpas herbívoras.

#### Cuenca del río Tembembe.

El río Mexicapa desciende de la sierra de Ocuilán en el Estado de México. Cambia su nombre a Tembembe al penetrar en Morelos en el contacto litológico de las formaciones Tepoztlán y Cuernavaca y en la parte occidental del glacis de Buenavista. Ahí ha formado un pequeño cañón que se dirige al sureste y pasa al oeste de Cuernavaca. Después de atravesar el puerto de la sierra de Xochitepec cambia su rumbo hacia el suroeste. Al dar media vuelta a los lagos de El Rodeo y Coatetelco (donde recibe el caudal del arroyo La Lima) vuelve a encaminarse al sureste. Luego de cruzar Mazatepec se une al río Chalma (que surca la parte occidental del sistema de drenaje) en la población de Puente de Ixtla, lugar en el que se interna a la cuenca del Alto Amacuzac para desembocar en el escurrimiento del mismo nombre al sureste de la localidad El Coco. El sistema de drenaje del Tembembe es de configuración dendrítica.

Entre los cuerpos de agua del sistema fluvial en cuestión identificados con nombres propios destacan 38 arroyos, dos ríos, un canal, tres lagos, una presa, tres balnearios y varios manantiales.

Los balnearios más importantes de la cuenca son: Ojos de Agua y La Playa. Ambos son rústicos. El primero se localiza en Cuauhichinola; sus albercas son alimentadas por manantiales. El segundo tiene gran cantidad de palmeras; se ubica cerca de Tetecala. Próximo a esta población hay un

lago donde se pueden pescar mojarras y tilapias y en sus inmediaciones se alquilan caballos.

Al oeste de Puente de Ixtla, se situaba el balneario San Juan. El pozo artesiano de agua templada y sulfurosa que se utilizaba para abastecer las albercas, se secó como consecuencia de los temblores de septiembre de 1985. El líquido que queda ahora, es bombeado para uso doméstico de la región.

Las rocas que predominan en la cuenca del Tembembe son calizas del Cretácico, conglomerados del Terciario e ígneas extrusivas del Cuaternario. La cabecera de este sistema de erosión fluvial se sitúa en sus límites septentrional, oriental y occidental. El primero está constituido por un relieve endógeno volcánico acumulativo de laderas lávicas. Los otros se forman por topografías endógenas modeladas de montañas de calizas plegadas. Por lo anterior, los escurrimientos se dirigen hacia el centro y sur donde han dado lugar a suelos aluviales recientes.

La perturbación de la selva baja caducifolia de la cabecera ha provocado desequilibrios hidrológicos. Dicha vegetación se mantiene conservada en las áreas montañosas del oeste y suroeste y ha desaparecido por completo en el centro y este por el incremento de la frontera agrícola temporalera. En las porciones occidental y suroccidental hay amplios terrenos dedicados a agricultura de riego que usan agua de las corrientes y de los lagos El Rodeo y Coatetelco. Estos son los recursos hídricos más importantes de la cuenca del Tembembe.

En la dolina casi redonda de El Rodeo, se practica de manera óptima sky acuático por no tener oleaje. Se utiliza en la cría de diversos peces y para regar las tierras de la región. En sus aguas azul claro se da la pesca deportiva de tilapia y carpa de Israel. En sus inmediaciones siempre se observa ganado vacuno pastando.

La cuenca endorréica de Coatetelco es famosa por su producción de mojarras. En su parte norte se han instalado restaurantes rústicos muy visitados por económicos y el paisaje natural que ofrecen. Ahí mismo hay pastizales apropiados para realizar diversas actividades recreativas a orillas del cuerpo lacustre.

Los ejidatarios y comuneros de Coatetelco no respetan la delimitación de su lago en su intento por ampliar las áreas de cultivo de arroz. Desde 1985 por solicitud del ingenio Emiliano Zapata, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos ha perforado 30 pozos, cercanos al cuerpo lacustre, a fin de irrigar los campos de caña de azúcar.

En 1987 la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología sembró tules y sauces en las inmediaciones de Coatetelco y El Rodeo, para conservar la humedad del suelo y que sirvieran de paso como refugio de la avifauna. Los campesinos los destruyeron en su afán de incrementar las superficies cultivables.

Es urgente restringir el funcionamiento de pozos en los lagos Coatetelco y El Rodeo, limitar el uso agrícola del agua, abrir sistemas naturales de abastecimiento para que les llegue líquido de la cuenca del Tembembe, aprovechar los cultivos que no requieren mucha agua, y principalmente reforestar tanto las partes aledañas de los cuerpos lénticos, como las cabeceras del sistema fluvial.

En los desniveles del canal que abastece de líquido a la dolina El Rodeo, se pueden establecer cascadas artificiales y en sus orillas pequeñas albercas para diversión de los visitantes.

#### Cuenca del Alto Amacuzac.

Los ríos San Jerónimo y Chontalcoatlán que se alimentan de los deshielos del Nevado de Toluca, después de su trayecto de decenas de kilómetros por el Estado de México, se pierden en un área de calizas cerca del suroeste de Morelos. Luego de un recorrido subterráneo de cuatro kilómetros en la sierra de Cacahuamilpa surgen a la superficie en un lugar llamado Dos Bocas (al pie de las Grutas de Cacahuamilpa). Los escurrimientos mencionados dan origen al Amacuzac, que se interna en la zona de estudio al sur de la sierra señalada en el municipio de Coatlán del Río. El sistema de drenaje del Alto Amacuzac es de configuración dendrítica.

Entre los cuerpos de agua del sistema fluvial en cuestión identificados con nombres propios destacan 12 arroyos, tres ríos, dos balnearios, ocho embalses, dos lagos y varios manantiales.

Predominan rocas sedimentarias clásticas del Terciario. En la parte sur hay ígneas extrusivas e intrusivas terciarias y en la norte calizas del Cretácico.

Sólo la vertiente occidental del plegamiento de los cerros Los Catalanes y Jumil (que pertenece a la cuenca) mantiene su selva baja caducifolia conservada. El resto de la cubierta vegetal primaria ha sido perturbada o transformada en pastizales inducidos y agricultura de riego (al oeste del lago de Tequesquitengo) y temporal (al oeste del sistema de drenaje).

La parte de la cabecera de la cuenca que pertenece a Morelos, se sitúa en la cima de los cerros mencionados en el párrafo anterior, sierra de Cacahuamilpa y sierra de San Gabriel al norte, oeste y sur respectivamente.

Uno de los principales espectáculos de la red hidrográfica morelenense es el Amacuzac, que en algunos tramos alcanza una anchura de 60 metros. Su curso es sinuoso. El caudal crece sin cesar al recibir en forma progresiva aportes de sus afluentes. Entre ellos destaca el río Chiquito que recoge las aguas del Tembembe y Chalma.

Debido a que los embalses ubicados en el extremo noroeste del sistema fluvial son intermitentes, su uso recreativo es limitado.

El más importante recurso hidrográfico turístico es el lago de Tequesquitengo. Su eje mayor mide 7.7 kilómetros y el menor 2.7. La profundidad máxima es de 30 metros. Se llama así porque sus habitantes primitivos vivían cerca de una lagunilla. De ella sacaban tequezquite que se empleaba para elaborar jabón y purgar animales vacunos y equinos. De dicho mineral se surtían las conductas de arrieros que conducían sus recuas cargadas de mercancía hasta Acapulco. Se sabe por tradición oral que los indígenas que radicaban a orillas del cuerpo de agua se dedicaban a la caza de patos y a la pesca. (Subsecretaría de Turismo del Gobierno de Morelos 1987, 71).

En 1820 los señores Monso, propietarios de la hacienda San José Vista Hermosa (hoy hotel de cinco estrellas), al construir la presa de Alpuyeca y un canal al río Apatlaco, transformaron sus tierras de temporal en riego, a fin de sembrar caña. Los excedentes de agua aumentaron el tamaño del lago de Tequesquitengo, ya que no tenía salida. Poco a poco el líquido invadió el pueblo de San Juan Tequesquitengo; en 1856 llegó al atrio de la iglesia dedicada a San Juan Evangelista. En 1865 se veía la extremidad superior de la torre. (Subsecretaría de Turismo del Gobierno de Morelos 1987, 72).

Pasó el tiempo y la gente olvidó este proceso, pero se conservó la tradición de la existencia de un pueblito hundido, el que se volvió leyenda. En fecha reciente un grupo de aficionados al deporte acuático encontró en el sureste de la laguna la torre del tiempo que todavía está en pie. Penetraron al interior por el campanario y llegaron a una burbuja de aire, en la parte superior de la nave. Los buzos recorrieron lo que fue el pueblito y vieron restos de los viejos tecorrales. Tomaron fotografías de su hazaña.

Las instalaciones para practicar deportes náuticos en los cuerpos de agua de Morelos son incipientes, salvo en el caso de Tequesquitengo. Cerca del mismo hay una laguna pequeña y hermosa donde se dan clases de sky. Los visitantes de aquel cuerpo lacustre disfrutaban de un confortable clima cálido isotermal gracias a la capacidad del agua para absorber y acumular calor que deja escapar con lentitud.

En enero de 1986 se anunció la construcción del barco turístico Misisipi, que tendría 30 metros de largo y 12 de ancho. Ofrecería música viva, comida tipo bufete, asoleadero y otros atractivos. Se instaló un muelle ex profeso de dos mil metros cuadrados de áreas verdes con albercas.

En febrero de 1987 se afirmó que la embarcación casi terminada, no se utilizaría para surcar el llamado mar de Morelos, debido a múltiples fallas técnicas. Esto fue motivo de alegría, ya que de haberse puesto en funcionamiento aumentaría la ya enorme cantidad de grasa, aceites y sólidos disueltos en el agua del lago. Por lo tanto no se recomienda el contacto humano directo.

En algunas ocasiones se ha repoblado la fauna del cuerpo lacustre

mediante la siembra de cientos de miles de lobinas negras a fin de impulsar la pesca recreativa. Esta especie por la resistencia que opone al pescador hace más divertida su captura. Ofrece el inconveniente de alimentarse de otros peces, por lo que disminuye la estabilidad ecológica de la biota acuática. Se recomienda la repoblación con carpa y mojarra.

Los balnearios más importantes de la cuenca del Alto Amacuzac son: Tequesquitengo SPA y Los Amates. Las iniciales del primero significan salud, placer y agua. Sus principales atractivos son la playa y el líquido del lago cuya temperatura es agradable. Tiene un pozo de fluido potable para abastecer sus albercas y necesidades. Por su infraestructura turística y costo barato, capta la atención de muchos visitantes. Ahí se pueden tomar lecciones de sky y buceo para visitar el antiguo pueblo y templo sumergidos, en el cual vagan cardúmenes de mojarras. En lanchas con motor fuera de borda se efectúan paseos para disfrutar del paisaje acuático; además se observan los lomeríos circundantes coronados de selva baja caducifolia perturbada. La contaminación del agua demerita los atractivos mencionados.

El balneario Los Amates se localiza en la población de Puente de Ixtla, rodeado de huertas de mangos y otros árboles frutales. La entrada es por un puente colgante sobre el arroyo Salado. La abundancia de agua potable templada proveniente del subsuelo que abastece las albercas, se obtiene por el sistema de bombeo.

#### Cuenca del Bajo Amacuzac.

Como ya se dijo, el río Amacuzac nace en Dos Bocas. Se dirige al sureste, atraviesa las poblaciones de Huajintlán y Amacuzac. Luego de recibir el caudal del río Chiquito al noreste del cerro El Clarín, pasa de la cuenca del Alto al Bajo Amacuzac, prosigue su sinuoso camino rumbo al suroriente, cruza varias localidades como El Estudiante, Tehuixtla, Vicente Aranda, Chisco y Xicatlacotla, continúa al norte de la mesa El Capire, después de escurrir al suroeste de Nexpa, sirve de límite natural entre Morelos y Guerrero, hasta llegar al paraje Balseadero, punto límite de los Estados mencionados y Puebla. En ese lugar recoge las aguas del río Grande y se encamina al suroeste, fuera de la zona de estudio.

El sistema de drenaje del río Bajo Amacuzac presenta configuración dendrítica en su margen oriental y rectangular en la occidental.

Los principales afluentes morelenses del Amacuzac le llegan por su ribera norte y son los ríos Tembembe, Apatlaco, Yautepec y Cuautla. Entre sus tributarios meridionales que bajan de la sierra de San Gabriel destacan los arroyos Rancho Viejo, Panchomas (procedente de la presa Emiliano Zapata), Las Anonas y Agua Salada.

Entre los cuerpos de agua de la cuenca identificados con nombres propios destacan dos ríos, 35 arroyos, 23 barrancas, tres embalses, cuatro balnearios y varios manantiales.

En este sistema de erosión fluvial predominan las rocas ígneas extrusivas oligomiocénicas que integran una geoforma endógena volcánica acumulativa de ladera volcánica con erosión de moderada a fuerte. Al sur de Tequesquitengo en la parte noroeste de la cuenca, en rocas sedimentarias clásticas terciarias se ubica el relieve exógeno acumulativo de planicie aluvial.

De las dos topoformas señaladas, la primera presenta permeabilidad baja y la segunda alta.

En las porciones este y oeste del sistema de drenaje hay suelos feozems y en el centro litosoles. En las partes más anchas del Amacuzac (como al este y oeste de Tehuixtla), se encuentran fluvisoles.

La selva baja caducifolia es la vegetación dominante. Ha sido muy alterada. Sólo se mantiene conservada en las partes altas del cerro Temezcal al oriente de la cuenca. Los bosques de encino-pino del extremo suroccidental están perturbados. Dicha degradación ha ocasionado serios desequilibrios hidroecológicos regionales y el azolvamiento de la presa Emiliano Zapata.

Los balnearios más destacados del sistema fluvial del Bajo Amacuzac son: Issstehuixtla, Las Palmas, La Ribera, Las Huertas y Los Manantiales.

Al sur de Tehuixtla en la ribera meridional del río Amacuzac, en 1930 se descubrió un borbollón de aguas sulfurosas con temperatura de 25 grados centígrados. Se le llamó La Fundición, por encontrarse cerca una planta fundidora de metales.

Por problemas ejidales el gobierno federal decretó su expropiación en 1973 y fue confiado al Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado. En la actualidad es uno de los balnearios más grandes y bonitos de la entidad.

Debido a los temblores de septiembre de 1985, los ríos subterráneos cambiaron de curso y las fuentes naturales variaron. Una gruta ubicada en el interior de este centro recreativo quedó llena de agua y ahora sólo se puede visitar con equipo de buceo.

Los datos estadísticos de análisis físicos y químicos del líquido efectuados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, dan como resultado la no potabilidad por su contenido de sales.

Las instalaciones geriátricas de este bello balneario son disfrutadas por gran cantidad de ancianos. Además, tanto cerca como dentro de él se encuentra un área fosilífera que debe ser conservada para la educación, investigación y recreación de generaciones futuras. El balneario también cuenta con un pequeño zoológico donde se muestran principalmente aves.

El balneario Las Palmas se localiza en Tehuixtla, pasando el puente del Amacuzac río abajo, casi frente al Issstehuixtla. Aprovecha las corrientes subterráneas cercanas al cauce del escurrimiento mencionado y obtiene por bombeo agua con características sulfurosas, cuya temperatura es de 25 grados centígrados. Entre sus atractivos destaca una huerta de mangos, limones, guayabos y aguacates.

El balneario La Ribera también se sitúa en Tehuixtla. Está rodeado de amplios jardines. A las aguas sulfatado-sódicas de sus albercas se les atribuyen propiedades curativas. Son útiles en casos de estreñimiento por falta de reflejos, contracción de esfínter u obstáculos mecánicos (estrechez intestinal). Es recomendable el tratamiento específico.

El balneario Las Huertas se localiza al sur de Xicatlacotla en el municipio de Tlaquiltenango. Tiene un manantial de aguas termales y sulfurosas supuestamente radioactivas. Desde tiempo inmemorial se conoce su existencia. En las mañanas los pescadores se acercan para ofrecer las mojarras y bagres capturados en los remansos del Amacuzac, lo que significa un succulento desayuno para los visitantes. Los que acampan pueden comenzar el día disfrutando del agua bajo una cascada hermosa o de un saludable baño de lodo o de una zambullida en el borbollón.

El balneario Los Manantiales ubicado al sur del anterior está rodeado de parajes recónditos aislados de la civilización. Es un oasis dentro de los lomeríos resecos de la parte meridional de Morelos. Las propiedades termales, sulfurosas y quizá radioactivas de sus aguas atraen muchos visitantes. Es muy apreciado el barro y limo del lugar; se aplica en la piel en forma de mascarilla. La llamada Cueva del Amor formada por árboles y un salto, representan otros atractivos.

A diez kilómetros del poblado minero de Huautla, en la sierra del mismo nombre, se encuentran las presas Cruz Pintada y Lorenzo Vázquez, rodeadas de selva baja caducifolia conservada, que realza la belleza escénica.

Junto a Cruz Pintada se han construido cabañas, un restaurante con muelle y un helipuerto, con objeto de fomentar la afluencia de turistas que gustan de la pesca deportiva en ambiente apacible y confortable.

En general el grado de aprovechamiento del río Amacuzac para el solaz humano, aparte de su belleza propia, depende del lugar por donde pase y de su accesibilidad. Por ubicarse en relieves montañosos y atravesar localidades pequeñas recibe poca agua de desecho y la contaminación de este escurrimiento no es tan grave como en otros de la entidad. Por esto su valor turístico aumenta.

El Amacuzac presenta estados jóvenes maduros y viejos según la forma por la que escurre. La impetuosidad y fuerza que tiene en sus trayectos de edad juvenil, producen manifestaciones de gran belleza en forma de caídas de agua; los rápidos, además de poseer una enorme significa



ción escénica, son lugares propicios para el desarrollo de competencias internacionales de deportes náuticos.

Las partes de este escurrimiento ubicadas en topoformas semiplanas manifiestan características del estado maduro o senil. La suave corriente a la altura de Tehuixtla presenta posibilidades para realizar viajes recreativos en barcas pequeñas. En las riberas niveladas existen playas factibles de usarse para acampar, pescar (bagre y mojarra), nadar y otras actividades recreativas al aire libre. Cerca de su origen y al oeste de Huautla, el Amacuzac ha labrado cañones profundos que son atractivos naturales muy importantes.

#### Cuenca del Nexapa.

Entre los cuerpos de agua del sistema fluvial identificados con nombres propios destacan 54 barrancas, cinco ríos, ocho arroyos, un canal, nueve embalses, dos lagos, dos manantiales, dos balnearios y dos cascadas.

La parte de la cuenca del Nexapa que queda incluida en la zona de estudio, está limitada al norte por la porción austral de la Sierra Nevada, al este y sur por el Estado de Puebla. Abarca una extensión aproximada de 653 kilómetros cuadrados. Como ya se dijo, su aportación a Morelos es muy reducida, ya que drena hacia el Atoyac poblano por lo que tiene su máximo aprovechamiento en Puebla.

En el límite sureste de Morelos con Puebla, el río Nexapa recibe los escurrimientos de sus principales afluentes: el Tepalcingo y la barranca de Amatzinac.

El primero se origina en los manantiales ubicados en el municipio de Temoac. La segunda tiene su origen en las laderas del Popocatepetl y es alimentada por el deshielo del mismo.

El sistema de drenaje del río Nexapa presenta configuración subendrítica. Cabe aclarar que en la porción suroccidental es rectangular.

Las características geográficas de esta cuenca y sus posibilidades de aprovechamiento recreativo aunque pocas son variadas, por ocupar un territorio que se extiende a todo lo largo de Morelos en su porción oriental.

A fin de aprovechar la reducida cantidad de agua superficial de este sistema fluvial, en él se han construido la mayoría de los embalses artificiales de la entidad.

Los recursos hidrográficos de la cuenca del Nexapa escurren siguiendo la pendiente de norte a sur y de suroeste a sur. Conducen aguas que se originan en las regiones montañosas de las laderas australes del Popocatepetl y de la porción oriental de la sierra de Huautla.

Las condiciones climáticas, geológicas e hidrológicas determinan que casi todas sus corrientes sean intermitentes, lo que de alguna manera limita el desarrollo del turismo.

Esta cuenca está constituida en su mayor parte de rocas ígneas, de pósitos aluviales cuaternarios y en menor proporción (extremos noreste y suroeste), de materiales volcánicos terciarios. La permeabilidad de dichas estructuras explica en parte la inexistencia de corrientes perennes y por lo tanto la escasez de agua superficial, en el talud y planicie del sistema fluvial.

Las porciones relativamente planas de la cuenca del Atoyac estuvieron a fines de la era Mesozoica cubiertas por lagos. Los materiales arenosos del fondo de dichas áreas lacustres, favorecen la infiltración.

Las ondulaciones del terreno forman pequeñas depresiones donde el agua se estanca, lo cual contribuye a la evapotranspiración y disminuye el escurrimiento, por lo que sus ríos no son muy importantes en las actividades turísticas.

El área meridional de este sistema fluvial, es la única región de los límites de Morelos que no está formada por montañas. La geoforma plana al sur de Axochiapan, y la esponjosidad de la estructura geológica han facilitado que el agua drene en forma de escorrentía subterránea y aflore fuera de la entidad. Lo anterior explica en parte la reducida cantidad de manantiales importantes en comparación con las otras cuencas de Morelos y de paso las menores posibilidades de desarrollo económico y turístico.

La parte meridional de la cuenca del Nexapa es la más árida, ya que en ella se presentan las máximas temperaturas y los vientos dominantes advectivos que se desarrollan en la misma, tienen la mayor parte del año una dirección de oeste a este.

El área de Atotonilco junto con Las Pilas y Chalcatzingo, se han manifestado con una enorme riqueza de vestigios prehispánicos. Al balneario Las Termas de Atotonilco, lo alimentan seis manantiales con propiedades medicinales. Sus aguas radioactivas tienen una temperatura promedio de 37 grados centígrados. Este balneario se ubica en la población del mismo nombre en el municipio de Jonacatepec. Sus aguas ferruginosas son útiles a enfermos de anemia (falta de hierro en la sangre), diabetes sacarina, reumatismos poliarticulares y ataxia locomotriz. Son contraindicadas en personas que padecen del aparato digestivo e hipertensos.

Estas aguas ferruginosas contienen sales de hierro (sulfato o carbonato) y se reconocen por su sabor metálico astringente muy pronunciado. Se usan con fines medicinales, higiénicos y de esparcimiento desde hace siglos. Ahora se han convertido en factor básico del turismo regional.

El balneario Las Pilas se ubica también en el municipio de Jonacatepec. En él se encuentra una interesante zona arqueológica, que data de

500 a 600 años después de Cristo. Cuenta con un manantial. En la actualidad las instalaciones turísticas están abandonadas y fuera de servicio.

En la cabecera de la cuenca del Atoyac (al igual que el extremo no reste de la cuenca del Cuautla), la nieve es un factor ecológico importante, ya que es una reserva de agua que favorece el desarrollo de musgos, hongos, pastos amacollados y pinos enanos, que son un atractivo para el turismo científico. La combinación del relieve escarpado con la pe renne red hidrográfica proveniente del deshielo del Popocatepetl, origina la existencia de espectaculares caídas de agua como las que pueden apreciarse a ocho kilómetros al norte de Tetela del Volcán.

Dichas cascadas llamadas El Salto y Valle de Amatzinac, reúnen las características y el atractivo necesario para su aprovechamiento turístico. Son de altura considerable (10 metros), gasto adecuado, facilidades de observación y un clima propicio. El lugar donde se encuentran, está situado en un vallecito rodeado de volcanes y abundante vegetación de pi no-encino en las partes altas, y de galería en el escurrimiento a que dan origen. El agua es transparente y fría.

La planificación de su uso podría comenzar por la protección de las áreas boscosas septentrionales. Mientras más natural se mantenga este bello recurso, reeditará más beneficios en todos los aspectos. El pro yecto de desarrollo turístico que ya está en marcha, va en contra de lo que dicta el uso conservacionista y racional de los recursos naturales, ya que ha alterado el equilibrio ecológico regional. Es una prueba de que no se sabe cómo utilizar en forma óptima los elementos de la naturaleza.

A los nueve embalses y dos lagos de la cuenca del Nexapa, es conve niente darles un uso múltiple, incluyendo actividades de entretenimiento, con lo que se puede contribuir a elevar el nivel de vida de la población.

## 2.6 Suelo

Las interrelaciones de los elementos que integran los ecosistemas como clima, roca, relieve, hidrología, tiempo y biota, influyen de manera notable en la génesis, morfología y distribución del suelo.

El clima está constituido principalmente por dos elementos: temperatura y precipitación. Estos han tenido gran influencia en la formación de los suelos por medio de cambios térmicos que originan la expansión y contracción diferencial de minerales en las rocas, con tendencia a intemperizarlas. Los procesos de humedecimiento y secado originado por precipitaciones determinan compresiones, dilataciones y abrasión dentro del suelo y hace a las partículas más finas. El transporte de materiales intemperizados de las partes altas a las áreas bajas donde se depositan contribuye a la edafogénesis.

En la zona de estudio se presentan diversos tipos de rocas. Las más antiguas son las sedimentarias del Cretácico Inferior, litológicamente clasificadas como calizas y depósitos marinos interstratificados de areniscas y lutitas. Las rocas volcánicas son las más jóvenes y abundantes, además de constituir las estructuras geológicas de mayor notoriedad. Estas rocas al estar expuestas a los agentes exógenos de la tierra han contribuido a la formación de los diferentes suelos de Morelos.

El área de estudio está conformada por un relieve variable. Las fuertes pendientes que se presentan en el norte y sur, han contribuido a la presencia de suelos poco desarrollados y de mediano espesor. En el centro, las formas planas y semiplanas benefician de modo notable la formación de suelos de alta y mediana profundidad.

El agua es el agente principal de intemperismo y erosión, los que a su vez dan lugar a la edafogénesis. Los suelos aluviales de los valles de Cuernavaca y Cuautla, así como los fluvisoles de los principales ríos de la entidad son ejemplos de la importancia del factor hidrológico en la integración de suelos en Morelos.

Las características edáficas se deben en gran parte al tiempo en que los factores de formación han actuado. Los suelos que se localizan en el Estado son recientes y jóvenes. Presentan aspectos derivados del material madre.

En la edafogénesis desempeñan un destacado papel los organismos que intervienen en la aportación de materia orgánica, transformación de nutrientes y en los cambios de estructura y porosidad del suelo.

En la carta edafológica (Carta 6), se presenta la distribución geográfica de los suelos de la entidad, ordenados de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO, 1970, modificado por la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional.

El sistema tiene como ventajas el estar muy generalizado entre los

especialistas de suelos de México y su fundamento técnico-práctico permite relacionar la cuestión edáfica con los planes de desarrollo turístico.

En la simbología de la carta mencionada se señalan los límites de cada una de las unidades cartografiadas, así como su fase física y clase textural por medio de símbolos.

Las fases físicas indican la presencia de fragmentos de roca y materiales cementados que limitan o favorecen el uso turístico del suelo.

Los suelos con fase lítica, pedregosa o gravosa dedicados a la agricultura, requieren inversiones muy altas. Es posible destinarlos a actividades (que pueden ser recreativas) más afines a su vocación; ya sea como refugio de fauna silvestre cinegética o como áreas forestales para excursionismo o días de campo. Lo anterior se debe a que su poca profundidad los hace susceptibles a la erosión, mientras que un buen manejo de la vegetación que se desarrolla en ellos, protegería el equilibrio ecológico. Así serían útiles al bienestar del hombre por su valor científico, educativo y recreativo.

Los suelos con fase petrocálcica ocupan una extensión mínima en Morelos por lo que su relación con el turismo es insignificante.

Los de fase dúrica, por localizarse en su mayoría en el área de barrancas del oeste de Cuernavaca, es conveniente que se mantengan como áreas de reserva y conservación, donde se desarrollen regiones recreativas naturales, que amortigüen la excesiva afluencia de turistas a los parques nacionales del Estado.

La textura de los suelos influye en la construcción de infraestructura turística, así por ejemplo, un suelo de textura gruesa (arenoso, permeable y compacto) la facilita, mientras otro de textura fina (arcilloso, inundable y con mal drenaje) la dificulta.

Por otra parte, el análisis de los horizontes del suelo permite conocer sus peculiaridades que en cierto grado están ligadas al uso potencial turístico edafológico.

En lo que respecta a la vocación edáfica turística, ésta no depende exclusivamente del tipo de suelo, pues hay que considerar el medio en que éste se encuentra y los avances tecnológicos que puedan modificar o superar los elementos de dicha vocación.

La relación que guardan los suelos con la vegetación silvestre y cultivada, así como con la presencia o ausencia de ríos, lagos y manantiales, manifiesta la influencia edafológica al valorar la importancia turística de la cubierta vegetal y cuerpos de agua en la recreación humana.

Los suelos que existen en Morelos son: fluvisoles, andosoles, litoles, feozems, regosoles, vertisoles, rendzinas, luvisoles, catañozems,

cambisoles, acrisoles y chernozems.

#### Fluvisoles.

El perfil de los fluvisoles está formado por horizontes A y C. La ausencia del B (indica que el perfil es joven) es característico de suelos desarrollados a partir de aluviones o sobre pendientes rocosas muy inclinadas. Sus materiales son siempre acarreados por agua.

