

204  
D. F.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFIA

**LA SIERRA DE ZONGOLICA, VERACRUZ:  
RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO  
SOCIOECONOMICO REGIONAL**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN GEOGRAFIA

P R E S E N T A N

SILVIA MA. DE LOURDES ALCALA TEJEDA  
FRANCISCO JAVIER MENDOZA TELLO



MEXICO, D. F.

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFIA

1984



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## CONTENIDO

	Página
PRÓLOGO	7
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	19
1. Localización geográfica	21
2. Datos históricos de la región	25
CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS DEL ESPACIO GEOGRÁFICO	33
1. Geología y Geomorfología	35
2. Clima	45
3. Hidrografía	53
a) Aguas superficiales y aguas subterráneas	53
b) Formación del lago de Zongolica	58
4. Suelos	65
a) Caracteres edáficos	65
5. Vegetación	89
a) Tipos de vegetación	92
6. Faunación	111
CAPÍTULO III. RECURSOS NATURALES	127
1. Panorama ecológico	129
a) Flujo de energía	132
b) Diversidad en el ecosistema	134
c) Organización ecológica	135
d) Flujo de energía dentro del ecosistema	136
e) Ciclos biogeoquímicos	142
2. Conocimiento y utilidad de los recursos naturales.	
Formas de alteración ecológica	148
a) Recursos forestales	152
b) Recursos faunísticos	174
c) Agua	182
d) Suelo	185
e) Minerales	188

	Página
<b>CAPÍTULO IV. ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS DEL MUNICIPIO DE ZONGOLICA, VERACRUZ</b>	<b>191</b>
1. Población	193
2. Actividades económicas	198
3. Alimentación y vivienda	226
4. Educación	229
<b>CAPÍTULO V. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS</b>	<b>233</b>
1. Vías de comunicación	235
2. Trazo de municipio	239
3. Servicios	243
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>249</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>277</b>

## PRÓLOGO

*El objetivo de la presente investigación de la sierra de Zongolica es exponer las características socioeconómicas del hombre de la sierra y principalmente reflejar la forma en que se han utilizado los recursos naturales tan ricos y variados de la región.*

*La razón de la realización de esta tesis en el municipio de Zongolica, Veracruz, se debió a la inquietud que provocó en nosotros al conocer esta región, por primera vez. Al observar la riqueza natural no pudimos más que dirigir nuestro estudio sobre esta zona.*

*Hablar de los recursos naturales de una región tropical, como lo es la sierra de Zongolica, es plantear uno de los problemas de conservación que deben interesar a cualquier habitante de la Tierra. Las zonas tropicales ofrecen al ser humano la oportunidad de aprovechar los recursos esenciales para la vida como son el agua, el suelo, la vegetación y la fauna; pero a su vez, este aprovechamiento implica un reto, ya que las regiones tropicales en el mundo presentan ejemplos del mal uso y la fragilidad que tienen estos sistemas ecológicos cuando son utilizados en forma irracional.*

*Por tanto, el objetivo de este informe es tratar de determinar los enfoques de investigación que necesita la zona de estudio para avanzar en un conocimiento teórico de este sistema ecológico tropical y, lo que es más importante, la aplicación directa de tal conocimiento a los problemas socioeconómicos del campesino de Zongolica. Si el principal enfoque del informe es destacar la importancia de los recursos naturales de la sierra de Zongolica, creemos que resulta oportuno agregar a este prólogo el escrito de un jefe indio, dirigido al Presidente de Estados Unidos en 1854, en el que se destaca la forma en que debe ver el hombre el ambiente que lo rodea para vivir en concordancia con la naturaleza y explotarla racionalmente, y no olvidar que es parte de ella.*

## DESPUÉS DE TODO, QUIZÁS SEAMOS HERMANOS

En 1854, el Gran Jefe Blanco de Washington ofreció comprar amplísima extensión de tierras indias, prometiendo crear una reservación para el pueblo indígena.

La respuesta del *Jefe Seattle*, aquí publicada en su totalidad, ha sido descrita como *la declaración más bella y más profunda jamás hecha sobre el medio ambiente.*

*¿Cómo se puede comprar o vender el firmamento, ni aun el calor de la tierra? Dicha idea nos es desconocida.*

*Si no somos dueños de la frescura del aire ni del fulgor de las aguas, ¿cómo podrán ustedes comprarlos?*

*Cada parcela de esta tierra es sagrada para mi pueblo.*

*Cada brillante mata de pino, cada grano de arena en las playas,*

*cada gota de rocío en los oscuros bosques,*

*cada altopiano y hasta el sonido de cada insecto*

*es sagrado a la memoria y al pasado de mi pueblo,*

*La savia que circula por las venas de los árboles lleva*

*consigo las memorias de los pieles rojas.*

*Los muertos del hombre blanco olvidan su país de origen*

*cuando emprenden sus paseos entre las estrellas;*

*en cambio nuestros muertos nunca pueden olvidar*

*esta bondadosa tierra puesto que es la madre de los pieles rojas.*

*Somos parte de la tierra y asimismo ella es parte de nosotros.*

*Las flores perfumadas son nuestras hermanas: el venado, el*

*caballo, la gran águila; éstos son nuestros hermanos.*

*Las escarpadas peñas, los húmedos prados, el calor del cuerpo*

*del caballo y el hombre, todos pertenecemos a la misma familia.*

Por todo ello, cuando el Gran Jefe de Washington nos envía el mensaje de que quiere comprar nuestras tierras, nos está pidiendo demasiado.

También el Gran Jefe nos dice que nos reservará un lugar en el que podemos vivir confortablemente entre nosotros. Él se convertirá en nuestro padre y nosotros en sus hijos. Por ello consideramos su oferta de comprar nuestras tierras. Ello no es fácil ya que esta tierra es sagrada para nosotros.

El agua cristalina que corre por ríos y arroyuelos no es solamente agua sino también representa la sangre de nuestros antepasados. Si les vendemos la tierra deben recordar que es sagrada y a la vez deben enseñar a sus hijos que es sagrada y que cada reflejo fantasmagórico en las claras aguas de los lagos cuenta con los sucesos y memorias de la vida de nuestra gente. El murmullo del agua es la voz del padre de mi padre. *Los ríos son nuestros hermanos y sacian nuestra sed; son portadores de nuestras canoas y alimentan a nuestros hijos.* Si les vendemos nuestras tierras ustedes deben recordar y enseñarles a sus hijos que los ríos son nuestros hermanos y también lo son suyos y por lo tanto deben tratarlos con la misma dulzura con que se trata a un hermano.

Sabemos que el hombre blanco no comprende nuestro modo de vida. Él no sabe distinguir entre un pedazo de tierra y otro, ya que es un extraño que llega de noche y toma de la tierra lo que necesita. La tierra no es su hermana sino su enemiga y una vez conquistada sigue su camino, dejando atrás la tumba de sus padres sin importarle. *Le secuestra la tierra*

*a sus hijos. Tampoco le importa. Tanto la tumba de sus padres como el patrimonio de sus hijos son olvidados.*

Trata a su madre, la tierra, y a su hermano el firmamento, como objetos que se compran, se explotan y se venden como ovejas o cuentas de colores.

*Su apetito devorará la tierra dejando atrás solo un desierto.*

No sé, pero nuestro modo de vida es diferente del de ustedes.

*La sola vista de sus ciudades apena los ojos del piel roja.*

*Pero quizá sea porque el piel roja es un salvaje*

y no comprende nada.

*No existe un lugar tranquilo en las ciudades del hombre blanco,*

ni hay sitio donde escuchar cómo se abren las hojas de los árboles en primavera o cómo aletean los insectos. Pero quizá también esto debe ser porque soy un salvaje que no comprende nada.

El ruido sólo parece insultar nuestros oídos. Y después de todo,

¿para qué sirve la vida si el hombre no puede escuchar el grito solitario del chotacabras ni las discusiones nocturnas de las ranas al borde de un estanque? Soy un piel roja y nada entiendo. Nosotros preferimos el suave susurro del viento sobre la superficie de un estanque, así como el olor de ese mismo viento purificado por la lluvia del mediodía o perfumado con aromas de pinos.

*El aire tiene un valor inestimable para el piel roja*

ya que todos los seres compartem un mismo aliento, la bestia, el árbol, el hombre, todos respiramos el mismo aire. *El hombre blanco no parece consciente del aire que respira;* como un moribundo que agoniza durante muchos días es insensible al hedor. Pero si le vendemos nuestras tierras deben recordar que el aire nos es inestimable, que el aire



comparte su espíritu con la vida que sostiene. El viento que dio a nuestros abuelos el primer soplo de vida, también recibe sus últimos suspiros. Y si les vendemos nuestras tierras, ustedes deben conservarlas como cosa aparte y sagrada, y como un lugar donde hasta el hombre blanco pueda saborear el viento perfumado por las flores de las praderas.

Por ello consideramos su oferta de comprar nuestras tierras.

Si decidimos aceptarla, yo pondré una condición:

El hombre blanco debe tratar a los animales de esta tierra como a sus hermanos.

Soy un salvaje y no comprendo otro modo de vida.

He visto a miles de búfalos pudriéndose en las praderas, muertos a tiros por el hombre blanco desde un tren en marcha. Soy un salvaje y no comprendo cómo una máquina humeante puede importar más que el búfalo al que nosotros matamos sólo para sobrevivir.

*¿Qué sería del hombre sin los animales? Si todos fueran exterminados, el hombre también moriría de una gran soledad espiritual. Porque lo que les sucede a los animales también le sucederá al hombre.*

*Todo va enlazado.*

Deben enseñarles a sus hijos que el suelo que pisan son las cenizas de nuestros abuelos. Inculquen a sus hijos que la tierra está enriquecida con la vida de nuestros semejantes a fin de que sepan respetarla.

Enseñen a sus hijos que nosotros hemos enseñado a los nuestros que la tierra es nuestra madre. *Todo lo*

*que le ocurra a la tierra les ocurrirá a los hijos de la tierra. Si los hombres escupen en el suelo; se escupen a sí mismos.*

*Esto sabemos: La tierra no pertenece al hombre; el hombre pertenece a la tierra. Esto sabemos.*

*Todo va enlazado, como la sangre que une a una familia. Todo va enlazado.*

*Todo lo que le ocurra a la tierra les ocurrirá a los hijos de la tierra. El hombre no tejió la trama de la vida; él es sólo un hilo. Lo que hace con la trama se lo hace a sí mismo.*

*Ni siquiera el hombre blanco, cuyo Dios pasea y habla con él de amigo a amigo, queda exento del destino común.*

*Después de todo, quizá seamos hermanos. Ya veremos.*

*Sabemos una cosa que quizá el hombre blanco descubra un día: nuestro Dios es el mismo Dios.*

*Ustedes pueden pensar ahora que Él les pertenece lo mismo que desean que nuestras tierras les pertenezcan; pero no es así. Él es el Dios de los hombres y su compasión se comparte por igual entre el piel roja y el hombre blanco.*

*Esta tierra tiene un valor inestimable para Él y si se daña se provocaría la ira del Creador. También los blancos se extinguirán, quizá antes que las demás tribus.*

*Contaminen sus lechos y una noche perecerán ahogados en sus propios residuos.*

*Pero ustedes caminarán hacia su destrucción rodeados de gloria, inspirados por la fuerza del Dios que los trajo a esta tierra y que por algún designio especial les dio dominio sobre ella y sobre el piel roja.*

Ese destino es un misterio para nosotros, pues no entendemos por qué se exterminan los búfalos, se doman los caballos salvajes, se saturan los rincones secretos de los bosques con el aliento de tantos hombres y se atiborra el paisaje de las exuberantes colinas con cables parlantes. ¿Dónde está el matorral? Destruído. ¿Dónde está el águila? Desapareció. *Termina la vida y empieza la supervivencia.*

**Fuente: De la carpeta informativa del Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. 5 de junio de 1976, "día mundial del Medio Ambiente".**

## INTRODUCCIÓN

*La ecología se ocupa de las interrelaciones que existen entre los organismos vivos, vegetales o animales, y sus ambientes, y éstos se estudian con la idea de descubrir los principios que regulan estas relaciones. El hecho de que tales principios existen en la naturaleza es de suma importancia para los estudios del ecólogo. Este campo de investigación abarca exactamente todos los aspectos vitales de las plantas y animales que están bajo observación, su posición sistemática, sus reacciones frente al ambiente y entre sí y la naturaleza física y química de todo lo inorgánico que lo rodea. Debe admitirse por tanto que el ecólogo abarca dentro de su especialización de la naturaleza, muchos aspectos de estudio de la geografía. Y es el geógrafo quien en muchos aspectos de estudios ecológicos y de conservación de recursos naturales, puede hacer adecuadamente las interrelaciones de los seres vivos con el ambiente por medio de sus principales divisiones de estudio.*

*El presente trabajo se ocupa de las interrelaciones de lo físico y lo biótico de la riqueza natural de la sierra de Zongolica, y por tanto, se puede ubicar como un trabajo netamente ecológico y conservacionista de los recursos naturales de la región y no simplemente la descripción geográfica de un municipio; sin embargo, como en cualquier estudio geográfico, hacer la interrelación y descripción de los fenómenos físicos y biológicos únicamente, no es completo si no se lleva a cabo una investigación de los fenómenos culturales. Ésta debe hacerse para destacar de qué manera ha afectado el hombre con su presencia los recursos naturales de la región en estudio. Esta relación también se puede dar a la inversa, los fenómenos culturales no pueden ser estudiados sin tomar en consideración al medio.*

*Esta investigación está dirigida para el campesino de la sierra de Zongolica, pero también para aquellas personas que les resulte interesante investigar todo lo referente a los problemas de la ecología tropical con el fin de que estos ecosistemas tropicales sean beneficiosos al hombre.*

*Aunque es el esbozo de una región natural, lo que tratamos en este estudio no es un problema particular. Estamos seguros que los problemas que se plantean, pueden ser teóricamente generalizados para muchas regiones similares del país.*

*Esta obra consta de cinco capítulos, los cuales a su vez se dividen en varios subcapítulos. En cada uno de ellos tratamos de reflejar las condiciones geográficas, el panorama ecológico, la riqueza natural y las condiciones de vida del hombre de Zongolica.*

*En el primer capítulo se hace una descripción de la localización geográfica (se incluyen dos mapas, uno expone los principales municipios de la sierra y el otro ubica a la sierra dentro del estado de Veracruz) y se anexan en un subcapítulo los datos más sobresalientes de la historia de la región.*

*En el segundo capítulo se tratan todas las características del espacio geográfico de la sierra; se analiza su geología su geomorfología, clima, hidrografía, vegetación, fauna y suelos. En este capítulo se tratan cada uno de los factores del relieve en forma independiente, pero sin dejar de analizar la relación existente entre los factores bióticos con los abióticos. Además se muestra la inestabilidad que se presenta en los ecosistemas cuando es alterado alguno de ellos.*

*La parte fundamental de nuestro estudio se presenta en el tercer capítulo: el panorama ecológico y el conocimiento y utilidad de los recursos naturales de la sierra. Comienza este capítulo con el manejo de varios conceptos ecológicos básicos para entender las interrelaciones de los seres vivos con su medio. Posteriormente se analiza la acción ecológica que se presenta en la sierra, ya sea influida por el hombre o por mecanismos naturales del ecosistema.*

*Al analizar el problema de la importancia que tiene el conocimiento y utilidad de los recursos naturales de la sierra, se trata de resultar los tipos de alteración que en forma irra-*

*cional está haciendo de su medio el campesino de Zongolica. Lo hace sin darse cuenta que actualmente es muy importante una explotación planificada de los recursos para poderlos conservar. Esta explotación pensada debe llevarse a cabo por una sencilla razón, la supervivencia del hombre zongoliqueño.*

*En el capítulo cuarto se trata de mostrar la relación existente entre las actividades socio-económicas de la región con el ambiente (o su geografía). Al utilizar el espacio geográfico en el que se ubica, el campesino explota los recursos naturales de diferentes formas y lo refleja incluso en las diferentes actividades agrícolas que realiza en las dos zonas ecológicas que se presentan en la sierra: las llamadas "tierra fría" y "tierra caliente". En general se presenta una descripción de la forma en que se explotan los recursos naturales de la sierra.*

*En el capítulo quinto y último del trabajo, se menciona el desarrollo de la infraestructura y de servicios que tiene la población.*

*Finalmente, en las conclusiones nos esforzamos por tomar las implicaciones más concretas e importantes del trabajo y presentarlas en forma conjunta para indicar las interrelaciones del medio físico con los seres vivos de este ecosistema tropical. Posteriormente, se indica la serie de alteraciones ecológicas que se presentan como producto del desarrollo socio-económico del hombre de Zongolica, y las posibles soluciones que puedan servir como base para los principios elementales de conservación de sus recursos naturales. Todo esto en busca de un mejoramiento de las condiciones de supervivencia que actualmente tiene el campesino enclavado en la sierra de Zongolica, Veracruz.*

## **CAPÍTULO I**

### **ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

## 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El estado de Veracruz se encuentra situado geográficamente entre las coordenadas  $17^{\circ} 08'$  y  $22^{\circ} 28'$  latitud Norte; y  $93^{\circ} 35'$  y  $98^{\circ} 38'$  longitud Oeste, formando parte de la llanura costera del golfo de México.

La sierra de Zongolica dentro del estado de Veracruz se localiza en su parte central. Se encuentra ubicada entre los  $18^{\circ} 27'$  y  $18^{\circ} 49'$  de latitud Norte y a los  $97^{\circ} 08'$  y  $97^{\circ} 45'$  de longitud Oeste, del meridiano de Greenwich. Colinda por el norte con los llanos de San Andrés Chalchicomula y el Pico de Orizaba (Citlaltépetl); al sur Temazcal y Tuxtepec, Oaxaca; al este con la sierra de Axuxco y los valles de Córdoba, al Oeste con el Valle de Tehuacán.

Tiene una superficie de  $1\ 293\ \text{km}^2$  (ver mapas 1 y 2 correspondientes al estado de Veracruz y división política del municipio de Zongolica).

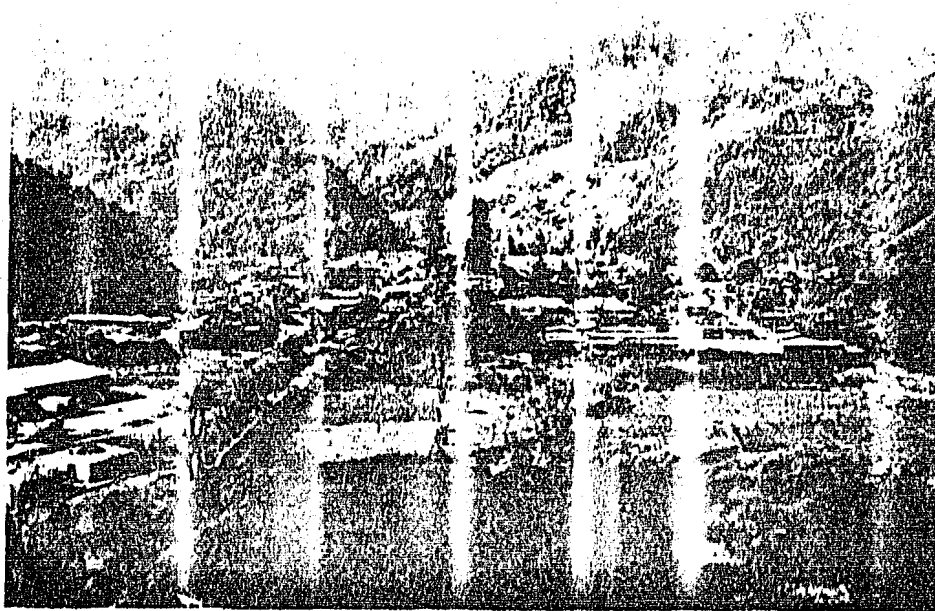
La Sierra Madre Oriental tiene al sur del paralelo  $19^{\circ}$  Norte una dirección definida de Nornoroeste a Sursureste, con la sierra de Zongolica la cual forma parte de una de sus estribaciones.