Se localizan en climas cálidos con lluvias en verano, semisecos y secos en los municipios de Cuautla, Jojutla, Tlaquiltenango y Puente de Ixtla. Se dedican a agricultura de temporal y riego sobre un sustrato de rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, lutitas y arcillas) del Cretácico y Terciario.

Los tipos de vegetación típicos de estos suelos (vegetación riparia o de galería) como los ahuehetes, ceibas y sauces, las áreas de playa con arenas brillantes por el cuarzo que contienen, el agua de los ríos y el clima cálido, son factores que aunados a la presencia de importantes corrientes, integran paisajes sumamente bellos y propicios para bucear, nadar, remar, pescar, tomar el sol y descansar.

Todos los fluvisoles de Morelos se asocian con terrenos planos que facilitan los cultivos que requieren control de aguas superficiales. Presentan una textura media a excepción de los que se sitúan al este de la ciudad de Cuautla que son de textura gruesa. Esto último favorece la siembra de berro, cuyo verdor aumenta la belleza escénica del paisaje.

Sólo los fluvisoles del sur de Ixtlilco El Chico, suroeste de Lorenzo Vázquez y este de Cuautla tienen una fase física pedregosa (cantos rodados), lo que los hace propicios para caminatas de excursionismo en épocas de estiaje.

Por otro lado, los fluvisoles, dan problemas de ingeniería, ya que dificultan la construcción de infraestructura turística. Por ubicarse en terrenos planos y en el lecho de los escurrimientos, es indispensable tomar en cuenta las inundaciones y sus depósitos.

En algunos ríos de Morelos como en el Cuautla, se erosionan las laderas oeste de los cauces y hacen peligrar las edificaciones cercanas a ellas. Ello conlleva a un costoso reforzamiento y afincamiento de las estructuras.

#### Andosoles.

Los andosoles se caracterizan por presentar un horizonte  $A_1$  de gran espesor. Se sitúan en la parte norte de la entidad. Ocupan una franja ininterrumpida de oeste a este en áreas donde ha habido una reciente actividad volcánica.

En la porción occidental de dicha franja presentan fases líticas

someras y profundas y en la oriental pedregosas. Alrededor del cerro Yeteo tienen fase gravosa. Todos son de textura media.

Sustentan vegetación de selva baja caducifolia, bosques mixtos y bosques de coníferas conservados y perturbados, así como pastizales inducidos y agricultura de temporal en climas cálidos, templados y fríos con lluvias de verano, superhúmedos y ligeramente húmedos; sobre un sustrato geológico de rocas ígneas extrusivas básicas (basalto) ígneas extrusivas intermedias (andesitas) y brechas volcánicas del Cuaternario.

Estos suelos están en proceso de invasión por la agricultura de temporal con rendimientos bajos, debido a que retienen mucho el fósforo que no puede ser absorbido por las plantas. También son ocupados por ganadería de ovinos.

Por su característica de ser suelos sueltos, cuando están descubiertos en la época de secas y vientos, durante los meses de febrero, marzo y abril, ocurren tolvaneras que ahuyentan a los turistas.

El uso en que menos se destruyen como recurso natural es el forestal, mediante la conservación de los bosques que en general se desarrollan en ellos.

Desde el punto de vista turístico, es recomendable que se mantengan como la naturaleza los ha establecido, con sus bosques y que se aprovechen las asociaciones vegetales mencionadas para realizar actividades recreativas adecuadas a ellas.

Los andosoles en determinadas circunstancias crean la momificación de los cuerpos humanos que son enterrados en ellos. Varias son las formas para que un cuerpo pueda conservarse por tiempo indefinido. La más conocida es la momificación artificial que practicaban los egipcios. Otra se produce cuando un cuerpo es enterrado en un área con abundancia de ciertas sales minerales, que combinadas con la saturación de agua pluvial en el féretro, originan una solución; ésta al entrar en contacto con el organismo muerto, lo satura con las sales mencionadas.

En el caso de las momias de Tlayacapan, fueron enterradas en el interior de la iglesia principal, bajo una construcción de grandes dimensiones. Así se alejó la posibilidad de que el agua de lluvia les proporcionara un alto grado de humedad. Además los féretros fueron cubiertos por una tierra sumamente fina (andosoles ócricos) que sirvió de aislante al ambiente exterior. Un caso así ocurrió en Tlayacapan donde el Instituto Nacional de Antropología e Historia, ha establecido un museo en el que se pueden admirar (entre otras cosas) varias momias.

#### Litosoles.

Los litosoles son suelos de textura media, poco desarrollados en rocas duras. En ellos persiste la influencia del sedimento en la superficie. Su perfil tiene horizontes A y C.

Limitan a cierta profundidad con una roca continua, dura y coherente que puede ser volcánica, calcárea o una capa de concreción cementada.

Tienen una amplia distribución geográfica en la entidad. Se ubican en cualquier clima, asociados con diversos tipos de vegetación.

Se han llegado a emplear para la agricultura, pero cuando se agotan, no pueden aprovecharse más que para pastos.

Los litosoles del norte de Morelos que se emplean con fines agrícolas, pronto se erosionan. Por ser poco compactos es aconsejable que se implanten en ellos pastos para evitar que se levanten nubes de polvo y se formen encharcamientos que limiten cualquier aprovechamiento.

Los pastizales (cespitosos o amacollados) además de fijar el suelo, evitan su desgaste, conservan la humedad y favorecen la realización de actividades turísticas.

Pintores y paisajistas encuentran parajes para sus obras en áreas con rocas desnudas o con vegetación de malpais, típica de suelos litosoles, con lo que manifiestan la belleza del lugar que ha inspirado a artistas morelenses a través del tiempo.

Los litosoles de las intrusiones exhumadas del sureste de la entidad tienen formas caprichosas y llamativas (relacionadas con aspectos mitológicos y de brujería) propicios para practicar el alpinismo o su simple observación estética.

En ese mismo encantador escenario geográfico, las rocas de los litosoles sirvieron a los antiguos pobladores de Morelos para construir un importante centro ceremonial. Hoy se ha convertido en una destacada zona arqueológica, con pinturas rupestres que por no estar totalmente descubiertas son un atractivo para el turismo científico.

En algunos litosoles, como en el derrame del Chichinautzin hay cuevas refugio de animales silvestres, en coladas caóticas con rocas sueltas y forma muy accidentada, para aquellos que disfrutan de caminatas con cierto grado de dificultad o de practicar la fotografía de la fauna.

#### Feozems.

Los feozems presentan un horizonte superficial oscuro, rico en materia orgánica y nutrientes. Son de clase textural media a excepción de los que se ubican en Chiconcuac, este de Cuernavaca, norte de los volcanes "Las Tetillas" y oeste de Yautepec, que son de textura fina. Presentan las siguientes fases físicas: dúrica, lítica, pedregosa y petrocálcica.

La mayoría se localiza en climas cálidos con lluvias en verano y con un régimen de humedad que va desde ligeramente húmedos hasta secos; en asociaciones de vegetación tropical seca de cactáceas y arbustos espi



nosos y sobre una gran variedad de rocas subyacentes.

Los suelos arenosos con alto contenido de materia orgánica (feozems y vertisoles), tienen gran capacidad para almacenar agua. Deben protegerse ya que regulan el flujo del líquido a través de las cuencas.

Los feozems son los suelos de mayor extensión en Morelos, destacan en: sierra de San Gabriel, sierra de Huautla, alrededor del lago de Tequesquitengo, sinclinales del centro de la entidad, este de las intrusiones de Chalcatzingo, Tepoztlán, así como al este y suroeste de Cuernavaca.

Su importancia radica en su gran amplitud y en que, como ya se dijo, sustentan selva baja caducifolia cuyo uso recreativo está poco considerado.

En lugares con estas características existe la caza de paloma, codorniz y conejo principalmente.

Es conveniente que se seleccionen algunas áreas como las barrancas del oeste de Cuernavaca para mantenerse como lugares de conservación a fin de crear parques estatales que disminuyan la excesiva afluencia turística a los parques nacionales de "El Tepozteco" y "Lagunas de Zempoala".

#### Regosoles.

Los regosoles son suelos poco desarrollados, formados por materiales no consolidados y blandos, exceptuando los aluviones recientes y las arenas ferrosas.

Presentan muy poco contenido de materia orgánica en el horizonte A que se sitúa sobre el material inicial, por lo que se consideran poco evolucionados hasta que no se constituya una estructura estable característica de un horizonte B.

Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos.

En su mayoría se localizan en una franja que se extiende en la parte oriental del Estado, desde Tlayacapan hasta Axochiapan.

En la porción norte de esta franja están asociados con agricultura de temporal en áreas que anteriormente fueron bosques. En la parte sur se usan en pastizal inducido, selva baja caducifolia conservada, en agricultura de temporal y de riego. En el área central de la franja sustentan pastizales inducidos.

Es recomendable que los regosoles donde hubo bosques, sean reforestados y reservados para la vida silvestre que puede resultar de interés cinegético y turístico.

A los regosoles inhóspitos de climas cálidos secos del centro y sur

de la franja mencionada se les pueden asignar valores como zonas de conservación de la naturaleza o, cuando menos de yermos con cualidades estéticas.

Los regosoles de Morelos son de textura media a excepción de los que se ubican en las faldas del Popocatepetl, noreste y oeste de Cuautla, noreste de Tecajec, entre Amilcingo y Jonacatepec, suroeste de Atlatlahucan, entre los cerros Tesoyo, Loreto y el volcán El Aire al noroeste de Totolapan, que son de textura gruesa; así como los que se sitúan en Yecapixtla que son de textura fina. Presentan fases físicas dúricas, líticas, pedregosas y gravosas.

#### Vertisoles.

Los vertisoles son suelos de textura fina; tienen fases físicas pedregosa y lítica. Son de color negro, con abundante arcilla cementante. Se hinchan con la humedad y aparecen muchas grietas de contracción cuando están secos. Dichas grietas son de por lo menos un centímetro de ancho y van desde la superficie hasta 50 centímetros de profundidad.

En los vertisoles predomina la arcilla montmorillonita que en tiempo de lluvias se expande, con lo que se cierran los poros y se hace chichoso el suelo.

De modo contrario en la época de secas se endurece y agrieta. Estas características aparentemente limitan su utilidad turística, si no cuentan con vegetación.

Están distribuidos en casi todas las zonas de agricultura de riego desde Michapa al oeste hasta Jonacatepec en el este.

También abundan en la región de influencia de Zacatepec y Jojutla donde se usan en agricultura de riego y temporal de arroz y caña de azúcar.

Los vertisoles por su capacidad de retener el agua superficial son muy propicios para cañaverales y arrozales, cuyo verdor aumenta la belleza natural de los paisajes donde se siembran.

Los períodos repetidos de secado y rehumedecimiento causan levantamientos y producen un microrrelieve llamado "gilgai", así como una inversión del suelo.

La expansión y contracción lleva asociados muchos problemas de ingeniería que afectan la infraestructura turística, ya que ocasionan desalincamiento de cercas y postes, ruptura de tuberías subterráneas, desplazamiento y distorsión de caminos, oleoductos y líneas de servicios públicos.

Los animales susceptibles de aprovecharse para la recreación humana como los caballos, pueden herirse e incluso caer en las grietas durante la estación seca.

Las caminatas de éxcursionismo en la época húmeda son inapropiadas por lo pegajoso y chicloso del suelo.

Algunos balnearios de Morelos localizados sobre vertisoles como San Gaspar, Atotonilco y Agua Hedionda, ofrecen aguas lodosas en la época de lluvias por lo que disminuye la afluencia de turistas.

Lo anterior se debe a las características del suelo más que a las precipitaciones.

#### Rendzinas.

Las rendzinas son suelos con un horizonte superior de color muy oscuro, debido a la materia orgánica que presentan inmediatamente encima de la roca madre, caliza o rica en cal.

En el horizonte B se deposita el caliche que proporciona cal al agua que fluye por estos suelos. Los ríos, lagos y manantiales contaminados por la cal provocan resequedad y estiramiento de la piel de los turistas que se bañan en ellas, como ocurre en el balneario "Las Estacas", que está situado en vertisoles rodeados por rendzinas.

Las principales áreas donde predominan estos suelos se hallan en las sierras formadas por rocas calizas, margas y lutitas que atraviesan la parte central de la entidad de sur a norte, (sierras de Yautepec, Cuautla y Jojutla), así como en las estribaciones de la sierra de Ocuilán con dirección noroeste-sureste en la parte noroccidental de Morelos.

Sustentan selvas bajas caducifolias secas conservadas y perturbadas que al desmontarse pueden servir para alimentar fauna cinegética con rendimientos moderados o bajos, por lo que es mejor conservar dicha cubierta vegetal que desde el punto de vista turístico no ha sido aprovechada.

Debido a que estos suelos se ubican en las partes altas del centro de la entidad, ofrecen vistas panorámicas como en el fraccionamiento de la ex hacienda San Gaspar, desde donde es posible admirar el asentamiento humano e industrial más grande de Morelos.

Las fuertes pendientes, el clima cálido seco y la selva baja caducifolia factores conjugados al suelo, establecen un paisaje que sólo es adecuado para el turismo científico que se interese en el conocimiento de estas áreas.

A grandes rasgos, las rendzinas localizadas en la mitad septentrional del Estado son de textura media, mientras que las ubicadas en la mitad meridional son de textura fina.

Todos presentan una fase física lítica somera a excepción de los del oriente de Tenextepango que son de fase física petrocálcica somera.

### Luvisoles.

Los luvisoles se caracterizan por tener una abundante acumulación de arcillas en el subsuelo, en cantidades suficientes para producir un horizonte arcilloso (Bt: horizonte argílico).

Son típicos de regiones templadas subhúmedas con terrenos jóvenes libres de erosión y vegetación forestal de hojas caducas; condiciones que se reúnen al este y oeste de Santa Catarina y en el extremo suroeste de Morelos, al suroeste del cerro El Potrero de los Burros.

En dichos lugares la deforestación ha propiciado que los luvisoles se erosionen en alto grado por lo que se recomienda que se reforesten con la cubierta vegetal mencionada.

Los luvisoles son suelos de estructura fina, con partículas redondeadas y buena porosidad. Proporcionan una correcta circulación del agua, necesaria para el desarrollo de las actividades turísticas. Pueden ser utilizados para almacenar el vital líquido y como refugio de fauna silvestre, que es aprovechable en la recreación humana.

Los luvisoles de Morelos son amarillos, de textura media y de fase lítica somera.

Además de su valor científico y educativo, son atractivos al turista por las caprichosas formas que origina su fuerte desgaste.

### Castañozem.

Los castañozem tienen un perfil A,C. Se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo oscuros, rica en materia orgánica y nutrientes, así como acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. Tienen fases físicas pedregosas y lítica. Son de textura media. Se encuentran en climas tropicales secos, con una corta estación húmeda. La vegetación asociada es de selva baja caducifolia y matorrales.

Se localizan en las laderas bajas de las sierras cretácicas que atraviesan a Morelos por el centro de sur a norte, así como al noroeste del lago de Tequesquitengo.

Las áreas recreativas del río Cuautla o Chinameca, aguas abajo de la población Lorenzo Vázquez están contaminadas por la cal proveniente del caliche de los castañozem.

Como ya se dijo, lo anterior provoca restiramiento y resequedad de la piel de los bañistas que utilizan estas aguas (aunque no todos lo advierten), por lo que disminuye su valor turístico.

### Cambisoles.

Los cambisoles son suelos jóvenes, poco desarrollados. Tienen un horizonte de color pardo llamado "cámbico", que está sujeto a una transformación progresiva a horizontes denominadas "spódicos", por enriquecimiento de elementos orgánicos y minerales.

Los cambisoles de Morelos se han desarrollado sobre rocas volcánicas en climas cálidos con lluvias en verano, ligeramente húmedos, semisecos o secos.

Están asociados, al norte de Tetelcingo, norte de Yecapixtla y alrededor de Atlatlahucan, a la agricultura de temporal; en los municipios de Amacuzac, Tetecala, Coatlán del Río y Mazatepec se relacionan con selva baja caducifolia conservada, así como con agricultura de riego y temporal.

Son de clase de textura media y presentan fase física pedregosa a excepción de los del norte de Cuautla que son de fase física dúrica.

La mayor parte de los cambisoles están dedicados a agricultura de temporal en terrenos planos. En ellos es factible establecer plantaciones de árboles frutales adaptados a las características ambientales del lugar, entre los que destacan mango, cítricos, guayabo, plátano, mamey, chico zapote, zapote negro, entre otros.

Lo anterior protegería al suelo de la erosión, y aumentaría la belleza del paisaje, haciéndolo útil desde el punto de vista frutícola y turístico.

### Acrisoles.

Los acrisoles presentan un horizonte Bt arcilloso, producto del lavado y redepositación de la arcilla del horizonte superior A. Su característica principal es poseer un horizonte B con un contenido de arcilla mucho mayor que el horizonte A. Son de fases físicas dúrica y lítica y de textura media.

Se localizan en los municipios de Cuernavaca y Temixco, en climas cálidos con lluvias en verano, ligeramente húmedos y semihúmedos.

Sustentan bosques mixtos conservados, pastizales inducidos y agricultura de temporal, sobre un sustrato geológico de rocas sedimentarias clásticas del Terciario.

El uso en que menos se destruyen como recurso natural es el forestal, mediante el aprovechamiento del bosque que de manera general se desarrolla en ellos.

Su color rojo contrasta con el verde de la vegetación, dándole al

paisaje un verdadero atractivo visual que reconforta física y mentalmente a quienes los visitan.

En algunas áreas de acrisoles deforestadas se observan tierras malas o "badlands". En ellas se pueden crear huertas de frutales como aguacate, níspero y ciruela mexicana principalmente, que conservarían el suelo y le darían otro aspecto al escenario geográfico que resultaría de interés turístico.

#### Chernozem.

El perfil de los chernozem está constituido por dos capas. Debajo de la cubierta vegetal, el horizonte A de color negro, se convierte de modo gradual en el horizonte B de color pardo, que con una marcada línea de separación se transforma a su vez en el horizonte C de color claro, con acumulaciones de carbonato de calcio.

En Morelos son de fase lítica y de textura media. Se localizan en los alrededores de Tenextepango en climas cálidos con lluvias en verano semisecos, sobre un manto de rocas calizas del Terciario.

Se dedican a cultivos de riego. Tales cultivos ofrecen una extraordinaria belleza escénica, lo que da un panorama muy llamativo.

#### Problemática y perspectivas del suelo en Morelos.

El proceso natural de erosión del suelo es acelerado en Morelos por la negativa acción antrópica.

La erosión eólica adquiere ímpetu en las áreas desprovistas de vegetación. Su poder erosivo crece a medida que se incrementa la velocidad del viento en la época de estiaje, particularmente en febrero, marzo y abril.

La erosión fluvial se manifiesta en las cabeceras de las cuencas hidrográficas (sobre pendientes deforestadas, surcos agrícolas descuidados y terraplenes de vías de comunicación no protegidos), donde se concentra agua en temporada de precipitación.

La lluvia arrastra la capa superficial del terreno y queda al descubierto una capa de arcilla o pedregosa. El suelo pierde su capacidad para almacenar agua, disminuyen los escurrimientos subterráneos (que aumentan manantiales), y aumentan efímeramente los superficiales que transportan enormes cantidades de sedimentos que azolvan embalses naturales y artificiales.

El deterioro de las tierras agrícolas, ocasiona su abandono y sobreviene la miseria económica y ecológica. Los agricultores si no tienen otros terrenos qué destruir, emigran aumentando el número de desempleados en las ciudades.

El Cuadro 7 y la Figura 4, corresponden al inventario de erosión del suelo en Morelos (SARH 1983).

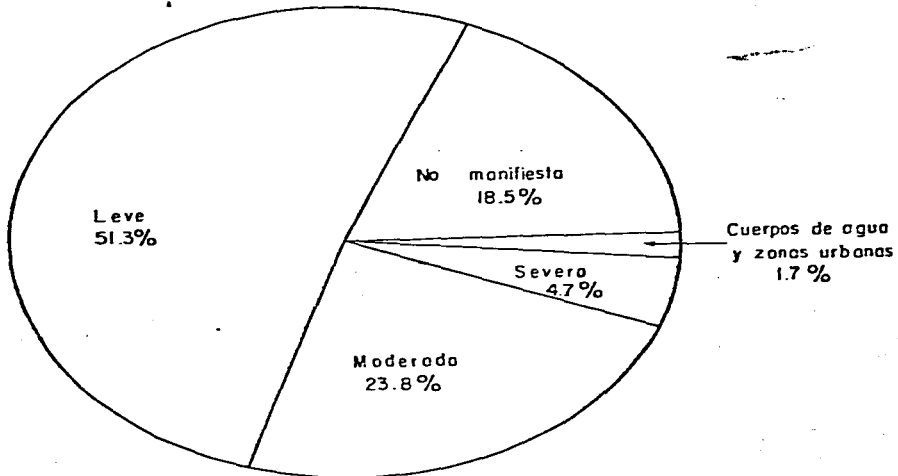
Cuadro 7. Grados de erosión en Morelos

Clase de erosión	Superficie en hectáreas	Porcentaje
No manifiesta	90 857	18.5
Leve	253 623	51.3
Moderada	117 784	23.8
Severa	23 353	4.7
Cuerpos de agua	793	0.2
Zonas urbanas	7 690	1.5
Area total del Estado	494 100	100.0

Fuente: (SARH 1983).

Figura 4

Grados de erosión en Morelos



El 18.5% de Morelos no tiene problemas de erosión. Se localiza en áreas de agricultura de riego donde existen suelos profundos y planos (vertisoles); así como en las partes altas de las sierras septentrionales que todavía tienen bosques conservados, (litosoles y andosoles).

En cuanto a erosión leve, Morelos está afectado en un 51.3%. Es decir, más de la mitad de sus suelos han perdido menos del 25% de su capa arable y aunque no se encuentran en estado crítico, si no se protegen adecuadamente, su deterioro acarreará serios problemas. Estas áreas se distribuyen por toda la entidad, principalmente en terrenos de agricultura de temporal y de selva baja caducifolia.

El 23.8% de la entidad presenta erosión moderada, mismo nivel que ya es de transición hacia la severa. Estas áreas se localizan en pendientes mayores del 15% (suroeste de Cuernavaca, este de Tlalnepantla, sierras de Huautla, Yauatepec y San Gabriel), sustentando diversos tipos de vegetación perturbada y agricultura de temporal.

El 4.7% de Morelos registra erosión severa. Es decir, son suelos que se encuentran en eminente peligro de desaparecer totalmente. Se ubican en pendientes mayores del 15% principalmente al oeste de San José de los Laureles en el cerro las Mariposas (litosoles); al sur de Tlalnepantla en los cerros de Santa María y Jojutla (rendzinas); al oeste de Jona catepec, en los cerros El Jumilar, Las Placencias, El organal, Colorado y Cuauchi (litosoles); al oeste de Tilzapotla en el cerro Potrero de los Burros (feozems); así como en los alrededores del poblado de Huaxtla (litosoles y feozems).

En resumen, el 79.8% de la superficie total de Morelos está dañada en diferente grado por la erosión.

De las 495 800 hectáreas de superficie total de la entidad, el 68% (334 350 hectáreas) son de terrenos de tipo forestal. De la última cantidad, el 45% está arbolada mientras que el 55% restante se utiliza para otros fines, principalmente agrícolas. (SAG 1975, 23).

El departamento encargado de la conservación del suelo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en Morelos, ha realizado principalmente trabajos de subsoleo y despedregado de terrenos para dedicarlos a la agricultura. Esta labor está de acuerdo con la errónea tendencia de ampliar la frontera agrícola en los suelos forestales.

Sería de mayor provecho que se impulsaran prácticas de conservación de suelos y fomentar el cultivo del bosque en las tierras de tipo forestal. En algunos lugares de Morelos se utilizan vallas (Cañón de Lobos), fajas (Tlayacapan), terrazas (Tlalnepantla), surcos en contorno (Yauatepec). Se recomienda usar más estas prácticas de conservación, así como las siguientes: silvicultura en las áreas planas susceptibles a la erosión eólica y en las márgenes de ríos desprovistos de vegetación; abonos verdes y rastrojos para defender el suelo en vez de darlo de alimento al ganado; empastados y/o cultivos de cobertura cuando las siembras



estén empezando a desarrollarse y los terrenos se encuentren sin protección, (esto sucede al principio de la época lluviosa, lo que aumenta el desgaste de la tierra); instalar alcantarillado mejorado en los terraplenes de vías de comunicación; evitar el monocultivo de caña de azúcar; arroz y jitomate, a través de rotaciones.

## 2.7 Vegetación.

Las plantas no crecen aisladas, sino que se agrupan formando comunidades que dan un aspecto particular al paisaje. Estas asociaciones son el resultado de una estrecha interacción entre los elementos ambientales bióticos y abióticos.

Considerando los criterios fisonómicos-geográficos de tipos de vegetación, en Morelos se encuentran recursos forestales y no forestales.

Los recursos forestales de Morelos son bosques (coníferas, mixtos, de encinos, mesófilo de montaña y de galería); selva baja caducifolia; y matorral rosetófilo crasifolio.

Los recursos no forestales son los pastizales de montaña y pastizales inducidos.

Como ya se dijo, la superficie forestal estimada en Morelos es de 334 350 hectáreas. El 45% de la cual, equivalente a 151 400 hectáreas, corresponde a terrenos arbolados, constituidos por bosques de clima templado y frío y selva baja caducifolia (SAG 1975, 23).

Las áreas forestales que sustentaron una cubierta arbórea y que actualmente se dedican a otros usos principalmente agrícolas, abarcan una extensión de 182 950 hectáreas (55% de la superficie total forestal). (SAG 1975, 23).

Morelos puede ser considerado como una entidad forestal de acuerdo a la vocación de su suelo, pero no en relación a su aprovechamiento. El volumen estimado de la superficie arbolada en la entidad es de 6 854 860 m<sup>3</sup> en rollo. En la zona norte se encuentran las mayores existencias, 5 001 082 m<sup>3</sup> en rollo.

El tipo de vegetación natural predominante en Morelos es la selva baja caducifolia con 109 725 hectáreas, que equivale al 72.4% de la superficie total arbolada. El 27.6% restante (41 675 hectáreas) es de bosques de clima templado y frío. (SAG 1975, 23).

Las áreas forestales de coníferas de Morelos durante varios años han proporcionado en primer término materia prima a la industria de la celulosa y el papel (fábricas de "Loreto y Peña Pobre" y "San Rafael" ubicadas en el sur del Distrito Federal), y segundo, productos aserrados a través de pequeños aprovechamientos.

Los bosques de pino constituyen un recurso importante por la demanda de su madera, facilidad de explotación y rapidez de crecimiento de muchas especies. La madera se destina a la construcción y ebanistería, así como a la elaboración de puntales de minas, postes y durmientes de ferrocarril. Otra forma de aprovechamiento es la resinación.

El uso de los bosques de encinos como recurso maderable es limitado por la carencia de tecnología apropiada. La subutilización queda de manifiesto puesto que generalmente se obtiene de ellos únicamente carbón y leña, en Coajomulco principalmente.

En el bosque mesófilo de montaña existen árboles cuya madera es de alta calidad, como liquidámbar, roble y fresno, sólo que su aprovechamiento es a muy pequeña escala.

En la entidad a fin de ampliar la frontera dedicada a la agricultura, anualmente se queman y desmontan grandes extensiones de selva baja caducifolia sin aprovechar la mayoría de las veces la madera resultante. Después del abandono de las tierras por su improductividad agrícola, se establecen matorrales espinosos en los que dominan huizache Acacia spp y nopales Opuntia spp.

Estas selvas poco a poco van quedando limitadas a áreas donde la pedregosidad del suelo o la fuerte pendiente impide su uso para cultivos (partes escarpadas de las sierras de Yautepec, Chalma, Xochitepec, Huautla y Ocuilán).

En los matorrales de Morelos como el rosetófilo crasifolio de la ladera del Chichinautzin, existen especies que pueden ser utilizadas como alimento, en la elaboración de bebidas y fibras, para fines de construcción, forrajeros y ornamentales.

La mayoría de los pastizales de la entidad son inducidos. Se utilizan en la ganadería con muy bajos rendimientos.

No obstante la gran importancia que revisten los bosques y selvas de Morelos, están sujetos a intensas perturbaciones que plantean la dramática perspectiva de su desaparición total en un futuro no lejano.

La población rural está ejerciendo, como consecuencia de sus múltiples carencias, una intensa presión sobre los recursos forestales, a través de las siguientes actividades: desmontes para la agricultura, pastoreo desordenado, incendios forestales y explotaciones irracionales.

Lo primero que debe hacerse para proteger los bosques y selvas es evitar las actividades mencionadas en el párrafo anterior, así como combatir las plagas forestales.

Es conveniente crear una adecuada infraestructura turística en las múltiples áreas forestales de singular belleza, de manera que propicien una mayor afluencia turística y por lo tanto beneficios económicos entre

los habitantes locales.

Aunque la superficie forestal de Morelos es pequeña, dada su cercanía al más importante núcleo consumidor de madera del país, es recomendable instaurar áreas de silvicultura intensiva por medio del establecimiento de plantaciones comerciales de árboles, a fin de obtener una óptima rentabilidad del recurso y mejoras económicas en el sector rural.

#### Vegetación y Turismo.

La regionalización físico-turística de Morelos (croquis 3), es considerada a continuación para facilitar y sistematizar el tema de la vegetación y el turismo. Se vincula con los sistemas ecológicos existentes que son resultado de la interdependencia de los elementos bióticos y abióticos del ambiente.

Las angiospermas y gimnospermas son plantas dominantes en el paisaje geográfico, por lo que este estudio de recursos vegetales turísticos se enfoca principalmente hacia estos grupos.

#### Región físico turística norte.

A manera de síntesis, la región presenta varios tipos de bosques de climas templado y frío, entre los que destacan los siguientes: bosque de pino (coníferas), bosque de pino-encino (coníferas y latifoliadas), bosque de cedro-tascate (escuamifolios), bosque de encino (latifoliadas) y bosque de oyamel (coníferas).

El bosque de pino se desarrolla en la parte alta de las montañas que corresponden al relieve endógeno acumulativo cenozoico del Sistema Volcánico. Sus componentes principales son: Pinus hartwegii, Pinus michoacana, Pinus pseudostrobus y Pinus montezumae.

Las dos últimas especies suelen asociarse a altitudes de 3000 metros, con Abies religiosa (oyamel) y Cupressus lindleyi (cedro blanco), formando masas densas y de importancia recreativa considerable.

En sitios con mayor altitud se localiza un componente más, Pinus oocarpa, el cual en ocasiones forma parte del límite transicional con la selva baja caducifolia.

La carpeta herbácea de este tipo de bosque está formada por diferentes especies de gramíneas como Muhlenbergia macrooura, Sporobolus wrightii, Festuca tolucensis y Stipa mucronata.

Las principales áreas de distribución del bosque de pino (Carta 7) son: En el municipio de Huitzilac se ubican los cerros de Tepayahualco, Fierro del Toro, Tesoyo, Raíces, y Tres Marías, donde las altitudes máximas rebasan los 3000 metros. Esta condición da lugar a la presencia del bosque de oyamel intercalado con Pinus montezumae.

En el municipio de Tepoztlán se le encuentra en las montañas de Suchiooc Grande y Otlayuca, a más de 2700 metros de altitud.

En el municipio de Tlalnepantla se le localiza en los volcanes de Ocatecatl y El Vigía, en altitudes de 3250 metros y 2750 metros respectivamente.

En el municipio de Totolapan, a una altitud de 2750 metros, cerca de los poblados de San Esteban Cuecucuatlitla, en el cerro de La Escobeta.

Se sitúa entre los 2700 y 3200 metros en Tetela del Volcán, donde se observan macizos boscosos bastante densos y con diferentes grados de asociación pino-cedro-oyamel. También aparece en este municipio hasta los 4250 metros, donde se inicia la vegetación de pastizal alpino y nieves perpétuas.

Los principales componentes del bosque de pino-encino son las especies de pino: Pinus lawsonii, Pinus leiophylla, Pinus occarpa, Pinus pringlei y Pinus teocote, así como las especies de encino: Quercus microphylla, Quercus mexicana, Quercus crassipes y Quercus rugosa.

En forma complementaria se asocian otras especies como Clethra mexicana, Arbutus xalapensis, así como Arctostaphylos arguta en las áreas con incidencia de fuegos periódicos y de árboles esporádicos de Buddleia cordata y Dodonaea viscosa.

Esta asociación vegetal se distribuye de manera general en la misma área que el bosque de pino, sólo que cubre mayores extensiones. Las porciones más importantes que abarca son las siguientes:

Dentro del municipio de Huitzilac en altitudes desde 2000 a 3000 metros. En el municipio de Tepoztlán, donde abarca un alto porcentaje de su superficie y llega hasta el municipio de Tlalnepantla.

Otra parte de incidencia del bosque de pino-encino se haya en el municipio de Tetela del Volcán, en altitudes de 3000 a 3500 metros, donde por efecto de la altitud, hay dominancia del pino sobre el encino.

Estos bosques mixtos situados en los extremos oriental y occidental de esta región norte son los más conservados, mientras los centrales están muy perturbados. Aunque en algunos sitios son cerrados, existen espacios abiertos que permiten el establecimiento de un estrato herbáceo, aunque esta peculiaridad es una condición de disturbio.

Los bosques de Abies religiosa (oyamel), están confinados a los lugares de mayor altitud, con laderas protegidas de los vientos, como Zempoala, faldas del Popocatepetl y en reducidas áreas dispersas al norte de la autopista México-Cuernavaca. Los árboles que lo integran se distinguen por el contorno triangular de su copa.

Los bosques de cedro-tascate se presentan en la entidad en forma muy perturbada. Sus principales componentes son Juniperus flaccida y Cupressus lindleyi que vegetan sobre suelos profundos al pie de las serranías. Se observa en las cercanías de Tepoztlán. Por cubrir una superficie pequeña, no fue incluida en la carta de uso del suelo y vegetación (Carta 7).

Los bosques de encino se encuentran a 2387 metros de altitud promedio. Tienen una fase de crecimiento fustal con un diámetro menor de 35 centímetros. Desde el punto de vista fisonómico se caracterizan por tener un estrato arbóreo, con alturas de 2 a 30 metros, una dominancia de Quercus sp, madroño Arbutus xalapensis y en el estrato arbustivo ocotillo o jarra Podonaea viscosa.

Dos lugares de esta comunidad vegetal de particular importancia son las que se ubican en Coajomulco, municipio de Huitzilac y la de Tete la del Volcán. En la segunda, a los 2200 metros de altitud se encuentra una clara transición del bosque de encino y la vegetación del clima cálido.

Además de las asociaciones boscosas mencionadas en la región turística norte, existen las siguientes. En el extremo noreste, praderas de alta montaña. Distribuidos de manera irregular pastizales inducidos. Desde el centro hacia el este, sin contar las estribaciones del Popocatepetl, así como en el municipio de Huitzilac en las porciones aledañas a las vías de comunicación se ubica agricultura de temporal en áreas antes cubiertas por bosques.

Por otro lado, en la región físico turística norte se localizan los tres parques nacionales de Morelos: Lagunas de Zempoala, El Tepozteco e Iztaccíhuatl-Popocatepetl. Uno de los principales atractivos turísticos es la vegetación forestal.

Las Lagunas de Zempoala están rodeadas por bosques de oyamel y pino, así como llanos reducidos cubiertos de pastos, limitados por escarpadas laderas y elevados picos, que representan uno de los últimos refugios de la fauna silvestre de la región. Lo anterior manifiesta su importancia recreativa y su relevancia en la conservación de los recursos naturales.

No se conocen con exactitud los límites y extensión de este parque nacional. Lo reclaman como suyo los Estados de México y Morelos. En cuanto a su tamaño los datos varían en cifras cercanas a las 4800 hectáreas. (Elton y Mojica 1987, 7).

Las Lagunas de Acomantla, Hueyapan y Ocoyotongo están casi secas, ya que el proceso de azolve natural se ha acelerado por las alteraciones en la vegetación que el hombre ha causado.

Otro problema que merece atención son las plagas forestales. Mu-

chas áreas de parque están infestadas. Se han detectado ataques de Platypus pini, Dentroctonus valens y Pityophthorus solus en pinos, así como Pseudohylesinus variegatus y Pityophthorus abiegnus en oyameles.

La tala clandestina ha ocasionado que el Pinus avacahuite haya desaparecido casi por completo de las inmediaciones del parque nacional en cuestión. Sólo es posible localizarlo en lugares poco visitados o en los más agrestes, de donde es difícil sacarlos.

La extracción de suelo ha aumentado. Es frecuente encontrar comunos que lo cargan en costales o camiones llenos de tierra de hoja que venden en las casas con grandes jardines de Cuernavaca.

Los incendios forestales en los meses anteriores a la época de lluvias, el pastoreo ovino desordenado y la caza furtiva, son otros factores que se suman a los ya mencionados en las Lagunas de Zempoala.

Desde el punto de vista del uso racional turístico, en el parque nacional Lagunas de Zempoala hay apacibles claros ideales para descansar. Posee infinidad de pequeñas veredas que conducen a lugares de extraordinaria belleza.

Dichos caminos deben ser seleccionados y cuidados por expertos en ecología, a fin de conducir a los visitantes por sitios específicos para evitar la alteración antrópica y el desequilibrio ecológico.

Los paisajes son magníficos. La mejor manera para disfrutarlos es la caminata. Para los aficionados al montañismo, existen muchos picos rocosos que escalar, rodeados de escenarios que reconfortan el estado físico y mental del hombre.

Los múltiples recorridos de gran belleza deben estar sujetos a reglamentación conservacionista. De ellos los paseantes pueden elegir de acuerdo a sus gustos. Se recomienda el uso de binoculares, pues los paisajes son en realidad maravillosos.

En días despejados se dominan enormes extensiones de territorio. El lugar se presta para obtener el relajamiento y descanso que proporciona una excursión por el bosque guiada y controlada.

Con el propósito de controlar el crecimiento de la vegetación acuática en las Lagunas de Zempoala, es recomendable diseminar carpas herbívoras. Para incrementar la población de peces es conveniente resucitar truchas a fin de que el ciclo biológico y la cadena alimenticia no se rompan. Las especies introducidas pueden servir para que continúe la pesca deportiva controlada realizada por los turistas.

Son pocas las investigaciones de los aspectos biogeográficos del parque nacional El Tepozteco. Incluye partes de las sierras de Tepoztlán y del Chichinautzin, cuya belleza escénica ha sido analizada de manera amplia en los capítulos dedicados a las rocas y el relieve.

En la ladera caótica del volcán estromboliano Chichinautzin (máxima elevación del parque) se desarrolla el matorral rosetófilo crasifolio entre 2150 y 2450 metros de altitud. Su hermosa paisajística es singular. Se encuentra muy conservado gracias a que la tefra basáltica y su herpetofauna asociada, así como su elevación han limitado el acceso humano. Lo inhóspito del área resalta su belleza. Algunos elementos significativos de su vegetación son agave Agave horrida, maguey cenizo Agave asperima, guapilla Hechtia podantha, torote blanco Pachycormus discolor y palo loco Senecio praecox.

En el cerro Tlahuiltépetl de la sierra de Tepoztlán fue construida la famosa pirámide prehispánica del Tepozteco. Desde ahí se pueden admirar los bosques mixtos y de coníferas que rodean un bellissimo valle y graben.

Dichos bosques sufren de manera constante incendios ocasionados por niños exploradores de los campamentos de Meztitla y Camomila. Es recomendable que hagan sus fogatas con un círculo de arena o tierra suficiente y que las apaguen en forma total cuando terminen sus excursiones.

La madera es trabajada en diversas maneras artesanales de gran atracción para el turismo. En Tepoztlán, la forma más llamativa son los diminutos castillos, casas, iglesias y otros objetos que reproducen el particular paisaje de la región, tallados en las espigas del pochote Ceiba aesculifolia.

En Morelos durante la época precortesiana hubo sitios importantes en la fabricación de papel amate como Nepopualco, Itzamatlán, Amacuzac, Tepoztlán y Amatlán. Este último es famoso por haber sido el primer fabricante de dicho papel y por el nacimiento de Ce-Acatl Topiltzin, Quetzalcóatl, en el año 843.

Amate, higuera y mata palo son algunos de los nombres con que se conocen a Ficus petiolaris y Ficus cotinifolia, con cuya corteza macerada en agua, agregando el bulbo de una orquídea y machacando todo para después colocarlo al sol, se obtenían las hojas de papel amate, para los famosos códices precolombinos y las muy distinguidas artesanías multicolores que hoy elaboran artesanos de Guerrero para vender en Morelos en grandes cantidades al turismo nacional e internacional.

El extremo noreste de la entidad está enmarcado por exuberante paisaje boscoso, comparable a la belleza del escenario suizo. Por esto se le conoce como la región de los alpes de Morelos.

Parajes dignos de ser visitados, donde la naturaleza pródiga entrega la riqueza de la tierra de clima húmedo frío, con invierno seco; favorece a la reproducción de frutales como aguacate, chirimoya, durazno, granada, manzana, perón ciruela, membrillo, zapotes blancos.

Dichos cultivos han originado festejos y ferias como la del higo en Tetela del Volcán, que atraen a gran cantidad de turistas que disfru-

tan de los hermosos bosques de coníferas que ostentan al fondo como fiel guardián al Popocatépetl.

En la pequeña porción del parque nacional Iztaccíhuatl-Popocatépetl que pertenece a Morelos, los hielos perpétuos, pendientes fuertes, barrancas y bosques cerrados, son destacados incentivos para los alpinistas mexicanos y extranjeros que llegan a escalarlos.

Sobre las rutas de acceso al parque, por arriba de los 4000 metros de altitud, se desarrolla la clásica vegetación alpina conocida como pradera de alta montaña que, con la densa capa de nieve que la cubre, crean un medio propicio para la recreación humana. (Melo 1977, 170).

Los arroyos de deshielo que descienden entre los majestuosos escenarios forestales de pino y oyamel, le dan al paisaje especial atractivo. El parque cuenta con albergues de alta montaña para alojar a los visitantes.

En los párrafos anteriores se han mencionado algunos aspectos, recreativos de los parques nacionales de Morelos. Ahora es oportuno hacer las aclaraciones siguientes.

Los parques nacionales no deben considerarse centros turísticos, parques deportivos o áreas de esparcimiento, aunque en ellos se ofrezca recreación. Sus funciones en orden de importancia son: preservación, científica, educativa y por último recreativa. (Melo 1987, 42-57).

El aspecto más significativo del valor social de los parques nacionales, es que deben ser disfrutados por el hombre. La recreación es el instrumento más eficaz de llegar a un equilibrio físico y mental que propicie la convivencia pacífica entre la población.

Por la esencia misma de los parques nacionales, la recreación que en ellos puede disfrutarse está sujeta a limitaciones impuestas por su función primaria que es la preservación. Es factible que ofrezcan oportunidades de mejoramiento cultural a través de diversas publicaciones, conferencias, películas y excursiones guiadas que muestren sus elementos naturales.

La recreación que es posible fomentar es el gozo de las vistas escénicas del paisaje, en miradores preestablecidos, localizados y adaptados; caminatas en veredas marcadas ex profeso que pongan al visitante en contacto directo con la naturaleza, sin permitirle internarse para no alterar la vida silvestre; uso limitado de lanchas de remo y pesca; actos culturales en auditorios al aire libre. (Rivera 1975, 5).

Algunos parques nacionales como las Lagunas de Zempoala tienen un alto valor científico, por existir dentro de ellos especies en vías de desaparecer del Estado de Morelos (tales como venado cola blanca, puma, jabalí de collar, gallinita de monte, codorniz moctezuma, paloma bellotera y conejo teporingo). En estos casos los visitantes tienen que ser en su



mayor parte investigadores que acudan con propósitos de estudio.

Pretender que los parques nacionales ejerzan funciones que no les corresponden, es poner en peligro su existencia, sin obtener los beneficios sociales que se esperan de la recreación. En resumen, el esparcimiento humano tienen serias limitaciones.

Por otra parte, como ya se ha dicho, es muy recomendable elegir algunos de los 73 conos cineríticos de la entidad (de los cuales la mayoría está en la región físico turística norte), para establecer parques estatales, parques ecológicos, reservas de la naturaleza o cualquier otra denominación que se les dé a áreas destinadas a salvaguardar el medio.

Tales áreas servirían de amortiguamiento a la excesiva afluencia de turistas a los parques nacionales. Por ejemplo un parque ecológico en el volcán La Herradura, cercano a Cuernavaca, representaría un importante lugar de educación ambiental y recreación familiar para los morelenses y visitantes en general.

Un ejemplo a seguir es el parque ecológico del volcán Macuilitépetl de la ciudad de Xalapa, Veracruz, cuyas instalaciones ofrecen la posibilidad de realizar múltiples actividades de investigación, educación y recreación en contacto con la naturaleza.

La conservación de la vegetación forestal del norte de Morelos es indiscutible. Se ubica en las cabeceras de las cuencas hidrográficas, por lo que su urgente reforestación y cuidado es evidente a fin de mantener el equilibrio natural de toda la entidad.

Un ejemplo desde el punto de vista turístico del mencionado equilibrio es que el agua que se infiltra en la región septentrional (gracias a la presencia de asociaciones boscosas entre otras causas), escurre de manera subterránea para surgir en el centro y sur de Morelos, en forma de manantiales, que dan origen a importantes balnearios de fama nacional e internacional.

#### Región físico turística este.

Las asociaciones vegetales que se ubican en esta región son bosque mixto, selva baja caducifolia, pastizales inducidos, agricultura de temporal y riego. Esta última ha ocasionado la reducción considerable del bosque y selva mencionados, que se encuentran perturbados en su mayor parte.

Como ya se ha hablado de los bosques mixtos, a continuación se destacan los usos recreativos racionales en las otras comunidades, en particular de la región físico turística este.

La selva baja caducifolia es una asociación vegetal en donde la altura media de los árboles es menor de 15 metros. Pierden casi por comple

to sus hojas en la época de secas y por lo común no son espinosos. Se localizan en un clima cálido subhúmedo, entre 800 y 1500 metros de altitud (Monroy y Castillo 1984, 349).

Algunas de las especies más representativas son: en el estrato superior, cuajote colorado o sangre de toro Bursera morelensis, cuajote Bursera fagaroides, copal Bursera copallifera, cuastecomate Crescentia alata, tepehuaje Lysiloma acapulcensis, cazahuate Ipomoea wolcottiana, pochote Ceiba pentandra, amate amarillo Ficus petiolaris, cuauhliote Guazuma ulmifolia, cubata Acacia cymbispina, llora sangre Bocconia arborea; en el estrato medio, ocotillo Dodonaea viscosa, huizache Acacia farnesiana, tepame Acacia pennatula, huevo de gato Thevetia ovata; y en el estrato inferior, ocotillo Dodonaea viscosa y huizache Acacia farnesiana.

Los elementos arbóreos propios del clima más seco incluidos en la selva baja caducifolia son: garambullo Mirtillocactus geometrizans, cardón Lemaireocereus weberi, gigante Neobuxbaumia mezcalensis, nopal cardón Opuntia streptacantha, uña de gato Pithecellobium acatlense, mezquite Prosopis glandulosa, palma de sombrero o zoyate Brahea dulcis, guayabillo Karwinskia humboldtiana, maguey cenizo Agave asperima.

La selva baja caducifolia se mantiene conservada sólo en los cerros cercanos a Atotonilco llamados Santa Cruz, Tecolote, Ancho, Coyotes, Tenango, Gordo, Cuauchi, Diolochi, Colorado, Organal, Cacalote, Chumilar, Limas, Paracas y en la Barranca Honda. Sería favorable declarar áreas de reserva ecológica a estos montes. Mediante un adecuado trazado de senderos puede alejarse a los visitantes de las porciones susceptibles de ser perturbadas.

La preservación de la selva baja caducifolia en las montañas señaladas es indispensable para garantizar a los morelenses de hoy y a las generaciones futuras sitios de belleza natural, que sirvan a su recreación e higiene física y mental.

Los insumos del mantenimiento de tales reservas serían bajos si se compara con otro tipo de espacios abiertos. Los costos pueden recuperarse al cobrar la entrada a quienes busquen descansar en paisajes naturales.

En los otros lugares de la región físico turística este, donde existe selva baja caducifolia, se le encuentra perturbada con mucha frecuencia. Esto se hace evidente por la presencia de matorrales espinosos, en los que dominan huizaches Acacias sp. y nopales Opuntia sp.

Otra comunidad vegetal que ocupa una considerable extensión en esta región, son los pastizales inducidos. Se ubican a una altitud promedio de 1750 metros. Sirven de alimento al ganado vacuno. Las especies más abundantes son: Lycurus phleoides, Hilaria cenchroides, Aristida divaricata y Setaria macrostachya.

En general en Morelos, estos pastizales surgen como consecuencia de

la fuerte alteración sufrida en los bosques y selva baja caducifolia. Se observan en forma raquítica sobre suelos pobres y erosionados, inducidos por la fuerte perturbación humana y pastoreo desordenado.

Estas gramíneas cuando son abundantes permiten la fijación del suelo, evitan su erosión y conservan la humedad. Favorecen o limitan la realización de actividades turísticas.

Para su aprovechamiento recreativo es necesario considerar diversos aspectos que determinan su potencialidad, entre los que destacan: grado de pendiente, compactación del suelo, existencia de cuerpos de agua y principalmente el tipo de los pastos (Gutiérrez, et al 1983, 61-62).

Los más propicios son los cespistosos, por su distribución y crecimiento a manera de alfombra. Los amacollados se presentan en pequeños grupos, separados con frecuencia por suelo desprovisto de vegetación.

Durante casi todo el año y en la época de lluvia, sobre las áreas de agricultura de riego y temporal respectivamente, existen diferentes cultivos entre los que destaca el sorgo, cuyo color dorado contrasta con los tonos claros y rosados de las intrusiones exhumadas de Chalcatzingo, dándole al escenario geográfico una belleza singular.

Ciertos cultivos como el café en Temoac y el amaranto en Amilcingo, han proporcionado cierta fama que contribuye a la captación de visitantes y divisas para la región.

En determinados lugares la vegetación silvestre enmascara hechos culturales turísticos, como en el caso de las pirámides de Las Pilas en el municipio de Jonacatepec.

Entre los sitios de mayor demanda recreativa de la región sobresalen Atonilco, Chalcatzingo, Agua Hedionda, Cocoyoc y Oaxtepec. A continuación se hacen algunos comentarios al último, por ser el más importante y por el papel que desde hace siglos ha desempeñado la vegetación en la recreación humana.

Como ya se dijo, el quinto gobernante de Tenochtitlan (1440-1469) Moctezuma Ilhuicamina, en uno de sus dominios tlahuicas llamado Huaxtepec, por su incomparable clima, agua en abundancia y belleza escénica, ordenó construir un jardín botánico. Mandó traer de todos los ámbitos de su territorio las plantas más hermosas, raras y de fragante floración, así como árboles de jugosos frutos, sin faltar las hierbas medicinales.

Fue así como se fundó el primer jardín botánico indígena, que precedió en 50 años a los de Pisa y Padua en Italia y en un siglo al de París, Francia.

Durante la conquista de México, a fin de que los aztecas no recibieran auxilio de sus vecinos y aliados, Hernán Cortés decidió sojuzgar el

señorío Tlahuica. Una vez realizado su propósito visitó las tierras conquistadas. Se maravilló de la belleza de Huaxtepec. Prueba de ello existe en numerosos textos de la época. De aquel singular jardín, hoy no hay huellas.

En el actual Centro Vacacional IMSS Oaxtepec, hay múltiples atractivos relacionados con la vegetación. Cuenta con una cúpula geodésica que es una estructura metálica (aluminio) cubierta de acrílico. Su objeto es proteger el manantial de aguas sulfurosas y las variadas plantas traídas de diversas partes del país.

Un lugar ideal para observar a plenitud bellos paisajes, es la torre parlamentaria. Se encuentra ubicada sobre un macizo rocoso, cuyo acceso es por teleférico o escalando escaleras prehispánicas reconstruidas.

Entre multitud de actividades recreativas al aire libre este centro vacacional ofrece una superficie de 90 000 metros cuadrados, destinada a la instalación de hasta 1000 tiendas de campaña.

Los sábados, domingos y días festivos, los visitantes tienen acceso a confortables paseos por la cañada Los Otates. Hermosa área silvestre donde las especies vegetales realzan el panorama para beneplácito de quienes gustan descansar en contacto con la naturaleza. Para tal efecto se alquilan caballos en un lugar denominado Lago Los Patos.

Cerca de Oaxtepec un relevante atractivo turístico cultural de reciente inauguración, es el tren escénico Cuautla-Yecapixtla. Es el último ferrocarril de vapor para vía angosta que vuelve a recorrer el territorio morelense. Permite a los viajeros disfrutar de los bellos paisajes de la región físico turística este.

Después de casi 13 años de inactividad la vieja máquina de vapor recuperó en julio de 1986 su energía, para ofrecer a la región, un instrumento para su desarrollo, al diversificar sus atractivos y con ello propiciar el incremento de la afluencia de turismo nacional y extranjera.

Es en verdad muy agradable, después de un buen "chapuzón" en los balnearios de Cuautla, disfrutar del "postre turístico" de este recorrido.

#### Región físico turística sur.

La asociación vegetal predominante es la selva baja caducifolia. Se encuentran también pastizales en las porciones suroccidental y suroriental, bosques de pino-encino al suroccidente, así como pequeñas áreas de agricultura de temporal al centro.

Por las características geográficas que prevalecen la selva baja caducifolia presenta dificultades para el desarrollo turístico. El relieve escarpado de la región dificulta la construcción de caminos. El clima determina índices de bienestar tórridos y cálidos. Provoca insalubridad,

ya que influye en la presencia de enfermedades tales como el paludismo y dengue, transmitidas por las hembras de los mosquitos Anopheles y Aedes aegypti, respectivamente, que se reproducen en charcos de agua.

La variedad de paisajes que ofrece la selva baja caducifolia le imprime gran importancia para el esparcimiento humano. Como ya se dijo, tiene diferencias notables de composición florística en distintos lugares. La variedad es un factor favorable en el atractivo visual de un escenario geográfico.

Además presenta dos fisonomías muy diferentes en las épocas de lluvia y estiaje. Las especies vegetales que realzan el paisaje llamativo, varían según las temporadas, por lo que las áreas susceptibles de aprovechamiento recreativo, ofrecen diversidad de panoramas y de actividades de esparcimiento a lo largo del año.

Cabe destacar que este aspecto es muy propio en las selvas bajas caducifolias de Morelos. En los meses de sequía dan la impresión de áreas semidesérticas que ofrecen vistas imponentes, factibles de utilizar se desde el punto de vista turístico. Durante el tiempo de precipitación, los múltiples tonos verdes, así como la exuberancia y variedad de especies dan la idea de pertenecer a una selva tropical lluviosa.

Existen personas afortunadas que no se limitan a contemplar estos escenarios, sino que los conocen a profundidad. Es normal que los turistas se sientan hechizados por lo majestuoso de estos paisajes.

La sierra de Huautla resulta muy interesante por su selva con lianas, donde raíces y ramas se unen para darle una belleza particular. Estas áreas inexploradas constituyen irresistibles atractivos para propios y extraños. Vale la pena conocerlos desde los puntos de vista científico, educativo y recreativo; sin olvidar el aspecto principal que es la conservación.

Enclavado en la sierra de Huautla y rodeada de montañas mineras, se localiza la población del mismo nombre. Es la más pintoresca de Morelos. Está empedrada y pintada de naranja y blanco.

Las localidades de la sierra, han sufrido siempre escasez de agua. Para reducir este vital problema, se han construido presas pequeñas entre las que destaca la llamada Cruz Pintada. Junto a ella se planeó la creación de un complejo turístico, donde las especies xerófitas que la rodean realzan el paisaje para beneplácito de los visitantes.

La infraestructura contemplaba el establecimiento de un embarcadero, alquiler de lanchas y cañas de pescar, que en cooperativa manejarían los campesinos del lugar. El proyecto recreativo de Cruz Pintada no ha dado resultado por la incuria en que se encuentra y por la distancia a que se ubican los mercados turísticos.

La selva baja caducifolia ha sido muy perturbada en la región en

cuestión. Se mantiene conservada en los cerros Temazcal y Los Chivos, así como al occidente de Tepalcingo y al noroccidente de Ixtlico El Chico. Estas reducidas extensiones deben ser declaradas reservas de la biósfera a fin de evitar la total desaparición de esta comunidad vegetal.

Los bosques de pino-encino al sur, este y oeste de Tilzapotla, han sido siempre sitios confortables y tranquilos que atraen turistas que de sean disfrutar su ambiente. Es extraurgente que sean sometidos a prácticas de conservación.

#### Región físico turística centro.

Las partes altas de esta región que están ocupadas por los anticlinales de las sierras cretácicas calcáreas plegadas con dirección predominante norte-sur, se encuentran cubiertas por selva baja caducifolia. En las áreas bajas que corresponden a sinclinales se localiza agricultura de riego y en menor extensión de temporal.

La selva baja caducifolia se encuentra conservada en el pliegue del cerro Barriga de Plata, en la porción de la sierra de Yautepec, que va desde Amador Salazar hasta Tlaltizapán (exceptuando las áreas invadidas por el fraccionamiento Hacienda San Gaspar), al sur, oeste y norte de la Nopalera, en los plegamientos de Santa María, Jojutla y la Tortuga.

Las especies de esta comunidad vegetal, propia de los climas más secos (garambullo, órgano, gigante, mezquite, tetechera, guayabillo, agaves), también se mantienen conservadas en los llamados Texcales, localizados en los municipios de Yautepec, Cuernavaca, Jiutepec, Tepoztlán, Tlaquiltenango y Zacatepec. Son recursos que ofrecen posibilidades de de sarrollo turístico de carácter científico y cultural.

La selva baja caducifolia del que fue bellissimo Cañón de Lobos, ha estado sujeta a una presión antrópica muy fuerte. Esta se ha acentuado durante los últimos cinco años, en virtud de los trabajos realizados para ampliar la carretera Cuernavaca-Cuatla. Impacto que afecta en forma grave su estructura en lo que respecta a la riqueza de especies. También influye de manera negativa la constante urbanización, pues el cañón coin cide con el área de conurbación entre Jiutepec y Yautepec.

En otro orden de ideas, los hongos de la región son de interés turístico indirecto, ya que pueden convertirse en un importante atractivo culinario, mediante estudios específicos que tengan como finalidad su in dustrialización.