Políticamente el estado de Veracruz se divide en 203 municipios, entre los cuales se incluye el de Zongolica (municipio 201), cabecera municipal de la sierra del mismo nombre.

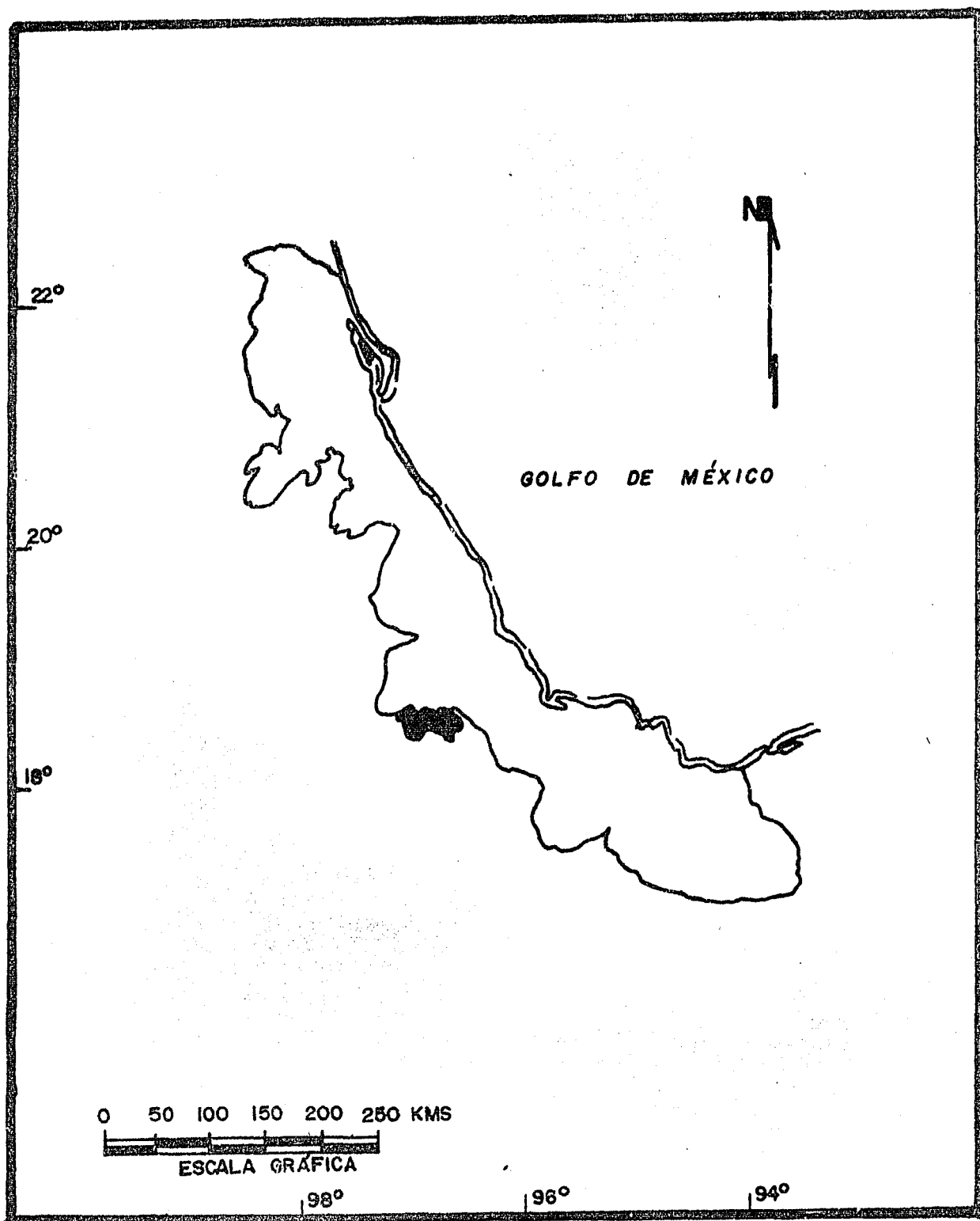


El municipio de Zongolica se encuentra a 1 252 m sobre el nivel del mar; se halla a 168 kilómetros de Jalapa y a casi 38 kilómetros de la ciudad de Orizaba; situada esta última a los pies del pico de Orizaba (Citlaltépetl) que tiene 5 747 metros sobre el nivel del mar (ver foto 1).

En relación con la reseña geográfica de la sierra de Zongolica, es necesario apuntar algunos aspectos sobre la evolución de los asentamientos humanos que se dieron cita en esta zona; es conveniente sobre todo para orientarnos sobre el grado de importancia histórica que ha tenido la sierra. Veamos ahora las condiciones de su estado etnológicas.

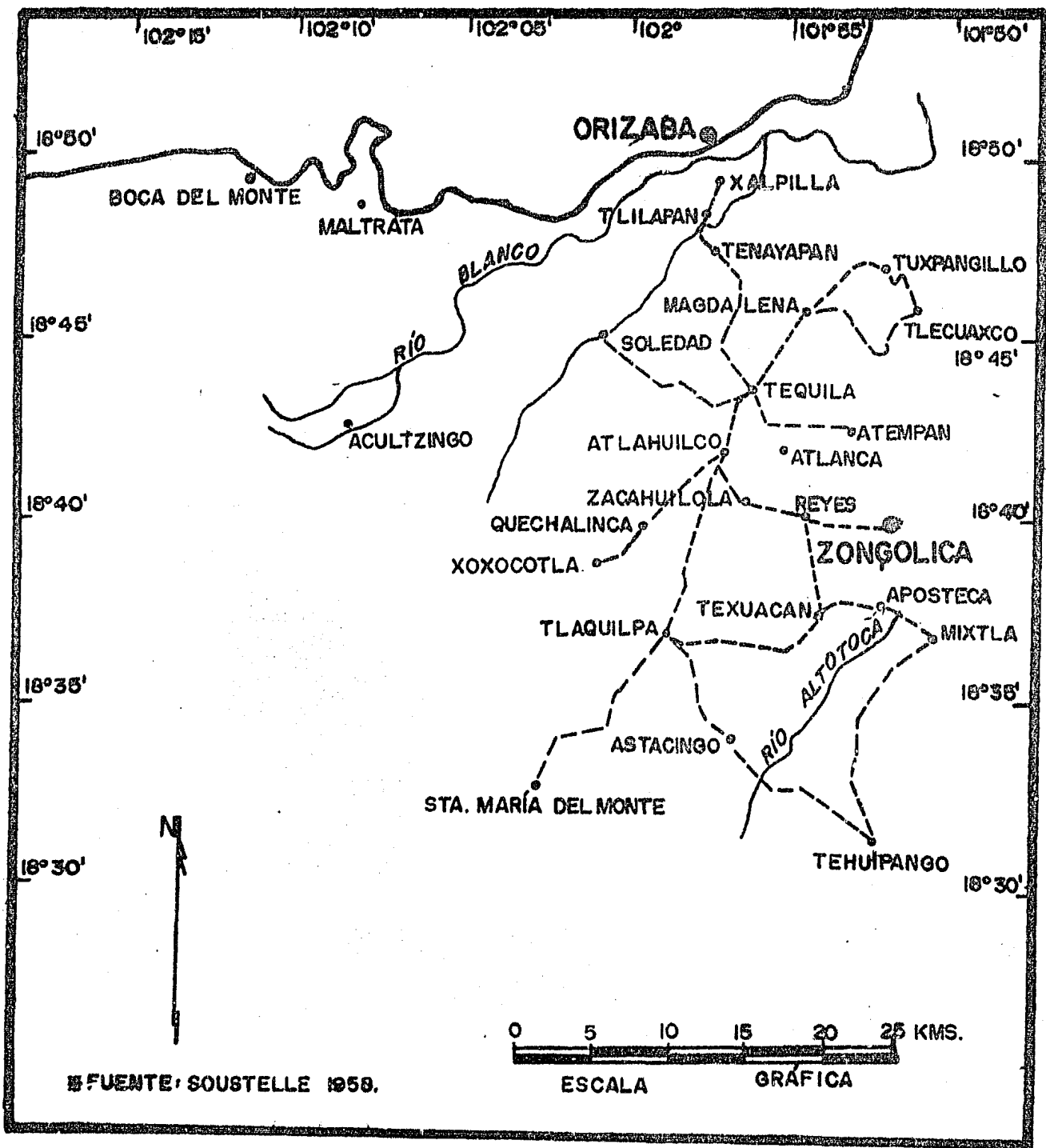


Vista panorámica del municipio de Zongolica. Foto 1.



**MAPA I.**  
**LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE ZONGOLICA, VERACRUZ.**

★ FUENTE: CARTOGRAFIA CETENAL. 1970.



**MAPA 2. COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE ZONGOLICA  
VERACRUZ**

## 2. DATOS HISTÓRICOS DE LA REGIÓN

El estado de Veracruz históricamente se caracterizó porque en él habitaron algunos de los pueblos indígenas más importantes, por el alto grado de civilización que alcanzaron y por lo antiguo de su establecimiento en el área Mesoamericana.

"Para su estudio etnológico el estado de Veracruz se ha dividido en tres zonas:

1. zona norte
2. zona central y
3. zona sur

De acuerdo con esta clasificación, la zona de estudio se ubica en la zona central. Dicha zona se localiza entre los municipios limítrofes de la zona norte y de la zona sur. El grupo indígena mayoritario es el de los nahuas, que se localiza en la región de Zongolica y Orizaba, y los totonacas en Papantla, Coxquihui y Coyutla; además, pequeños grupos de mazatlecos, mixtecos y zapotecos" (ver mapa étnico)<sup>1</sup>

La sierra de Zongolica ubicada en la zona central etnológica, fue poblada por cuatro grupos étnicos, los cuales se citan a continuación en orden cronológico.

<sup>1</sup> Museo de Antropología, guía oficial, 1975: pág. 16.

1. Los primeros habitantes de esta región, de quienes se tiene noticia fueron gente que hablaba popoloca y chochopopoloca, a los que también se les llama pinome o "gente que habla mal" (Clavijero enumera entre las principales provincias popolocas a Ahuilizapan (Orizaba). En la actualidad el popoloca se habla en la región limítrofe del estado de Puebla y la sierra de Zongolica.

2. "Durante los siglos XII y XIII se establecieron en esta región grupos toltecas, los cuales se habían dispersado desde el altiplano hasta la costa del golfo después de la caída de Tula"<sup>2</sup>. "La historia tolteca chichimeca empieza con el reinado de Hueman y distingue dos grupos étnicos diferentes en la población de Tula: los toltecas-chichimecas y los nonoalcas. Según ellos al ocurrir la destrucción de Tula, los nonoalcas atravesaron el valle de México, penetrando en el estado de Morelos y llegaron a Huaquechula y otras poblaciones del estado de Puebla y mientras una rama fue a establecerse a la región de Zongolica, en el estado de Veracruz, la otra se radicó en la zona de Coscatlán"<sup>3</sup>.

3. "En el siglo XIV llegó a la región un grupo que hablaba - una variante del náhuatl, los nonoalcas. En el siglo XVI Zongolica era considerada como pueblo nonoalca que hablaba una lengua denominada "mexicano-nonoalco"<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Soustelle, 1958; págs. 12-13.

<sup>3</sup> Jiménez, 1971: pág. 132.

<sup>4</sup> Cruz, 1972: pág. 13.

4. "Para el año 1400, esta región estaba bajo el dominio de los mexicas. Para entonces la provincia de Zongolica se encontraba dentro de los tributarios..."<sup>5</sup>.

#### PROVINCIA DE ZONGOLICA

"Tzoncolican (Zongolica)

Teoixhuacan (Texhuacan)

Tlaquilpan (Tlaquilpa)

Acuauchiuca (congregación de Astacinga)

Tenexpanco (rancho de Mitla)

Mixtlan (Mixtla)

Atzinco (congregación de Texhuacan)

Quetzalapan (quizás Coetzapotitlan)

Amatepec (sin duda Amatlan, en la región de Córdoba)

Huiztlan (rancho de Zongolica)

Oloapan (desaparecida)

Ehecatepec (nombre de una montaña en la región de Zongolica)

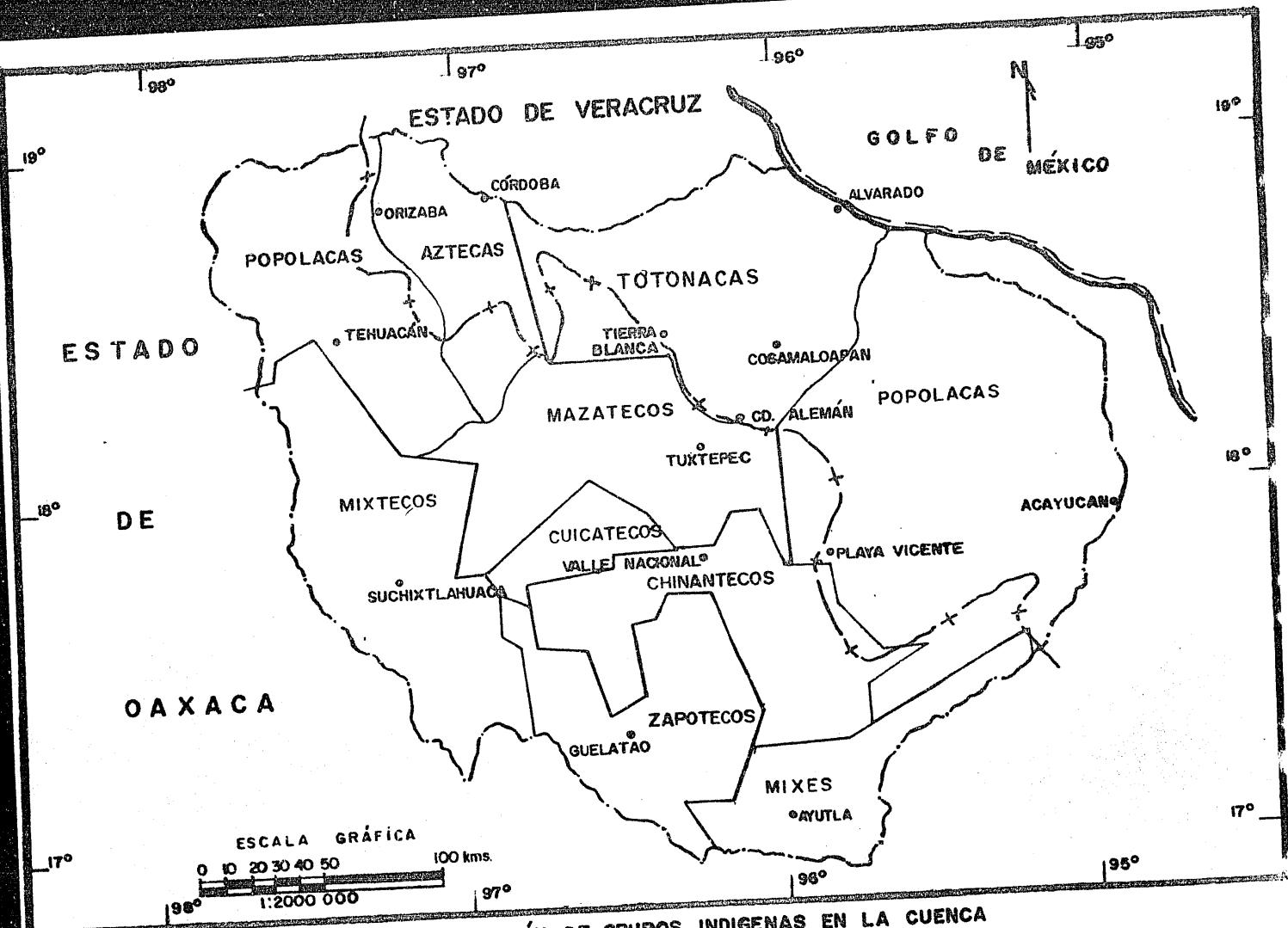
Acuahuyucan (rancho de Astacinga)

Quetzalan (Coetzala)

Omeyalcan (lugar principal de Tenejapan de Mata)"<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Cruz, 1972: pág. 13.

<sup>6</sup> Soustelle, 1958: pág. 20.



MAPA 3. DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS INDIGENAS EN LA CUENCA DEL PAPALOAPAN

FUENTE: S.A.R.H. COMISIÓN DEL PAPALOAPAN

Investigando el origen del nombre de Zongolica, en varias fuentes se encontraron diferentes acepciones. Según el Diccionario de Aztequismos de Cabrera (1974), etimológicamente Zongolica significa "Tzontl, cabellera; y colihquí, retorcida. (Zongolica era quizás un lugar donde se depositaban los cabellos enmarañados y ensangrentados de las víctimas sacrificadas). Esta misma referencia se encuentra en la Enciclopedia Universal Ilustrada europeo-americana. Espasa Calpe S.A. Madrid Barcelona 1930, Tomo LXX, página 1 373.

#### Tzoncolihquí

Por otro lado, históricamente en la región se le da otro significado: Zongolica, lugar de las cuatrocientas plumas y de los cuatrocientos caballeros. Este significado se remonta probablemente desde la expansión de los aztecas, en la que esta región quedó como tributaria, pues tenían que pagar 400 plumas de quetzal como tributo.

#### ÉPOCA DE LA CONQUISTA

Después de la llegada de los españoles y empezar a ejercer su conquista, la entonces provincia de Zongolica no gozaba de una independencia política. "Para fines de 1590, se otorgan Mercedes Reales en la región de Zongolica para ser utilizadas como pastorías de ganado menor (caprino)".<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Argüello, 1972: pág. 261.



"El efecto de la Conquista se sintió en las cabeceras (de Tequila y Zongolica) por ser donde se establecen los españoles, no así en el resto de la sierra donde debido a su aislamiento se conservó la forma de vida tradicional".<sup>8</sup>

Con la llegada de los españoles se inició un nuevo sistema de gobierno que consistió en el levantamiento de Cabildos Indios que se conocían también con el nombre de República de Indios, que equivalen a las actuales rancherías o congregaciones. También en esta época se formó la cabecera del partido de Zongolica y que comprendía siete pueblos.

"Hacia 1615 las tierras de Zongolica pasaron a ser propiedad privada de algunos españoles mediante las Composiciones con la Corona"<sup>9</sup>. "Para 1655 les son donadas estas tierras a los jesuitas del Colegio de San Pedro y San Pablo. En 1742 pertenecieron las tierras de Zongolica a los jesuitas del Colegio del Espíritu Santo de Puebla. A la expulsión de los jesuitas, las tierras les son vendidas al marqués de Selva Nevada"<sup>10</sup>.

## INDEPENDENCIA

En la época de la independencia, al ponerse nuevamente en vigor la Constitución de Cádiz, en Zongolica, el 25 de junio de 1820 se procedió a la formación de su Ayuntamiento, como consta en el acta de esa fecha (es decir, 163 años tiene Zongolica de haber formado su primer Ayuntamiento).

<sup>8</sup> Cruz, 1972: pág. 15.

<sup>9</sup> Argüello, 1972: pág. 271.

<sup>10</sup> Cruz, 1972: pág. 11 y 12.

Según el archivo del Palacio Municipal de Zongolica, hasta 1821 ésta se llamó "República de Indios".

En 1824, Zongolica, al igual que Reyes, Mixtla y Cuetzala, adquirió sus tierras por compra que hizo a la hacienda de José Aniceto Benavides, y así quedó con más libertad política el municipio.