En el herbario micológico de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, se han registrado 127 especies que se venden en los principales mercados de la entidad. Destacan por su rico sabor Pleurotus ostreatus orejas de cazahuate y Volvariella bombycina, hongo amarillo o de cazahuate. Crecen sobre los troncos del cazahuate (Ipomoea wolcottiana) en todas las regiones físico turísticas de Morelos.

Como ya se dijo, el agua se infiltra en la región norte gracias en parte a la presencia de asociaciones boscosas y escurre en forma subterránea. Surge de manera dispersa en las partes centrales y meridionales de la entidad. Da origen a importantes balnearios.

En "Las Estacas", municipio de Tlaltizapán existe un manantial de cuya agua se forma un pramoso río, rodeado de exuberante vegetación y cultivos tropicales. Este centro turístico conserva buena parte de su atractivo natural. Es uno de los más bonitos de Morelos. Se le considera un rincón del paraíso.

Un caso de particular importancia ecológica y turística en la región en cuestión, es el Texcal, cuyos límites son la ladera del Chichinautzin, la capital del Estado, el pliegue Barriga de Plata y la localidad de Progreso. Abarca terrenos de los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Yautepec y Tepoztlán.

En forma antinatural ciertos camiones se dedican a extraer la roca basáltica, con lo que deterioran el equilibrio ecológico. Además el crecimiento urbano e industrial de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca, así como la agricultura nómada en Tepoztlán, Yautepec y Jiutepec contribuyen al exterminio del Texcal.

En el lugar mencionado se ha instalado el "Parque Recreativo El Texcal", que cuenta con una importante infraestructura turística. Para que no deteriore la ecología del Texcal, debe quedar muy bien delimitado y frenar en forma total su crecimiento.

Es indispensable conservar los texcales de Morelos como espacios geográficos privilegiados, para que los habitantes y visitantes de la entidad tengan contacto con el ambiente natural, lo cual es cada vez más difícil en sus entornos, invadidos por la urbanización y terrenos agropecuarios.

Es recomendable que los texcales sean decretados parques estatales, parques ecológicos o reservas ecológicas estatales. Dichas porciones del territorio morelense requieren ser conservadas, pues la vida silvestre que sustentan están en proceso de desaparición por las actividades económicas humanas.

En tales reservas es preciso preservar especies de animales y plantas de incalculable valor, que son fuente inagotable de salud física, mental y cultural para el hombre, a la vez que salvaguardan la estabilidad de los sistemas ecológicos.

La preservación de los texcales asegurará la alimentación de las corrientes subterráneas de agua, de cuyo volumen son prueba los manantiales de Las Fuentes, Tejalpa, San Gaspar, San Ramón y Chiconcuac, entre los más conocidos.

Los texcales podrían quedar al cuidado de la Universidad Autónoma

del Estado de Morelos. Se convertirían en un laboratorio natural dedicado a la preservación, donde se llevarían a cabo en forma restringida y controlada actividades de investigación y educativas con estudiantes de disciplinas afines a la conservación. También habría de manera muy especial y reducida, recreación al público en general.

Se podrían fomentar visitas guiadas por veredas marcadas, con leyendas que indiquen los nombres científicos y comunes de las especies de los Texcales, así como los distintos factores que integran estos ecosistemas, su origen, evolución e influencia en la estabilidad ecológica regional.

Sólo en la medida que se establezcan reservas naturales con diversos objetivos, se podrá disponer hoy y garantizar para el futuro, áreas de protección para los ecosistemas, de investigación científica, educativa y de recreo.

#### Región físico turística oeste.

La comunidad vegetal predominante es la selva baja caducifolia, que se encuentra muy perturbada. Al noroeste de Cuentepec se ubica una porción de bosque de pino-encino conservado. El resto de la región está cubierta por pastizales inducidos, agricultura de riego y temporal.

Como resultado del intenso uso humano en la selva baja caducifolia, de esta región, la escasa o nula vegetación no la hace de preferencia de las masas turísticas, como lo demuestra el hecho, de que éstas se dirigen hacia lugares templados con mayor cobertura vegetal.

La falta de plantas provoca una intensa radiación solar, con los consiguientes cambios bruscos y extremos de temperatura, así como tolvaneras y escasez de agua. Factores que limitan la afluencia turística.

La fuerte alteración antrópica se manifiesta en las áreas montañosas con la sustitución de la vegetación primaria por cultivos temporales. De tal manera que sus elementos naturales han perdido sus atractivos.

Su valor turístico se debe a la existencia de factores culturales como la extraordinaria zona arqueológica de Xochicalco. Desde ella se pueden admirar enormes panoramas entre los que destacan los lagos de Coatetelco y El Rodeo, las barrancas del glacis de Buenavista y la intrusión exhumada llamada Granito Colotepec.

En las peniplanicies de la región en cuestión, ocupadas por agricultura de riego, destacan los sembradíos de caña de azúcar y arroz, que le imprimen al paisaje un tono verde muy bello desde el punto de vista escénico, al contrastar en forma armoniosa con los otros elementos del ambiente.

Los lugares donde se ubican los lagos de Coatetelco y El Rodeo,



son planicies de inundación donde las aguas dulces crean condiciones propicias para el desarrollo de hierbabuenilla, tules y popales que enmarcan los hermosos cuerpos limnológicos.

Otro sitio de interés es Huajintlán, donde se elaboran maracas, juguetes y diversas artesanías de guaje Leucaena sp, el cual se talla, pinta y decora con diferentes diseños típicos, que son del agrado de los turistas. Además puede visitarse el zoológico en el que especies de animales de diferentes regiones del mundo, viven en condiciones de semilibertad en la vegetación natural de los lomeríos de Teacalco.

El río Chalma, así como los pliegues el Ayochochi y La Mina con su frondosa selva baja caducifolia enmarcan la población de Coatlán del Río, donde los visitantes pueden encontrar fruta en abundancia. La asociación vegetal mencionada también se mantiene conservada en la parte occidental de la región, en las montañas de plegamiento Catalanes y Jumil, así como en el área situada entre las localidades de El Rincón y Tlajotla.

Es recomendable que estos lugares sean decretados parques ecológicos estatales para que el turismo de "un día" que llega a la entidad, cambie su actividad pasiva sin demasiado interés, por un sistema de comunicación duradero y profundo con la naturaleza.

En tales sitios la abundancia vegetacional de las selvas, ofrecen parajes atractivos que el sector turismo debe considerar, para un aprovechamiento racional y adecuado de estos recursos naturales.

No está de más recordar que la evaluación que se tiene que efectuar al escoger un área natural para incorporarla al quehacer turístico no puede estar sólo en función de aspectos económicos y sociales, sino en primer lugar de aquellos de carácter ambiental. La protección de la calidad del medio, es una consideración primaria.

De esta manera se puede impulsar el desarrollo socioeconómico, mediante el uso conservacionista de la vegetación, al dar confianza y seguridad a inversionistas y al tener muy en cuenta el equilibrio regional.

Es imprescindible planificar para que el progreso recreativo no afecte la ecología o el modo de vida de sus habitantes, como se ha experimentado ya en otras partes de la entidad en que se han establecido centros turísticos.

Para evitar que los lagos de Coatetelco y El Rodeo sigan secándose, es recomendable que se siembre en sus orillas vegetación riparia, a fin de conservar la humedad edáfica y que sirva de refugio a la avifauna silvestre. También es conveniente orientar a los campesinos para que no destruyan dicha vegetación en su afán de ampliar las superficies agrícolas; restringir la perforación de pozos que se ha llevado a cabo con la anuencia de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; y establecer un reglamento bastante severo en contra de los traficantes de tierra de los cuerpos lacustres.

### Región físico turística Cuernavaca.

La vegetación de las numerosas barrancas que atraviesan la región, principalmente en su parte occidental y dentro del área urbana, incluye distintas comunidades.

En la porción septentrional de la región, el bosque de pino-encino se alterna con el bosque mesófilo de montaña que ocupa el fondo de las cañadas y las laderas protegidas donde la humedad es mayor.

El bosque mesófilo de montaña está compuesto por árboles de 15 a 35 metros de altura; las epifitas son abundantes y el estrato arbustivo está bien representado.

En general se trata de una vegetación exuberante y siempre verde (ya que las especies arbóreas de hojas perennes predominan sobre las de hojas caducas) muy propia para el excursionismo y campismo.

Conforme se desciende hacia el sur en las barrancas el bosque mesófilo de montaña va siendo sustituido por la selva baja caducifolia.

En las partes más húmedas, en el fondo de los barrancos que fueron famosos por su belleza y limpieza, se presentan bosques de galería, cuyos elementos dominantes son: sauce Salix paradoxa, plátano Musa paradisiaca, amate amarillo Ficus petiolaris, guayabo Psidium guajava y ahuehuate Taxodium mucronatum. (SAHOP s.f., 21).

La vegetación secundaria en las cañadas está representada en general por herbáceas altas y muy desarrolladas como la higuierilla Ricinus communis y los acahuales Tithonia tubiformis.

Los pastizales inducidos se ubican en su mayor parte al oeste de la ciudad de Cuernavaca, en el área de barrancos. En general son ralos y están asociados a matorrales, selva baja caducifolia y bosques mesófilos de montaña.

La vegetación ruderal de la capital del Estado en algunas partes circunda las construcciones, forma tupidos follajes como el del Laurel de la India, que da un aspecto primaveral muy atractivo a los visitantes. Además contribuye a conservar sus peculiaridades climáticas y de paisaje tan importantes en el turismo.

Es una verdadera lástima que lo que en el pasado fueron hermosísimas barrancas, estén ahora tan contaminadas y alteradas por el anárquico crecimiento urbano e industrial de la capital de la entidad.

En Palmira y San Antón, las cañadas Guacamayas y El Tecolote, respectivamente, cuentan con saltos de agua y basaltos columnares cuya enorme belleza escénica está muy disminuida, por la gran cantidad de basura y escasa vegetación primaria que en ellas existe.

Otro de los múltiples ejemplos patéticos de la alteración de las barrancas se manifiestan donde se ubican horribles multifamiliares, el mercado municipal Adolfo López Mateos, y grandes acumulaciones de desperdicios en lo que fue parte del singular barranco de Amanalco.

La deforestación urbana ha convertido en un páramo de cemento y concreto algunas áreas de Cuernavaca, los bosques que antes rodeaban de manera estrecha a la ciudad, ahora se encuentran a 10 y 15 kilómetros del zócalo. Las abundantes huertas que eran abastecedoras de oxígeno, son casi inexistentes. Los parques públicos han empezado a perder su antes densa cubierta vegetal.

Quienes de manera sistemática y cotidiana talan los árboles de la capital estatal son las brigadas de trabajo de la Comisión Federal de Electricidad, Tele Cable de Morelos y Teléfonos de México. Con el pretexto de que las plantas estorban a sus líneas conductoras, destruyen más de lo necesario. Esta actividad está a la vista en casi cualquier calle de la urbe.

La nula conciencia conservacionista y ambiental de los políticos conduce a hechos como el que a continuación se señala. En mayo de 1986, en la plaza del lado sur del Museo de Cuauhnáhuac (antes Palacio de Cortés), se podaron árboles históricos a fin de que se efectuara ahí el informe anual de actividades del presidente municipal.

Los resultados de la deforestación urbana son catastróficos: tolvaneras, agotamiento de manantiales, erosión del suelo, así como cambios profundos en el clima (que se vuelve extremo) que tanta fama turística nacional e internacional ha dado a Cuernavaca.

Resultado paradójico que los terrenos donde se ubica y crece con rapidez la máxima casa de estudios de la entidad, sean de suelos forestales, invadiendo así el bosque de coníferas de la parte septentrional de la ciudad.

El Jardín Botánico de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, fundado en 1980 con el fin de ser una fuente permanente de enseñanza, investigación, recreación y difusión de aspectos botánicos, está abandonado.

La tarea de restablecimiento se hace cada día más árdua y remota. Las autoridades de la mencionada institución de educación superior al poner en marcha sus planes de desarrollo, no destinan los suficientes elementos humanos y económicos para preservación e investigación del ambiente.

En otro orden de ideas, en la capital del Estado existen jardines de particular importancia para el turismo, entre los que destacan los siguientes: Jardín Borda, Jardín Etnobotánico de Acapulquezingo, Parque Recreativo Chapultepec, Parque Melchor Ocampo, Parque Revolución y Parque Porfirio Díaz. En ellos los seres humanos pasan momentos que los liberan

de sus cotidianas inquietudes.

En los últimos años, Cuernavaca (y las demás regiones de Morelos), se ha convertido en un importante exportador de flores, con lo que hace honor a sus sobrenombres "ciudad de las bugambileas", o como la llamó Alexander von Humboldt "ciudad de la eterna primavera".

El desarrollo de la floricultura ha colocado a la entidad como la primera productora de flores de exportación en el país. A la fecha se venden a Estados Unidos, Canadá, Suecia, Suiza, Francia y en el mercado doméstico a todos los estados de la República Mexicana.

Aun cuando las barrancas de Cuernavaca están sucias y así las mantienen sus habitantes, todavía representan un importante "pulmón" para la ciudad. Es extraurgente ejecutar obras que tiendan a rescatarlas. Se pueden instalar jardinerías y áreas verdes con puentes colgantes, así como realizar una limpieza total para descontaminarlas.

Para lograr lo anterior es necesario que las autoridades correspondientes dediquen a ello buena parte de su presupuesto, y lo que es más importante, la colaboración de la ciudadanía que debe evitar arrojar al agua de las barrancas todo tipo de basura o detergentes.

Así se lograría convertirlas en pequeños centros recreativos para la población, como el famoso parque Porfirio Díaz, que se ubica en parte de la barranca de Amanalco y el parque recreativo Chapultepec en la cañada del mismo nombre. Si no se crea conciencia ecológica a través de la educación ambiental en los cuernavaquenses, pocos beneficios se obtendrán de los trabajos que pudiera llevar a cabo el ayuntamiento de Cuernavaca.

Es recomendable que el bosque del norte de la capital estatal se preserve. En él se puede establecer la primera área protegida dentro del valle de Cuernavaca, con el carácter de reserva ecológica. Se asegurará la protección del hábitat de numerosas especies que antes se encontraban distribuidas de manera amplia, pero que hoy tienen su último refugio en las cumbres de las sierras de Zempoala y Chichinautzin.

La reserva garantizará el mejoramiento de las condiciones ambientales de la ciudad, al funcionar como amortiguador de la contaminación, continuar la captación de agua hacia los mantos freáticos y representar un paisaje atractivo para usos recreativos controlados de los habitantes de un área de población conurbada densa y desordenada.

La reserva puede vincularse a la educación ambiental escolarizada o no. Será útil como un laboratorio viviente para la realización de prácticas en campo de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, así como para las escuelas de nivel medio y medio superior de la entidad.

A partir de este tipo de experiencias que pueden ser en forma de excursiones y campamentos que contribuyan a la recreación de los estudian-

tes, se pueden comprender conceptos básicos de la geografía física, así como de la protección ambiental.

En cuanto a la investigación, el potencial de desarrollo es enorme. La universidad mencionada líneas arriba, cuenta con suficiente personal capacitado para poner en marcha un programa que permita manejar el bosque en cuestión de manera integral.

Esta comunidad vegetal constituye un patrimonio de toda la humanidad. No deben escatimarse esfuerzos para lograr su preservación que está amenazada por el anárquico crecimiento urbano de Cuernavaca.

Es conveniente que el jardín botánico de la universidad señalada se convierta en un museo científico vivo, donde se conserve la vegetación y se estudien las especies de la flora de la región. Debe constituir una de las maneras de mantenimiento de la naturaleza y transformarse en un vínculo para apoyar la educación, deleite, inspiración y descanso del público en general.

En los módulos de Cuernavaca, donde se cultivan flores de exportación, pueden organizarse visitas para fomentar el turismo.

## 2.8 Fauna.

La fauna silvestre representa un recurso turístico natural de valor tan considerable como el agua, suelo, vegetación, clima, geología y geomorfología.

Las especies faunísticas participan en el metabolismo general de la naturaleza. Representan un rico caudal de germoplasma. Poseen valor científico, educativo y estético, derivados de su gran variedad de formas, hábitos y colores. Constituyen un factor biótico indispensable en todos los ecosistemas naturales. Actúan como elementos indicadores de alteraciones del paisaje. (Cervantes 1987, 160-162).

La distribución geográfica de los animales obedece a causas ecológicas e históricas. Algunos biotopos similares están poblados por biocenosis muy distintas. No sólo es importante vivir bajo determinadas condiciones ambientales, sino haber sido capaz de encontrarse allí en el momento geológico adecuado. (Müller 1979, 7-15).

Los animales habitan un lugar dado si su valencia ecológica no entra en conflicto con el ambiente de dicho sitio. Por esta razón indican las peculiaridades del medio que habitan. Mediante sus regiones de distribución definen áreas en las que las condiciones geográficas son uniformes o similares.

La gran variedad de la fauna en la zona de estudio se debe principalmente a la situación geográfica de Morelos, en la Sierra Volcánica Transversal, particularmente en la vertiente que se vincula a la Cuenca

del Balsas.

No cabe duda que es acertado considerar a dicha sierra como límite biótico entre Norte y Centroamérica. Es una importante estructura que ha tenido influencia en numerosos fenómenos físicos, porque tiene continuidad orográfica y los puertos por los que puede ser cruzada son muy elevados. (Tamayo 1980, 45).

Por su gran extensión a nivel mundial, las regiones zoogeográficas se han dividido en provincias bióticas, que corresponden a provincias zoogeográficas.

Por considerarla acorde con los intereses geográficos en este trabajo se toma como base la regionalización propuesta por (West 1964), quien considera que Morelos está dividido en dos regiones naturales que son: tropical alta y tropical baja, cuyo límite lo forma la cota de 1650 metros de altitud.

La movilidad y dinamismo de la fauna permite que en Morelos se encuentren mezclados representantes de ambas regiones naturales, lo que origina notables combinaciones.

#### Fauna acuática.

Por lo que se refiere a los organismos acuáticos, se manifiestan en diferentes formas en los cuerpos de agua de la entidad. Los integrantes del potamo-necton son los más importantes desde el punto de vista turístico.

Se han encontrado 26 especies agrupadas en 10 familias, (Cuadro 8) que han sido registradas en la colección ictiológica y en el laboratorio de hidrobiología y acuicultura, adscritos a la Coordinación de Investigación Científica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Cuadro 8. Peces de Morelos.

Familia	Nombre científico	O r i g e n
Anguillidae	<u>Anguilla rostrata</u>	Neotropical
Characinidae	<u>Astyanax fasciatus</u>	Neotropical - Transición
Salmonidae	<u>Salmo gairdneri</u>	Transición
Ictaluridae	<u>Ictalurus balsanus</u>	Neotropical
Cyprinidae	<u>Cyprinus carpio</u>	Neotropical
	<u>Carassius auratus</u>	Neotropical
	<u>Ctenopharyngodon idella</u>	Neotropical
	<u>Neotropis boucardi</u>	Neotropical - Transición
Goodeidae	<u>Balsadichthys withei</u>	Neotropical
	<u>Lermichthys multiradiatus</u>	Transición
Poeciliidae	<u>Poecilia sphenops</u>	Neotropical
	<u>Poecilia reticulata</u>	Neotropical
	<u>Heterandria bimaculata</u>	Neotropical
	<u>Poecilopsis balsas</u>	Neotropical
	<u>Xiphophorus helleri</u>	Neotropical
Cichlidae	<u>Cichlasoma istlanum</u>	Neotropical
	<u>Cichlasoma cianocuttatum</u>	Neotropical
	<u>Heros istlanus</u>	Neotropical
	<u>Tilapia nilotica</u>	Neotropical
	<u>Tilapia melanopleura</u>	Neotropical
	<u>Oreochromis mossambicus</u>	Neotropical
	<u>Oreochromis hornorum</u>	Neotropical
<u>Oreochromis aureus</u>	Neotropical	
Atherinidae	<u>Melaniris balsanus</u>	Neotropical
Centrarchidae	<u>Lepomis macrochirus</u>	Neotropical
	<u>Micropterus salmoides</u>	Neotropical

La ictiofauna de Morelos está representada en su mayoría por especies introducidas de manera artificial y accidental. Las más abundantes son representantes de las familias Poeciliidae y Cichlidae. Un hecho notable es la presencia de Anguilla rostrata anguila, en el río Tetlama del municipio de Xochitepec. (Huerta y Castañeda 1982, 45-47).

#### Fauna terrestre.

En los cuadros 9,10,11 y 12 se señalan en orden filogenético algunos detalles de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, proporcionados por la Oficina de Flora y Fauna Silvestre del Departamento de Protec-

ción y Restauración Ecológica de la Subdelegación de Ecología de la Delegación SEDUE Morelos, modificados por Salvador Aguilar y Rodrigo Vargas.

En la columna de dichos cuadros referente a la distribución, las le tras T y N, corresponden a las regiones naturales tropical alta y tropical baja respectivamente.

Cuadro 9.  
Anfibios de Morelos

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Ambystomidae	<u>Rhacosideron leorae</u>	Ajolote	T
	<u>Rhacosideron altamirani</u>	Ajolote	N-T
	<u>Rhacosideron zemopalensis</u>	Ajolote	T
Plethodontidae	<u>Pseudoeurycea bellii</u>	Ajolote de tierra	T
	<u>Pseudoeurycea altamontana</u>	Salamandra	T
	<u>Pseudoeurycea leprosa</u>	Salamandra	T
Plethodontidae	<u>Chiropetrotriton chiropetra</u>	Salamandra	T
Pelobatidae	<u>Scaphiopus hammondi</u>	Sapo	N
Bufonidae	<u>Bufo horribilis</u>	Sapo	N
	<u>Bufo simus</u>	Sapo	N
	<u>Bufo perplexus</u>	Sapo	N
Leptodactylidae	<u>Tomodactylus nitidus</u>	Rana	N-T
	<u>Lepodactylus labialis</u>	Rana	N
	<u>Eleutherodactylus augusti</u>	Rana	N
Hylidae	<u>Pterohyla todienis</u>	Rana	N
	<u>Aoalichnis dactnicolor</u>	Rana	N
	<u>Similisca baudini</u>	Rana	N
	<u>Hylella azteca</u>	Rana	N-T
	<u>Hyla cardenasi</u>	Rana	N
	<u>Hyla eximia</u>	Rana	N
	<u>Hyla lafrentzi</u>	Rana	T
	<u>Hyla smithi</u>	Rana	N-T
	<u>Hyla distincta</u>	Rana	N
	<u>Hyla olicata</u>	Rana	T
	<u>Hyla arenicolor</u>	Rana	N



## Continuación Cuadro 9.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Microhylidae	<u>Hypopachus alboventer</u>	Rana	N
Ranidae	<u>Rana pipiens</u>	Rana	N-T
	<u>Rana pustulosa</u>	Rana	N
	<u>Rana palmipes</u>	Rana	N
	<u>Rana montezumae</u>	Rana	T

Cuadro 10  
Reptiles de Morelos

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Kinosternidae	<u>Kinosternon integrum</u>	Tortuga	N
Gekkonidae	<u>Coleonix elegans</u>	Lagartija	N
	<u>Phyllodactylus tuberculosus</u>	Cuija	N
	<u>Hemidactylus frenatus</u>	Cuija o besucóna	N
Iguanidae	<u>Anolis nebulosus</u>	Lagartija o salamanqueza	N-T
	<u>Iguana iguana</u>	Iguana	N
	<u>Ctenosaura similis</u>	Garrobo o iguana	N-T
	<u>Enalliasaurus clarki</u>	Garrobo	N
	<u>Phrynosoma orbiculare</u>	Camaleón	N
	<u>Phrynosoma taurus</u>	Camaleón	N
	<u>Sceloporus formosus</u>	Lagartija	N
	<u>Sceloporus melanorhynchus</u>	Lagartija	N
	<u>Sceloporus horridus</u>	Lagartija	N-T
	<u>Sceloporus spinosus</u>	Lagartija	N-T
	<u>Sceloporus oramiticus</u>	Lagartija	N-T
	<u>Sceloporus torquatus</u>	Lagartija	N-T
	<u>Sceloporus mucronatus</u>	Lagartija	T
	<u>Sceloporus dugesii</u>	Lagartija	N
	<u>Sceloporus jarrovi</u>	Lagartija	T
	<u>Sceloporus variabilis</u>	Lagartija	N-T
	<u>Sceloporus siniferus</u>	Lagartija	N
	<u>Sceloporus ochoterreni</u>	Lagartija	N-T
	<u>Sceloporus aeneus</u>	Lagartija	T
	<u>Sceloporus scalaris</u>	Lagartija	N
	<u>Sceloporus sadovjasi</u>	Lagartija	N-T
	<u>Urosaurus bicarinatus</u>	Lagartija	N-T
Scincidae	<u>Mabuia mabuia</u>	Eslizón	N
	<u>Eumeces coqui</u>	Eslizón	T
	<u>Eumeces brevirostris</u>	Eslizón	N-T
	<u>Eumeces inductus</u>	Eslizón	N

## Continuación cuadro 10.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Teiidae	<u>Ameiva undulata</u>	Lagartija, cuije	N-T
	<u>Cnemidophorus deppei</u>	Lagartija, cuije	N
	<u>Cnemidophorus outtatus</u>	Lagartija, cuije	N
	<u>Cnemidophorus sakii</u>	Lagartija, cuije	N-T
	<u>Cnemidophorus sexlineatus</u>	Lagartija	N-T
Helodermatidae	<u>Heloderma horridum</u>	Escorpión o Monstruo de Gila	N
Anguidae	<u>Abronia deppei</u>	Escorpión	N-T
	<u>Barisia imbricata</u>	Escorpión	N-T
	<u>Cerronotus liocephalus</u>	Escorpión	T
	<u>Elcaria multicarinata</u>	Escorpión	T
Leptotyphlopidae	<u>Leptotyphlops maximus</u>	Escorpión	N-T
Boidae	<u>Boa constrictor</u>	Boa, mazacuata	N
Pythonidae	<u>Loxocemus bicolor</u>	Boa, jaquimilla	N
Colubridae	<u>Adelophis copei</u>	Culebra	N-T
	<u>Conopsis biserealis</u>	Culebra	T
	<u>Conopsis vittatus</u>	Culebra	N
	<u>Drymarchon corais</u>	Culebra, tilcoate	N-T
	<u>Drynobius margaritiferus</u>	Culebra	N
	<u>Elaphe triaspis</u>	Culebra	N
	<u>Elaphetriaspis intermedia</u>	Culebra	N-T
	<u>Enulius unicolor</u>	Culebra	N
	<u>Ficima olivacea</u>	Culebra	N
	<u>Ficima ruspator</u>	Culebra	N
	<u>Ficima pluvia</u>	Culebra	N
	<u>Hypsiglena torquata</u>	Culebra	N-T
	<u>Enulius flavitorques</u>	Culebra	N
	<u>Imantodes latistratus</u>	Culebra	T
	<u>Imantodes gemistratus</u>	Culebra	N
	<u>Larropeltis triangulum</u>	Culebra, falso corelillo	N
<u>Leptodeira maculata</u>	Culebra	N-T	

## Continuación cuadro 10.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
	<u>Leptodeira annulata</u>	Culebra	N-T
	<u>Leptodeira septentrionalis</u>	Culebra	T
	<u>Leptodeira splendida</u>	Culebra	N-T
	<u>Leptophys diplotropis</u>	Culebra	N-T
	<u>Masticophis flacelum</u>	Culebra	N
	<u>Masticophis striolatus</u>	Culebra	N
	<u>Masticophis mentoravius</u>	Culebra, neshcoa	N-T
	<u>Oxybelis aeneus</u>	Culebra, bejuquillo	N
	<u>Pituophis deppei</u>	Culebra, alicante	N-T
	<u>Pseudoficimia frontalis</u>	Culebra	N
	<u>Pseudoleptodeira latifasciata</u>	Culebra	N-T
	<u>Pseudoeurycea bellii</u>	Culebra	T
	<u>Pseudoeurycea cephalica</u>	Culebra	T
	<u>Pseudoticimia frontalis</u>	Culebra	N-T
	<u>Rhadinaea aemula</u>	Culebra	T
	<u>Rhadinaea hesperia</u>	Culebra	N-T
	<u>Rhadinaea laureata</u>	Culebra	T
	<u>Rhadinaea taeniata</u>	Culebra	T
	<u>Salvadora bairdi</u>	Culebra	N
	<u>Salvadora mexicana</u>	Culebra	N
	<u>Sonora michoacanensis</u>	Culebra	N
	<u>Storeria storerioides</u>	Culebra	N-T
	<u>Tantilla bocourti</u>	Culebra	N
	<u>Tantilla calamarina</u>	Culebra	N
	<u>Tantilla deppei</u>	Culebra	N-T
	<u>Thalerophis diphotropis</u>	Culebra	N
	<u>Thamnophis dorsalis</u>	Culebra	N-T
	<u>Thamnophis cyrtopsis</u>	Culebra	N
	<u>Thamnophis eques</u>	Culebra	T
	<u>Thamnophis scalaris</u>	Culebra	T
	<u>Toluca lineata</u>	Culebra	N-T