En el estado de Veracruz se establecen legalmente los municipios en 1825, según la Constitución Política del estado dada ese año y que fue jurada en la cabecera del municipio de Zongolica el 19 de junio de 1825, como consta en el libro de actas y acuerdos de 1824-1827.

"En 1830 debido a la importancia que adquiere Zongolica por sus plantaciones de caña y principalmente tabaco, se le otorga el título de Villa"<sup>11</sup>. "Desde mediados del siglo pasado posiblemente se comenzó a cultivar el café"<sup>12</sup>. Esto no sería muy difícil, ya que Zongolica se encuentra muy cercana a Córdoba, donde se cultivó por primera vez el cafeto en México.

Al elaborar la estadística del estado de Veracruz en 1831, Zongolica aparece registrada como municipio.

"Para fines del siglo XIX hay establecidas a lo largo de Zongolica, muchas haciendas propiedad de gachupines"<sup>13</sup>. Estas haciendas eran destinadas a la producción de café.

<sup>11</sup> Soustelle, 1958: pág. 11.

<sup>12</sup> Foladori, 1972: pág. 14.

<sup>13</sup> Cruz, 1972: pág. 16.

## REVOLUCIÓN

"Conforme avanza el movimiento revolucionario, las haciendas van desapareciendo, sus dueños las venden y huyen de la región; en la actualidad en toda la sierra sólo queda una que aún funciona"<sup>14</sup>.

"Para 1930 comenzó a tener mayor precio el café y fue mermando la producción de tabaco"<sup>15</sup>. Una de las razones fue que el proceso de tabaco era mucho mayor que el del café y la gente comenzó a sembrarlo. Desde el punto de vista político, al pasar los años el número de congregaciones aumentó y así se sabe que de 1851 a 1950 se crearon 39 congregaciones en la sierra.

Por último, debido a la reciente creación del municipio de Tezonapa, la jurisdicción de Zongolica se redujo a sólo catorce congregaciones, que son:

- |                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| 1. Pinopa        | 8. Ixpaluca                 |
| 2. Aticpac       | 9. Tepetitlanapa            |
| 3. San Sebastián | 10. Cuantlaixco o Cotlaixco |
| 4. San Jerónimo  | 11. Tlanecpaquila           |
| 5. Tonacalco     | 12. Ayojapa                 |
| 6. Zomajapa      | 13. Tonalixco y             |
| 7. Macuilca      | 14. Tepanticpac             |

<sup>14</sup> Cruz, 1972: pág. 14.

<sup>15</sup> Foladori, 1975: pág. 15.

## **CAPÍTULO II**

### **CARACTERÍSTICAS DEL ESPACIO GEOGRÁFICO**

## 1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La sierra de Zongolica se ubica en la parte sureste de la Sierra Madre Oriental, dentro del estado de Veracruz y colinda con el estado de Puebla. Se presenta en conjunto con la sierra Negra, la sierra de Axuxco perteneciente al estado de Puebla.

La sierra de Zongolica, como cualquier punto de la superficie terrestre, estuvo expuesta a la acción de los fenómenos de cada era geológica, los cuales le imprimieron un carácter particular y el territorio muestra vestigios de los diversos procesos y manifestaciones a que estuvo sujeto.

### ERA AZOICA

Al pie de la sierra de Zongolica aparecen afloramientos de rocas que probablemente son de la era proterozoica, constituidas principalmente de pizarras micáceas y arcillosas como la lutita que descansa sobre gneiss. Estas rocas en su mayoría atestiguan la existencia de un metamorfismo interno que afectó a toda la sierra.

### ERA MESOZOICA

Las formaciones mesozoicas del estado de Veracruz pertenecen a los periodos triásico, jurásico y cretácico. Los dos primeros están poco representados, pero en cambio, el último está muy presente.

En la sierra de Zongolica, las formaciones cretácicas consisten esencialmente en calizas compactas, con fósiles poco abundantes, esquistos calcáreos y calcáreo-arcilloso, sin fósiles que alternan con conglomerados también desprovistos de fósiles. De este sistema están muy bien representadas las divisiones de cretácico inferior, del cretácico medio y muy poco la del cretácico superior.

"El cretácico inferior de la sierra de Zongolica está constituido por pizarras arcillosas de color gris, pizarras margosas, yesíferas amarillentas, areniscas calcáreas, verdes y -marga con abundante arenisca, también verdes, más o menos resistentes que alternan en capas de distinta textura, cubiertas por pizarras arcillosas. Las rocas de este periodo se presentan fracturadas, plegadas o dislocadas y corresponden a los pisos barremiano aptiano y en la base tal vez al neocomiano. Este periodo está caracterizado, además de la sierra de Zongolica, en la sierra de Zapotitlán y en la sierra de Axuxco. Por otro lado contienen equinodermos, corales, esponjas, cypsinas, lamedermos, gasterópodos y cefalópodos"<sup>16</sup>.

Cuando aparecieron los grandes pliegues de la Sierra Madre - Oriental que constituyen las sierras de Zongolica, Axuxco y Tuxtepec, la intensidad de los fenómenos tectónicos provocó la formación de numerosas fallas; muchas de las cuales siguen la dirección de las sierras marginales. Así, en esta región, pueden definirse toscamente dos sistemas principales que son

<sup>16</sup> Alencaster, 1956: pág. 26.

paralelas respectivamente a la Sierra Madre Oriental y a la Sierra Madre del Sur.

"La más importante de las fallas es la que se formó entre el borde oriental del Escudo Mixteco y la sierra de Zongolica y que dio origen al valle de Tehuacán. Es probable que la gran tensión producida en un gran pliegue anticlinal haya roto la bóveda de éste y que el hundimiento de ella haya formado el valle. Los bordes de la falla quedaron a alturas muy diversas y, por esto, las calizas del cretácico medio, que muy desgastadas forman la cima de la sierra de Zongolica, ocupan en la parte occidental el asiento de las formaciones del valle. La altitud de estas calizas es de 1 650 metros en su parte noroeste y de 580 metros en su extremo sureste"<sup>17</sup>.

En el cretácico inferior se inició una poderosa transgresión marina que cubrió completamente la región comprendida entre los 19° y 20° de latitud Norte (ubicándose en esta zona la sierra de Zongolica), pero no fue continua ni simultánea en toda ella. Fue entonces cuando se formaron las capas inferiores de las calizas de las cumbres de Maltrata, muy abundantes en la región en que se asienta el pico de Orizaba y al sur de Tamaulipas.

También en el cretácico superior el mar tuvo oscilaciones importantes; a los sedimentos depositados en mares de profundi

<sup>17</sup> Ordóñez, 1941: pág. 32.

dad moderada siguen otros de aguas no profundas que sirvieran de transición a unas facies de arrecife particularmente en la Sierra Madre Oriental.

#### ERA CENOZOICA

Durante esta era, a partir del eoceno, los movimientos epirogénicos hicieron emerger la región.

Un lago, largo y angosto, ocupó el valle del Tehuacán; quedando la sierra de Zongolica como una zona alta y montañosa.

La Sierra Madre Oriental tiene al sur del paralelo 19° Norte, una dirección bien definida de Nornoroeste a Sursureste con la sierra de Zongolica. (Ver mapa topográfico de Zongolica).

La formación de la Sierra Madre Oriental debe haber terminado al finalizar el mioceno.

Al sur del paralelo 20° Norte, la Sierra Madre Oriental tiene pendientes muy fuertes, ocasionadas por la intensidad de la emersión. El descenso hacia la llanura costera es rapidísima en las vertientes del Cofre de Perote, del pico de Orizaba y de la sierra de Zongolica; en las dos últimas están respectivamente las cumbres de Maltrata y las de Acultzingo.

Sobre la vertiente oriental (entre los paralelos 19° y 20° - Norte) de la Sierra Madre Oriental hay corrientes superpuestas de lavas que cubrieron las superficies ya intensamente erosionadas.

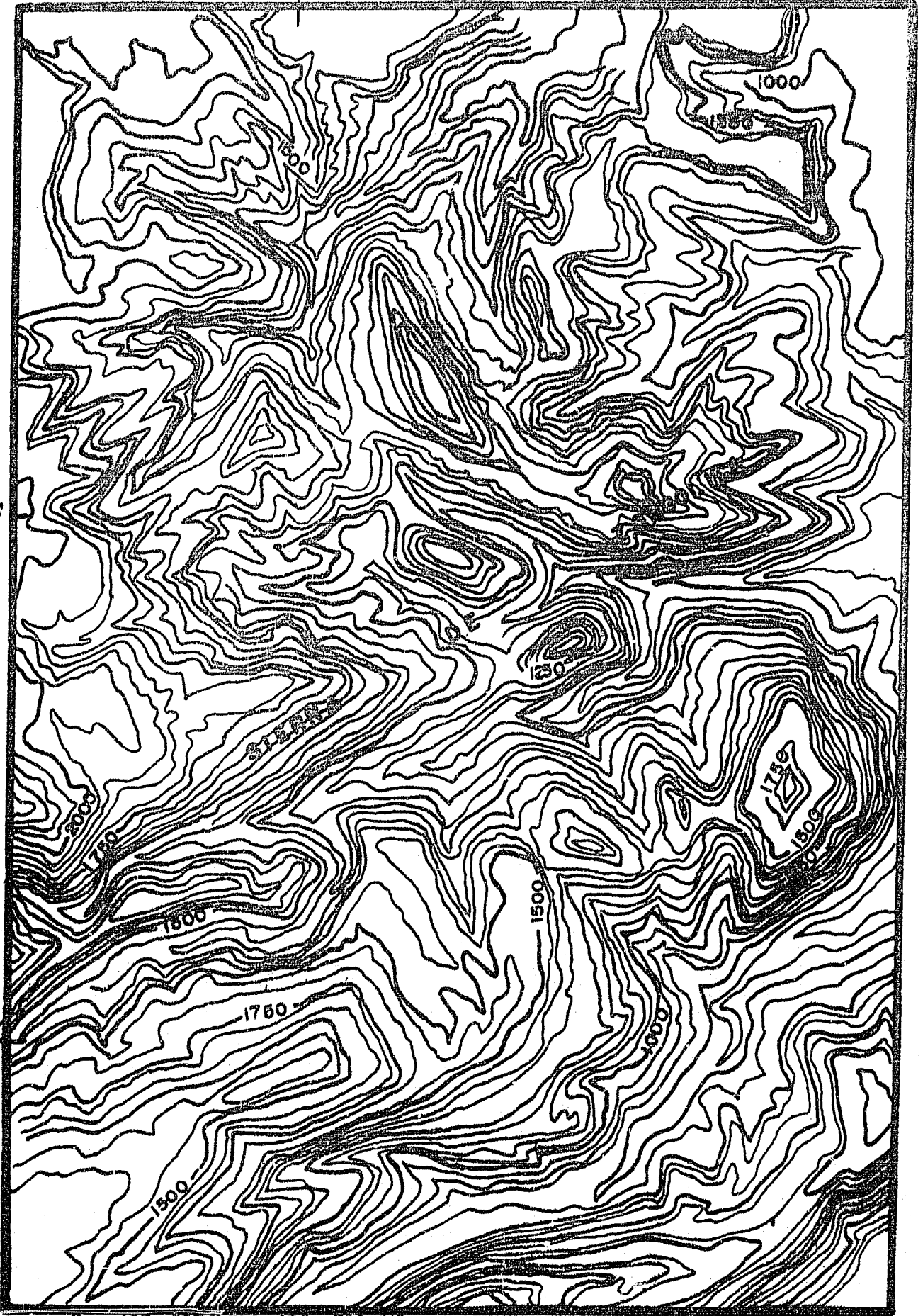


97°00'

96°55'

18°05'

18°00'



0 100 200 300 400 500 KMS.

ESCALA 1:100 000

**MAPA 4. TOPOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE ZONGOLICA.**

XFUENTE: SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL

La acción erosiva de los ríos se intensificó al emerger la región, porque el descenso del nivel de base apartó los perfiles longitudinales de la forma de equilibrio; las corrientes tallaron entonces barrancas muy profundas y estrechas, normales en la sierra de Zongolica y en general en la Sierra Madre Oriental; o profundizaron sus cauces siguiendo la dirección de los sinclinales. La existencia de fracturas favoreció el avance de la erosión fluvial y en muchos lugares (como sucede en Zongolica) han hecho aflorar los estratos calizos con verticales del cretácico superior.

Los aluviones de los ríos cubren en gran parte las formaciones mesozoicas y terciarias de la región.

Desde el punto de vista morfológico, el aspecto general de la sierra de Zongolica es montañoso, casi en la totalidad de su extensión territorial, pues sólo en la parte sureste, que es la más baja, cuenta con llanuras y planos poco inclinados (ver foto 2).

Bien pudiera decirse de Zongolica, como lo indica Melitón Guzmán en su libro *El ex cantón de Zongolica*, que "... es una especie de Suiza del estado de Veracruz, por lo abrupto de su terreno y por sus espléndidos panoramas, soberbios paisajes que a cada paso contempla el viajero cuando se aventura por sus intrincados caminos con sus variadísimos e indescriptibles detalles morfológicos"<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> Guzmán, 1968: pág. 41.



La zona de estudio forma parte de la sierra Madre Oriental y presenta un relieve irregular y quebrado, típico de las zonas montañosas. Foto 2.

Como ya se indicó, el predominio de rocas en Zongolica corresponde a las calizas del cretácico inferior y superior. Dichas rocas son rocas sedimentarias que forman un relieve original como en cualquier región calcárea.

Se presenta un tipo de relieve en el que existen valles en forma de cañones, depresiones cerradas sin desagüe aparente, grutas y ríos subterráneos. A este tipo de morfología, representada por la presencia de rocas calizas de la era Cenozoica, se denomina geomorfológicamente relieve Kárstico, el cual, mediante la disolución de las calizas determinan este tipo de morfología.

En México en zonas de altas precipitaciones, junto con la disolución extremadamente desarrollada causada por elementos químicos como el carbonato de calcio, CO<sub>2</sub> y el agua de las rocas calcáreas, favorece la formación de grutas, sótanos, sumideros, etcétera. La sierra de Zongolica es rica en formaciones como cenotes y dolinas debido a las características geológicas de la región.

Un hecho que confirma la existencia de morfología Kárstica - en la sierra de Zongolica es la gran cantidad de grutas o cavernas (las corrientes subterráneas presentes en la zona se localizan en regiones de fallas que anteriormente fueron plegadas) que existen como la de Popoca, Totomoxapa, llamada también de las Golondrinas, Xochitla, Chicomapa, entre las más importantes y conocidas de la región. (ver foto 3).

En 1980-1981 se realizó una expedición científica francesa representada por Philippe Ackermann y Geneviève Rovillon espeleólogos que recorrieron parte de la sierra de Zongolica y describieron algunas formaciones Kársticas, como el sumidero de Popoca que tiene su boca de 45 m de diámetro en la que se precipita una cascada de 70 m de altura y cuando se presenta la temporada de lluvias en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre el río llena totalmente el sumidero, sobre todo en septiembre, para después derramarse por el valle hacia otros sumideros de menor importancia.

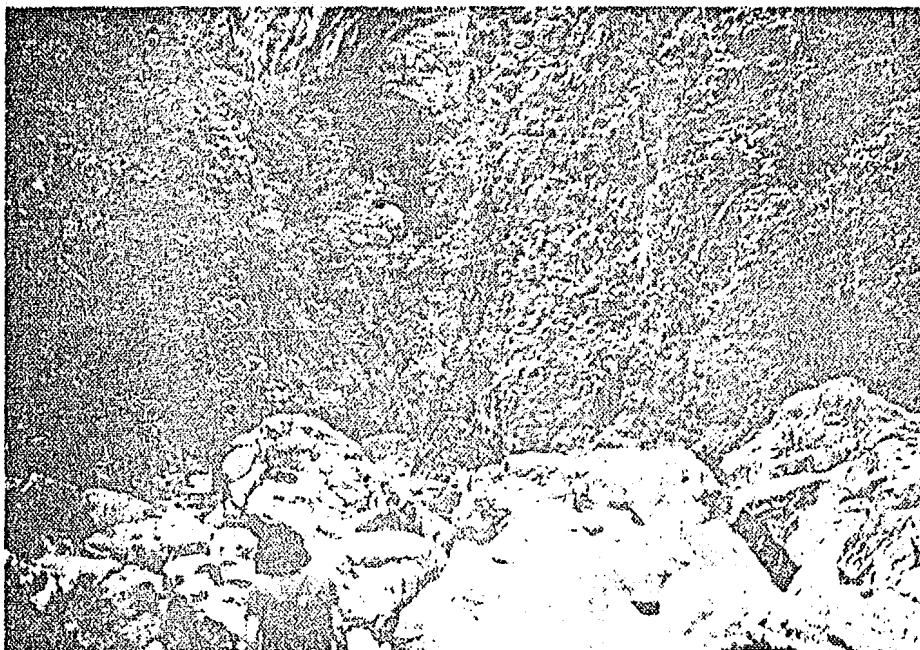
Un poco más abajo del sumidero de Popoca se abre la cuenca o gruta de Totomoxapa en donde se realizan fiestas religiosas por los indígenas nahuas.

Existen otras cuevas y grutas como la de las Golondrinas que se caracteriza por tener un enorme sótano con una profundidad de 50 m que se une a un antiguo sistema hidrológico representado por una gruta de fácil acceso.

Otra gruta es la Chicomapa, en la cual se encuentran intactas concreciones de estalactitas y estalagmitas. A 500 m de la entrada se encuentran varias pinturas, obras que testifican la visita a ese lugar por parte de los antepasados de los actuales pobladores de Zongolica.

Existe un sumidero denominado Aticpac, que es donde desaparece por primera vez el río Altotoco. En este río se presentan cascadas subterráneas, en donde la mayor de ellas es de 50 m.

Las corrientes superficiales y subterráneas que drenan esta zona de la Sierra Madre Oriental es uno de los factores más importantes para la formación del relieve Kárstico de esta región. Los 3 ríos principales que corren por la sierra de Zongolica son: el río Popoca, el río Altotoco (o Altotonga) y el río Moyatl (los cuales serán explicados en el capítulo de hidrología).



Mórfología kárstica. Foto 3.

## 2. CLIMA

Una definición sencilla del clima es el estado medio de la Atmósfera.

Los principales factores que modifican el clima, son: la intensidad de la radiación solar la cual está en función de la latitud; el albedo (capacidad de un cuerpo para reflejar un determinado porcentaje de los rayos solares) de la superficie terrestre; la distribución de las masas terrestres y oceánicas; el relieve, la altitud, etcétera.

La descripción y clasificación de los climas no es tarea fá-  
cil, sin embargo, se toman principalmente la temperatura y la precipitación como parámetros que controlan la distribución en gran escala de la vegetación natural, y cultivada.

En general, las observaciones normales son en gran parte inadecuadas para problemas biológicos y ecológicos, y es poco lo que aportan a la comprensión de las condiciones energéticas reales en la interfase Tierra-atmósfera, el elemento clave en todo estudio de bioclimatología. De esta manera, la investigación en bioclimatología y campos anexos de la ecología y la biogeografía ha de confiar con bases en datos distintos. Tales bases de datos, sin embargo, son en extremo escasos en las zonas tropicales. Las tentativas de medir la estructura vertical de los parámetros climáticos promedio han sido de cor

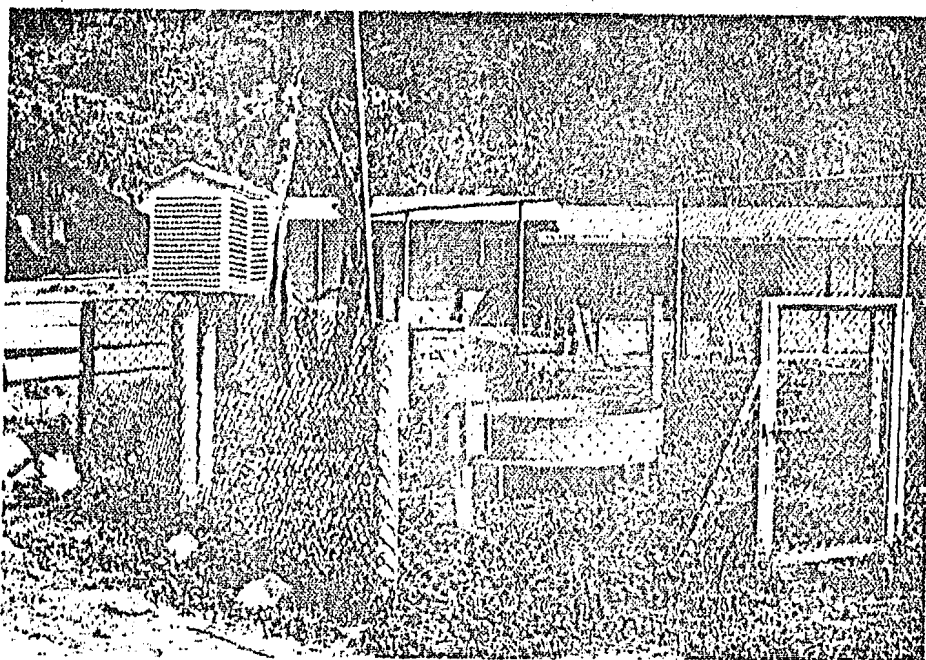
ta duración, aleatorios y dispersos. La observación sistemática de los parámetros del equilibrio energía-humedad, tales como las radiaciones solar y térmica, el albedo, la evaporación y los flujos de calor latente y temperatura del suelo hasta hace poco han comenzado a utilizarse en unos cuantos países, pese a la importancia que tiene para la ecología, meteorología y agricultura.

Las observaciones de importantes parámetros en agronomía tales como la evapotranspiración, la temperatura del suelo, la fotosíntesis neta y el intercambio de CO<sub>2</sub> son casi inexistentes. Por lo tanto podemos deducir que de las observaciones meteorológicas ordinarias que se hacen en la región de Zongolica, y en general en cualquier lugar del país no corresponden al clima en el que se desarrollan las actividades de los organismos. En este sentido se habla de un mayor conocimiento del microclima de éste y muchas otras zonas donde se realicen estudios ecológicos y biogeográficos.

Así pues, va haciéndose cada vez más evidente que la producción agrícola, la ecología y la biogeografía necesitan de una serie de observaciones más extensas y reales de las condiciones microclimáticas de cualquier lugar del país, pues actualmente el conocimiento de estas condiciones está limitada a parámetros de precipitaciones medias y temperaturas medias, las cuales no permiten precisar las condiciones y distribución de los climas.



Específicamente en la sierra de Zongolica se manejan diferentes tipos de climas basados exclusivamente en los dos parámetros antes mencionados (precipitación y temperatura medias).



Estación meteorológica. Foto 4.

La clasificación climática de esta región se basó en los datos proporcionados por las estaciones meteorológicas dependientes de la SARH (Departamento de Climatología) y utilizándose esta información se determinó el tipo de clima según la clasificación de Koeppen.

La clasificación climática de Zongolica resultó de los promedios realizados de los datos que se presentan a continuación.

Estación meteorológica: Zongolica, Veracruz (ver foto 4).

Latitud: se ubica entre los 18°27' y 18°49' de latitud Norte.

Longitud: se ubica entre los 97° 08' y 97°45' de longitud Oeste.

Altitud: 2 252 metros sobre el nivel del mar.

La estación empezó a funcionar en 1954. Por lo que en 1983 tiene 29 años de estar aportando datos climatológicos.

Datos:

Temperatura del mes más frío (enero): 13.3°C.

Temperatura del mes más cálido (junio): 20.3°C.

Precipitación del mes más seco (febrero): 59.3 mm.

Precipitación del mes más lluvioso (julio): 700.2 mm

Temperatura media anual: 17.6°C.

Precipitación media anual: 3 303.9 mm

### Promedios obtenidos

En primer lugar, para saber qué tipo de clima existe en la región, se utilizó el cuadro de Koeppen que compara los límites de la altura de la lluvia entre los climas secos (B) y los húmedos (A, C y D), y entre los secos BS y BW. Para saber esto se tenía que determinar en qué estación del año se concentran las lluvias. En Zongolica se concentran más abundantemente durante la estación de verano (w). Por lo que se utilizó la fórmula de  $r \leq 2(t + 14)$  sugerida por Koeppen para diferenciar los climas secos de los húmedos. La fórmula se utilizó de la siguiente manera:

$$r \leq 2(t + 14)$$

$$r \leq 2(17.6 + 14)$$

$$r \leq 2(31.6)$$

$$r \leq 63.2 \text{ cm}$$

$$r \leq 632. \text{ mm}$$

En donde  $r$  = valor límite en centímetros (en este caso es de 59.3 mm o 5.93 cm que equivale al dato de precipitación del mes más seco de Zongolica — febrero —);  $t$  = temperatura media anual en grados centígrados (que en este caso corresponde a 17.6°C); 14 = constante.

Al analizar el resultado de la fórmula, se observa que 63.2 cm es superior al valor límite en centímetros ( $r$ ), es decir, a 5.93 cm. Por lo tanto es una zona con clima húmedo.

Posteriormente, al relacionar los datos de Zongolica con las bases del cuadro de Koeppen para ver a qué tipo de clima húmedo (A) corresponde, se observa que dentro de la columna de altura anual de la lluvia en cm, la precipitación media anual de Zongolica es de 3 303.9 mm o 330.39 cm, es decir, superior a 250 cm de precipitación. Y en la columna de la altura, de la lluvia del mes más pobre en lluvia en cm, Zongolica está superior a los 0 cm ya que en el mes más pobre en lluvia (febrero) se da una precipitación de 59.3 mm, por lo que la región cae dentro de los climas Af.

Finalmente, agregando otros símbolos de la clasificación de Koeppen, el clima predominante de Zongolica es el siguiente.

Clima Afg — tropical lluvioso con lluvias frecuentes todo el año y marcha de la temperatura tipo Ganges (es decir, que el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano). En este tipo de clima predomina la vegetación de bosque lluvioso tropical.

Por otro lado, debido al tipo de clima que predomina en la región y de acuerdo con las diferencias locales de albedo que menciona Ramón Margalef en su libro de Ecología, "le corresponde de 6 a 20% de albedo por ser una zona de bosque"<sup>19</sup>. La importancia de esta deducción permite determinar que los ecosistemas con menor porcentaje de albedo, como probablemente

<sup>19</sup> Margalef, 1980: pág. 123.

sucede en Zongolica, acumulan más calor y se comportan como reguladores suavizando las fluctuaciones de temperatura.

Probablemente la radiación solar que repercute sobre la vegetación de la región tiene su máxima absorción en los estratos superiores, y a medida que la radiación va filtrándose a través de los estratos y hojas, disminuye su intensidad, lo que produce cambios. Las plantas de los estratos inferiores pueden recibir muy baja cantidad de luz, pero la utilizan - más eficientemente para la fotosíntesis que las hojas expuestas a plena luz solar. De forma similar se producen gradientes verticales de temperatura y humedad en el seno de los estratos predominantes de la vegetación de Zongolica. Como una observación adicional es frecuente la presencia durante gran parte del año de nieblas en la sierra.

La información expuesta sobre temperatura y precipitación - no es suficiente y limita un conocimiento real de las condiciones climáticas en la sierra de Zongolica, por lo cual se hace necesario el uso de análisis de sistemas bioclimáticos para hacer más fructífero y productivo el conocimiento de - cualquier ecosistema. Lo ideal sería que la investigación de sistemas se efectuara por lo menos en un centro de estudios permanente en esta región de Zongolica y de muchas otras de nuestro país. Tales centros estarían equipados para la medición continua de: a) gradientes verticales de la temperatura del aire en diferentes niveles, la temperatura del suelo, la humedad y el viento; b) el equilibrio energético (radia-

ciones térmica y solar, albedo y los flujos de calor latente, calor sensible y calor del suelo); c) el equilibrio de la humedad (precipitación, evaporación, absorción y escurrimiento); los centros de estudio deberían también disponer de los instrumentos necesarios para observaciones cortas de los biotopos componentes (o microambientes), de este tipo de ecosistema.

Además de los datos bioclimáticos deberían incorporarse a la base de datos para las estrategias del trato del medio la información sobre otros componentes que integran el medio geográfico: suelo, hidrología, biota, geomorfología, geología, etcétera.

Los datos recogidos serían aplicables a multitud de problemas de investigación en: a) climatología, b) ecología, c) agronomía, d) geografía, etcétera. Lo cual nos permitiría aprovechar en forma estratégica este tipo de ecosistema y el cuidado ambiental, ambos problemas básicos de la población zongoliqueña.

### 3. HIDROGRAFÍA

#### a) Aguas superficiales y aguas subterráneas

La cuenca del Papaloapan toma su nombre del río más caudaloso de la región; es el área de captación de un sistema hidrográfico que confluye en la llamada laguna de Alvarado (que es en realidad una ampliación del cauce del río Papaloapan) antes de depositar sus aguas al golfo de México (ver mapas 5 y 6).

Esta cuenca hidrográfica se localiza en la vertiente sur del golfo de México, Se ubica geográficamente entre los paralelos de 17° y 19° de latitud Norte y entre los meridianos 95° y 97° 40' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Cubre un área de 46 517 km<sup>2</sup>; queda integrado con partes de tres estados: el 51% corresponde al de Oaxaca, el 37% al de Veracruz y el 12% al de Puebla. La superficie total de la cuenca representa el 2.4% del territorio nacional.

Por su caudal, este sistema hidrográfico representa el segundo en importancia en el país, después del Grijalva-Usumacinta. Vierte como promedio 47 millones de m<sup>3</sup> anualmente a la "laguna de Alvarado" con un mínimo de 25 mil millones y un máximo de sesenta mil millones.

Los principales afluentes del Papaloapan son: el río Blanco, que drena la sierra de Zongolica y parte del pico de Orizaba y desemboca en la "laguna de Alvarado"; el río Tonto, que se origina en la sierra de Zongolica; el río Salado, que nace en

la Alta mixteca y en la sierra Negra; el río Grande, que canaliza los escurrimientos de la sierra Juárez y Oaxaca, hasta Quiotepec, donde se une con el río Salado, para tomar el nombre de río Santo Domingo, que escurre por el cañón del mismo nombre, y aguas abajo se constituye en el cauce principal del Papaloapan, después de recibir por la margen derecha las aportaciones de los ríos Usila y Valle Nacional y por la margen izquierda las del río Tonto. Entre la población de Cosamaloapan y la "laguna de Alvarado" afluyen por la margen derecha el río Oluspo, el cual se origina en el bajo Papaloapan, y los ríos Tesechoacán y San Juan Evangelista que drenan la zona oriental de la cuenca.

Según la Comisión del Papaloapan la división geoeconómica de la cuenca comprende dos subregiones. El Bajo y el Alto Papaloapan.

El Bajo Papaloapan comprende las zonas que fluctúan entre 0 y 100 m de altitud y el Alto Papaloapan incluye la región montañosa integrada por las sierras Juárez, Mixe, Pápalos, Huahutla, Negra, Mixteca y la zona de estudio, la sierra de Zongollica.

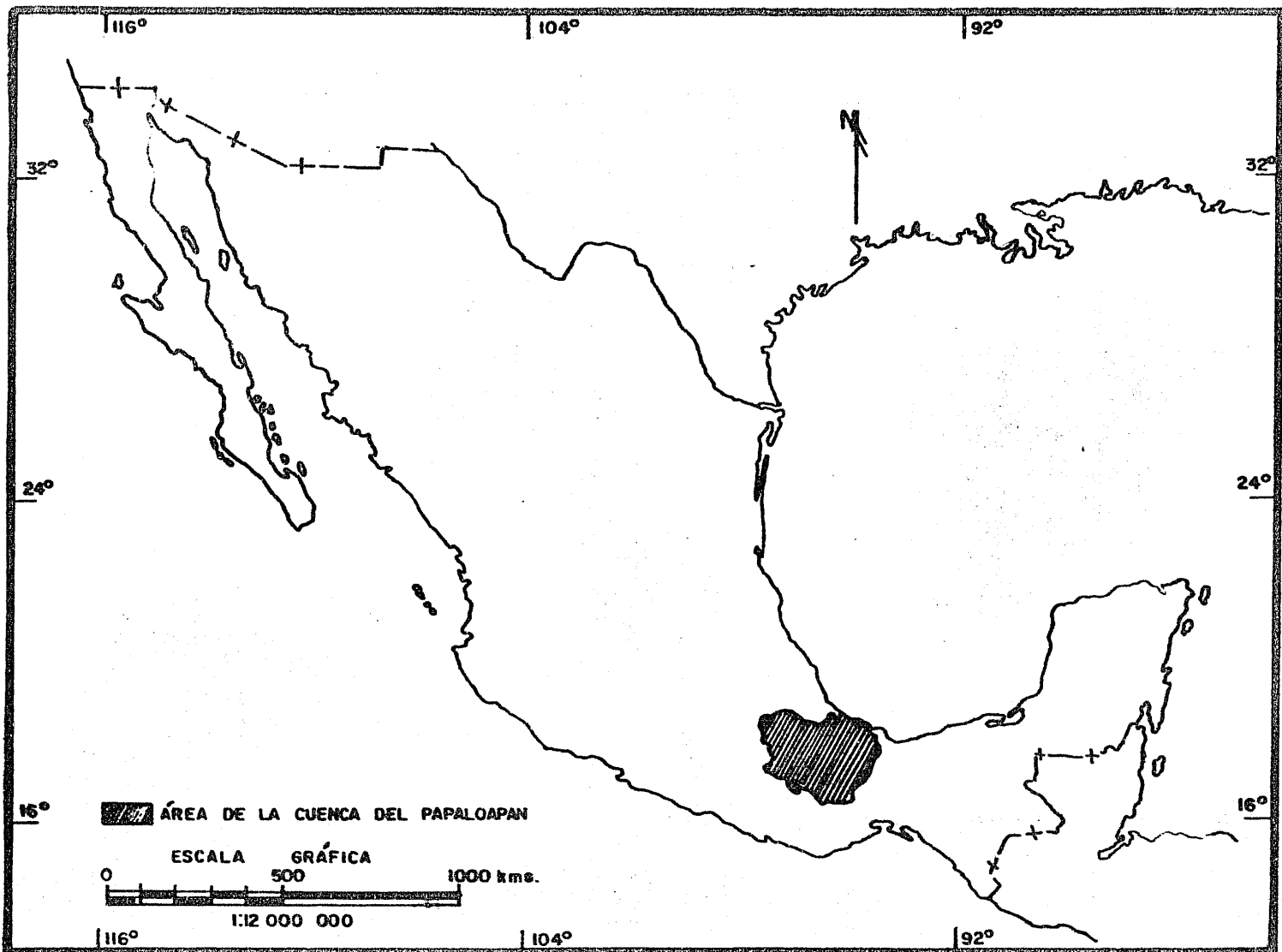
Los tres ríos principales que pasan por la sierra de Zongollica son: el río Popoca, que nace en las montañas del municipio de Tequila para luego convertirse en un río subterráneo al perder su curso en Sumidero bajo el municipio Tlanepaquila.



El río Altotoco (o Altotonga) que nace en las zonas frías de Mixtla y Texhuacan, desaparece por primera vez en el sumidero de Aticpac, para resurgir como corriente superficial (posteriormente) en las llamadas cascadas del Precipicio. Continúa por un relieve accidentado hasta llegar a la gran depresión tectónica de Comalapa, donde penetra en varias ocasiones bajo el subsuelo, para luego resurgir, en Monámica donde se une con el río Moyatl. Este tercer río en su recorrido se ve interrumpido por una gran cascada llamada Atlahuitzia que presenta más de cien metros de altura al unirse al río Altotoco con el río Moyatl que vierten sus aguas finalmente en Boquerón de Tzintempa donde se convierten ambos en un río subterráneo, que se extiende aproximadamente 2 kilómetros emergiendo en Huíztla con el nuevo nombre de río Tonto, el cual deposita sus aguas en la presa Miguel Alemán.

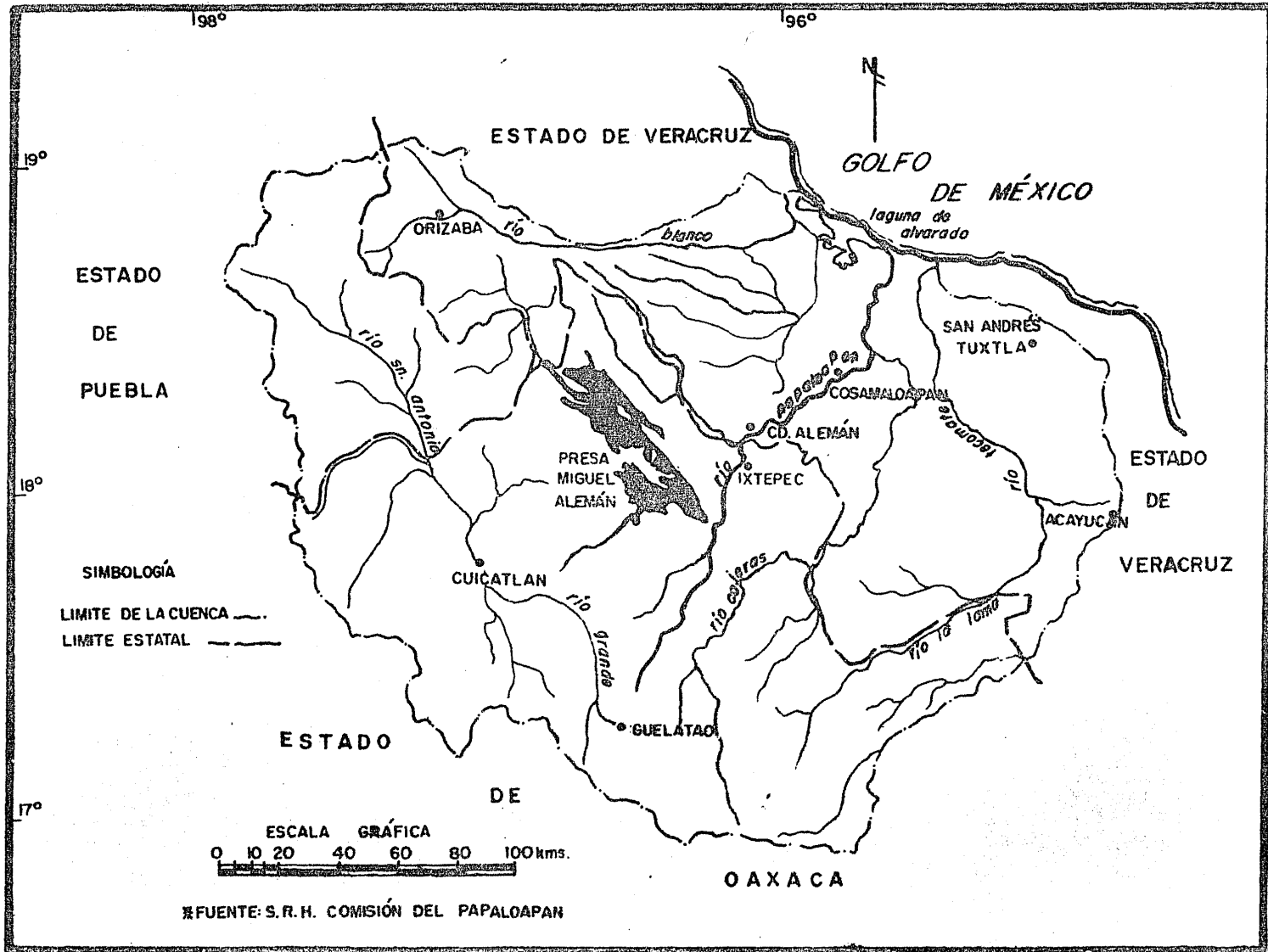
Otro sumidero presente en la región de Zongolica es el de Tzintempa que es considerado como el mayor fenómeno kárstico de la sierra de Zongolica. Su pórtico, con más de 150 m de altura, se inunda con las aguas de los ríos Moyatl y Altotoco, las cuales confluyen un kilómetro antes, en Monámica (que significa el casamiento). El curso subterráneo de estos dos ríos es de aproximadamente 2 kilómetros y emergen en Huíztla con el nuevo nombre de río Tonto.