## Continuación cuadro 10.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Colubridae	<u>Tomodactylus nitidus</u>	Culebra	N-T
	<u>Trimorphodon biscutatus</u>	Culebra	N-T
	<u>Trimorphodon tau</u>	Culebra	N
	<u>Trimorphodon latifasciata</u>	Culebra	N
	<u>Tropidodipsas zweifeli</u>	Culebra	N
Elapidae	<u>Micrurus fitzingeri</u>	Coralillo	N
	<u>Micrurus distans</u>	Coralillo	N
	<u>Micrurus laticollaris</u>	Coralillo	N
Viperidae	<u>Ackistrodon bilineatus</u>	Cantil o Zolcuate	N-T
	<u>Sistrurus ravus</u>	Víbora de agua	N-T
	<u>Crotalus durissus</u>	Víbora de cascabel	N-T
	<u>Crotalus basiliscus</u>	Víbora de cascabel	N
	<u>Crotalus molossus</u>	Víbora de cascabel	T
	<u>Crotalus polystictus</u>	Víbora de cascabel	T
	<u>Crotalus transversus</u>	Víbora de cascabel	T
<u>Crotalus triseriatus</u>	Víbora de cascabel	T	

Cuadro 11.  
Aves de Morelos

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Podicipedidae	<u>Podiceps dominicus</u>	Zambullidor chico	N
	<u>Aechmophorus occidentalis</u>	Archiduque	N
	<u>Podilymbus podiceps</u>	Colimbo	N
Ardeidae	<u>Ardea herodias</u>	Garza blanca grande	N-T
	<u>Casmerodius albus</u>	Garza blanca	N
	<u>Leucophoyx thula</u>	Garza blanca chica	N
	<u>Florida caerulea</u>	Garzita azul	N
	<u>Hydranassa tricolor</u>	Garza blanca	N
	<u>Bubulcus ibis</u>	Garza garrapatera blanca	N
	<u>Butorides virescens</u>	Garzita verduzca	N
	<u>Nycticorax nycticorax</u>	Pedrete o perro de agua	N
	<u>Nyctanassa violacea</u>	Pedrete azul	N
	<u>Ixobrychus exilis</u>	Garzita enana	N
<u>Botaurus lentiginosus</u>	Pedrete	N-T	
Threskiornithidae	<u>Plegadis falcinellus</u>	Zarapicuo	N
Anatidae	<u>Anas carolinensis</u>	Cerceta alas verdes	N
	<u>Anas acuta</u>	Pato golondrino	N
	<u>Anas discors</u>	Cerceta alas azules	N
	<u>Anthya valisineria</u>	Pato marino o coacoxtle	N
	<u>Oxyura jamaicensis</u>	Pato tepalcate	N
Cathartidae	<u>Cathartes aura</u>	Aura	N-T
	<u>Coragyps atratus</u>	Zopilote	N-T
Accipitridae	<u>Circus cyaneus</u>	Gavilán ratonero	N
	<u>Accipiter striatus</u>	Gavilán pajarero	N-T
	<u>Accipiter cooperii</u>	Gavilán palomero	N
	<u>Buteoallus anthracinus</u>	Aguililla negra	N-T
	<u>Buteo nitidus</u>	Gavilán gris	N
	<u>Buteo swainsoni</u>	Gavilán chapulinero	N
<u>Buteo albicaudatus</u>	Gavilán cola blanca	N-T	

## Continuación cuadro 11.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Falconidae	<u>Buteo albonotatus</u>	Gavilán pollero	N
	<u>Buteo iamaicensis</u>	Aguililla cola roja	N-T
	<u>Polyborus cheriway</u>	Cara cara	N
	<u>Herpetotheres cachinnans</u>	Huaco vaquero	N
	<u>Falco sparverius</u>	Cernicalo	T-N
Cracidae	<u>Falco columbarius</u>	Halcón palomero	N
	<u>Ortalis vetula</u>	Chachalaca cabecigris	N-T
Phasianidae	<u>Ortalis poliocephala</u>	Chachalaca copetona	N
	<u>Dendroortyx macroura</u>	Gallinita de monte	T
	<u>Callipepla squamata</u>	Codorniz escamosa	N-T
	<u>Philortyx fasciatus</u>	Codorniz chillona	N
	<u>Colinus virginianus</u>	Codorniz común	N
Rallidae	<u>Cyrtonyx montezumae</u>	Codorniz montezuma	T
	<u>Rallus limicola</u>	Gallineta	N
	<u>Gallinula chloropus</u>	Gallareta patas amarillas	N
	<u>Porphyryula martinica</u>	Gallareta morada	N-T
Charadriidae	<u>Fulica americana</u>	Gallareta	N
	<u>Charadrius vociferus</u>	Tildío chico	N
	<u>Charadrius wilsonia</u>	Chichicuilote piquigrueso	N
Scolopacidae	<u>Icthyophaga flavipes</u>	Cichicuilote grande	N
	<u>Tringa solitaria</u>	Chichicuilote solitario	N
	<u>Actitis macularia</u>	Chichicuilote	N
	<u>Erolia minutilla</u>	Chichicuilote chico	N
	<u>Erolia bairdii</u>	Chichicuilote	N
	<u>Bartramia longicauda</u>	Ganga	N
	<u>Gallinago gallinago</u>	Agachona común	N
Recurvirostridae	<u>Recurvirostra americana</u>	Zancuda	N
Laridae	<u>Larus atricilla</u>	Gaviota gritona	N
Columbidae	<u>Columba fasciata</u>	Paloma bellotera	T-N
	<u>Zenaidura macroura</u>	Huilota común	N-T

## Continuación cuadro 11.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
	<u>Zenaida asiatica</u>	Paloma alas blancas	N-T
	<u>Scardafella inca</u>	Tórtola	N-T
	<u>Columbina passerina</u>	Coquita cola corta	N-T
	<u>Columbina minuta</u>	Tórtola vinacea	N
	<u>Leptotita verreauxi</u>	Paloma barranqueña	N-T
Psittacidae	<u>Aratinga canicularis</u>	Perico atolero	N-T
Cuculidae	<u>Coccyzus erythrophthalmus</u>	Platero pico negro	N-T
	<u>Coccyzus minor</u>	Platero manguero de antifaz	N
	<u>Piaya cavana</u>	Pájaro vaquero	N
	<u>Crotophaga sulcirostris</u>	Tijolo garrapatero	N-T
	<u>Morococcyx erythropygus</u>	Gallina boba	N
	<u>Geococcyx velox</u>	Correcaminos veloz	N-T
Tytonidae	<u>Tyto alba</u>	Lechuza mono	N
Strigidae	<u>Bubo virginianus</u>	Tecolote real	N-T
	<u>Glaucidium onoma</u>	Tecolotillo duende	N-T
	<u>Glaucidium minutissimum</u>	Tecolotillo pinto	N-T
	<u>Glaucidium brasilianum</u>	Tecolotillo rayado	N
	<u>Micrathene whitneyi</u>	Tecolote enano	N
	<u>Ciccaba virgata</u>	Mochuelo llanero	N-T
	<u>Strix varia</u>	Buho	N
	<u>Aegolius acadicus</u>	Tecolotito cabezón	T
Caprimulgidae	<u>Chordeiles acutipennis</u>	Tapacamino halcón	N-T
	<u>Nyctidromus albicollis</u>	Tapacamino caballero	N
	<u>Phalaenoptilus nuttallii</u>	Pochacua común	T
	<u>Caprimulgus vociferus</u>	Tapacamino gritón	N-T
	<u>Caprimulgus ridgwayi</u>	Tapacamino cogollero	N
Apodidae	<u>Sterotoprocne semicollaris</u>	Vencejo de nuca blanca	N
	<u>Chaetura vauxi</u>	Vencejito común	T
	<u>Chaetura rutila</u>	Vencejo cuellicano	T
	<u>Aeronautes saxatalis</u>	Vencejo pecho blanco	N



## Continuación cuadro 11.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Trochilidae	<u>Colibri thalassinus</u>	Colibrí verde mar	N-T
	<u>Chlorostilbon carnivetii</u>	Chupaflor esmeralda	N
	<u>Chlorostilbon auriceps</u>	Chupaflor	N
	<u>Cynanthus sordidus</u>	Chupaflor prieto	N-T
	<u>Cynanthus latirostris</u>	Chupaflor pico ancho	N
	<u>Hylocharis leucotis</u>	Chupaflor orejas blancas	N-T
	<u>Amazilia beryllina</u>	Colibrí cola canela	N-T
	<u>Amazilia vucatanensis</u>	Colibrí	T
	<u>Amazilia violiceps</u>	Colibrí pecho blanco	N-T
	<u>Lampornis clemenciae</u>	Chupaflor garganta azul	N-T
	<u>Lampornis amethystinus</u>	Chupaflor amatista	T
	<u>Eugenes fulgens</u>	Chupaflor magnífico	N-T
	<u>Heliomaster constantii</u>	Chupaflor ocotero	N
	<u>Tilmatura dupontii</u>	Chupaflor moscón	T
	<u>Calothorax lucifer</u>	Chupaflor mroada	N
	<u>Calothorax pulcher</u>	Chupaflor barbón	T
	<u>Archilochus colubris</u>	Chupaflor rubí	N-T
	<u>Archilochus alexandri</u>	Terciopelo garganta negra	N
	<u>Atthis heloisa</u>	Chupaflor violeta	N-T
	<u>Selasphorus platycercus</u>	Chupaflor de cola ancha	T
<u>Salasphorus rufus</u>	Chupaflor dorado	T	
<u>Salasphorus sasins.</u>	Chupaflor petirrojo	T	
Trogonidae	<u>Trogon mexicanus</u>	Trogon	N-T
Alcedinidae	<u>Ceryle alcyon</u>	Martín pescador pardo	N
	<u>Chloroceryle amazona</u>	Martín pescador verde	N
	<u>Chloroceryle americana</u>	Martín pescador americano	N
Momotidae	<u>Momotus mexicanus</u>	Bobo	N
Picidae	<u>Colaptes cafer</u>	Carpintero alas rojas	T
	<u>Melanerpes chrysogenys</u>	Carpintero	N
	<u>Melanerpes formicivorus</u>	Carpintero encinero	T
	<u>Melanerpes hypopolius</u>	Carpintero	N

## Continuación cuadro 11.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Picidae	<u>Centurus chrysoogenys</u>	Carpintero cara amarilla	N-T
	<u>Centurus hypopolius</u>	Carpintero pecho gris	N
	<u>Centurus aurifrons</u>	Carpintero frente dorada	N-T
	<u>Sphyrapicus varius</u>	Carpintero saucero	N-T
	<u>Dendrocopos villosus</u>	Carpintero oscuro	N-T
	<u>Dendrocopos scalaris</u>	Carpintero barrado	N-T
	<u>Dendrocopos stricklandi</u>	Carpintero	T
Dendrocolaptidae	<u>Lepidocolaotes leucoaster</u>	Trepatroncos vientre blanco	N-T
Formicariidae	<u>Grallaria guatemalensis</u>	Pájaro hormiguero	N
Cotingidae	<u>Attila spadiceus</u>	Bigotón	N
	<u>Platypsaris aolaiae</u>	Degollado	N
	<u>Platalea ajaja</u>		N
Tyrannidae	<u>Sayornis nigricans</u>	Mosquero	N
	<u>Sayornis saya</u>	Mosquero boyero	N
	<u>Pyrocephalus rubinus</u>	Chapaturrin o cardenalito	N
	<u>Tyrannus vociferans</u>	Madrugador chilero	N-T
	<u>Tyrannus verticalis</u>	Madrugador avispero	N
	<u>Tyrannus melancholicus</u>	Madrugador abejero	N-T
	<u>Tyrannus crassirostris</u>	Madrugador pico grueso	N
	<u>Myiodynastes luteiventris</u>	Mosquero ceja blanca	N
	<u>Myiozetetes similis</u>	Mosquero de corona naranja	N-T
	<u>Pitangus sulphuratus</u>	Luis grande	N-T
	<u>Myiarchus crinitus</u>	Mosquero copetón	N
	<u>Myiarchus cinerascens</u>	Mosquero copetón cenizo	N
	<u>Myiarchus nuttingi</u>	Copetón acahualero	N-T
	<u>Myiarchus tyrannulus</u>	Copetón costeño	N-T
	<u>Myiarchus tuberculifer</u>	Copetón común	N-T
	<u>Contopus sordidulus</u>	Tengofrío común	N
<u>Contopus pertinax</u>	Tengofrío grande	N-T	
<u>Contopus richardsonii</u>	Tengofrío	N-T	

## Continuación cuadro 11.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Tyrannidae	<u>Contopus fumigatus</u>	Mosquero	N
	<u>Mitrephanes phaeocercus</u>	Penachito	T
	<u>Empidonax traillii</u>	Mosquerito saucero	N
	<u>Empidonax albigularis</u>	Mosquerito garganta blanca	T
	<u>Empidonax minimus</u>	Mosquerito mínimo	N
	<u>Empidonax hammondi</u>	Mosquerito pasajero	N-T
	<u>Empidonax wrightii</u>	Mosquerito gris	N
	<u>Empidonax affinis</u>	Mosquerito pinero	T
	<u>Empidonax difficilis</u>	Mosquerito barranqueño	N
	<u>Empidonax fulvifrons</u>	Papamoscas	N
	<u>Aechmocolopus mexicanus</u>	Mosquero pardo oscuro	N-T
	<u>Elaenia viridicata</u>		N-T
	<u>Myiobasis viridicata</u>	Mosquero verdoso	N
	<u>Camptostoma imberbe</u>	Mosquerito lampiño	N-T
<u>Leptopooon amaurocephalus</u>	Mosquero cabecipardo	T	
Alaudidae	<u>Eremophila alpestris</u>	Alondra cornuda	T
Hirundinidae	<u>Tachycineta thalassina</u>	Golondrina verde	T
	<u>Progne chalvbea</u>	Golondrina pechiblanca	N
	<u>Stelgidopteryx ruficollis</u>	Golondrina ala aserrada	N-T
	<u>Hirundo rustica</u>	Golondrina común	N-T
	<u>Petrochelidon pyrrhonota</u>	Golondrina risquera	N-T
Corvidae	<u>Corvus corax</u>	Cuervo	N-T
	<u>Colocitta formosa</u>	Urraca copetona	N
	<u>Aphelocoma ultramarina</u>	Pájaro azul	T
	<u>Cyanocitta stelleri</u>	Urraca azul	T
Paridae	<u>Parus sclateri</u>	Mascarita mexicana	T
	<u>Parus wollweberi</u>	Copetoncito con freno	N
	<u>Parus minimus</u>	Sastrecillo	T
Sittidae	<u>Sitta carolinensis</u>	Saltapalo blanco	T
	<u>Sitta pionaea</u>	Saltapalo enano	T

## Continuación cuadro 11.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Certhiidae	<u>Certhia familiaris</u>	Carpintero	T
Troglodytidae	<u>Campylorhynchus megalopterus</u>	Saltapared pardo	T
	<u>Campylorhynchus ficosus</u>	Saltapared alacranero	N
	<u>Thryothorus pleurostictus</u>	Saltapared arañoero	N
	<u>Thryothorus felix</u>	Saltapared reyezuelo	N-T
	<u>Thryomanes bewickii</u>	Saltapared tepetatero	T
	<u>Troglodytes sedon</u>	Saltapared cucarachero	N-T
	<u>Troglodytes brunneicollis</u>	Saltapared matraquita	T
	<u>Salpinctes obsoletus</u>	Saltapared saltadera	T
	<u>Catherpes mexicanus</u>	Saltapared barranquero	N-T
Mimidae	<u>Toxostoma ocellatum</u>	Huitlacoche	T
	<u>Toxostoma curvirostre</u>	Huitlacoche	N-T
	<u>Melanotis caerulescens</u>	Mulato	N-T
	<u>Mimus polyolottos</u>	Cenzontle	N
	<u>Mimus gilvus</u>	Cenzontle	N
Turdidae	<u>Sialia migratoria</u>	Primavera	N-T
	<u>Sialia rufopalliatus</u>	Primavera chivito	N-T
	<u>Sialia assimilis</u>	Primavera bosquera	N-T
Turdidae	<u>Myadestes obscurus</u>	Jilguero oscuro	T
	<u>Myadestes unicolor</u>	Clarín o ruiseñor	T
	<u>Catharus occidentalis</u>	Zancón pico pardo	N-T
	<u>Catharus aurantiirostris</u>	Zancón pico amarillo	N-T
	<u>Sialia sialis</u>	Azulejo	N-T
	<u>Sialia mexicana</u>	Pájaro azul	T
Sylviidae	<u>Poliophtila caerulea</u>	Papanoscas	N-T
	<u>Regulus satrapa</u>	Reyesuelo de oro	T
	<u>Regulus calendula</u>	Reyesuelo rojo	N-T
Bombycillidae	<u>Bombycilla cedrorum</u>	Chinito	N-T
Ptilogonatidae	<u>Ptilogonys cinereus</u>	Floricano	N-T
Laniidae	<u>Lanius ludovicianus</u>	Verdugo	N

## Continuación cuadro 11.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Vireolaniidae	<u>Vireolanius melitophrys</u>	Follajero oliváceo	T
Vireonidae	<u>Vireo huttoni</u>	Vireo oliváceo	N-T
	<u>Vireo hypochryseus</u>	Vireo oreja amarilla	N-T
	<u>Vireo solitarius</u>	Vireo solitario	N-T
	<u>Vireo gilvus</u>	Vireo pálido	N
Coerebidae	<u>Diolossa baritula</u>	Mielero pico chueco	T
Parulidae	<u>Vermivora pinus</u>	Gusanero pinero	N-T
	<u>Vermivora celata</u>	Gusanero corona naranja	N-T
	<u>Vermivora ruficapilla</u>	Gusanero cabeza gris	N-T
	<u>Vermivora virginiae</u>	Gusanero de anteojos	N
	<u>Vermivora superciliosa</u>	Gusanero brillante	T
	<u>Parula pitiauyumi</u>	Verdín de espalda verde	N-T
	<u>Peucedramus taeniatus</u>		T
	<u>Dendroica petechia</u>	Verdín	N
	<u>Dendroica coronata</u>	Verdín de garganta amarilla	N
	<u>Dendroica auduboni</u>	Verdín color amarillo	N-T
	<u>Dendroica nigrescens</u>	Verdín garganta negra	N-T
	<u>Dendroica townsendi</u>	Verdín negriamarillo	T
	<u>Dendroica virens</u>	Verdín de pecho negro	N
	<u>Dendroica occidentalis</u>	Verdín coronado	T
	<u>Dendroica dominica</u>	Verdín caja blanca	N
	<u>Dendroica graciae</u>	Verdín pinero	T
	<u>Dendroica pinus</u>	Verdín pinero	T
	<u>Dendroica palmarum</u>	Verdín palmero	N
	<u>Seiurus aurocapillus</u>	Verdín suelero	N-T
	<u>Seiurus montacilla</u>	Verdín cejas blancas	N
<u>Oporornis tolmiei</u>	Verdín del tolmie	N-T	
<u>Geothlypis trichas</u>	Tapajito común	N	
<u>Chamaethlypis ocliocephala</u>	Pavito	N-T	
<u>Icteria virens</u>	Arriero	N	
<u>Wilsonia pusilla</u>	Colmenero	N-T	

## Continuación cuadro 11.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Parulidae	<u>Cardellina rubrifrons</u>	Coloradito cabeza roja	N-T
	<u>Setophaga ruticilla</u>	Pavito naranja	N
	<u>Myioborus picta</u>	Guajolotito de carreteras	T
	<u>Myioborus miniatus</u>	Guajolotito de corona	N-T
	<u>Euthlypis lachrymosa</u>	Pavito amarillo	N
	<u>Ereaticus ruber</u>	Orejas de plata	T
	<u>Basileuterus belli</u>	Verdín raya amarilla	N-T
Ploceidae	<u>Passer domesticus</u>	Gorrión inglés	N-T
Icteridae	<u>Molothrus alter</u>	Tordo ojo negro	N-T
	<u>Euphagus cyanocephalus</u>	Tordo ojos amarillos	N
	<u>Icterus spurius</u>	Calandria café	N
	<u>Icterus parisorum</u>	Calandria tunera	N
	<u>Icterus wagleri</u>	Calandria palmera	N
	<u>Icterus cucullatus</u>	Calandria zapotera	N-T
	<u>Icterus bullockii</u>	Calandria cañera	T
	<u>Icterus sclateri</u>	Calandria	N
	<u>Agelaius phoeniceus</u>	Tordo charretero	N-T
	<u>Xanthocephalus xanthocephalus</u>	Magalón	N
Thraupidae	<u>Sturnella magna</u>	Alondra triguera	N-T
	<u>Euphonia elegantissima</u>	Monjita elegante	T
	<u>Piranga rubra</u>	Tangara roja	T
	<u>Piranga flava</u>	Piranga encinera	T
	<u>Piranga ludoviciana</u>	Piranga cabeza roja	N
	<u>Piranga bidentata</u>	Tangara rayada	N
Fringillidae	<u>Piranga erythrocephala</u>	Aguacatero real	N-T
	<u>Saltator coerulescens</u>	Saltator gris	N
	<u>Pheucticus chrysopheplus</u>	Picogordo amarillo	N-T
	<u>Pheucticus ludovicianus</u>	Picogordo rosado	N
	<u>Pheucticus melanocephalus</u>	Tigrillo	N-T
	<u>Guiraca caerulea</u>	Azulejo maicero	N-T
	<u>Passerina cyanea</u>	Gorrión azul	N

## Continuación cuadro 11.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Fringillidae	<u>Passerina amoena</u>	Gorrión cabeza azul	N
	<u>Passerina versicolor</u>	Gorrión morado	N
	<u>Passerina ciris</u>	Mariposa	N-T
	<u>Passerina leclancherii</u>	Gorrión pecho amarillo	N
	<u>Spiza americana</u>	Chimbrito	N
	<u>Sporophila torqueola</u>	Collarejito	N-T
	<u>Volatinia jacarina</u>	Cuervito	N-T
	<u>Sicalis luteola</u>	Semillero amarillo	N
	<u>Atlapetes pileatus</u>	Saltón hierbero	N-T
	<u>Atlapetes virenticeps</u>	Saltón cabeza verde	N-T
	<u>Chlorura chlorura</u>	Saltón cola verde	N
	<u>Pipilo erithroptthalmus</u>	Zacatero semillero	T
	<u>Pipilo fuscus</u>	Viejita	N-T
	<u>Melospiza kieneri</u>	Zorzal llanero	N-T
	<u>Driturus superciliosus</u>	Zorzal rayado	N-T
	<u>Passerculus sandwichensis</u>	Gorrión zanjero	N-T
	<u>Ammodramus savannarum</u>	Gorrión chapulín	N-T
	<u>Xenospiza baileyi</u>	Gorrión serrano	N-T
	<u>Pooecetes gramineus</u>	Gorrión torito	N-T
	<u>Chondestes grammacus</u>	Pajarito zacatonero	N-T
	<u>Aimophila humeralis</u>	Zacatonero de collar	N-T
	<u>Aimophila ruficauda</u>	Zacatonero colarojiza	N-T
	<u>Aimophila rufescens</u>	Zacatonero rojizo	T
	<u>Aimophila botterii</u>	Zacaterillo	N-T
	<u>Spizella passerina</u>	Chimbrito común	N-T
	<u>Spizella pallida</u>	Chimbrito pálido	N
	<u>Melospiza lincolni</u>	Zorzal de lincoln	N-T
	<u>Melospiza melodia</u>	Song sparrow	N
	<u>Junco phaeonotus</u>	Djos de lumbre	T
	<u>Hesperiphona abeillei</u>	Bellotero encapuchado	N-T
	<u>Carpodacus mexicanus</u>	Gorrión mexicano	N-T

## Continuacion cuadro 11.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Fringillidae	<u>Spinus pinus</u>	Dominico pinero	T
	<u>Spinus notatus</u>	Dominico cabeza negra	T
	<u>Spinus psaltria</u>	Dominico dorado	N-T
	<u>Loxia curvirostra</u>	Pico cruzado	T



## Cuadro 12.

## Mamíferos de Morelos

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Didelphidae	<u>Didelphis virginiana</u>	Tlacuache	N-T
	<u>Marmosa canescens</u>	Tlacuache enano	N-T
Soricidae	<u>Sorex vaorans</u>	Musaraña	T
	<u>Sorex saussurei</u>	Musaraña	T
	<u>Sorex oreopolus</u>	Musaraña	T
Emballonuridae	<u>Balantiopteryx plicata</u>	Murciélago lengüilargo azulejo	N
Phyllostomidae	<u>Pteronotus davyi</u>	Murciélago mentón caído	N-T
	<u>Mormoops megalophylla</u>	Murciélago espalda desnuda	N-T
	<u>Micronycteris megalotis</u>	Murciélaguito orejón	N
	<u>Macrotus waterhousii</u>	Murciélago orejudo	N-T
	<u>Glossophaga soricina</u>	Murciélago siricotero	N
	<u>Anoura geoffroyi</u>	Murciélago chincolo lengüilargo	T
	<u>Choeronycteris mexicana</u>	Murciélago lengüilargo	N
	<u>Leptonycteris nivalis</u>	Murciélago hocico largo	T
	<u>Sturnira lilium</u>	Murciélago charreteras	N-T
	<u>Atribeus hirsutus</u>	Murciélago zapotero patas peladas	N-T
	<u>Atribeus jamaicensis</u>	Murciélago zapotero tres muelas	N-T
	<u>Atribeus lituratus</u>	Murciélago zapotero	N
	<u>Desmodus rotundus</u>	Murciélago vampiro	N
Natalidae	<u>Natalus stramineus</u>	Murciélago acanelado	N
Vespertilionidae	<u>Myotis yumanensis</u>	Murciélago parduzco	N-T
	<u>Myotis velifer</u>	Murciélago pardo de las cuevas	N-T
	<u>Myotis californicus</u>	Murciélago de california	N-T
	<u>Pipistrellus hesperus</u>	Murciélago gris	N-T
	<u>Eptesicus fuscus</u>	Murciélago grande café	T
	<u>Lasiurus cinereus</u>	Murciélago canoso	N-T
	<u>Rhogeessa parvula</u>	Murciélago amarillo	N-T
	<u>Plecotus towsendii</u>	Murciélago orejudo	N-T
Molossidae	<u>Tadarida brasiliensis</u>	Murciélago guanudo coludo	N-T

## Continuación cuadro 12.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Molossidae	<u>Eumops underwoodi</u>	Murciélago mustin del monte	N
	<u>Eumops glaucinus</u>	Murciélago mustin del oriente	N-T
	<u>Molossus rufus</u>	Murciélago moloso	T
Dasypodidae	<u>Dasypus novemcinctus</u>	Armadillo	T-N
Leporidae	<u>Romerolagus diazi</u>	Zacatucho o Teporingo	T
	<u>Sylvilagus floridanus</u>	Conejo castellano	N-T
	<u>Sylvilagus cunicularius</u>	Conejo serrano	N-T
	<u>Lepus callotis</u>	Liebre	N-T
Scuridae	<u>Spermophilus variegatus</u>	Ardilla tecorralera o ardillón	N-T
	<u>Sciurus aureogaster</u>	Ardilla arborícola	N-T
	<u>Sciurus nelsoni</u>	Ardilla arbórea	T
Geomyidae	<u>Thomomys umbrinus</u>	Tuza de los volcanes	T
	<u>Pappogeomys merriami</u>	Tuza	T
	<u>Cratogeomys merriami</u>	Tuza llanera	T
Heteromyidae	<u>Perognathus flavus</u>	Ratón de abuzones enano	T
	<u>Dipodomis phillipsii</u>	Rata canguro	N
	<u>Liomys irroratus</u>	Ratón espinoso	N-T
Cricetidae	<u>Oryzomys covesi</u>	Rata arrocera	N
	<u>Reithrodontomys megalotis</u>	Ratón orejudo	T
	<u>Reithrodontomys chrysopsis</u>	Ratón dorado	T
	<u>Reithrodontomys sumichrasti</u>	Ratón orejudo	T
	<u>Reithrodontomys fulvescens</u>	Ratón orejudo	N-T
	<u>Peromyscus maniculatus</u>	Ratón ciervo	N-T
	<u>Peromyscus melanotis</u>	Ratón montañero	T
	<u>Peromyscus boylii</u>	Ratón de chaparral	N-T
	<u>Peromyscus hylocetes</u>	Ratón de campo	T
	<u>Peromyscus difficilis</u>	Rata orejuda del pedregal	T
	<u>Peromyscus melanophrys</u>	Ratón oscuro	N
	<u>Baiomys musculus</u>	Ratón pigmeo	N-T
	<u>Sigmodon hispidus</u>	Rata algodónera	N
<u>Sigmodon leucotis</u>	Rata de campo	T	

## Continuación cuadro 12.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Cricetidae	<u>Neotomodon alstoni</u>	Ratón de los volcanes	T
	<u>Neotoma mexicana</u>	Rata de campo	N-T
	<u>Neotoma alleni</u>	Rata montera	N
Arvicolidae	<u>Microtus mexicanus</u>	Ratón de campo	T
Muridae	<u>Rattus rattus</u>	Rata negra de casa	N
	<u>Mus musculus</u>	Ratón de casa	N
Canidae	<u>Canis latrans</u>	Coyote	N
	<u>Urocyon cinereoargenteus</u>	Zorra gris	N-T
Procyonidae	<u>Bassariscus astutus</u>	Cacomixtle	N-T
	<u>Procyon lotor</u>	Mapache	N-T
	<u>Nasua nasua</u>	Coatí polote	N-T
Mustelidae	<u>Mustela frenata</u>	Comadreja o urón	N-T
	<u>Taxidea taxus</u>	Tlalcoyote	N-T
	<u>Spilogale putorius</u>	Zorrillo moteado	N-T
	<u>Mephitis macroura</u>	Zorrillo listado	N-T
	<u>Conepatus mesoleucus</u>	Zorrillo real espalda blanca	T
Felidae	<u>Felis concolor</u>	Puma	N-T
	<u>Lynx rufus</u>	Gato montés	N-T
Tayassuidae	<u>Dicotyles tajacu</u>	Jabalí	N-T
Cervidae	<u>Odocoileus virginianus</u>	Venado cola blanca	N-T

(Hernández Corzo 1964) señala los siguientes tipos de aprovechamiento de la fauna silvestre: directo, deportivo, combinado, comercial, científico, indirecto o intangible.

La fauna silvestre de Morelos no se ha aprovechado en forma racional. No es correcto ligar el desarrollo socioeconómico de la entidad con este recurso natural por el estado de deterioro en que se encuentra (Camacho 1988). Esto podría modificarse si se instalaran criaderos en áreas naturales como más adelante se menciona.

De los usos actuales de la fauna silvestre en Morelos, a continuación se destacan los de carácter recreativo y científico.

Desde el punto de vista turístico el uso de los recursos faunísticos consiste en caza y pesca deportivas, contemplación y fotografía en su ecosistema. Este último aspecto se dificulta, ya que los animales huyen del hombre por razones obvias.

El zoológico Zoofari ubicado en Teacalco municipio de Amacuzac, tiene una extensión de 70 hectáreas. Allí viven y se reproducen alrededor de 100 diferentes variedades de animales de diversas partes del mundo. Algunas de ellas en peligro de extinción. Con los excedentes se proveen zoológicos nacionales y extranjeros, así como coleccionistas particulares.

A nivel nacional el Museo y Parque Zoológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, destaca como ejemplo a seguir, por la gran labor a favor de la conservación que ha efectuado desde hace años (Alvarez del Toro 1985). Los dos lugares mencionados se caracterizan por atraer a la fauna silvestre circundante, ya que le ofrecen seguridad de depredadores humanos y alimento. Es el caso de zopilotes y ciertas aves acuáticas en Teacalco, Morelos.

El valor científico de los animales silvestres en la entidad es relevante. Son objeto de estudio de seis de los doce proyectos de investigación adscritos a la Coordinación de Investigación Científica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Las causas destructivas de la fauna silvestre, son múltiples y complejas, pero todas pueden organizarse en dos grandes grupos: naturales (cambios climáticos, incendios naturales y erupciones volcánicas) y antrópicas (destrucción de hábitats, urbanización, industrialización, cacería furtiva, captura para comercialización, desnutrición y escasez de alimentos, obras de ingeniería civil, azolve y drenado de lagos, pastoreo extensivo, bajo nivel cultural de la población y legislación inadecuada. (Cervantes 1987, 228-229).

Los cuatro mayores productores de carne (vacunos, ovinos, caprinos y porcinos) fueron domesticados desde el Neolítico. El hombre primitivo, por su ignorancia original, debido a la falta de práctica como fuente de conocimientos, hizo que el uso irracional del descubrimiento de la domesticación de animales silvestres desarrollara en forma dialéctica su contrario,

es decir, el deterioro ambiental y la desaparición de muchas especies silvestres. A este respecto, los morelenses se comportan como seres prehistóricos.

Es urgente obtener proteínas animales para consumo humano, distintas a las que se obtienen de bovinos, ovinos y caprinos domésticos, ya que la ampliación de la cría de éstos conlleva a la deforestación y de manera consecuente a la erosión, desertificación, desequilibrio hidrológico y ecológico.

Desde el punto de vista ambiental, no hay especies buenas ni malas, todas son necesarias para mantener el equilibrio natural. No obstante hay algunas muy benéficas al hombre y otras que le causan problemas al convertirse en plagas.

En los principales cuerpos de agua de la entidad se han realizado introducciones de peces exóticos con malos resultados por falta de conocimiento hidrobiológico. En las Lagunas de Zempoala la carpa japonesa, fue propagada como fauna de ornato; su población creció en forma exagerada. Una buena variedad del género *Cyprinus*, hubiera sido mucho más benéfica. En el lago de Tequesquitengo la infiltración de huros ocasionó desequilibrios ecológicos, pues al convertirse en plaga originó la desaparición de especies como las platillas, que eran unos peces pequeños, hermosos y de brillantes colores, que formaban cardúmenes de gran atractivo visual para los turistas. (Alvarez 1981, 89-94).

El descenso de la población de un gran número de especies y la desaparición de otras, en particular aquellas de interés cinegético, en el norte de Morelos, se debe principalmente al desmonte que modifica de manera drástica el hábitat. (García Sierra 1983, 176).

Un ejemplo de cacería excesiva notable ocurrió en Estados Unidos después de su guerra civil. Tan sólo en los años 1871 y 1872 fueron sacrificados 8.5 millones de bisontes. El cazador tristemente célebre Buffalo Bill Cody mataba 200 cada día. Cientos de miles fueron asesinados sólo para utilizar sus lenguas consideradas un delicado platillo, el resto del cuerpo se podría. (Owen 1977, 313-316).

Al acabarse o disminuir en forma considerable las especies de gran tamaño en Morelos durante los últimos lustros, la caza por deporte de corzónes, palomas, liebres, tlacuaches y otros animales pequeños ha aumentado. (Leopold 1982, 70).

Se ha prohibido cazar sin permiso, en temporadas de veda, usar determinadas armas (el rifle de diábolos no está controlado), matar hembras y crías, destruir nidos de aves y huevos, así como otros aspectos que son paliativos pero no solución al deterioro de los recursos faunísticos del Estado de Morelos.

Cabe aclarar que por la diferencia de equipo y armas que utilizan los cazadores rurales y los profesionales los primeros no agotan la fauna

silvestre, mientras que los segundos sí, en el lugar donde efectúan la cacería.

En Morelos se han dado casos como el siguiente. Los encargados de elaborar el calendario cinegético al conocer el período en que abundan los mapaches, lo señalan apto para la cacería. En esa época están en reproducción por lo que resulta contradictorio dicho señalamiento y se hace indispensable tener más cuidado al respecto.

Los lugares más visitados por los cazadores furtivos son los alrededores de las localidades de Huautla, El Limón, El Zapote, La Tigra, los lagos de El Rodeo y Coatetelco, así como los parques nacionales El Tezozteco y Lagunas de Zempoala.

En el parque nacional Lagunas de Zempoala, el venado cola blanca y el puma fueron muy perseguidos por su exquisita carne y bella epidermis, respectivamente. El cacomixtle, zorra gris y comadreja han sufrido una persecución intensa por la hermosura de sus pieles. Los nativos cazan armadillos, tlacuaches, conejos y ardillas para incorporarlos a su dieta alimenticia. En los alrededores de Huitzilac se da caza de manera encarnizada a zorras, comadrejas, cacomixtles y zorrillos, ya que se les atribuyen destrozos en gallineros y rebaños de ovejas. (Ramírez-Pulido 1969, 253-290).

No obstante los esfuerzos de las patrullas de vigilancia de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, los cazadores furtivos proliferan en Morelos. En la época precolombina, los animales silvestres se cazaban en forma abundante con fines alimenticios y comerciales. Era común su compra y venta en los mercados prehispánicos. En la actualidad, existen personas dedicadas al comercio ilícito de aves silvestres, tales como pericos, calandrias, jilgueros, halconillos, que los venden en los siete mercados municipales de Cuernavaca ubicados en las colonias Lagunilla, Carolina, Alta Vista, Lomas de la Selva, Antonio Barona, Buenavista y en el Boulevard Adolfo López Mateos.

Ciertos animales tienen mercado constante, ya que es una costumbre del mexicano tenerlos en jaulas como parte de la decoración de su vivienda. La mortalidad durante el tráfico ilegal es alta debido a diversas circunstancias como: shock en el momento de captura, trato inadecuado, tardanza en el transporte, dieta inconveniente. Muchos ejemplares no se adaptan a ser mascotas. Algunos al introducirse por accidente en determinados ecosistemas, ocupan nichos ecológicos que desequilibran el sistema establecido. En Morelos el efecto de este comercio es mayor en las poblaciones de aves. No se conoce con precisión pero se estima que es considerable. (Ramos 1982, 6-12).

Los investigadores dedicados al estudio de la fauna necesitan conservarlos "post-mortem" con lo que se pone en peligro su supervivencia, debido a las múltiples y repetidas colecciones científicas.

Los animales en peligro de desaparecer en Morelos son, como ya se

dijo, venados cola blanca, puma, jabalí de collar, gallinita de monte, co dorniz moctezuma, paloma bellotera y conejo teporingo. El último destaca por ser un relictivo de la fauna que dejaron las glaciaciones del Pleistoceno.

En la República Mexicana hay 33 zonas de reserva faunística en las que se protegen animales en situación crítica a subcrítica, relativa a procesos de extinción, aunque el número es elevado resulta insuficiente para cubrir todo el país. (Cervantes 1987, 258). Morelos ha quedado al margen de esta política conservacionista.

En los ranchos cinegéticos viven los animales silvestres que producen más que los domésticos, ya que de aquellos se obtiene carne, pieles, trofeos, adornos, artesanías deportivas. Además se usan en su hábitat sin necesidad de transportarlos a centros de consumo y su valor estimula su cuidado.

Los ranchos cinegéticos no sólo sirven para atraer al turismo (que consume servicios como hospedaje, transporte, guías, alimento, equipo), sino que coexisten con actividades económicas primarias moderadas.

Se recomienda construir un rancho cinegético a fin de atraer divisas a Morelos y satisfacer la necesidad de la cacería deportiva, sin causar daños al ambiente.

Los embalses de Morelos funcionan principalmente para usos agrícolas y ganaderos. Desde el punto de vista biológico tienen capacidad para sostener cultivos de peces dadas sus condiciones bióticas y abióticas. Es factible practicar la piscicultura intensiva en jaulas o cercados, utilizando fertilizantes orgánicos y alimentos suplementarios. Una parte de la cosecha puede destinarse a la pesca recreativa y convertirse en un gran negocio que influya en la economía regional. (Porrás 1986, 77-78).

Los organismos de las familias Goodeidae y Poeciliidae son de talla pequeña por lo que no tienen demanda pesquera. Es posible emplearlos como especies forrajeras o como peces de ornato en acuarios que pueden construirse cerca de los cuerpos de agua como un atractivo turístico. (Porrás 1986, 77).

El Cichlasoma istlanum es autóctono de la ictiofauna de la Cuenca del Balsas. Debe considerarse como una alternativa para cultivarlo en forma intensiva, ya que es parte de las pesquerías que se realizan en Morelos y en especial en el río Amacuzac. También es conveniente sembrar Oreochromis aureus, Cyprinus carpio e híbridos del género Tilapia. (Porrás 1986, 77).

Las repoblaciones que tengan como objeto incrementar el número de individuos de interés recreativo en los cuerpos de agua de Morelos, no deben consistir en liberar ejemplares de cualquier especie, sino aquellas que de acuerdo con estudios previos del medio acuático, se consideren las más apropiadas para la pesca deportiva y como alimento humano. En otras

palabras, peces que de manera fácil se incorporen a una cadena alimenticia estable, ya sea como eslabón final del estado que se encuentre consolidado, o bien, para aprovechar alguna fuente alimenticia no utilizada. Por ejemplo la introducción de carpas herbívoras a fin de controlar el crecimiento de la vegetación hidrófita en las lagunas de Zempoala, Tonatíhua y Compila del noroeste de la entidad.

En lo que respecta a la fauna terrestre resultaría benéfico instalar criaderos de fauna silvestre en lugares estratégicos, a fin de repoblar las áreas afectadas. Por ejemplo pueden aprovecharse las codornices criadas en la estación experimental y de estudios sobre fauna silvestre de Jiutepec, Morelos, para introducir las donde su valencia ecológica lo facilite.

Algunos reptiles son susceptibles de cultivarse en cautiverio en Morelos como la iguana negra Ctenosaura pectinata, que puede ser reproducida en gran escala debido a sus hábitos gregarios, facilidad con que se les puede alimentar y adaptabilidad a vivir en áreas pequeñas. Es factible aprovechar su carne, huevos y piel (industria peletera). De esta manera es posible venderlas en restaurantes como platillo exótico.

La cría técnica de mamíferos silvestres en su hábitat, es una alternativa para evitar la deforestación que se efectúa con objeto de ampliar las áreas agrícolas y pastizales. Es una forma adecuada para armonizar los objetivos socioeconómicos del desarrollo, con un manejo apropiado de los recursos naturales. No hay otro camino si es que se quiere evitar la catástrofe ecológica.

El sistema natural o tecnología de la naturaleza ha funcionado durante milenios y ha desarrollado ecosistemas más productivos y económicos que los sistemas antrópicos modernos de utilización de la tierra. (Granados 1985, 13-28).

Utilizar los sistemas naturales proporcionaría alimentos e ingresos que permitirían vivir con dignidad a nuestra generación. También daría al hombre verdaderas posibilidades recreativas. Sería fácil obtener un disfrute real por el simple hecho de encontrarse rodeado por un ambiente natural conservado. Así la preservación de los recursos podría funcionar.

La tecnología de la naturaleza puede contribuir a alcanzar la autosuficiencia alimentaria sin alterar el medio. Se trata de organizar reservas para la cría de mamíferos silvestres en varias áreas de Morelos.

Primero es necesario organizar reservas naturales integrales para la conservación, reproducción y repoblación de animales silvestres. Después permitir actividades fotográficas para impulsar el turismo y adquirir carne, cueros y pieles sacrificando el excedente de una población estabilizada.

Para convertir a Morelos en una entidad productora de ganado capri



no, este año los productores pecuarios en combinación con las dependencias del sector agropecuario promoverán la cría extensiva de cabras en la región sur del Estado (Diario de Morelos, 4-IV-88). Por las características ecológicas de este animal sería mejor utilizar otras especies silvestres, como ya se mencionó.

Morelos no es una entidad ganadera. Desde el punto de vista económico y conservacionista, es más racional utilizar la fauna silvestre que eliminarla y reemplazarla por doméstica. La primera transforma la vegetación en energía con mayor eficiencia y no altera el medio, sino que lo preserva.

El complejo volcánico oligomiocénico del sur de Morelos, presenta dificultades para realizar actividades económicas primarias por el relieve abrupto y pendiente fuerte. Los suelos someros de clase VII de acuerdo a la capacidad agrológica son propicios para dedicarse a la utilización racional de la fauna silvestre. (Servicio de Conservación de Suelos, Departamento de Agricultura de los EUA 1977, 57-60). En el ejido El Limón Cuauichinolá, ubicado en la topeforma mencionada, se detectó una población de venado cola blanca en etapa de expansión y con posibilidades de aprovechamiento. El Odocoileus virginianus es idóneo por su tamaño, gran adaptabilidad y deliciosa carne. Aquí también es factible y conveniente la cría de jabalíes, Pecari tajacu y Tavassu pecari. (García Sierra 1985).

Al comprender el daño que se ha hecho a la naturaleza, hoy día existen intentos de recuperar lo perdido por parte de un reducido número de investigadores, estudiantes y personas con cierta educación.

Es apropiado frenar las colecciones científicas de diversas instituciones que además de repetirse de manera innecesaria, se logran mediante actividades mal planeadas y depredadoras, que constituyen una seria amenaza para la supervivencia de las especies. Una fototeca y videoteca puede contribuir para que las colecciones científicas depredadoras disminuyan. Las fotografías y videos muestran detalles de la conducta y actividades de las especies en su medio y auxilian en su identificación. Para lograr lo anterior se requiere no interrumpir el comportamiento y distribución de los organismos; saber identificar huellas y rastros; conocer sus hábitos alimenticios, de descanso y ciclos de reproducción; así como una buena inversión de tiempo y paciencia. (Vargas 1986, 11-14).

Los parques nacionales de la entidad deben cumplir con las funciones para las que fueron creadas, a fin de proporcionar áreas de investigación, educativa y recreativa a los visitantes a través de la fotografía de animales en su ambiente, para lo que es conveniente repoblarlos con las especies originarias.

(López y López 1911) menciona diversos sitios de Morelos en donde existían abundantes ejemplares de interés cinegético.

El apoderamiento exhaustivo de los animales silvestres de Morelos

por parte de sus habitantes y visitantes, es en parte resultado de su minima conciencia ecológica.

La riqueza faunística de Morelos está disminuyendo en variedad y cantidad por el aumento de los paisajes geográficos culturales y la cacería excesiva.

El calendario cinegético vigente en la actualidad es el emitido por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Su período de validez abarca del 5 de agosto de 1988 al 26 de abril de 1989. Además de indicar los lugares, días y animales susceptibles de aprovechamiento, especifica los lineamientos legales que deben cumplirse en relación a: 1) premios de caza deportiva, 2) medios de caza y su ejercicio, 3) clubes y asociaciones de cazadores y organización cinegética, 4) transporte de animales silvestres y sus productos, 5) preparación y montaje de las piezas de caza (taxidermia), 6) control de aleznillos y demás especies cinegéticas que se tornen perjudiciales al hombre, 7) vedas, 8) cuadros de épocas hábiles de caza, 9) áreas prohibidas a la cacería.

Desde el punto de vista cinegético, Morelos está dividido en tres regiones comprendidas por los municipios siguientes: 1) Cuernavaca, Huitzilac, Tepoztlán, Tlalnepantla, Tlayacapan, Totolapan, Atlatlahucan, Yecapixtla, Ocuituco, Tetela del Volcán, 2) Coatlán del Río, Tetecala, Amacuzac, Miacatlán, Puente de Ixtla, Mazatepec, Temixco, Xochitepec, Jojutla, Zacatepec, Jiutepec, Emiliano Zapata, Tlaltizapán, Yautepec, Cuautla, Aya la, Zacualpan, Temoac, Jonacatepec, Axochiapan, 3) Tlaquiltenango, Tepalcingo. Las áreas prohibidas a la cacería en Morelos son las regiones 1 y 3, así como las lagunas de Coatetelco y El Rodeo.

De los siete permisos de caza deportiva que expide la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, en la entidad se permiten cinco que son: 1. Aves acuáticas (gallareta, pato y cerceta); 2. Palomas (paloma blanca y huilota); 3. Otras aves (Agachona y codorniz enmascarada); 4. Pequeños mamíferos (ardilla, conejo, mapache y tlacuache).

El futuro de la fauna silvestre está relacionado al uso adecuado del suelo (Cervantes 1987, 276). A fin de mejorar las condiciones edáficas, las cabeceras de las cuencas hidrográficas de la entidad deben reforestarse y mantenerse en condiciones naturales. Sólo las partes relativamente planas del centro del Estado pueden ser cultivadas y regadas con el agua que baja de las montañas septentrionales y australes. Este uso del suelo resultará útil para proteger las poblaciones de animales silvestres. No se podrá hacer mucho en favor de la preservación de la fauna si su hábitat sigue siendo alterado. Los recursos naturales tienen que cuidarse en forma conjunta dadas sus estrechas interdependencias.

### 3. Conclusiones.

De acuerdo a la clasificación morfogenética (página 40-41) y (carta 4), se determinan seis regiones físicas turísticas en Morelos que son: norte, sur, este, oeste, centro y Cuernavaca (Croquis 3). Sus topofomas más representativas se mencionan a continuación.

La norte corresponde al relieve endógeno volcánico acumulativo cenozoico del Sistema Volcánico.

La sur abarca el relieve endógeno acumulativo modelado del complejo volcánico oligomiocénico.

La este lo constituye el relieve exógeno acumulativo erosivo cenozoico del piedemonte del Plan de Amilpas.

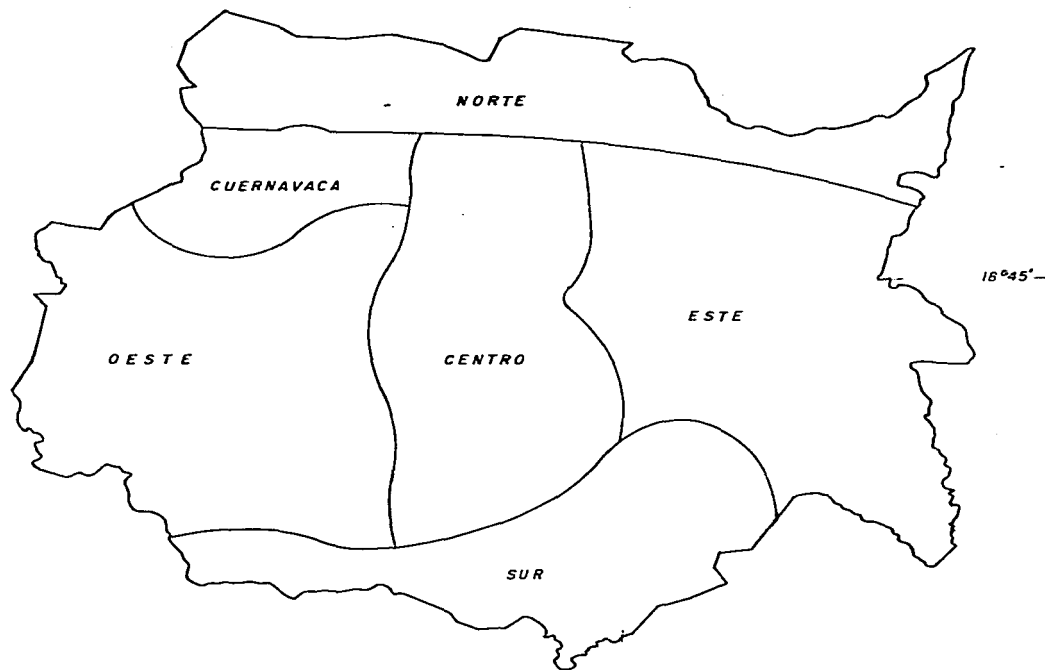
La oeste se ubica en la depresión relativa ocupada por el relieve exógeno acumulativo de planicie aluvial del Cuaternario.

La centro se localiza en el relieve endógeno modelado de montañas de plegamiento cretácicas.

Cuernavaca se considera como una unidad debido a su especial importancia en el turismo. Se sitúa en el glacis de Buenavista del Terciario que se conceptúa como relieve exógeno acumulativo de piedemonte.

El análisis geomorfológico de la entidad ha permitido identificar las morfoestructuras en las que se han señalado las regiones para los diversos usos recreativos. Esta regionalización física turística constituye la base para sistematizar el estudio de los recursos naturales recreativos de Morelos.

*C R O Q U I S 3*  
*REGIONES FÍSIO-TURÍSTICAS*



En Morelos el aprovechamiento del paisaje natural con fines recreativos, culturales, científicos y educativos no se ha logrado satisfactoriamente, aún cuando existen numerosas áreas para ello.

En la naturaleza no existen paisajes naturales que carezcan de valor escénico. Sin negar la importancia que tienen todos sus elementos ambientales, económicos, sociales y sanitarios, los estéticos son de especial interés. Su belleza motiva al hombre a visitarlos.

Las características bióticas y abióticas del medio, son elementos de gran significación en los puntos vacacionales del Estado. Muestran innumerables posibilidades para el progreso del turismo.

La situación geográfica, configuración del suelo, variedad de climas, gran cantidad de balnearios, así como el inmenso tesoro vegetal y animal hacen de la entidad una zona privilegiada, dotada con recursos naturales para realizar un vasto plan de turismo de grandes proyecciones y quizá de insospechadas realidades futuras.

El patrimonio natural de Morelos lo ha convertido en un singular foco de atracción para aquellos que buscan descanso, salud y esparcimiento, actividades imprescindibles para mantener en armonía mente y cuerpo, así como para dar a ambos el reposo que requiere la febril actividad de la vida moderna.

La zona de estudio experimenta una gran afluencia de visitantes que proceden principalmente de la ciudad de México, la mayoría permanecen en Morelos un día como promedio, lo que reduce de manera sensible la demanda e induce a la subutilización y encarecimiento de las instalaciones recreativas.

Es preciso identificar los recursos naturales turísticos a fin de que puedan crearse condiciones óptimas para que el turismo que llega al Estado, en vez de una actitud pasiva y sin demasiado interés, como es en la actualidad, se transforme en un sistema de comunicación y convivencia con la naturaleza profundo y duradero. Con objeto de retener a los turistas de tránsito o fin de semana se requiere ampliar la cantidad y calidad de áreas para acampar en los recursos mencionados.

Para lograr lo anterior, es útil rehabilitar e impulsar recursos naturales que durante muchos años han permanecido abandonados o desconocidos, para que puedan responder a las exigencias de aquellos visitantes que al tener el deseo de conocer la zona de estudio para descansar y disfrutar de su clima y demás elementos del medio, encuentren los satisfactores elementales.

Con el fin de aliviar la presión de los turistas a los parques naturales (cuya función primaria es la preservación), es urgente seleccionar recursos naturales turísticos que adquirieran la categoría de parques ecológicos, a los que se promueva la concurrencia de vacacionistas.

Muchos turistas se desplazan en el medio geográfico a fin de conocer paisajes distintos. La geografía estudia los recursos naturales en el espacio físico en que se desarrolla el turismo, cuyo objeto es el lugar mismo en que se efectúa. Este a su vez constituye el campo de investigación de la geografía turística.

La geografía es una disciplina indispensable para identificar los recursos naturales turísticos. La geografía del turismo se apoya en otras ramas de la geografía, se encarga de localizar los hechos y fenómenos de interés para el esparcimiento en la superficie terrestre.

El geógrafo conocedor de una región es un gran auxiliar para los turistas en los momentos en que éstos eligen y visitan sus destinos turísticos.

La Secretaría de Turismo debe admitir en sus actividades de planificación a geógrafos para que éstos den sus puntos de vista sobre los lugares de interés para el turismo en México.

El hombre puede satisfacer sus necesidades de esparcimiento a la vez que incrementar su cultura con los elementos que la naturaleza le ofrece. Desde este punto de vista se ubica la relación entre turismo y recursos naturales. Lo anterior es evidente, ya que éstos forman parte del patrimonio turístico.

Son muchas las ventajas recreativas que el ser humano puede obtener del medio, sin intromisión directa. No se trata de recrearse en los paisajes naturales por medio de su destrucción (por ejemplo corriendo en motocicleta dentro de los bosques), sino de su contemplación y estudio.

La fotografía es una técnica muy apropiada para lograrlo. Fotografiar la naturaleza siempre es fascinante, porque es única en cada momento. El paisaje permite interpretaciones ilimitadas en cada uno de sus elementos componentes.

La evolución del turismo en relación al ambiente presenta cuatro fases: a) se elige el recurso turístico natural, b) la infraestructura degrada el ambiente, c) el deterioro irreversible hace disminuir la afluencia de turistas, d) se busca otro sitio virgen. El proceso se repite.

El aprovechamiento actual de los recursos naturales turísticos de la zona de estudio ha originado que el clima se modifique y con él la naturaleza de las masas de agua, la composición química de la atmósfera, la capa superficial del suelo, la vegetación y la fauna. Se está dañando la materia prima que nutre y da vida al turismo.

Si prosigue la inclemente deforestación de la entidad, la falta de reforestación, la proliferación de asentamientos humanos en lugares y formas inadecuadas, la contaminación del agua, suelo y aire, las actividades negativas que afectan el paisaje natural y el cultural, y en suma el deterioro ecológico por negligencia, ignorancia o falta de recursos

o su correcta aplicación, Morelos correrá el riesgo de convertirse en un centro no apto para el desarrollo turístico y el crecimiento poblacional y económico.

Si no se planifica con sentido geográfico y ecodesarrollista la capacidad de soporte que el medio puede ofrecer, perderá su potencialidad turística y por ende sus atractivos físicos, biológicos y socioeconómicos.

Es conveniente que los que se ocupen del turismo estén capacitados para conocer tales peligros. Los geógrafos y conservacionistas tienen que aceptar que el turismo al aire libre en vez de ser detenido, debe ser planificado y controlado mejor.

En relación a los elementos bióticos y abióticos vinculados al turismo, se tienen las conclusiones siguientes:

#### Situación geográfica.

El excelente prestigio turístico nacional de la entidad, se debe a su estratégica posición geográfica, ya que se ubica al sur del Distrito Federal que junto con su área conurbada es la mayor concentración de población en el mundo y también el principal mercado y emisor de turismo del país, así como la más importante puerta mexicana al turismo internacional; además, Morelos es punto intermedio para los turistas capitalinos que visitan el Puerto de Acapulco.

#### Roca.

Los paisajes naturales turísticos tienen sus bases en características geológicas. Mucha gente al visitarlos con fines recreativos, no queda satisfecha con vagas impresiones de belleza o grandeza. Se pregunta acerca del origen e historia geológica del lugar que visita.

Este interés es estimulado por las oportunidades cada vez mayores de visitar las áreas montañosas, donde los elementos geológicos de los ecosistemas están excepcionalmente expuestos.

La fuerza geológica manifiesta en el Estado, se caracteriza de forma singular con imágenes de atracción turística relevantes como son, el volcán Popocatepetl, la sierra de Tepoztlán, los basaltos columnares del Salto de San Antón y las intrusiones exhumadas del valle de Axochiapan-Tepalcingo, entre otras.