Al describir geográficamente la sierra de Zongolica es necesario resaltar la gran riqueza natural que presenta, así como



FUENTE. S.A.R.H. COMISIÓN DEL PAPALOAPAN

**MAPA 5. SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN EN LA REPÚBLICA MEXICANA**



**MAPA 6 HIDROLOGÍA DE LA CUENCA DEL PAFALOAPAN**

⌘ FUENTE: S. R. H. COMISIÓN DEL PAFALOAPAN

su morfología particular que es el relieve kárstico, el cual es el resultado de la interrelación de factores geológicos, climáticos, de vegetación y principalmente con los de carácter hidrológico (cada uno interviene en la disolución de las rocas calcáreas de la región).

#### *b) Formación del lago de Zongolica*

La sierra de Zongolica tiene una gran cantidad de valles de origen fluvial formados por las constantes lluvias torrenciales, pero principalmente por la acción erosiva de los ríos - principales de la región y de los chaparrones que se presentan durante la estación de lluvias. En el valle principal de la sierra se localiza el pueblo de Zongolica -cabecera municipal de la sierra- zona que por su naturaleza constantemente se ve inundada, sobre todo en la época de lluvia. Esto, desde un principio, al conocer la zona se puede entender, puesto que en medio del pueblo pasa el río Zongolica, que actualmente es muy pequeño debido a que la población al ir construyendo más casas ha reducido su cauce. Al cabo de varias visitas que hemos realizado a la sierra nos enteramos por medio de pláticas con diferentes personas del pueblo que este mismo poblado de Zongolica por encontrarse rodeado de montañas y formar el valle fluvial, durante la época de lluvias toda el agua que cae en las montañas baja hacia el pueblo y corre a través de los sotáños (son negros boquetes sin fondo (aparente) que como tuneles naturales atraviesan las montañas exhalando miasmas fétidos) que sirven como drenaje del pueblo (ver foto 5).

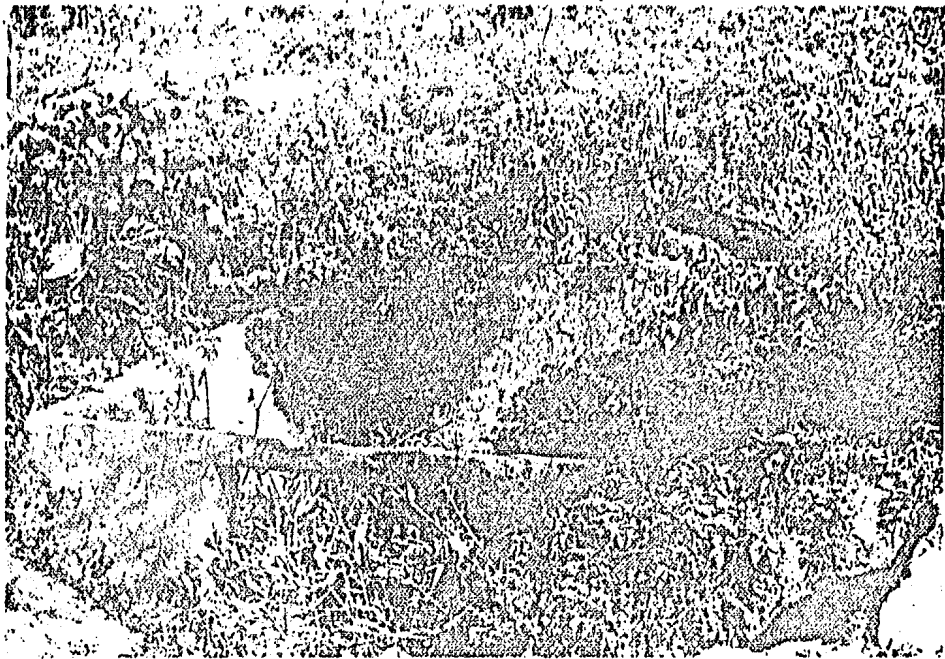
Cuando llueve mucho los ríos arrastran ramas y basura de tal forma que si las rejas de contención no están en buenas condiciones llegan a taparse los sótanos y se inunda parte del pueblo (como sucede frecuentemente).

Según se cuenta, Zongolica fue fundada a través de su historia dos veces. La primera vez se tapó completamente durante una inundación y luego se volvió a reconstruir el pueblo que es el que actualmente existe. Según se dice, "En la ex hacienda de Coyametla, que se encuentra a 732 m más abajo que Zongolica, pasa el río Coyametla. Hace más de un siglo que se construyó el puente, el ingeniero que lo construyó dibujó un caballito bajo el puente para señalar la altura máxima que podría alcanzar el río; pasada esta altura, todo el pueblo de Zongolica se encontraría inundado"<sup>20</sup>.

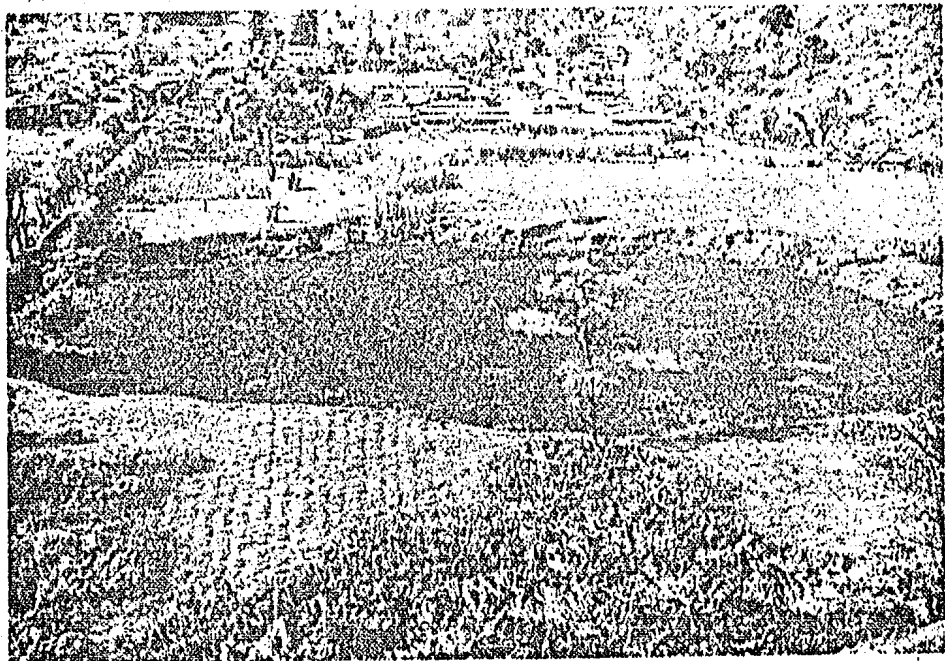
Pues bien, lo que acabamos de mencionar fue conveniente introducirlo en esta parte para poner en antecedentes ciertos aspectos físicos del pueblo de Zongolica y así poderlos relacionar con la reciente formación de un lago en la parte oriental del valle fluvial, en donde se localiza el municipio (ver foto 6).

En esta parte oriental del valle es donde localizamos también los sótanos que sirven de drenaje al pueblo; en los años de 1932-1935 en esta parte donde se encuentra el lago había úni

<sup>20</sup> Foladori, 1975: pág. 7.



Sotános que sirven como drenaje. Foto 5.



Lago de Zongolica, Foto 6.

camente pequeñas zonas enfangadas que servían como abrevaderos naturales al ganado vacuno que ahí pastaba por ser una llanura pequeña dentro del valle. Estas zonas enfangadas, de unos 10 m de largo y 2 m de ancho aproximadamente duraron así por muchos años, hasta el decenio de 1970.

La formación del lago está lleno de muchos aspectos por estudiar, por ejemplo la forma de su eclosión o nacimiento. La gente del pueblo menciona que eso ocurrió durante una temporada de lluvias de verano en 1972; dicen que se formó un día después de que llovió durante todo el día y toda la noche, apareciendo un pequeño lago de aproximadamente 50 m de diámetro. Algunas personas de la sierra relacionan su origen con el terremoto que devastó gran parte de las construcciones de Orizaba, Veracruz y Ciudad Serdán, Puebla. Arguyen que tal vez se formó una fractura que ayudó a que se almacenara el agua de lluvia y no se infiltrara, como sucedía anteriormente. Esto puede ser posible pero no se puede asegurar con certeza. Otra probabilidad de su formación es la abundancia de rocas calizas y las condiciones climáticas de la región, las cuales permiten la disolución de las rocas calizas, lo que facilita la formación de mantos freáticos que posteriormente determinarán la presencia de grutas o cavernas.

A partir de su nacimiento el lago creció lentamente y en calma. Pero esta calma se vio súbitamente cortada una noche de 1976 cuando el pueblo se alteró al ver que el lago desapare-

ció en forma brusca, ya que se infiltró el agua y lo único que se podía captar era una especie de estertores o gorgoros al filtrarse el agua junto con el desmoronamiento de la tierra hacia el subsuelo. La gente se asustó tanto que inmediatamente en medio de la noche todo el pueblo quería alejarse del lugar. Esta alarma e incertidumbre de la gente por miedo a que fuera "tragado" el pueblo, duró aproximadamente 24 horas. Después de este lapso el lago se agrandó en su diámetro hasta alcanzar más o menos los 100 m. El agua brotó nuevamente al cabo también de las 24 horas de que se había hundido y a partir de esto el pequeño lago original ha estado creciendo bastante rápido, erosionando sus márgenes de suelo arcilloso y poniendo en peligro a los habitantes de las casas cercanas del pueblo. Recientemente, al lago se introdujo lirio acuático, que se ha reproducido tan rápido que ha cubierto totalmente el lago y que ha ocasionado que se pierda la claridad del agua que tenía antes.

Actualmente el lago está siendo estudiado e inspeccionado por ingenieros de recursos hidráulicos para observar el crecimiento y la profundidad que está teniendo desde su formación. Su crecimiento se está midiendo mediante el auxilio de estacas. Ya hemos señalado aspectos de la formación del lago y ahora creemos conveniente relacionar esto con conceptos de un lago como ecosistema, para observar las posibles alteraciones ecológicas naturales que se dieron al formarse el lago.



Odum, en su ecología, define que "un lago tiene límites definidos y es una unidad reconocible en términos de su estructura y su función, aun cuando no es un sistema cerrado" <sup>21</sup>.

En un sentido geológico, la mayoría de las cuencas que ahora contienen agua dulce en forma permanente son relativamente jóvenes. Y esto se aplica con exactitud en el caso del lago de Zongolica, pues su lapso de vida ha fluctuado desde unos meses en que parecía ser un pequeño lago estacional, hasta la actualidad en que tiene tendencia a ser un lago grande de muchos años de duración. Por otra parte, en forma normal y natural, en un lago existen "distintas zonaciones y estratificaciones. Típicamente se puede distinguir una zona litoral - que contiene vegetación con raíces a lo largo de la orilla, una zona limfética de agua superficial en que predomina el plancton y una zona profunda que solamente contiene heteró-trofos" <sup>22</sup>. Estas son las zonaciones normales en un lago, pero en el caso del de Zongolica, dada su muy reciente formación es difícil predecir si estas son ya las condiciones naturales que prevalecen en su interior como ecosistema joven.

La necesidad de un análisis más amplio es recomendable, ya que de algún modo, una vez creado el lago, se espera que no permanezca igual. Por supuesto, se tienen que dar todos los procesos de la sucesión como una ley natural, sobre todo porque no hay que olvidar que el lago debido a que está en una etapa

<sup>21</sup> Odum, 1978: pág. 45.

<sup>22</sup> Odum, 1978: pág. 219.

de crecimiento, es un lago aún somero, por lo que está en una etapa más fértil que si fuera ya profundo. Es seguro que los cambios resultantes de la actividad de la comunidad biótica de el lago (se pueden llamar procesos autogénicos) se van a incrementar con las descargas de sedimentos provenientes de los escurrimientos en la época de lluvias (podemos llamarlo procesos alogénicos). Esto puede incrementar aún más la erosión en el valle donde está el municipio de Zongolica.

#### 4. SUELOS

Pocos aspectos del espacio geográfico reflejan la influencia de los demás factores físicos en su formación y transformación, como la capa más superficial donde crecen las plantas al cual se le llama suelo.

El suelo es una combinación compleja de materia orgánica e inorgánica (frecuentemente al estudiar los suelos se le da mayor importancia a la materia inorgánica y se olvida en muchas ocasiones el papel que juega la materia orgánica dentro de todo ecosistema terrestre) que contiene por lo común gran variedad de organismos vivos y muertos, incluyendo bacterias, hongos, nemátodos, moluscos, insectos, etcétera. El suelo proporciona sostén a las plantas, las cuales extraen de él los nutrientes y el agua que necesitan. Gran parte del desarrollo de la vida en la Tierra se debe al suelo.

Desde el origen del hombre, éste ha dependido del suelo, al utilizar las plantas tanto por su belleza como su capacidad en procurarle fibras para él y sus animales.

Esta utilidad que le proporciona al hombre contribuye cada vez más a la conservación o destrucción de los suelos.

##### *a) Caracteres edáficos*

En México, país por tradición agrícola, nadie duda la importancia que representan los suelos y tampoco se duda la razón

por la cual deben hacerse estudios de vegetación, climáticos, hidrológicos, etcétera. Sin embargo, un problema importante es el poco conocimiento que se tiene de los suelos en nuestro país. Y por lo que respecta a la región de nuestro estudio, ésta no queda excluida del problema.

Creemos necesario mencionar algunos conceptos que manejaremos en el presente capítulo.

#### PERFIL DEL SUELO

Se puede definir como un corte vertical donde es posible observar la organización del suelo en forma de capas horizontales llamadas horizontes; cada uno de los horizontes del suelo es distinto en relación con su espesor, color, textura, naturaleza química, etcétera. Este conjunto de varios horizontes hasta llegar a la roca madre constituye el perfil del suelo (figura 1).

Cada perfil es el resultado de la combinación de una serie de factores de formación del suelo, incluyendo la roca madre, la edad del suelo, el relieve, el clima y los seres vivos.

En este capítulo se presentan datos de los perfiles realizados en la región de Zongolica. Estos perfiles se elaboraron en tres zonas distintas, tratando de que fueran representativas de la región.

Un perfil se realizó en la parte central del valle fluvial donde se encuentra establecido el municipio de Zongolica, al cual se le denominó perfil número 1; un segundo perfil se realizó en una de las laderas de la sierra cercana al municipio; y por último se obtuvo una muestra superficial de suelo a un lado de la carretera que comunica Orizaba con Zongolica.

De cada uno de los perfiles se obtuvieron diferentes horizontes y subhorizontes, con los cuales se trabajó en el laboratorio de suelos del Colegio de Geografía de la UNAM, para obtener algunas de las propiedades físicas más importantes de los suelos.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación en los siguientes cuadros, y posteriormente serán analizados.

Perfil edafológico No. 1.

Ubicación fisiogeográfica: Sierra Madre Oriental.

Subprovincia: Parte central del valle fluvial del  
municipio de Zongolica, Veracruz.

Sistema geomorfológico: Valle fluvial.

Horizonte	A1	B1	B2
Profundidad:	0 - 33 cms	33 - 90 cms	90 - 182 cms
Color:			
en seco	10 YR 6/6 café amarillo	10 YR 5/4 amarillo café	10 YR 5/4 amarillo café
en húmedo	10 YR 5/6 amarillo café	10 YR 4/4 amarillo oscuro café café	10 YR 4/4 amarillo oscuro café
Textura:	arena arena-migajón	loam arenoso migajón-arenoso	loam arenoso migajón-arenoso
% de arcilla	10	18	36
% de limo	4	22	24
% de arena	86	60	40
Densidad:			
real	0.54 gr	0.54 gr	0.7 gr
seco	1.15 gr/cm <sup>3</sup>	.93 gr/cm <sup>3</sup>	1.0 gr/cm <sup>3</sup>
aparente: húmedo	1.55 gr/cm <sup>3</sup>	1.27 gr/cm <sup>3</sup>	1.21 gr/cm <sup>3</sup>
p <sup>H</sup> en agua	5	4	5
Capacidad de retención o de campo en %	27.32	33.5	28.53
% de materia orgánica	3.38	6.14	7.1

Perfil edafológico No. 2.

Ubicación fisiogeográfica: Sierra Madre Oriental.

Subprovincia: Parte suroeste de la sierra de Zongolica.

Sistema geomorfológico: Pie de monte.

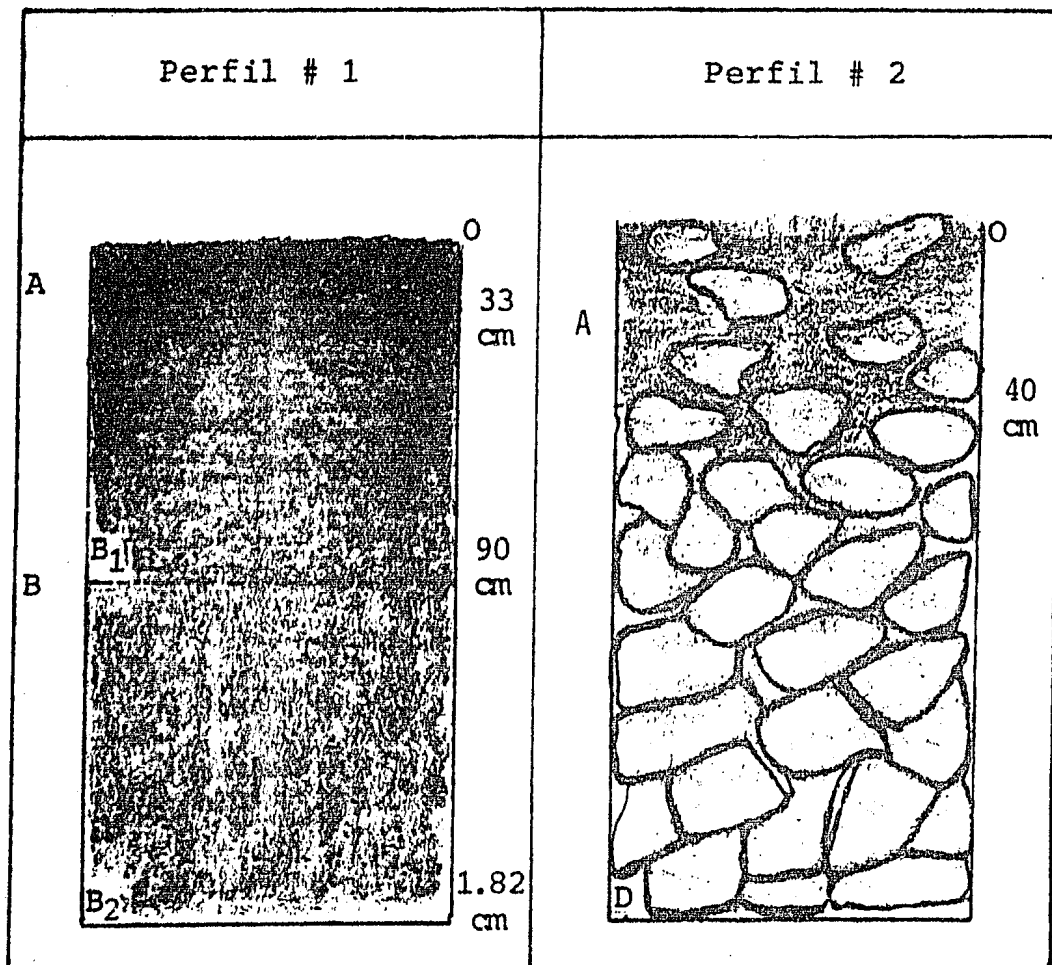
Horizonte	A	D
Profundidad:	0 - 40 cm	
Color:		
en seco	10 YR 3/2	grisáceo muy oscuro-café
en húmedo	10 YR 2/2	café muy oscuro
Textura:	Migajón arcillo arenoso loam arenoso y limoso	
% de arcilla	22	
% de limo	12	
% de arena	66	
Densidad:		
real	0.65 gr	
aparente: seco	0.87 gr/cm <sup>3</sup>	
húmedo	1.51 gr/cm <sup>3</sup>	
pH en agua	5	
Capacidad de retención de agua o de campo en %	37.18	
% de materia orgánica	8.22	

Muestra No. 3.