La corteza terrestre que nos sirve de apoyo, es resultado de modificaciones originadas por efectos de fuerzas endoexógenas del planeta. Debido a la extraordinaria lentitud con que actúan dichas fuerzas en comparación con la escala de tiempo de la vida humana, las mencionadas modificaciones son valoradas por los turistas sólo cuando tienen conocimiento de sus causas y efectos.

En los paisajes de la entidad para fines recreativos o no, las rocas tienen una singular importancia. Por ejemplo, a los turistas particularmente de formación científica, les llama poderosamente la atención que se les den acervos o conocimientos sobre la vinculación de la geología con los ecosistemas, así como el papel que ha jugado aquella en la evolución de éstos. A otro grupo significativo de visitantes les interesa incrementar su cultura general y prefieren obtener datos y descripciones de las características geológicas y del origen del lugar que visitan, lo que depende de la geología histórica.

Es indiscutible que la belleza natural es anterior a la creación humana y que para gozarse es indispensable un análisis, sobre la escala de valoración estética, la cual será más clara y rica en proporción a la cultura del hombre.

Es muy probable que para la mayoría de las personas que visitan Morelos, las fallas, fracturas, plegamientos, anticlinales y sinclinales, no representen al mirarlos disfrute alguno. Si en el momento en que son observados se dan explicaciones sencillas de los procesos que han configurado estos rasgos tectónicos a los turistas, en su escala de valores estéticos adquieren una gran jerarquía.

Entre los fenómenos de la naturaleza, uno de los más notables por su magnitud y belleza es una erupción volcánica. El hombre desde la más remota antigüedad, se ha sentido fascinado ante ella, y temeroso por sus efectos, al no comprender la razón de esa fuerza incontrolable, ni la grandiosidad de las erupciones que arrojan miriadas de pedruzcos incandescentes. Para algunos pueblos de Morelos como Tepoztlán y Chalcatzingo, las montañas volcánicas son zonas sagradas, lo que culturalmente atrae grupos que las visitan por este interés específico.

Una relación indirecta importante del turismo y las estructuras geológicas se manifiesta en que éstas determinan los lugares por donde fluye superficial y subterráneamente el agua, que es uno de los elementos abióticos (junto con el clima) de más relevancia turística por la afluencia de vacationistas que ocasiona.

#### Relieve.

Las formas de relieve son grandes atractivos para el hombre, tanto para su esparcimiento y descanso como para el estudio y conocimiento de hechos y fenómenos diversos que ayudan a explicar muchas interrogantes sobre el origen, composición y procesos que suceden en la Tierra. En el relieve terrestre se encuentran zonas con paisajes escénicos de mucho interés para los turistas.

La geomorfología es una ciencia que puede aplicarse a un gran número de problemas con significado turístico. Citaremos algunos casos. En la exploración de yacimientos hidrotermales, ya que estos guardan relación con altas densidades de fracturas que se infieren por la red fluvial. La pendiente y forma del terreno indica el grado de dificultad para realizar ex



cursiones y en la construcción de infraestructura turística. El relieve kárstico determina el desarrollo de dolinas, que son de gran atractivo para los viajeros.

Por otra parte existen pocas entidades pequeñas como Morelos, con un cúmulo tan grande de paisajes diversos originados por el factor relieve. Sierras con alturas de más de 5000 metros sobre el nivel del mar, contras tan con planicies medias donde caudalosos ríos y grandes lagos interiores ofrecen todo tipo de servicios a los turistas.

Un aspecto novedoso es la utilización de la orografía para la filmación de películas nacionales y extranjeras, que promocionan por sí solas los bellos paisajes de la geografía morelense.

Existe la posibilidad de que varios lugares muy específicos puedan aprovecharse como escenarios al aire libre, como lo hacían los griegos en la Grecia Clásica durante los albores del teatro.

Un hecho contundente para demostrar la importancia del relieve en el turismo es que los paisajes vistos desde lo alto, contemplados a larga distancia, duplican su atractivo y adquieren misterioso encanto.

En un día despejado, cualquier turista, en una excursión sin importancia puede subir a una montaña y gozar extasiado al observar dilatados y bellos panoramas.

#### Clima.

Las condiciones climáticas forman parte importante del potencial re creativo de la entidad. El estado medio del tiempo es un aspecto de considerable importancia en la recreación, ya que influye en el ánimo, com oidad y salud de los turistas.

El conocimiento de los factores y elementos de clima, permite establecer los períodos estacionales y lugares más adecuados para el turismo, así como marcar los índices de bienestar que se encuentran en las diferen tes regiones físico turísticas de la entidad.

La sensación de bienestar respecto a las características del estado medio de la atmósfera, depende de elementos bioclimáticos y fisiológicos. Los primeros actúan en forma combinada; por ejemplo, el efecto de la temperatura se modifica por el viento, precipitación, humedad y radiación.

La percepción de confort es de vital interés en el desplazamiento del hombre. Donde existe la temperatura y humedad adecuadas para que desarrolle sus actividades, se convierte en lugar objeto de sus preferencias.

Después de estudiar el índice de Terjung, se puede afirmar que los indicadores de bienestar presentan condiciones muy propicias para la actividad turística en la mayor parte de Morelos y durante casi todo el

año, por los climas cálidos y la gran cantidad de balnearios, que son dos aspectos combinados más buscados por el turismo de la capital del país, que representa el principal mercado turístico de la zona de estudio.

#### Agua.

Los cuerpos de agua son aprovechados en la recreación, ya que son un elemento que embellece el paisaje geográfico. No sólo son de enorme valor escénico sino que también permiten realizar diversas actividades recreativas en ellos. Si se les conserva en buen estado ayudan a purificar el aire y mejoran la calidad del medio.

El uso humano recreativo de los recursos hidrológicos cae dentro de dos categorías: placer y necesidad. Bajo la primera se incluyen actividades de esparcimiento como pesca, navegación, esquí acuático, natación, buceo y el simple disfrute de la belleza y tranquilidad del agua.

El turismo en Morelos se ha favorecido por el líquido que proporcionan sus cuerpos de agua naturales, la elevada precipitación pluvial de verano y el alto coeficiente de infiltración y almacenamiento en el norte y sur respectivamente.

El aprovechamiento del agua para fines recreativos en la entidad, data de tiempos prehispánicos. Este uso tienen preferencia sobre otros en algunos lugares por la afluencia de visitantes que genera.

#### Suelo.

La vocación edáfica turística no depende exclusivamente del tipo de suelo, sino de su relación con los otros elementos del ambiente.

El análisis de los horizontes del suelo permite conocer sus peculiaridades que en cierto grado están ligadas al uso potencial turístico edafológico.

Las fases físicas del suelo indican la presencia de fragmentos de roca y materiales cementados que limitan o favorecen el uso recreativo.

La textura edáfica influye de manera directa en la construcción de infraestructura turística.

#### Vegetación.

El hombre moderno ha tenido poca relación con las plantas desde el punto de vista turístico, lo que ha dado como resultado que exista un reducido interés del mismo para aprovecharlas en la recreación.

Los bosques y selvas de Morelos, eficientes conservadores del suelo y agua, así como decisivos moderadores del clima, son exponentes singulares del paisaje que favorecen la vida de los animales y del hombre.

En las grandes ciudades, actualmente la recreación del ser humano es ya una prioridad de estabilidad psíquica. Las asociaciones vegetales son sitios donde todavía es factible lograr una estancia apacible y de completa armonía con la naturaleza.

Sin embargo, la cubierta vegetal es objeto de un deplorable deterioro. La reforestación no es la solución pero sí una ayuda inestimable. Las porciones que conservan la vegetación primaria pueden ser declaradas reservas ecológicas. Los pasos a seguir son: detener la destrucción, solucionar el problema de límites y propiedad, decreto de las reservas y encomienda a instituciones como la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

#### Fauna.

La riqueza de la fauna con que cuenta Morelos podría atraer grandes cantidades de turistas nacionales e internacionales interesados en conocerla, observarla y estudiarla. Este es un aspecto poco investigado y de relevante importancia.

El mayor valor social y económico que puede producir la fauna silvestre, se apoya en su potencial recreativo, no como carne o productos conservados.

Por la acelerada desaparición de la fauna silvestre de Morelos, no es conveniente intensificar su depredación fomentando la cacería deportiva como actividad turística.

Como alternativas se presentan la fotografía y video de la fauna, a manera de técnicas conservacionistas en apoyo a la investigación, educación y recreación. Asimismo, se inculca una relación respetuosa y correcta con la naturaleza.

La fauna silvestre es un recurso natural renovable integrante de los ecosistemas. Su aprovechamiento racional debe estar en función de sus ciclos biológicos, abundancia y distribución geográfica, por lo que es necesario establecer períodos de utilización de acuerdo a su dinámica.

## 4. Bibliografía

- AGUILAR, Salvador. Estudio geográfico para el conocimiento y conservación del agua en el Estado de Morelos. Tesis de Maestría. UNAM. México, 1984.
- ALVAREZ, José. Pláticas hidrobiológicas. México, CECSA, 1981.
- ALVAREZ DEL TORO, Miguel. ¡Así era Chiapas!. México, UACH, 1985.
- ANUIES-SEP. Plan Nacional de Educación Superior, 1981-1991. México, (s.e) (s.a)
- BASSOLS, Angel. Geografía Económica de México. Cuarta edición. México, Trillas, 1980.
- \_\_\_\_\_. Recursos naturales de Mexico. Octava edición. México, Nuestro Tiempo, 1978.
- BATES, et al. Resources and man. USA, Freeman and Company, 1969.
- BOULLON, Roberto. Planificación del espacio turístico. México, Trillas, 1985.
- \_\_\_\_\_. Turismo y medio ambiente. México, IPN, Ediciones Polittur No. 3, 1980.
- BUDOWSKY, Gerardo. "Turismo y conservación ambiental". En: Revista Parques, Vol. 1, Núm. 4, (s.1), (s.e), 1977.
- BUOL S., et al. Génesis y clasificación de suelos. México, Trillas, 1981.
- CABRAL, Esther. Estudio geomorfológico del sur del Estado de México y norte del Estado de Morelos. Tesis de Licenciatura en Geografía. UNAM. México, 1976.
- CAMACHO, Felipe. Comunicación personal, 1988.
- CASTAÑEDA y GUTIERREZ. "Análisis de sistemas de zonificación recreativa en áreas naturales y culturales". En: Simposio mexicano polaco sobre aprovechamiento de recursos geográficos de América Latina. México, Universidad Autónoma del Estado de México, 1977.
- CASTILLO, Roberto. "El geógrafo en la evaluación de los recursos naturales turísticos". En: Memorias VIII Congreso Nacional de Geografía. SMGE. México, 1981.
- CASTRO y ARANDA. Estudio preliminar sobre la ecología de los reptiles del Estado de Morelos. Tesis de Licenciatura en Biología. UAEM. México, 1984.

CERVANTES, Marta. "Metodología para estudios biogeográficos de campo".  
En: Anuario de Geografía 1983. México, Libros de México, S.A., 1985.

\_\_\_\_\_. Análisis geográfico de recursos vegetales y faunísticos de México. Tesis de Doctorado en geografía. UNAM. México, 1987.

CONACYT. Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. 84-88.  
Segunda edición. México, Impresos Reforma, 1984.

CORREA, Genaro. Atlas Geográfico del Estado de Michoacán. México, Ed. Gob.  
Edo. de Michoacán - UNAM-EDDISSA, 1979.

\_\_\_\_\_. Comunicación personal, 1985-1988.

\_\_\_\_\_. Geografía Física del Estado de Michoacán. México, EDDISSA,  
1974.

\_\_\_\_\_. Geografía Turística del Estado de Michoacán. México, Inédito, 1986.

CREDLAND, Peter. Ríos y lagos. España, Montaner y Simón, 1978.

DAVIS y LEOPOLD. El Agua. México, Time Life, 1977.

DE CSERNA, Zoltan, et al. El escenario geográfico. Introducción ecológica.  
México, Tipografía Cuauhtémoc, 1974.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS EUA. Servicio de Conservación de Suelos. Manual de conservación de suelos. México, Limusa, 1977.

DIARIO DE MORELOS. Promoverán la producción caprina. México, Morelos, 4  
de abril de 1988.

DIARIO OFICIAL DEL GOBIERNO SUPREMO DE LA REPUBLICA. Creación del Estado de morelos. Tomo III. Núm. 109, p. 1. México, Imprenta Morelos del Gobierno en Palacio. 19 de abril de 1869.

DIEZ, Domingo. El Estado de Morelos y sus derechos territoriales. México,  
La Universal, 1932.

DUBLAN y LOZANO. Legislación Mexicana. Edición oficial. Tomo X. México,  
Imprenta del Comercio, de Dublán y Chávez, a cargo de M. Lara (hijo),  
1878.

EHRlich, Paul. Comunicación personal, 1988.

ELTON y MOJICA. "Zempoalli la abundancia de antaño, la desaparición a futuro". Diario de Morelos. Morelos, Cuernavaca. 1º de abril de 1987.

FINCH y TREWARTHA. Geografía Física. México, F.C.E., 1954.

- FRIES, Carl. Geología del Estado de Morelos y partes adyacentes de México y Guerrero, región central meridional de México. Boletín No. 60. Instituto de Geología. UNAM. México, Stylo, 1961.
- FUENTES, Luis. "El trabajo de campo en las investigaciones de geografía económica". En: Anuario de Geografía 1983. México, Libros de México, S. A., 1985.
- GALLO, Joaquín. Tepoztlán. Sexta edición. México, Libros de México, 1986.
- GARCIA, Alfonso. Comunicación personal, 1985-1988.
- GARCIA, Ana. "Clasificación de los recursos turísticos". En: Boletín No. 3 del Instituto de Geografía. UNAM, México, 1970.
- GARCIA DE LEON, Porfirio. La información CETENAL en el estudio y aprovechamiento de los recursos turísticos de México. México, 1976.
- GARCIA SIERRA, Luis. Estudio ecológico del venado cola blanca "Odocoileus virginianus" en la selva baja caducifolia del Estado de Morelos. Tesis de Licenciatura en Biología. UAEM. México, 1985.
- \_\_\_\_\_, et al. "Análisis del conocimiento faunístico de los habitantes de San Juan Tlacotenco, Morelos, México". En: II Encuentro Estatal sobre Recursos Naturales. UAEM. México, 1976.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE MORELOS. Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Morelos. México, (s.e), 1984.
- GOMEZ, Juan. Geografía Turística del Estado de Michoacán de Ocampo. Tesis de Licenciatura en Geografía. UNAM. México, 1977.
- GOMEZ-POMPA, Arturo. Los recursos bióticos de México. México, Alhambra Mexicana, 1985.
- GRANADOS, Humberto. "La cría de mamíferos salvajes como fuente de alimentos". En: Revista Ciencia y Desarrollo, julio-agosto 1985. Núm. 63. Año XI. México, CONACYT, 1985.
- GUERRA, Felipe. Fotogeología. México, UNAM, 1980.
- GUTIERREZ, Jesús, et al. Recursos naturales y turismo. México, Limusa, 1983.
- HERRERA y GUTIERREZ. Análisis socioeconómico de la recreación al aire libre en el Estado de México. En: Simposio mexicano-polaco sobre los recursos geográficos de América Latina. México, UAEM, 1977.
- HERNANDEZ-CORZO, Rodolfo. La administración de la fauna silvestre en México. México, INRNR, 1964.

- HUERTA y CASTAÑEDA. Descripción de la fauna íctica del Estado de Morelos. Tesis de Licenciatura en Biología. UAEM. México, 1982.
- HUMBOLDT, Alejandro de. Ensayo político sobre el reino de la Nueva España. Tercera edición. México, Porrúa, 1978.
- INFORME de Gobierno Morelos, 1987. Fortalecimiento municipal. México, Pérez Barona, 1987.
- JAUREGUI, Ernesto. "El clima de la ciudad de Cuernavaca". En: Sobretiro de la revista Ingeniería Hidráulica en México. México, octubre-noviembre-diciembre, 1961.
- KUEN, D. "Utilización creadora de los parques nacionales para la ciencia, la educación y el mejoramiento público". En: Segunda Conferencia Mundial sobre Parques Nacionales. Países Bajos, UICN, 1972.
- Legislación Forestal y de Caza. Octava edición. México, 1986. (Colección Porrúa).
- LEHR E., Paul y otros. Meteorología. España, Ediciones Daimon, 1972.
- LEOPOLD, Starker. Fauna silvestre de México. México, Pax-México, 1982.
- Lev Federal de Protección al Ambiente y Lev Federal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México, Porrúa, 1986. (Colección Porrúa).
- Lev Federal de Turismo. Segunda edición. México, Porrúa, 1988. (Colección Porrúa).
- LOPEZ, E. Geología de México. México, Tesis Reséndis, 1979.
- LOPEZ y LOPEZ. Caza mexicana. México, Librería de la Vda. de C. Bouret, 1922.
- LUGO, José. Geomorfología del sur de la Cuenca de México. Serie Varia No. 8. Instituto de Geografía. UNAM. México, 1984.
- MADEREY, Laura. "El agua potable en la ciudad de Cuernavaca". En: Boletín No. 4. Instituto de Geografía, UNAM. México, 1972.
- MARRERO LEVI. La Tierra y sus recursos. España, EDIME, 1980.
- MARGALEF, Ramón. Ecología. Segunda edición. España, Omega, 1977.
- MARQUEZ DE LA MORA, Adriana. Algunos aspectos del bioclima en zonas secas del noroeste de México. Tesis de Licenciatura en Geografía. UNAM, México, 1984.
- MARTIN, Ana. Vulcanología de la sierra Chichinautzin. Tesis de Maestría en Geología. UNAM. México, 1980.

- MARTINEZ, José. Por incosteables, cerrarán 20 de 40 balnearios en Morelos. Excelsior, 10 de junio de 1988.
- MELO, Carlos. "Balance analítico de la operación del sistema mexicano de parques nacionales". En: Serie Varia. T.I, No. 3. Instituto de Geografía. UNAM. México, 1977.
- \_\_\_\_\_. Guía geográfica para el conocimiento, planeación, manejo y desarrollo de parques nacionales. Tesis de Doctorado en Geografía. UNAM. México, 1987.
- MOLINA, Sergio. Turismo y ecología. México, Trillas, 1982.
- MONROY y CASTILLO. "El deterioro de los recursos naturales en el Estado de Morelos". En: Morelos cinco siglos de historia regional. UAEM. México, 1984.
- MORAN, Dante. Geología de la República Mexicana. México, Secretaría de Programación y Presupuesto y UNAM, 1985.
- MOYA y PRUNEDA. "La protección del medio ambiente y el turismo". En: El medio ambiente en México: temas, problemas y alternativas. México, F.C.E., 1982.
- MÜLLER, Paul. Introducción a la zoogeografía. España, Blume, 1979.
- OCHOTERENA, Héctor. "Origen y edad del Tepozteco". En: Boletín No. 8 del Instituto de Geografía. UNAM. México, 1977.
- OLIVER, John. Climate and man's environment. An introduction to applied climatology. United States of America, Wiley & Sons, 1973.
- OLIVER, Santiago. Ecología y subdesarrollo en América Latina. México, Siglo XXI, 1981.
- ORR, Robert. Biología de vertebrados. Tercera edición. México, Interamericana, 1978.
- ORTIZ, Mario. "Estudio Geomorfológico del Glacis de Buenavista, Estado de Morelos". En: Boletín No. 8 del Instituto de Geografía. UNAM, México, 1977.
- OWEN, Oliver. Conservación de recursos naturales. México, Pax-México, 1977.
- PALACIO, José. Análisis Geomorfológico de la Región de Cuernavaca-Tepalcin- go-Ixtapan de la Sal, Estados de Morelos y México. Tesis de Maestría en Geografía. UNAM. México, 1982.
- \_\_\_\_\_. Geomorfología Regional del Oriente de Michoacán y Occidente del Estado de México. Tesis de Doctorado en Geografía. UNAM. México, 1985.
- PEREZ, Manuel. Comunicación personal. 1987.



- PODER EJECUTIVO FEDERAL. Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988. México, Talleres Gráficos de la Nación, 1983.
- PORRAS, Demetrio. Hidrobiología de embalses de la cuenca del río Atovac. Morelos. México. Tesis de Doctorado en Biología. UNAM. México, 1986.
- RAMADE, François. Ecologie des ressources naturelles. France, Masson, 1981.
- RAMIREZ, Blanca. Estudio geomorfológico estructural del Estado de Morelos y norte de Guerrero. Tesis de Licenciatura en Geografía. UNAM. México, 1976.
- RAMIREZ-PULIDO, José. "Contribución al estudio de los mamíferos del parque nacional Lagunas de Zempoala, Morelos, México". En: Anales del Instituto de Biología, UNAM. Vol. 40. Serie Zoología. Núm. 2. México, 1969.
- RAMOS, Mario. El comercio y la explotación de aves silvestres vivas en México. INIREB. Cuadernos de Divulgación No. 9. México, 1982.
- RANDALL, Alan. Economía de los recursos naturales y política ambiental. México, Limusa, 1985.
- RIVERA, Jorge. "Filosofía de los parques nacionales". En: Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Tomo CXVII. Abril-Junio, 1974. México, Libros de México, S.A., 1975.
- \_\_\_\_\_. "Recreación y parques nacionales". En: Serie varia. Instituto de Geografía. UNAM. México, 1975.
- \_\_\_\_\_. Comunicación personal, 1979.
- ROBLES, Juventino. Contribución al conocimiento geográfico del Estado de Morelos, México. Tesis de Maestría en Geografía, UNAM. México, 1981.
- ROJAS, José. En seis años, la superficie cultivable creció 20 por ciento. Diario de Morelos, 7 marzo, 1988.
- RUIZ, Felipe. Bosques y manantiales del Estado de Morelos. (s.l), (s.e), 1923.
- RZEDOWSKY, Jerzy. Vegetación de México. México, Limusa, 1978.
- SAENZ y VALLE. Geografía 1. México, Esfinge, 1980.
- SALINAS, Miguel. Historias y paisajes morelenses. México, Aldina, 1981.
- SANCHEZ, Rubén. "El trabajo de campo en el estudio de los recursos naturales". En: Anuario de Geografía 1983. México, Libros de México, S.A., 1985.

SANCHEZ, Walter. Comunicación personal. 1988.

SAN MARTIN, Hernán. Salud y enfermedad. Cuarta edición. México, La Prensa Médica Mexicana, S.A., 1984.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Inventario forestal del Estado de Morelos. México, Dirección General del Inventario Nacional Forestal, 1975.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Estudio geohidrológico integral de la porción oriental del Estado de Morelos. México, (s.e), 1982.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS. Estudio de ordenamiento de la subregión Cuernavaca. México, (s.e), (s.f).

SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA. Calendario cinegético. Agosto 88 -abril 89. México, (s.e), (s.f).

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Morelos. México, Editoriales de México, 1982.

SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, Estado de Morelos. Guía Turística. México, INEGI, 1987.

---

México, Imprenta Madero, 1981. . Síntesis Geográfica de Morelos.

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Secretaría de Planeación, Dirección General de Estudios. Estudio complementario al de elaboración y trazo de isoyetas medias anuales de la República Mexicana en el período 1931-1970. Lluvias anuales por cuencas, regiones hidrológicas y Estados de la República Mexicana. México, (s.e), 1975.

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Atlas del agua de la República Mexicana. México, Talleres Offset Altamira, 1976.

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Dirección General de Estudios de la Dirección de Agrología. Departamento de Estudios Especiales. Instructivo para la determinación del clima de acuerdo al segundo sistema de Thornthwaite. México, (s.e), 1972.

SERNA, Josefina. Bioensayos estáticos para determinar el grado de toxicidad (Tlm) en los peces Cyprinus carpio, Tilapia melanopleura, Micropterus salmoides, provocada por los desechos líquidos del ingenio Emiliano Zapata, Tenería Morelos y de la Barranca de Amanalco, vertidos a la cuenca del Alto Amacuzac. Tesis de Licenciatura en Biología. México, UAEM, 1975.

SORIA, Gustavo. Flora de Morelos. Descripción de especies vegetales de la selva baja caducifolia del Cañón de Lobos, municipio de Yautepéc. México, UAEM, 1985.

- SOTO, Consuelo. "Aspectos biometeorológicos que influyen en el bienestar del hombre y su aplicación en la República Mexicana". En: Anuario de Geografía 1971. México, 1971.
- STRAHLER, Arthur. Geografía Física. Cuarta edición. España, Omega, 1979.
- SUBSECRETARIA DE TURISMO DEL GOBIERNO DE MORELOS. Balnearios del Estado de Morelos. México, Impresora Formal, 1987.
- TAMAYO, Jorge. Geografía moderna de México. Novena edición. México, Trillas, 1980.
- TERJUNG, Werner. "Physiologic climates of the conterminous United States: a bioclimated classification based on man". In: Annals of the association of american geographers. Vol. 56, No. 1. USA. Spencer, March 1966.
- TRUEBA y TRUEBA. Lev Federal del Trabajo. 57a edición actualizada. México, Porrúa, 1988.
- VARGAS, Rodrigo. "Fauna en imágenes". En: Revista Expresión Universitaria, No. 11, junio 1986. Año III. UAEM. México, 1986.
- VIDAL, Rosalía. Algunas relaciones clima-cultivo en el Estado de Morelos. México, UNAM, 1980.
- VILLA, Bernardo. Turismo cinegético. México, Populibros "La Prensa". México, (s.f).
- VIVO, Jorge. Geografía Física. Decimosexta edición. México, Herrero, S.A., 1976.
- WEST, R.C. The natural regions of Middle America. Handbook of middle americans indians. United States, West, 1964.
- ZIMMERMANN, Erich. Recursos e industrias del mundo. México, F.C.E., 1957.
- ZUÑIGA, María. "Geohistoria de las divisiones territoriales del Estado de Morelos, 1519-1980". En: Boletín No. 15 del Instituto de Geografía. México, UNAM, 1986.

## Cartografía:

DE CSERNA y FRIES. Hoja Taxco 14 Q-h (7) Estados de Guerrero, México y Morelos. Carta Geológica de México. Serie 1:100,000 Mapa con Texto. Instituto de Geología, México, UNAM, 1981.

FRIES, Carl. Hoja Cuernavaca 14 Q-h (8) Estado de Morelos. Carta Geológica de México. Serie 1:100,000 Mapa con Texto. Instituto de Geología, México, UNAM, 1966.

INSTITUTO DE GEOLOGIA. UNAM. Carta Geológica del Estado de Morelos. Escala 1:100,000. México, 1977.

SCHLAEPFER, Carmen. Hoja México 14 Q-h (5) Distrito Federal y Estados de México y Morelos. Carta Geológica de México. Serie 1:100,000 Mapa con Texto. Instituto de Geología, México, UNAM, 1968.

SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Anexo cartográfico de la Síntesis Geográfica de Morelos. Escala 1:250,000. México, Imprenta Madero, 1981.

\_\_\_\_\_ . Carta de efectos climáticos regionales. Noviembre-abril y mayo-octubre. Hoja Cuernavaca. Escala 1:250,000. Clave E 14-5.

\_\_\_\_\_ . Carta hidrológica de aguas subterráneas. Hojas Cuernavaca y ciudad de México. Escala 1:250,000. Claves E 14-5 y E 14-2.

\_\_\_\_\_ . Carta hidrológica de aguas superficiales. Hojas Cuernavaca y ciudad de México. Escala 1:250,000. Claves E 14-5 y E 14-2.

\_\_\_\_\_ . Cartas topográficas, geológicas, edafológicas, uso del suelo y vegetación. Escala 1:50,000. Claves E 14, A 49, 58, 59, 68, 69, 78, 79; E 14 B 41, 42, 51, 52, 61, 71.

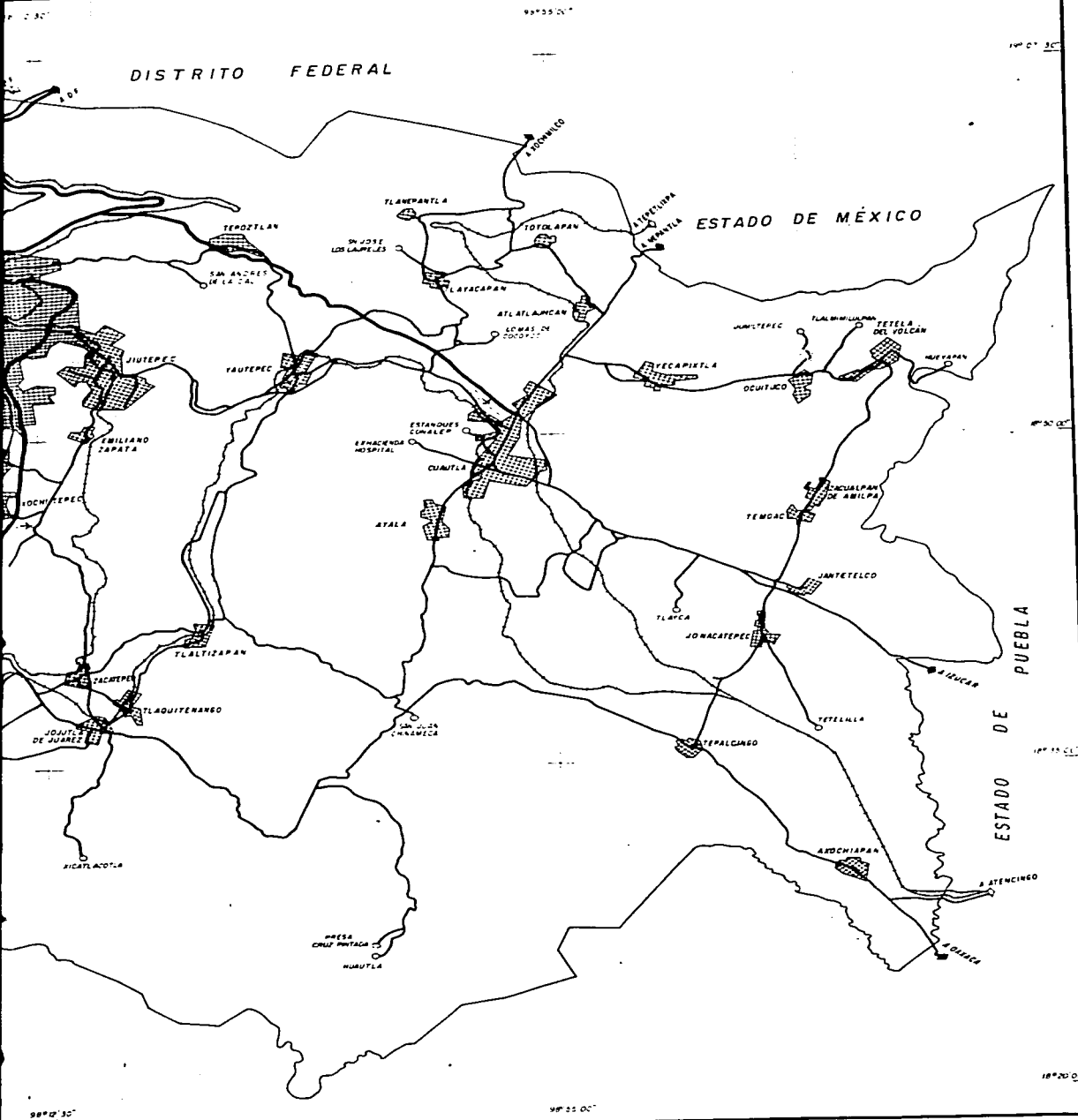
\_\_\_\_\_ . Carta turística centro I. Escala 1:1000,000.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Plano de erosión. Estado de Morelos. Escala 1:250,000. Dirección General de Conservación de Suelo y Agua. México, (s.f.).

TOLA, Rubén y otros. Carta General del Estado de Morelos. Escala 1:100,000. Comisión de Límites Territoriales del Estado de Morelos. México, 1986.

ZUÑIGA, Ricardo y otros. Carta General del Estado de Morelos. Escala 1:50,000. Secretaría de Hacienda de Morelos. Subsecretaría de Ingresos. Dirección General de Catastro. México, 1987.





## ESTADO DE MORELOS

CARTA  
VIAS DE COMUNICACIÓN

## SIMBOLOGÍA

## CAMINOS Y FERROCARRILES

- AUTOPISTA
- CARRETERA PAVIMENTADA
- FERROCARRIL

## AEROPUERTOS

- INTERNACIONAL
- LOCAL

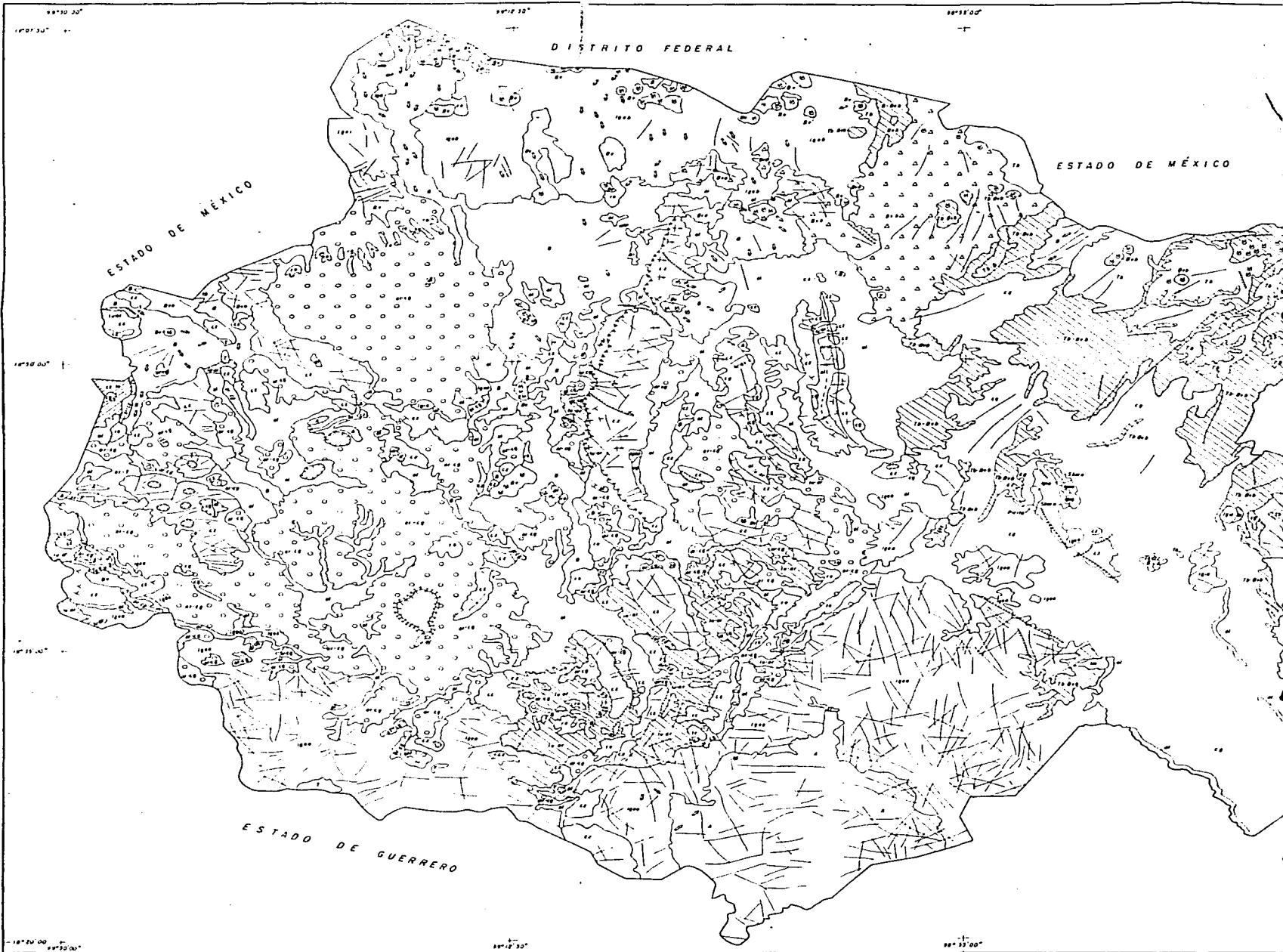
## LÍMITES

- ESTATAL
- ASENTAMIENTOS HUMANOS
- ÁREA URBANA
- LOCALIDADES

FUENTE  
CARTA GENERAL DEL ESTADO  
DE MORELOS DIRECCIÓN  
GENERAL DE CATASTRO  
1987.



Formó Salvador Aguilar Benítez  
Dibujó Juan Corona Vázquez

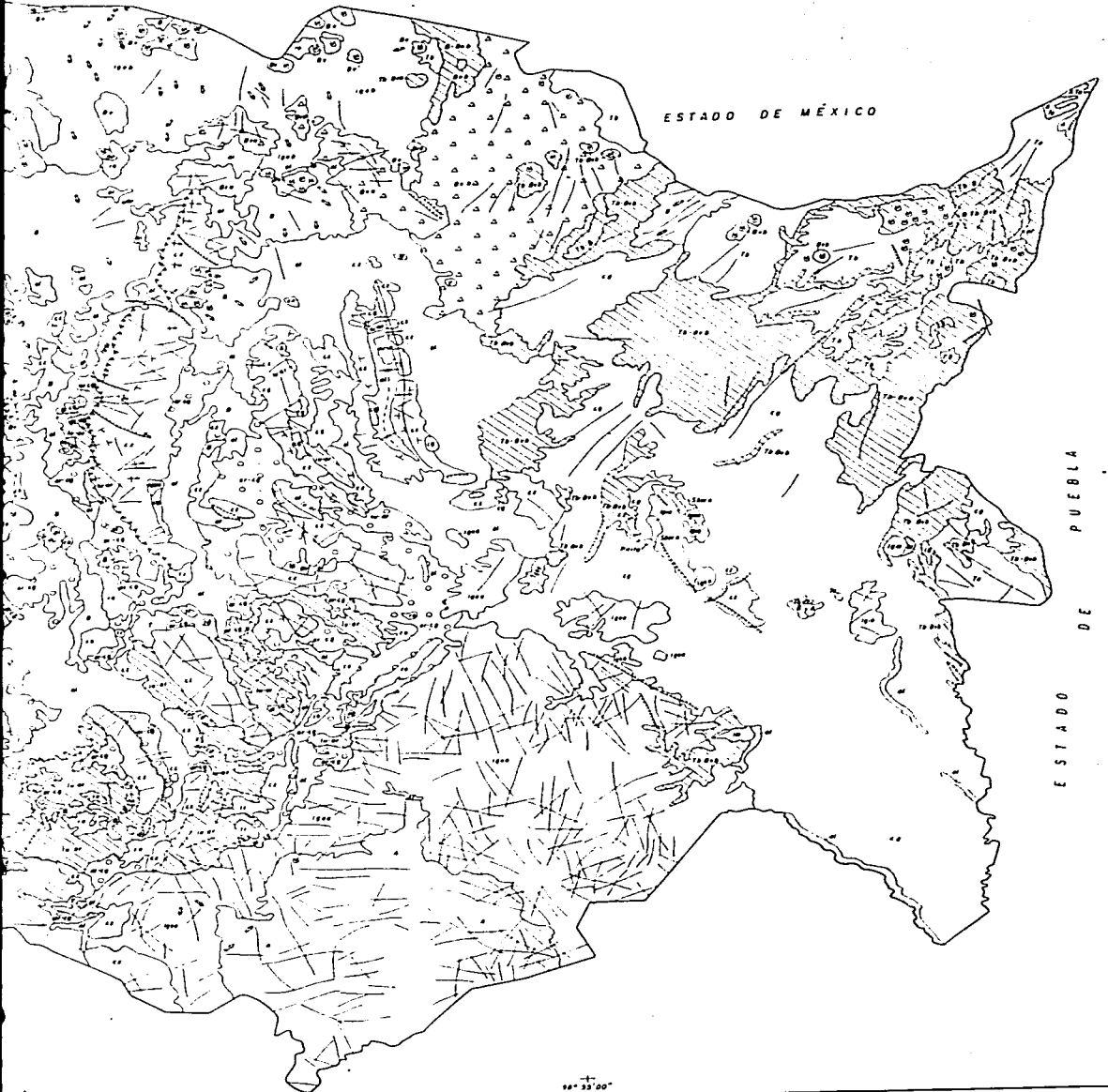


# ESTADO DE MORELOS CARTA GEOLOGICA

DISTRITO FEDERAL

ESTADO DE MEXICO

ESTADO DE PUEBLA



### SIMBOLOGIA

- ROCAS IGNEAS**
- INTRUSIVA ÁCIDA
  - INTRUSIVA INTERMEDIA
  - ESTRUSIVA ÁCIDA
  - ESTRUSIVA INTERMEDIA
  - ANDESITA
  - ESTRUSIVA BÁSICA
  - BASALTO
  - TOBA
  - TOBA ANDESÍTICA
  - TOBA BASÁLTICA
  - BRECHA VOLCÁNICA
  - BRECHA VOLCÁNICA ANDESÍTICA
  - BRECHA VOLCÁNICA BASÁLTICA

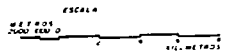
- ROCAS SEDIMENTARIAS**
- CALIZA
  - LUTITA
  - LIMOLITA
  - ARENISCA
  - CONGLOMERADO
  - FANGO
  - TRAVERTINO

- ROCAS METAMORFICAS**
- SILLAR

- SUELOS**
- RESIDUAL
  - ALUVIAL

- ESTRUCTURAS**
- ECHARDE DE 40° A 30°
  - ECHARDE DE 30° A 40°
  - ECHARDE DE 40° A 80°
  - ARROYO Y ECHARDE DE RIMBOS DE ROCAS IGNEAS
  - CONTACTO LITOLÓGICO
  - EJE ANTICLINAL INDICADO EN SU ARRIAMIENTO
  - EJE SINCLINAL
  - FALLA NORMAL
  - FALLA INVERSA
  - FRACTURA
  - VOLCÁN
  - DOLINA

FUENTE DE INFORMACION  
 CARTAS GEOLOGICAS  
 ESCALA 1:30,000  
 INEGI



Como Edición Especial de  
 Libro del Estado de Morelos

18°35'00"

18°35'00"

18°35'00"





DISTRITO FEDERAL

ESTADO DE MÉXICO

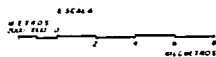
ESTADO DE MORELOS

CARTAS  
ALTIMÉTRICA

SIMBOLOGÍA

CURVAS DE NIVEL  
CADA 200 METROS

PUNTE DE INFORMACION  
CARTAS  
TOPOGRAFICAS DEL IAGRS  
ESCALAS 1:50,000  
1:250,000



Fuente Simbolos: Agustin Gomez  
Rafael Rubio Mariani  
Diana Juan Carlos Pelaez



98°55'30"

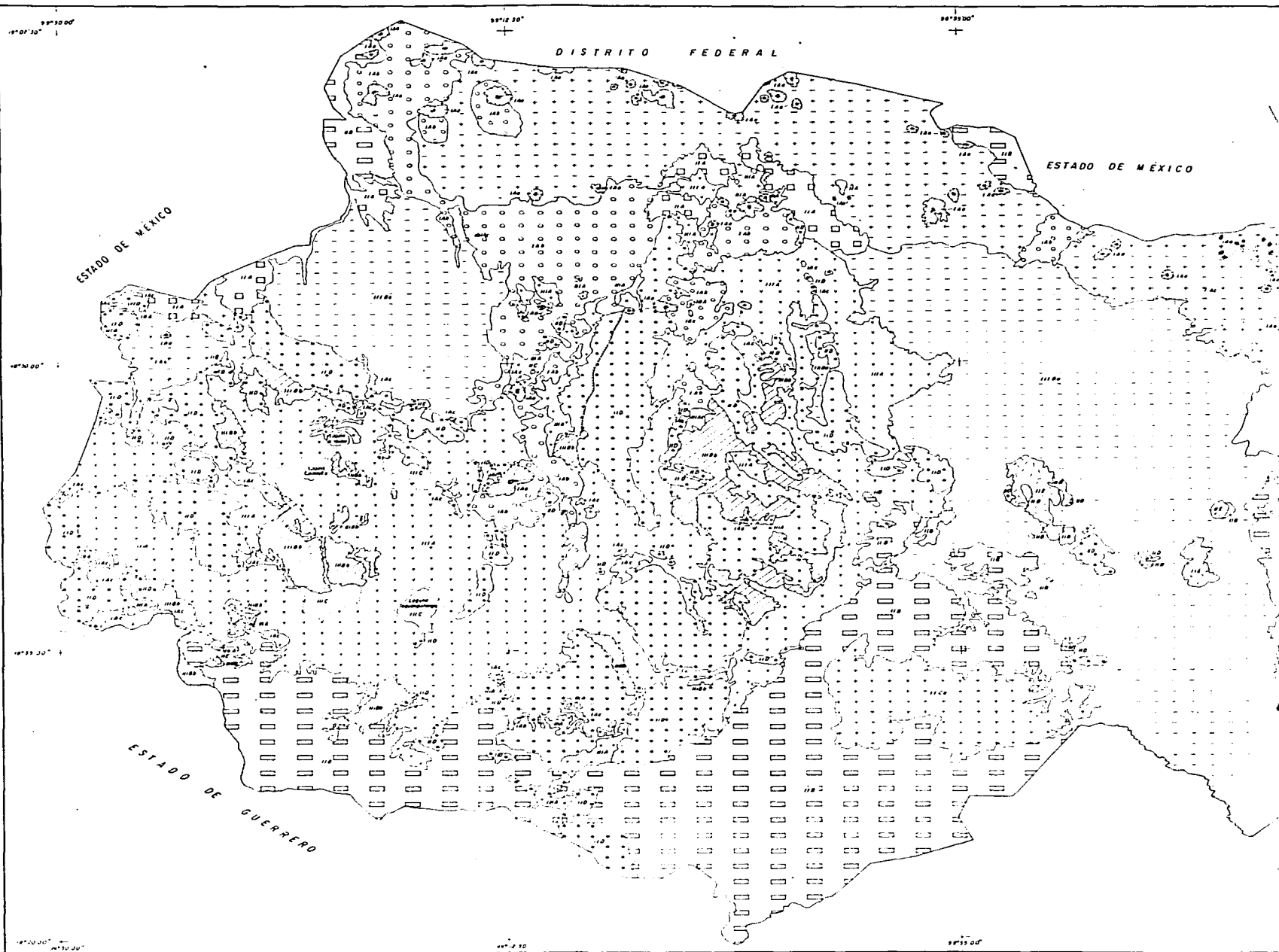
19°27'30"

19°29'00"

19°30'00"

19°20'00"

98°55'00"



DISTRITO FEDERAL

ESTADO DE MEXICO

ESTADO DE PUEBLA

# ESTADO DE MORELOS

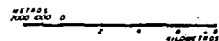
## CARTA GEO MORFOLOGICA

### SIMBOLOGIA

- I RELIEVE ENDOGENO**  
 1000) Elevaciones mesomórficas  
 1001) De cimas conónicas  
 1002) De cerros volcánicos y conos (ambos tipos volcánicos y no volcánicos)  
 1003) De montañas volcánicas (ambos tipos volcánicos y no volcánicos)
- II RELIEVE ENDOGENO MODELANDO**  
 1101) De montañas volcánicas con nacidos fuertes constituidos por basaltos y andesitos  
 1102) De montañas volcánicas con nacidos de moderada a fuerte constituidos por lavas basálticas, andesíticas, rhyolíticas y trachíticas  
 1103) De montañas volcánicas con nacidos débiles  
 1104) Constituidas por gneissos  
 1105) De montañas de granito  
 1106) De intrusivos plutónicos granodioríticos
- III RELIEVE EXOGENO**  
 1201) Aluviales de planicie fluvial  
 1202) Aluviales aluviales  
 1203) Bajos pedregales  
 1204) De montañas y cerros volcánicos  
 1205) Erosión de lavas  
 1206) Erosión

FUENTE DE INFORMACION:  
 CARTAS TOPOGRAFICAS Y  
 GEOLOGICAS  
 ESC 1:50,000  
 INEGI

ESCALA



Preparada por el Sr. Agustín Ramírez  
 Oficina Geomática, Secretaría de Geografía  
 Dirección General de Geografía y Estadística

Diseño: Juan Carlos Villalón



DISTRITO FEDERAL

ESTADO DE MÉXICO

19°07'30"

19°30'00"

19°52'00"

ESTADO DE PUEBLA

### ESTADO DE MORELOS

#### CARTA HIDROGRÁFICA SIMBOLOGÍA

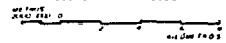
- CUERPO DE AGUA
- CORRIENTE
- CORRIENTE QUE DESAPARECE
- WAMANTAL
- BALNEARIO
- SALTO DE AGUA
- LIMITE DE CUENCA
- LIMITE DE SUBCUENCA
- LIMITE ESTATAL

#### RH 18 REGIÓN HIDROLÓGICA No. 18

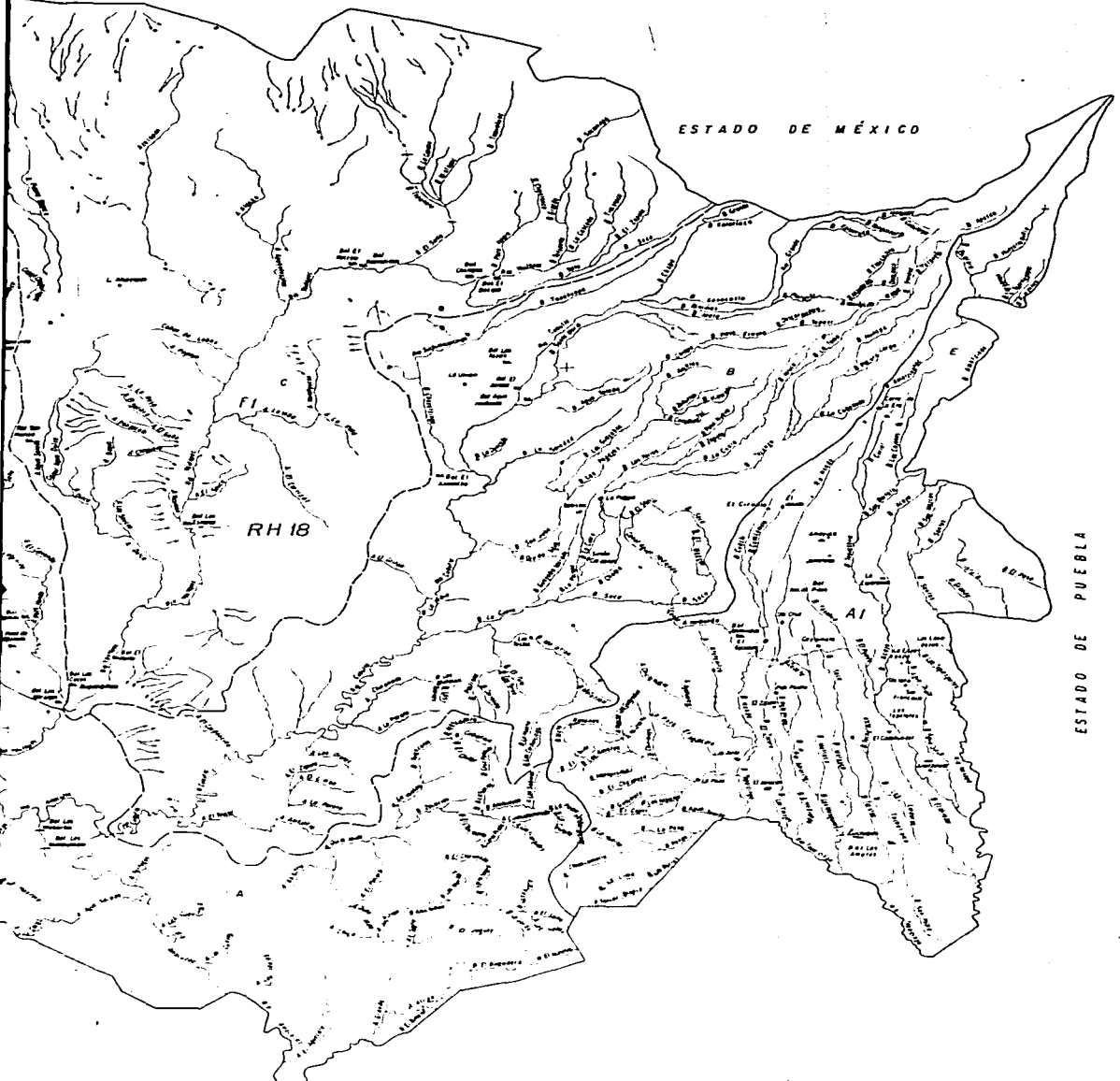
- 18 A RÍO ATzac
- 18 B RÍO XEZAPA
- 18 C RÍO AMACUAC
- 18 D RÍO BAJO AMACUAC
- 18 E RÍO CUATLA
- 18 F RÍO TAUTEPEC
- 18 G RÍO APATLACO
- 18 H RÍO TEMBEHE
- 18 I RÍO ALTO AMACUAC

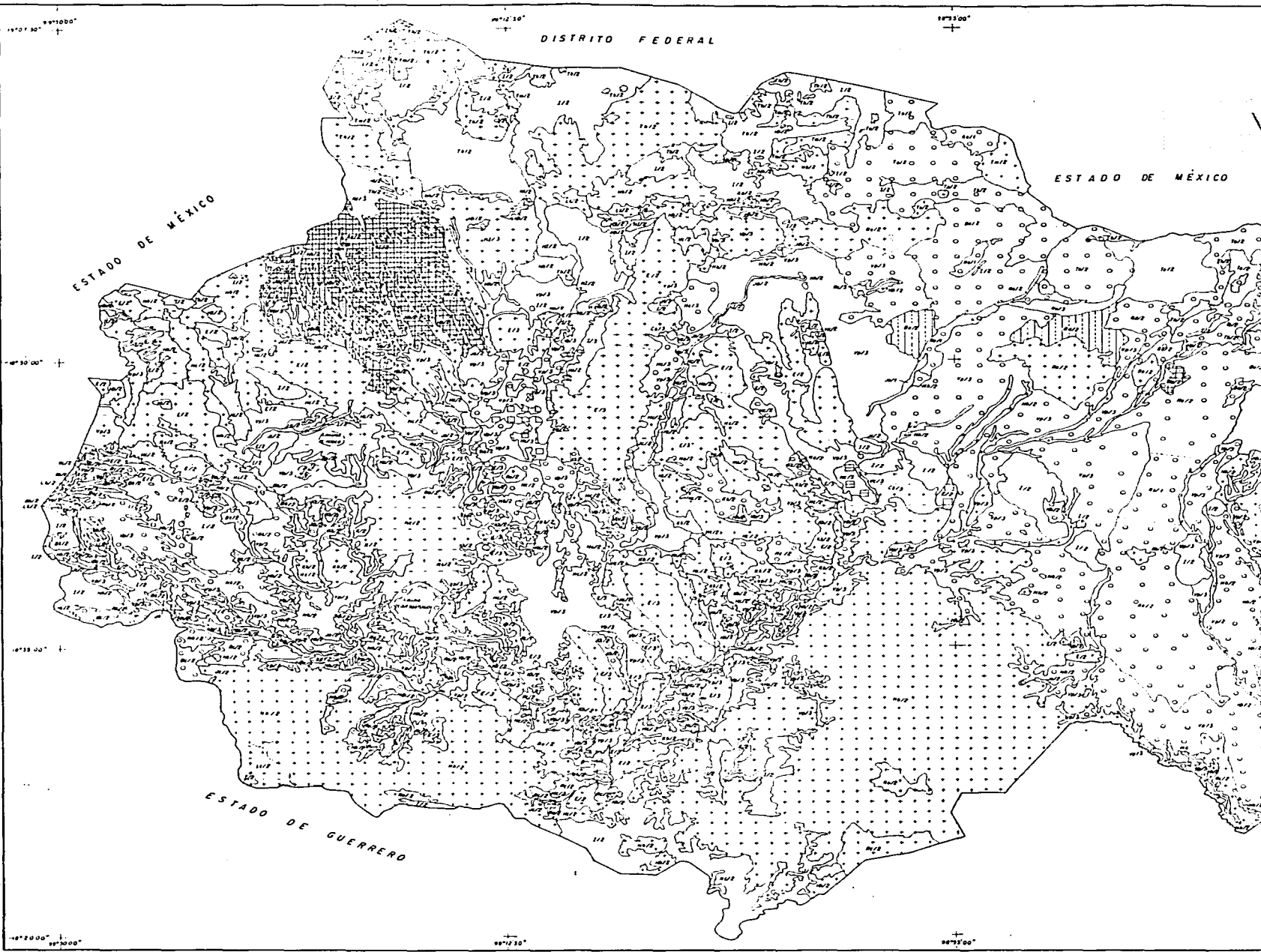
FUENTE DE INFORMACIÓN  
 CARTAS TOPOGRÁFICAS  
 ESCALA 1:50,000  
 I. M. E. I.

ESCALA 1:100,000



Fuente: Servicio Geográfico  
 Región Cuauhtémoc  
 S. R. A. José Carlos Vázquez











DISTRITO FEDERAL

ESTADO DE MÉXICO

## ESTADO DE MORELOS

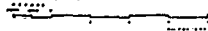
CARTAS  
USO DEL  
SUELO Y VEGETACIÓN

## SIMBOLOGÍA

- |  |     |                            |
|--|-----|----------------------------|
|  | AR  | AGRICULTURA DE RIESGO      |
|  | AT  | AGRICULTURA DE TEMPORAL    |
|  | PI  | PASTIZAL INDUCIDO          |
|  | PMM | BOISNE MESÓFILO DE MONTAÑA |
|  | PO  | BOSQUE DE OYAMEL           |
|  | PP  | BOSQUE DE PINO             |
|  | PPO | BOSQUE DE PINO-OYAMEL      |
|  | PPO | BOSQUE DE PINO-ENCINO      |
|  | PE  | BOSQUE DE ENCINO           |
|  | PEP | BOSQUE DE ENCINO-PINO      |
|  | SBA | SELVA BAJA CADUCIFOLIA     |
|  | PMM | PRADERA DE ALTA MONTAÑA    |
|  | V   | VEGETACIÓN SECUNDARIA      |
|  | L   | LÍMITE ESTADAL             |

FUENTE DE INFORMACIÓN  
CARTAS DE USO DEL SUELO Y  
VEGETACIÓN DEL IBERIA  
ESCALAS 1:250,000

ESCALA



Elaboración: Servicio Agrario Estatal  
Revisión: Ricardo Martínez  
Diseño: Juan Carlos Vázquez