Ubicación fisiogeográfica: Carretera Zongolica-Orizaba.

Color:	
en seco	2.5 YR 3/6 rojo oscuro
en húmedo	2.5 YR 3/4 rojiso oscuro café
Textura:	
	Arcilla
% de arcilla	68
% de limo	12
% de arena	20
Densidad:	
real	0.62 grs
aparente: seco	0.97 grs/cm <sup>3</sup>
húmedo	1.68 grs/cm <sup>3</sup>
pH en agua	4
Capacidad de retención o de campo en %	34.8
% de materia orgánica	5.32





Perfiles edáficos realizados en Zongolica, Veracruz.  
 Figura 1.

## CARACTERÍSTICAS DEL SUELO DE ZONGOLICA

El presente análisis del suelo se realizó en el orden presentado en los cuadros anteriores.

### COLOR

Buckman y Brady en su libro *Naturaleza y propiedades de los suelos* definen el color como "la sensación producida cuando la luz de un objeto entra en el ojo humano, así el color del suelo es el resultado de la luz reflejada por éste".

El color se percibe midiendo sus tres propiedades, que son: intensidad, matiz y valor o brillantez. La intensidad es la pureza relativa de la longitud de onda de la luz dominante; el valor o brillantez es la cantidad total de luz y el matiz es la longitud de onda dominante o el color de la luz.

Para cualquier estudio de suelos, se utiliza el color como auxiliar en toda clasificación y del color de los distintos horizontes se deduce información acerca de las condiciones relacionadas con la formación del suelo.

El contenido de materia orgánica, las condiciones de drenaje y la aireación, son propiedades del suelo relacionadas al color.

La coloración de un suelo oscuro generalmente se debe a la presencia de la materia orgánica muy descompuesta; la materia orgánica imprime un color gris, gris-oscuro o café-oscuro a

los suelos a menos que otros constituyentes como el óxido de hierro modifiquen el color. Si el suelo presenta mal drenaje, la acumulación de materia orgánica es mayor en los horizontes superiores, lo que da a éstos una coloración oscura. Por otra parte, los horizontes inferiores que contienen poco porcentaje de materia orgánica, son de coloración gris claro, lo que indica un drenaje deficiente. Si el drenaje es intermedio, el color gris del subsuelo comúnmente estará interrumpido como teados amarillos.

Cuando el drenaje permite la aireación y las condiciones de humedad y temperatura son favorables para la actividad química, el hierro del suelo se oxida y se hidrata formando compuestos rojos y amarillos.

Para la determinación del color de las muestras de suelo obtenidas en la región de Zongolica fue necesario realizar el análisis del color en condiciones de humedad y en estado seco. Este análisis, de acuerdo con los datos de los cuadros anteriores, nos demuestra que en el primer perfil edafológico, en general, el color predominante en estado seco fue el amarillo-café y en estado húmedo el amarillo oscuro-café, lo cual nos indica que de acuerdo con la clasificación de Glinka son suelos de tipo lateríticos-amarillos. Estos suelos se localizan en esta región debido a la acción típica del clima tropical lluvioso que se presenta en el municipio Zongolica. El clima es la base fundamental de esta clasificación.

Este suelo amarillento se caracteriza por tener bajo contenido en compuestos de sílice sobre todo en el horizonte superior. Por otro lado, son ricos en sesquióxidos de aluminio y hierro.

En estos suelos, debido a las condiciones climáticas de constante humedad y de temperatura, principalmente, se ve favorecida la actividad química en la que el hierro de los minerales del suelo se oxida e hidrata formando suelo lateríticos-amarillos.

En términos generales, de acuerdo con los resultados de color, se determinó que corresponden a suelos lateríticos amarillos; se caracterizan por ser suelos de transición entre el proceso de laterización y podzolización.

Por lo que respecta al análisis de color en el perfil edafológico número dos, el color predominante en estado seco fue grisáceo muy oscuro café y en estado húmedo café muy oscuro, lo cual nos permite deducir que corresponden a horizontes de laterización incompleta, y que contiene gran cantidad de materia orgánica en descomposición; la coloración grisácea puede estar determinada por la aireación.

Siguiendo la clasificación de Glinka, estos suelos corresponderían a suelos forestales gris o café, donde la materia orgánica es oxidada y da como resultado ácido carbónico. Este

tipo de suelos pueden dar origen a la turba, donde la materia orgánica no se humifica.

En la muestra número tres, la cual se obtuvo en la carretera Zongolica-Orizaba, se obtuvieron los siguientes resultados: en estado seco, rojo-oscuro y en estado húmedo arcilla café. De acuerdo con la clasificación de Glinka corresponden a rojos lateríticos, suelos que se caracterizan al igual que los amarillos lateríticos, por haber pasado por un proceso de lvado muy intenso que sólo deja hidróxidos de aluminio acompañados por hierro y en menor proporción de manganeso y de otros metales.

De acuerdo con la coloración y tomando en cuenta la Clasificación Mundial de los Suelos, corresponden a suelos de rendzina. Se caracterizan por presentarse en climas tropicales donde predominan rocas calizas (como sucede en Zongolica). Corresponden a suelos de poca profundidad y con horizontes poco diferenciados. Son el resultado de la descalcificación de las rocas calizas, que dejan como material residual a la arcilla.

Este tipo de suelo es fácilmente erosionable, por lo que debe mantenerse una cubierta vegetal permanente para su conservación.

Los suelos de rendzina son el resultado de las condiciones del espacio geográfico de la sierra de Zongolica, como son:

- el predominio de las rocas calizas,
- la abundancia de precipitaciones,
- la abundancia de materia orgánica, etcétera.

Estas condiciones favorecen la descalcificación de las rocas calizas, lo que provoca que se formen en el suelo óxido de aluminio y de hierro.

## TEXTURA

La textura se refiere al tamaño de las partículas minerales que se presentan en el suelo. Estas partículas de acuerdo con su tamaño, se clasifican en arena, arcilla y limos (ver figura 2).

La determinación de la cantidad de las partículas presentes en el suelo se denomina "análisis mecánico".

El análisis mecánico dentro del laboratorio se hace mediante el método del hidrómetro de Bouyoucos. Dicho método determina el contenido de arena, arcilla y limo en las muestras obtenidas en Zongolica.

De acuerdo con la granulometría que presenta el suelo, expresada en porcentaje, los suelos suelen ser clasificados: en suelos arenosos-arcillosos, limosos-arcillosos, arenosos-limosos, etcétera. Esta clasificación corresponde a la textura que presentan los suelos.

Para probar la textura del suelo en el campo se usa el tacto. Para una determinación más exacta, la textura puede ser comprobada en el laboratorio utilizando el método de Bouyoucos en relación con el diagrama triangular de coordenadas que aparecen a continuación:

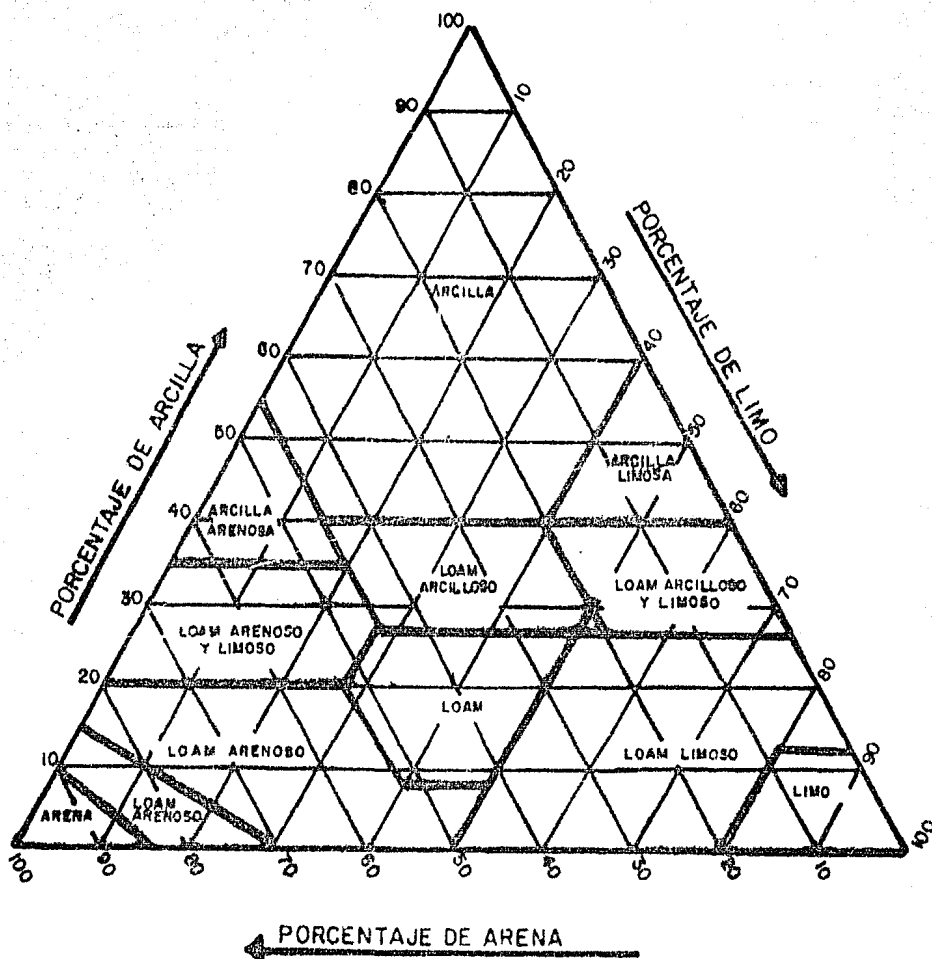


Diagrama triangular que muestra la composición de tamaños de partículas de acuerdo con los porcentajes de arcilla, limo y arena, para texturas típicas de suelos clasificados de acuerdo con el "Sistema Internacional". Figura 2.

De acuerdo con los cuadros que presentan los perfiles edafológicos realizados en Zongolica, los datos obtenidos de textura se analizan a continuación:

#### PERFIL No. 1.

En este corte en el horizonte  $A_1$  de acuerdo con los porcentajes obtenidos y utilizando el triángulo de textura, se determinó que corresponde a suelos de arena. Por lo que respecta al horizonte  $B_1$  y subhorizonte  $B_2$ , el resultado fue en primer caso limo-arenoso y limo-arcilloso.

De acuerdo con los resultados anteriores y relacionando las funciones de las partículas se puede concluir que en el horizonte  $A_1$  debido a que resultó ser un suelo arenoso es un suelo ligero y bien aireado, compuesto fundamentalmente de arena (86%). Admite fácilmente el calor; es permeable, seco y pobre en materias nutritivas. Debido a la pequeña superficie de las partículas de arena, la función que éstas tienen en las actividades físicas y químicas de estos suelos son casi insignificantes. Ya que las arenas son inactivas, su papel principal en el suelo es servir como una estructura alrededor al cual está asociada la parte activa del suelo. Normalmente las arenas aumentan el tamaño de los espacios entre las partículas, facilitando así el movimiento del aire y el agua.

En el horizonte  $B_1$  de este mismo perfil, la textura, como se mencionó anteriormente, fue de limo arenoso. "El loam propia



mente dicho es una materia que consiste en una mezcla relativamente igual de diversos grados de arena, arcilla y limo. Es blando al tacto, aunque se distingue la consistencia arenosa y es ligeramente plástico. Si se le aprieta estando seco, se forma un molde que puede manejarse con cuidado y, cuando se oprime al estar húmedo se maneja sin que se quiebre"<sup>23</sup>.

Por lo que respecta al loam arenoso, que es el caso de esta muestra de suelo, se caracteriza por tener un alto contenido de arena, pero con suficiente limo y arcilla que le da cierta consistencia. Los granos de loam pueden distinguirse con facilidad de los de arena. (Suelo con textura moderadamente gruesa).

Por último, el subhorizonte B<sub>2</sub> muestra una textura de loam arcilloso, es decir, suelos de textura fina que, por lo general, forman terrones o grumos al estar duros y secos. Cuando se humedece y se aprieta entre los dedos, se forman hebrillas fácilmente quebradizas que se desmoronan por su propio peso. (Suelo de textura moderadamente fina).

#### PERFIL No. 2.

En el único horizonte que se presentó en este perfil, la textura correspondió a suelo de limo-arenoso y limoso. Son suelos con textura moderadamente fina (arena fina, diámetro en -

<sup>23</sup> Relación entre suelo-planta-agua, 1976: pág. 17.

mm de .1 - 0.05 de mm ); contiene poca cantidad de arcilla, más de la mitad de las partículas son del tamaño del cieno o sedimento; tanto seco como húmedo este tipo de suelo puede moldearse y manejarse sin que se desintegre. Al humedecerlo y oprimirlo entre los dedos no forma hilillos, pero tiene aspecto quebradizo.

### MUESTRA No. 3.

La textura que se presentó en esta muestra fue de arcilla; - los suelos con este tipo de textura presentan entre las partículas un diámetro de menos .002 de mm, lo que constituye un suelo de textura fina. Estos suelos forman terrones duros y grumosos en estado seco; es de consistencia plástica y, al humedecerlo, se siente pegajoso. Al apretarlo entre los dedos, húmedo, se forma un hilillo flexible. Los separados de arcilla constituyen las partículas más pequeñas en los suelos. Esto significa que la superficie en un gramo de arcilla es mucho mayor que la de un gramo de arena o de limo. Como gran parte del agua en el suelo está retenida por una capa de partículas de arcilla, la cantidad de arcilla en el suelo tiene una influencia sobre la capacidad de retención de agua. La arcilla actúa además como almacenador de reservas de agua y nutrientes y puede tener miles de veces más área superficial - por gramo que el limo y aproximadamente un millón de veces más área superficial que las arenas más gruesas.

En general al relacionar los análisis de textura de los suelos, se obtienen, como es evidente, la granulometría de los

suelos, pero sin ninguna referencia a las relaciones que las partículas tienen efectivamente en el suelo.

En primer lugar en la mayoría de las muestras se observa que el porcentaje de arena es sobresaliente.

En las muestras de los perfiles 1 y 2 se observa cierta similitud en la textura, lo cual nos hace suponer que la naturaleza de los materiales que originaron la textura de estos suelos fueron los mismos ya que existe relación entre el tamaño de los granos y su composición litológica. Por otro lado, la muestra 3 resulta tener una textura diferente por lo que podemos deducir que tuvo una evolución edáfica distinta de las otras muestras, en la que los elementos y factores geográficos dieron como resultado una textura más fina.

Una propiedad física relacionada con la textura es la estructura, la cual se refiere a la clase de partículas agrupadas que predominan en el suelo. La estructura del suelo influye en el grado en que el aire y el agua penetran y se mueven en el suelo. Relacionada con la estructura y la textura del suelo está la porosidad, que es de gran interés edafico-biológico. La porosidad se refiere a los espacios entre las partículas del suelo y es de gran importancia en la distribución de agua en los suelos; desplaza el aire en las cavidades, y finalmente llena los poros tratando de irrigar las raíces de las plantas.

## pH

El pH de una determinada solución es el grado de acidez y alcalinidad que presenta. Podemos definirlo como el logaritmo negativo de la concentración negativa de iones. Los suelos no se comportan como soluciones simples, por lo tanto, no es posible dar una definición precisa del pH del suelo, pero para muchos propósitos puede considerarse similar a la descripción dada.

Constituye la expresión cuantitativa de la acidez o alcalinidad de una solución con una escala que varía de 0 a 14, donde el 7 es neutro, menos de 7 es ácido y mayor de 7 es alcalino.

ÁCIDO	NEUTRO	ALCALINO
1, 2, 3, 4, 5, 6	7	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Extremo muy ácido ácido medio ligero		ligero medio alcalino muy alcalino extremoso

Dentro de la escala normal de pH los dos factores más importantes corresponden a la materia orgánica y cantidad de cationes (ion de carga eléctrica positiva). Una alta concentración

de materia orgánica provoca acidez, excepto cuando está compensado por altas concentraciones de cationes básicos.

El pH corresponde a uno de los factores importantes en el desarrollo de las plantas debido a que dependiendo del porcentaje de pH que tenga un suelo, se determinará la constitución fisiológica, estado de crecimiento, hábitos radicícolas y rendimiento de las plantas. Esto propicia el desarrollo de ciertos cultivos determinados por el pH que se encuentre en los suelos de la región.

En relación con los datos obtenidos de los perfiles del municipio de Zongolica, se determinó que el pH oscilaba entre 4 y 5 en los tres perfiles, lo cual indica que corresponden a suelos ácidos.

Este grado de acidez, según Fitz Patrick en su libro *Introducción a las ciencias del suelo*, afecta cierto número de propiedades y procesos del mismo; específicamente, la actividad de los micro y macroorganismos. Los microorganismos como las lombrices y las bacterias, que son benéficos para la producción de cultivos, prefieren condiciones cercanas a la neutralidad.

El grado de acidez que presentan los suelos de Zongolica puede corregirlo el campesino mediante el encalado.

Existen plantas que toleran la acidez, y que pueden ser cultivadas en zonas propicias de la región de Zongolica. Algunos

ejemplos de estas plantas son: col, coliflor, espinacas, espárrago, chícharo, trébol, melón, frijol, maíz, tabaco, durazno, nogal, azalea, etcétera.

## MATERIA ORGÁNICA

La acción de los organismos que habitan en la superficie de la tierra o en los suelos, es particularmente importante en la formación y desarrollo de los mismos. Se puede afirmar que si no fuese por los organismos no habría suelos. Según Littleton y Buckman (1958) "el suelo constituye un ejemplo de primer orden en la actuación de los organismos como un sistema recíproco".

Una de las principales contribuciones de las plantas superiores es la producción de materia orgánica o humus en la superficie. Por ejemplo: las raíces de una planta normal están divididas y subdivididas en raicillas y pelos, que generalmente son lo suficientemente desarrolladas para producir una red continua que pueda ocupar un espacio dentro del suelo. Al morir las plantas dejan sus raíces, que se descomponen y originan una red de túneles por donde el agua y el aire circulan con mayor facilidad.

En el reino animal es muy elevado el número de especies que excavan el suelo y que influyen en éste. Se pueden mencionar entre otros a los roedores, conejos, topos, lombrices de tierra, arañas, termitas, hormigas, bacterias, ciempiés, escarabajos, etcétera.

Se puede hablar de una manera cíclica de la importancia de la presencia de los organismos en el suelo, debido a que las plantas crecen gracias a los materiales que toman del suelo. y por otro lado, los nutrientes regresan a la superficie en forma de materia orgánica que al descomponerse libera los nutrientes, haciéndolos nuevamente disponibles a la absorción.

Ahora bien, los animales que viven sobre y dentro del suelo añaden regularmente sus excreciones a éste y cuando mueren, contribuyen con sus cuerpos al enriquecimiento del suelo.

Animales excavadores de todas clases mezclan con el suelo los restos orgánicos acumulados en la superficie del mismo.

La materia orgánica incorporada al suelo almacena más porcentaje de energía que la que producen las sustancias inorgánicas a partir de las cuales se sintetizaron. Por lo tanto, todos los seres vivos ayudan a la formación del suelo aportando no sólo materiales, sino también energía.

La materia orgánica actúa como una fuente de elementos nutritivos, especialmente nitrógeno (que es fijado en el suelo por bacterias y vegetales), que son liberados a medida que se va descomponiendo a causa de la oxidación.

Otra de las funciones de la materia orgánica es la de actuar como granulador o desmenuzador de los suelos.

La materia orgánica influye en la naturaleza del suelo a través de su contribución al denominado complejo coloidal. Cuando la materia orgánica es descompuesta parcialmente por los seres vivos incorporada al suelo, recibe el nombre de humus, y esta materia al combinarse con las finas partículas de arcilla constituye el complejo coloidal, el cual desempeña un papel sumamente importante en la dinámica del suelo.

Las sustancias coloidales influyen en el contenido de agua y aire que circulan en el suelo. Asimismo, el complejo coloidal actúa como nutriente al ser absorbido por las raíces de las plantas de modo gradual, a medida que las necesite.

Podemos considerar al suelo como un cuerpo dinámico y de suma complejidad, debido a la gran cantidad de componentes y características, muchas de las cuales son indispensables para mantener el equilibrio ecológico.

Al determinar los porcentajes de materia orgánica en los perfiles y en cada uno de los horizontes realizados en Zongolica, se obtuvieron los siguientes resultados.

En el perfil edafológico número uno, el horizonte A<sub>1</sub> tuvo 3.38% de materia orgánica, el horizonte B<sub>1</sub>, 6.14% y el subhorizonte B<sub>2</sub>, 7.1%. La primera observación importante es que en el horizonte más superficial (A<sub>1</sub>) la cantidad de materia orgánica es menor que en los siguientes horizontes, en donde va aumentando a mayor profundidad. La razón de esto puede ser -



que debido a que el perfil se encuentra en la parte central del valle fluvial, la población que ahí habita haya alterado este suelo y consecuentemente disminuido la materia orgánica.

En el perfil edafológico número dos, se detectó un solo horizonte, el A<sub>1</sub>, en éste el porcentaje de materia orgánica corresponde al más elevado de los tres perfiles realizados. El porcentaje de materia orgánica fue de 8.22%. La razón de este elevado porcentaje se debe a que el perfil fue realizado en la pendiente de una montaña donde la presencia de una cubierta vegetal permitía el desarrollo de macrofauna que da un buen porcentaje de materia orgánica.

Los suelos de los dos perfiles antes mencionados presentan alto contenido de arena y ésta, según Fuentes Aguilar, "al sumarse al humus la solución del suelo, circula con excesiva facilidad en los suelos, tendiendo a reunir las partículas, reduciendo el tamaño de los poros y aumentando la cantidad de agua retenida"<sup>24</sup>.

Por otra parte, la muestra 3 presentó un porcentaje de materia orgánica de 5.32%. El porcentaje de arcilla resultó elevado (68%). Estos suelos con excesivo porcentaje de arcilla dificultan la aireación, el aumento de filtración de agua y la penetración de las raíces.

<sup>24</sup> Fuentes Aguilar, 1972: pág. 92.

"La comunidad de plantas tropicales contribuyen hasta con 25 toneladas de materia orgánica por hectárea al año"<sup>25</sup>. Y la sierra de Zongolica al ser zona tropical produce gran cantidad de materia orgánica. Sin embargo, el porcentaje disminuye en el momento en que el campesino modifica no sólo las propiedades del suelo, sino en general el equilibrio ecológico de la región.

<sup>25</sup> Fitz Patrick, 1978: pág. 23.

## 5. VEGETACIÓN

En el estudio de los recursos naturales de Zongolica, una de las áreas más difíciles de abarcar es la referente al conocimiento de la vegetación, ya que por sus características de altitud, edáficas, climáticas, geológicas, etcétera, encontramos gran diversidad de especies vegetales en esta región.

Actualmente los estudios de vegetación tienen una importancia minoritaria en México, a pesar de que proporcionan la información básica para iniciar cualquier investigación relacionada con la botánica, la geografía y la ecología; además de constituir el paso fundamental hacia el conocimiento de nuestra vegetación y su posible explotación racional.

La intención de este estudio es la de caracterizar a la sierra de Zongolica desde el punto de vista de sus comunidades vegetales en estrecha relación con la ecología de la zona, es decir, señalar la presencia y distribución de los tipos de vegetación en conexión con algún factor ecológico determinante como pueden ser el clima, la altitud, los tipos de suelo y el efecto del hombre.

Dada la situación de nuestro país y considerando que la vegetación constituye la porción más estable y fundamental de cualquier bioma, mencionaremos la división que presenta nuestro territorio fitogeográficamente. Para tal división seguiremos

los criterios de Engler y Mattick (1964) los cuales reconocen siete grandes regiones:

- I. Región Holártica
- II. Región Paleotropical
- III. Región Neotropical
- IV. Región Capense
- V. Región Australiana
- VI. Región Antártica
- VII. Región Oceánica.

Los límites de estas regiones se establecen de acuerdo con los grupos predominantes, endémicos, etcétera, pero cabe mencionar que todo ser vivo posee la capacidad de ampliar sus áreas.

Podemos afirmar que México tiene como característica biogeográfica la división en dos regiones. La región Holártica que comprende una pequeña región del norte de la península de Baja California y la región Neotropical que abarca la mayor parte de nuestro territorio. A su vez dichas regiones se han dividido en dominios y provincias basadas específicamente en la vegetación, para tal división se han utilizado trabajos fitogeográficos de Hueck (1966), Veloso (1966), Cabrera (1971), Rzedowski (1972) y otros.

Nuestro país comprende el dominio norteamericano pacífico y la provincia del bosque montañoso dentro de la región Holártica.

El dominio Caribe y las provincias mesoamericanas de montaña, xerófila mexicana y pacífica, dentro de la región Neotropical.

La sierra de Zongolica se ubica en la región biogeográfica Neotropical, dominio caribe, provincia Mesoamericana de montaña.

El dominio caribe corresponde a la zona limítrofe con la región Holártica, por lo tanto, no deja de estar influenciada por ésta.

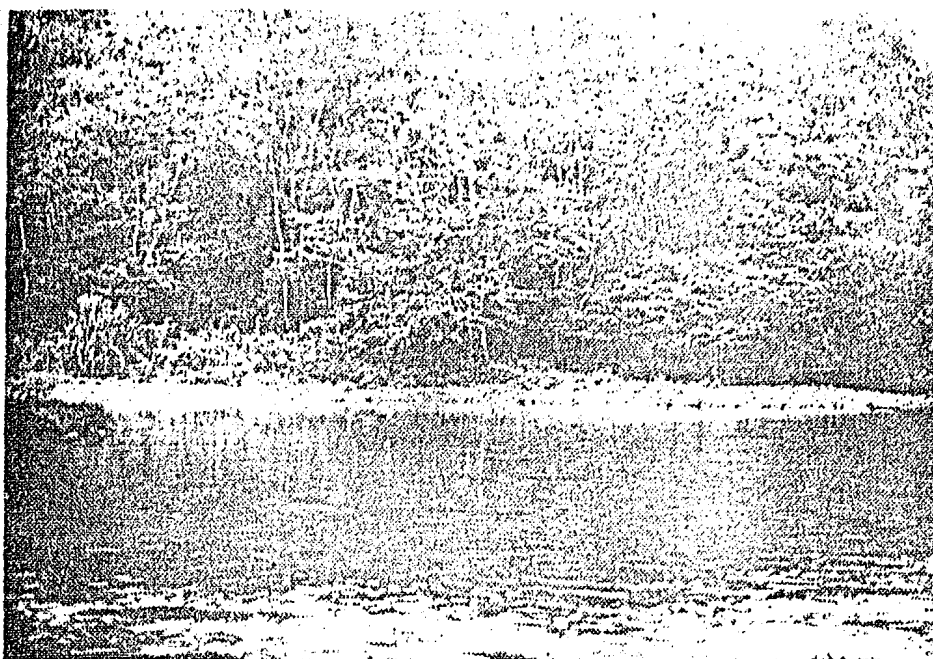
La vegetación varía desde selvas húmedas hasta matorral de desierto.

La zona de estudio corresponde a la provincia mesoamericana de montaña ya que ocupa las llamadas "tierras frías" de México y América Central, por lo tanto la altitud es un factor importante en la distribución de la vegetación.

La vegetación presente en Zongolica es el resultado de la combinación de todas las variables ambientales mencionadas en otros capítulos anteriores (ver foto 7).

En la explicación de la vegetación nos referiremos fundamentalmente a la vegetación primaria, que es la que predomina en la región; cabe aclarar que también es la que está siendo afectada rápidamente debido a las actividades humanas.

La clasificación que seguiremos es la propuesta por Miranda y Hernández (1963) con pequeñas modificaciones de Gómez Pompa.



La vegetación juega un papel muy importante en la protección de los recursos acuíferos y el reciclaje de nutrientes. Foto 7.

#### a) Tipos de vegetación

##### 1) Vegetación primaria

La vegetación primaria en la sierra de Zongolica se encuentra representada en forma general por comunidades vegetales de clima tropical; se localiza ésta en los valles intermontanos y en las partes altas de las montañas.

Debido a lo accidentado de la sierra se distinguen los siguientes tipos de vegetación primaria:

## Bosque

El término bosque, según Gómez Pompa, incluye tipos de vegetación arbórea y con pocas especies dominantes, frecuentemente una o dos. Se localizan principalmente en las regiones montañosas, templadas y frías en donde hay humedad suficiente para mantener una comunidad arbórea. En este tipo de regiones las temperaturas bajas de invierno son el principal filtro ecológico responsable de la baja diversidad de árboles.

### a) Bosque de escuamifolios

Especie dominante de *Cupressus lusitanica*

### b) Bosque de caducifolios

Especie dominante de *Liquidambar macrophylla*

### c) Bosque de aciculifolios

Pinares

- Bosque de escuamifolios (especie dominante: *Cupressus lusitanica*)

En esta región y dentro del área que comprende el municipio de Tequila, Veracruz, se encuentran pequeñas áreas separadas y no uniformes de *Cupressus lusitanica*.

Acerca de la existencia de estas comunidades vegetales, los campesinos de la zona coinciden en afirmar que antiguamente estos árboles que ellos llaman "tascate" se presentaban en forma más agrupada y abarcando áreas más extensas. Por lo que se

puede deducir que este tipo de comunidades vegetales son los relictos de lo que anteriormente fue una extensa comunidad de *Cupressus lusitanica*, y a medida que continúa la deforestación va desapareciendo. Actualmente a pesar de la posible extinción de este tipo de bosque en la sierra, no se ha presentado ningún tipo de reforestación.

El *Cupressus lusitanica* presenta una altura de 10 a 20 metros. Se localizan de los 1 500 a 1 700 metros sobre el nivel del mar; sobre suelos rocosos fácilmente permeables, arcillosos de coloración amarilla y café parduzca y con mucha ojarasca que resulta de una descomposición incompleta (humus).

Esta comunidad vegetal se encuentra dentro de las áreas desmontadas y que son cultivadas; en ellas es posible observar pequeños rebaños de cabras, borregos y vacas pastando.

El bosque escuamifolio caracterizado por el *Cupressus lusitanica* domina en el estrato superior y está asociado con algunos *Pinus teocote*; el estrato medio arbustivo está representado muy escasamente por *Pinus sp.*, *Solanum ispidium*, *Sambucus mexicana*, *Persea americana* y otros. El estrato inferior herbáceo está compuesto por *Salvia polystachya*, *Datura candida*, *Datura stramonium*, y otros.

- Bosque de caducifolios (especie dominante: *Liquidambar macrophylla*).



"El tipo de bosque caducifolio constituye el límite de altitud de la vegetación entre las áreas cálidas y húmedas de la sierra de Zongolica. Se distribuye intermitente a lo largo de la Sierra Madre Oriental desde el sur del estado de Tamaulipas hasta encontrarse con la sierra de Naolinco y en parte con la sierra de Zongolica"<sup>26</sup>.

Se presenta en manchones, con muy poca densidad y con pocas especies arbóreas; ausencia de bejucos y plantas trepadoras. Este bosque se encuentra normalmente en altitudes de 1 000 a 1 300 metros sobre el nivel del mar.

"Un punto importante sobre el carácter caducifolio de muchas de las especies componentes de estos bosques se refiere a que el invierno no es tan severo en estas altitudes como para explicar la "ventaja" del hábito caducifolio. La humedad es también bastante alta todo el año, por lo que una temporada de sequía no puede ser un factor selectivo. Posiblemente el hábito caducifolio es una característica relicto que se ha conservado debido a la ausencia de una competencia fuerte con otras especies arbóreas. Probablemente la explicación puede encontrarse en las temperaturas de invierno. Aun cuando no son bajas, explican la ausencia de especies más tropicales que son sensibles a las bajas temperaturas. Por otro lado, la humedad muy alta y la poca iluminación pueden explicar la falta de éxito de otros elementos de bosques templados de las zonas altas"<sup>27</sup>.

<sup>26</sup> Penington y Sarukkan, 1968: pág. 44.

<sup>27</sup> Gómez Pompa, 1978: págs. 42-43.

Este tipo de bosque se encuentra presente formando pequeñas áreas, poco densas y con pocas especies arbóreas; se observa ausencia de bejucos y plantas trepadoras. El bosque de *Caducifolios* es difícil de caracterizar ya que comparte elementos de los tipos de vegetación con las que colinda.

El área ocupada por esta vegetación comprende terrenos con fuerte pendiente y el suelo donde se desarrolla se origina de rocas calcáreas o calizas, sedimentarias; va de textura franco arcillosa a arcilloso limosa de color pardo-rojizo, pardo amarillo y amarillo rojizo con buen drenaje, al parecer solamente superficial, pero mal drenado a profundidades de 1.50 m donde es ya compacto (suelo de Gley) y asemeja la forma de roca, presenta una buena aireación superficial al menos hasta donde penetran las raíces de la vegetación herbácea donde es frecuente también encontrar una actividad de microfauna (*Oligoquetos* y *Coleópteros*) y de roedores y otros mamíferos pequeños.

En este tipo de comunidad sus elementos arbóreos llegan a medir hasta 20 m o más de altura; tal es el caso de *Ulmus mexicana*, *Platanus lindeniana* y *Liquidambar macrophylla* las cuales constituyen elementos sobresalientes del estrato superior.

Otros elementos frecuentes en el estrato superior son: *Tapira macrophylla*, *Lysiloma* sp. *Inga jinicuil*, y otras.

El estrato medio arbustivo está integrado por *Alnus jonullensis*, *Sambucus mexicana*, *Croton draco*. *C. nitens* y otras especies vegetales.

En el estrato inferior herbáceo encontramos *Heliconia tortu-rosa*, *Baccharis conferta*, *Lupatorium araliaefolium*, *Tithonia diversifolia*, *Salvia albiflora* y otras.

- Bosques de aciculifolios  
Pinares

"En comparación con otros estados de México, los bosques de pino en Veracruz son relativamente pobres y de extensión limitada, sin embargo, todos los subtipos climáticos en que se encuentran están presentes en el estado"<sup>28</sup>.

Los bosques de pino se localizan en la sierra de Zongolica en latitudes de 400 a 800 m sobre el nivel del mar.

"Se les localiza en los climas cálidos y templados, estando mejor representadas en este último"<sup>29</sup>.

Este tipo de vegetación se encuentra en las partes altas de la sierra de Zongolica donde el clima es templado y representa el límite altitudinal de las zonas cálido-húmedas.

En estos lugares el relieve es muy quebrado e irregular donde abundan las rocas sedimentarias y clásticas. El suelo es poco profundo y de una coloración amarillo-rojiza y amarillo-naranja.

<sup>28</sup> Gómez Pompa, 1968: pág. 30.

<sup>29</sup> Miranda y Hernández, 1963: pág. 49.

Las áreas que ocupan este tipo de ecosistema vegetal se encuentran bastante alteradas por la práctica de cultivos mixtos de maíz, frijol, calabaza, cebada y maguey pulquero y además por la extracción de la madera para fabricar sillas, vigas, leña, carbón y tablas que se venden en las ciudades más cercanas. Esta actividad la efectúan gran parte de los campesinos de la sierra de Zongolica.

La alteración de este ecosistema por los campesinos ha sido muy acelerada hasta el punto de reducir este tipo de comunidad a unos cuantos individuos.

Dentro de este ecosistema el pino se encuentra entremezclado con el "abatl", encino, *Quercus peduncularis* y el "ilite", *Alnus jorullensis* de tal manera que forman asociaciones mixtas de pino-encino-"ilite"; este último es de carácter secundario.

El estrato superior arbóreo está representado por *Pinus strobus*, *Pinus hartwegii*, *Quercus candidans*, *Arbutus sp*, *Alnus jorullensis* y otros.

El estrato medio arbustivo se compone de *Litsea glauces*, *Alnus jorullensis*, *Baccharis conferta*, *Saurauia scalarida* y otros.

En el estrato inferior herbáceo se encuentra *Cestrum nocturnum*, *Solanium torvum*, *Similax dominguensis*, *Pinguicola moranensis* y otras.

Entre las epífitas se encuentran *Tillandsia usneoides*, *T. fasciata*, *T. juncifera*, *Polypodium* sp. *Usnea* sp y otras.

### Selva

"En contraste con los bosques, las selvas son comunidades arbóreas con predominancia de varias especies de árboles. Existen varios tipos de vegetación que se incluyen en este grupo y están principalmente determinados por la distribución y la cantidad de lluvia total. Las selvas son tipos de vegetación característicos de las zonas tropicales de baja altitud en el mundo. Han sido llamadas también bosques tropicales o bosques lluviosos, pero ninguno de estos términos parece ser el adecuado"<sup>30</sup>.

Con respecto a la nomenclatura utilizada es importante señalar que algunos autores como Miranda y Hernández X. (1963), Gómez Pompa (1978) y otros prefieren utilizar el término "selva" para el tipo de vegetación conocido como bosque tropical, sin embargo, si se define como selva a una comunidad arbórea muy densa, con numerosas trepadores y epífitas, este tipo de vegetación queda automáticamente excluido. Ahora bien, si tomamos en cuenta este criterio, a nivel mundial sólo se podrían localizar contadas zonas con este tipo de vegetación de selvas: la región del Amazonas, la del Congo, las selvas del Sureste Asiático y en México una pequeña área en el estado de Chiapas.

<sup>30</sup> Gómez Pompa, 1978: pág. 45.

La clasificación de las selvas usa dos parámetros principales: la altura de las comunidades y el porcentaje de especies de árboles caducifolios.

Las comunidades vegetales que comprende la sierra de Zongolica son la selva mediana Perennifolia y la selva mediana Subcaducifolia.

- Selva mediana perennifolia

Este tipo de vegetación se presenta en pequeñas áreas en lugares de más baja altitud (100 - 800 metros sobre el nivel del mar), donde se ven mejor representados fisonómicamente, hasta los 1 200 metros sobre el nivel del mar; en estas altitudes la selva mediana perennifolia tiene algunos elementos completamente caducifolios y en donde se presenta una precipitación, hasta de 700 - 800 mm en el mes más seco.

Este tipo de comunidad no se encuentra en forma continua como la selva mediana subperennifolia, sino en pequeñas áreas, cuyos elementos arbóreos dominantes llegan a medir de 15 - 20 metros de altura (ver foto 8)

La roca que soporta a esta comunidad vegetal es de origen sedimentario e ígneo o rocas calizas (de naturaleza kárstica y textura franco arcillosa y con una coloración del negro suelo turboso, en la superficie, el amarillo rojizo, en los horizontes

más bajos). Posee gran cantidad de materia orgánica por la cantidad de residuos vegetales en descomposición. Tienen drenaje rápido por la fuerte pendiente del terreno.

En el estrato superior arbóreo destacan *Terminalia amazonia*, *Malmea depressa*, *Ceiba pentandra*, *Astronium grave*, *Talauma mexicana*, *Lonchocarpus lineatus*, *Ficus sp* y otras.

El estrato medio arbustivo está representado por *Bursera simaruba*, *Cecropia obtusifolia*, *Belotia mexicana*, *Eugenia sp.* *Psychotria spp*, *Muntingia calabura*, *Trichilia habanensis*, *Trappinia sp*, y otras.

Como un hecho importante dentro de la evolución de la selva mediana perennifolia de la sierra destaca la presencia de los helechos arborescentes; este término se aplica a cualquier helecho de gran tamaño con tronco no ramificado y con aspecto de árbol. "Los helechos de este tipo se agrupan en dos familias botánicas: *Cyatheaceae* y *Dycksonia ceae*; la primera, es de Veracruz donde se encuentran siete de los ocho géneros actualmente reconocidos para la familia, aunque con un reducido número de especies (ver foto 10).

Estas plantas, habitantes característicos de regiones tropicales y subtropicales, húmedas y selváticas, logran su mejor desarrollo en lugares montañosos, sin sequía o cambios estacionales prolongados y les confieren a las selvas un toque de delicadeza por la fina disección de las hojas que parecen formadas por una verdadera filigrana botánica.

Como resultado del desarrollo de abundantes raíces adventicias en la base de los pecíolos de las hojas, algunas especies, sobre todo *Nephelea mexicana*, *Cyathea fulva* y *Sphaeropteris horrida*, forman alrededor del tronco, y con más profusión cerca de la base del mismo, una densa cubierta de largas y delgadas raíces ramificadas y entrelazadas en una gruesa masa con una gran capacidad de retención de humedad, lo que hace que constituyan un sustrato ideal para el desarrollo de un elevado número de plantas epífitas, algunas tan pequeñas como musgos y hepáticas y otras tan grandes como ciertas orquídeas y otras plantas vasculares.

Esta cubierta llega a ser tan gruesa que la base del tronco de ejemplares adultos puede alcanzar hasta un metro de diámetro, aunque el grosor real del tronco sea de quince a veinte centímetros únicamente. En sí, esta parte del tronco con aspecto de un cono alargado es un pequeño ecosistema que además contribuye a la belleza del paisaje"<sup>31</sup>.

El estrato inferior herbáceo está constituido por *Louteri-dium conzattii*, *Odontonema callistachyum*, *Canna* sp, *Hamelia tortuosa*, *Costus* sp, y otras.

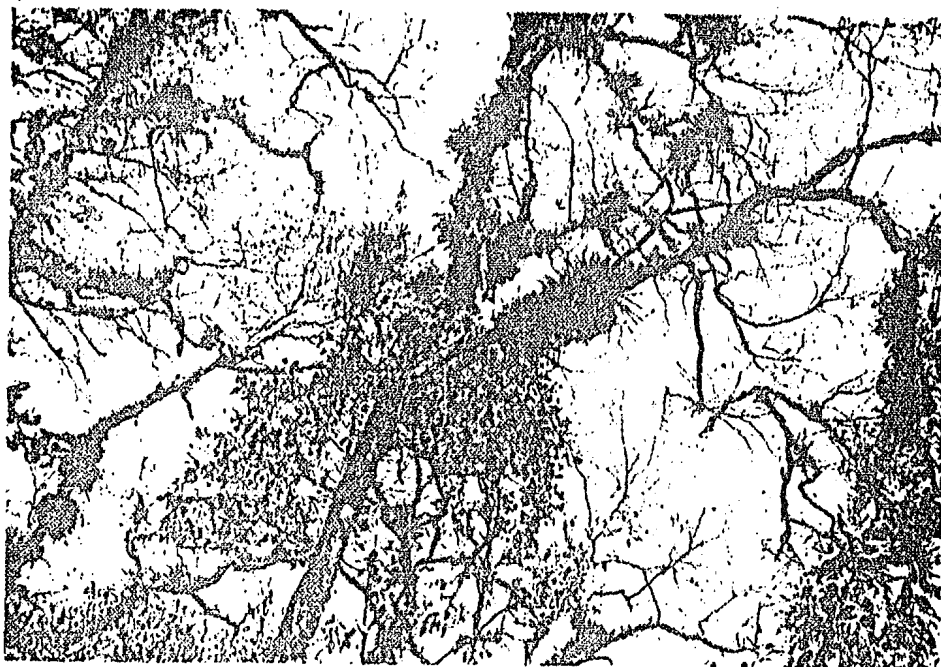
<sup>31</sup> INIREB Informa, 1978: número 25.



Debido a la gran humedad y escasez de luz este tipo de comuni  
dades tiene epífitas, como bromeliáceas, orquidáceas y aráceas  
(ver foto 9).



Selva media: Perennifolia en las partes altas de Zon  
golica. Foto 8.



Las epífitas están bien representadas. Entre ellas abundan las bromeliasceas y esquídeas. Foto 9.

- Selva mediana subperennifolia

Este tipo de vegetación se encuentra representado en mayor porcentaje en la sierra de Zongolica, que la selva mediana perennifolia.

Este tipo de comunidad vegetal alcanza de 15 a 25 metros de altura. Aproximadamente 40 por ciento o más de sus especies tienen hojas caducas. Es difícil caracterizar este tipo de selvas florísticamente debido a que en cierta forma son tipo intermedio ya que muchas especies pueden formar indistintamente selvas subperennifolias o selvas perennifolias; las condiciones del es

pacio geográfico son las que determinan las características que las definen como unas y otras.

"Se caracterizan porque sólo algunos individuos que integran este ecosistema pierden sus hojas en la época de secas, en ocasiones es muy difícil distinguir entre una selva subdecidua y una subperennifolia"<sup>32</sup>

Se encuentra en áreas bastante amplias de la zona, se observa una preferencia por el sustrato rocoso y kárstico el cual se encuentra en la sierra comprendiendo alturas sobre el nivel del mar de los 100 - 800 metros.

El estrato superior arbóreo tiene las siguientes especies: *Bursera simaruba*, *Cecropia obtusifolia*, *Ceiba pentandra*, *Mamílkar zapota*, *Astronium glareolens*, *Belotia mexicana*, *Croton mitens*, *Ficus maxima*, *Ficus spaciifolia* y otras especies.

El estrato medio arbustivo lo encontramos constituido por *Spondias monbis*, *Annona squamosa*, *Malmea depressa*, *Aspidosperma megalocarpon*, *Stemadenia sp.* y otras.

En el estrato inferior herbáceo se encuentra *Psychotria limonensis*, *P. pubescens*, *Hammelia nodosa*, *Piper auritum*, *Piper hispidum*, *Siparuna riparia* y otras.

<sup>32</sup> Gómez Pompa, 1965: pág. 56.

El suelo que sostiene a este tipo de comunidad vegetal en la re  
gión presenta características de un suelo poco profundo, no inun-  
dable en época de precipitaciones. Se encuentra mejor represen-  
tado en terrenos que tienen algo de pendiente y de fácil esco-  
rrentia (escurrimiento). Su coloración va desde el café negruz-  
co al amarillo rojizo.

Este tipo de ecosistema al igual que los anteriormente descri-  
tos presenta una serie de alteraciones donde el hombre es el  
protagonista.

El campesino de la región ha talado gran parte del área cubier-  
ta por este tipo de vegetación y la ha sustituido para cultivar  
maíz, chile, ajonjolí, arroz, naranja, café y plátano, lo que  
provoca una alteración más en este tipo de ecosistema.

## 2) Vegetación riparia

Otro tipo de vegetación que creemos conveniente mencionar es la  
*Vegetación riparia*. La encontramos como forma característica en  
la ribera de los ríos. Se desarrolla en suelos aluviales y de  
fácil inundación cuando los ríos y arroyos alimentan su caudal;  
en temporada de lluvias el suelo es profundo, de textura arci-  
llosa y arcillosa limosa, porosa y fuertemente permeable.



Helecho arborescente presente en la sierra de Zongolica.  
Foto 10.

### 3. Vegetación secundaria

La vegetación o sucesión secundaria "es una denominación general que describe los cambios de un ecosistema consecuente a la destrucción incompleta de una comunidad. La sucesión secundaria así definida puede ocurrir en una pequeña parcela de bosque "intacto", como consecuencia de la caída de un solo árbol o suceder en centenares de hectáreas de tierra de labrado abandonadas"<sup>33</sup>.

Este tipo de vegetación cubre grandes extensiones en las comunidades más importantes de la sierra de Zongolica, el hombre es el

<sup>33</sup> G. Farnworth y B. Golley, 1977: pág. 182.

principal factor que da lugar a este tipo de comunidad vegetal al alterar la vegetación primaria que cada vez se ve más reducida.

A este tipo de comunidad secundaria se le conoce en la región de Zongolica y en muchas otras del sureste de nuestro país como "acahuales". Se presenta después de que un terreno con vegetación primaria ha sido perturbada por el hombre para convertirlo en zonas de cultivo, en potreros y en cualquier otra actividad. También la sucesión secundaria puede ser el resultado de una grave alteración relacionada con alguna catástrofe natural; por ejemplo, los incendios que arrasaron un bosque pueden cambiar el número y clase de los organismos habitantes del ecosistema. En ambos casos tanto por alteración del hombre como por catástrofe naturales las especies individuales del ecosistema se interactúan en forma tal que una perturbación que afecte a una de ellas o a una parte del sistema puede afectar a toda la comunidad.

A la vegetación secundaria o acahuales según Miranda (1961), se le agrupa en tres tipos.

1. Acahuales altos que siguen a la caída de los árboles de la selva original o desforestación en pequeña escala sin alteración importante en la naturaleza del suelo. Este tipo de acahual se encuentra representado pobremente ya que la actividad del hombre, en las pocas áreas de vegetación primaria (selva)

es casi nula; actualmente los campesinos de Zongolica sólo derriban uno que otro árbol para construir sus casas, para carbón o para leña y elaboración de herramientas de trabajo. En el suelo, con esta forma de actividad humana, no existe alteración considerable.

2. Acahual alto que sigue a la desforestación seguida de cul  
tivos cortos, de uno a dos años. Este tipo de acahual se en  
cuentra en una forma no muy representativa pero sí lo sufi-  
cientemente visible para tomarse en cuenta entre la selva  
baja subperennifolia, donde los campesinos siembran rara vez  
pequeñas parcelas de maíz, frijol, arroz y plátano.

Con la actividad humana, el suelo que sostiene a este tipo  
de acahual se ve alterado por la roza-tumba-quema que es tan  
frecuente en estas regiones.

3. Acahual que se desarrolla en zonas donde la acción del  
hombre es persistente (ocupación casi continua desforestan-  
do y sembrando año tras año).

Este último tipo de acahual es el que cubre el mayor porcentaje  
la sierra de Zongolica, ganando por lo tanto mayor te-  
rreno cada vez más a la vegetación primaria.

Una de las razones más importantes del desarrollo de los aca  
huales es la práctica común del café en una gran cantidad de  
hectáreas, ocupadas por fincas cafetaleras de la región.

En algunas localidades de Zongolica donde se cultiva el café se han conservado los árboles del estrato superior arbóreo o medio arbustivo del tipo de vegetación primaria y que actualmente se encuentran como relictos formando "el estrato arbóreo" del cafetal como árboles de sombra.

"Frecuentemente se acostumbra destruir toda la vegetación arbórea y se dejan árboles de sombra como son: *Inga spuria*, *Cedrela odorata*, *Acacia pennatula*, *Croton draco*, *Tapirina macrophylla* y otras" <sup>34</sup>.

Mencionaremos una especie que tiene importancia, ya que se encuentra presente en cualquiera de los acahuales antes mencionados y que se considera como elemento totalmente secundario y es la *Cecropia obtusifolia*.

<sup>34</sup> Vázquez, Torres, 1978: pág. 62.



## 6. FAUNACIÓN

De todos los recursos naturales, la fauna corresponde, sobre todo en las regiones tropicales, al recurso que más ha resentido el impacto humano, además de ser el recurso al que en muy pocas ocasiones se le presta su real importancia.

En México, un país con gran diversidad florística y faunística, se hace incomprensible el poco conocimiento que se tiene de las muchas especies presentes en todo nuestro territorio nacional.

En este subtema, además de enumerar algunas especies se tratará de resaltar la importancia ecológica y económica de la fauna, la cual no incluye la ganadería, ya que corresponde a una actividad creada por el hombre.

Antes de 1952, la cacería comercial sin ningún control redujo gran diversidad de especies. Esta cacería en la actualidad ilegal continúa aunque en forma reducida. Sin embargo, aunque la cacería irracional sigue siendo un problema muy serio, parece ser más crítico el problema de la destrucción del hábitat de gran número de especies.

La caza para obtención de carne es una realidad en gran parte de nuestro territorio. En muchas localidades la "carne de monte" es casi o la única fuente de proteínas animales. Pero en la región de Zongolica la utilización de la fauna como

un recurso es desconocido, el consumo de "carne de monte" no es común en la zona de la sierra de Zongolica pero cabe mencionar que el habitat de muchas especies es perturbado por la roza, tumba y quema que provoca la extinción de diversas especies.

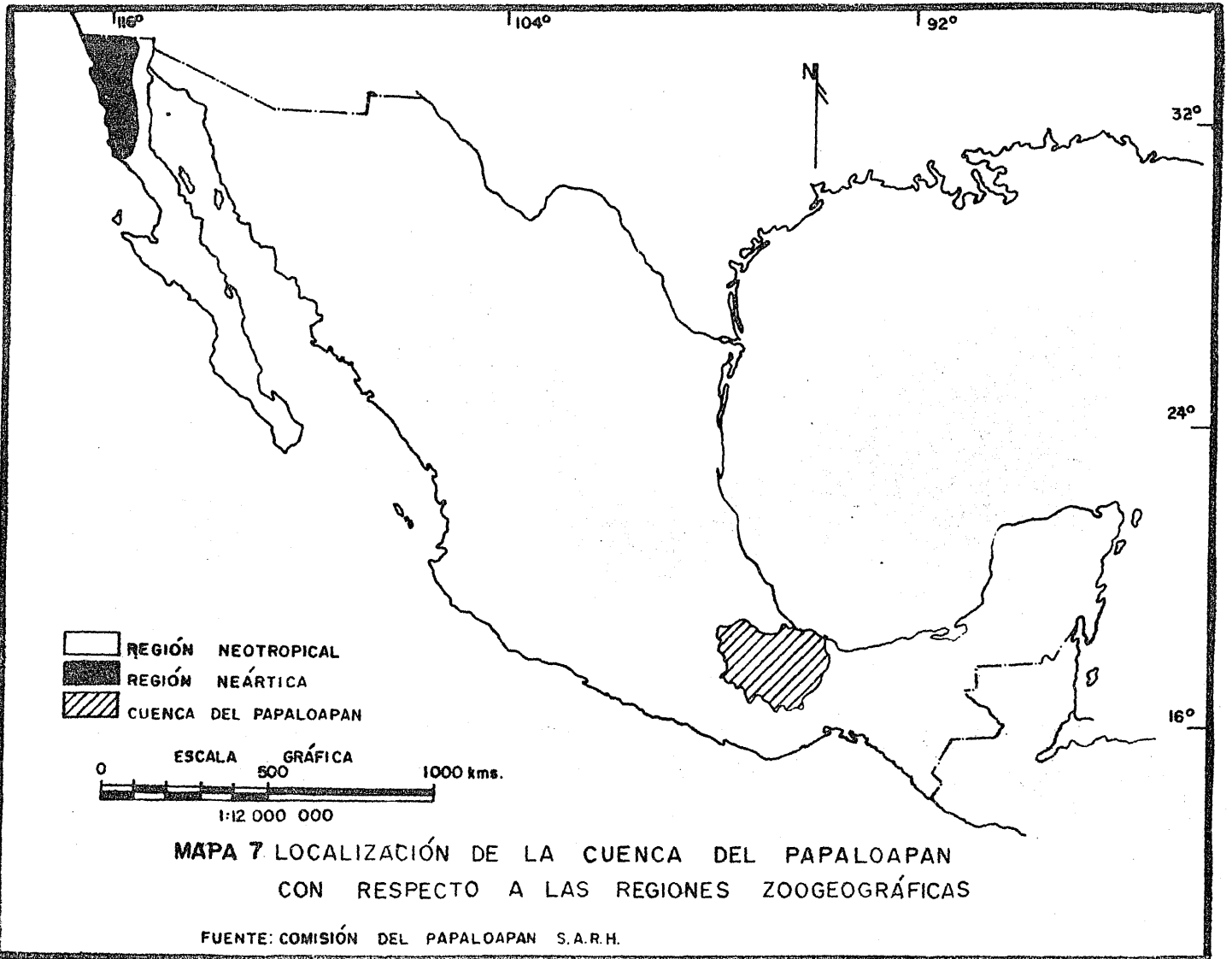
En los últimos años en nuestro país se han incrementado los estudios faunísticos y florísticos ya que ambos están íntimamente ligados. Estos estudios están ligados a otros integrantes del sistema de la naturaleza formando las regiones naturales.

La sierra de Zongolica, de acuerdo con la clasificación zoogeográfica utilizada por Sclater, Wallace Darlington y otros, corresponde, considerando los territorios (o áreas): Arctogea, Neogea y Notogea; a la región Neotropical le corresponde el área Neogea.

La división de región Neotropical en dominio y provincia se basa en la vegetación, y se ha tratado de integrar en las mismas áreas, plantas y animales. "Han servido como guía los modernos trabajos fitogeográficos de Hueck (1966), Veloso(1966), Cabrera (1971), Rzedowski (1972) y otros autores, y los estudios zoogeográficos de Rinquélet (1961) y otros"<sup>35</sup>.

La zona de estudio como se mencionó anteriormente corresponde a la región zoogeográfica *Neotropical* con dominio Caribe, provincia Mesoamericana de Montaña (ver mapa 7).

<sup>35</sup> OEA, 1980: pág. 26.



*Dominio Caribe.*

Corresponde a la parte más extrema de la región Neotropical, limita con la región Holártica, la cual ejerce su influencia. Se extiende a todo lo largo del territorio nacional, parte de América Central, las Antillas, las islas Galápagos y una pequeña zona de América del Sur.

La vegetación presente en esta región comprende desde selvas hasta desiertos.

"Familias muy destacadas son las agaváceas, leguminosas, compuestas, etcétera, pero también abundan familias típicamente holárticas, como las pináceas, las cupresáceas, las fagáceas, etcétera.

Su fauna es de transición entre las regiones Neotropical y - Neártica y de origen sudamericano, aunque hay gran superposición de formas neárticas; es en general muy pobre con respecto a los otros dominios sudamericanos, y hay muchas especies endémicas, en especial en las islas de las Antillas"<sup>36</sup>.

*La provincia Mesoamericana de Montaña ocupa las llamadas "tie*rras frías" de México y América Central.

Comprende en México la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur y Sierra Madre de Chia-

<sup>36</sup> OEA, 1980: pág. 32.

pas. En Guatemala y Panamá las cadenas elevadas. La altitud varía en general por encima de los mil metros hasta más de 4 mil. Tal variación en altitud como es lógico repercute en la temperatura, la cual varía de 8 - 23°C; en tanto la precipitación pluvial varía de 600 a 1 800 mm anuales.

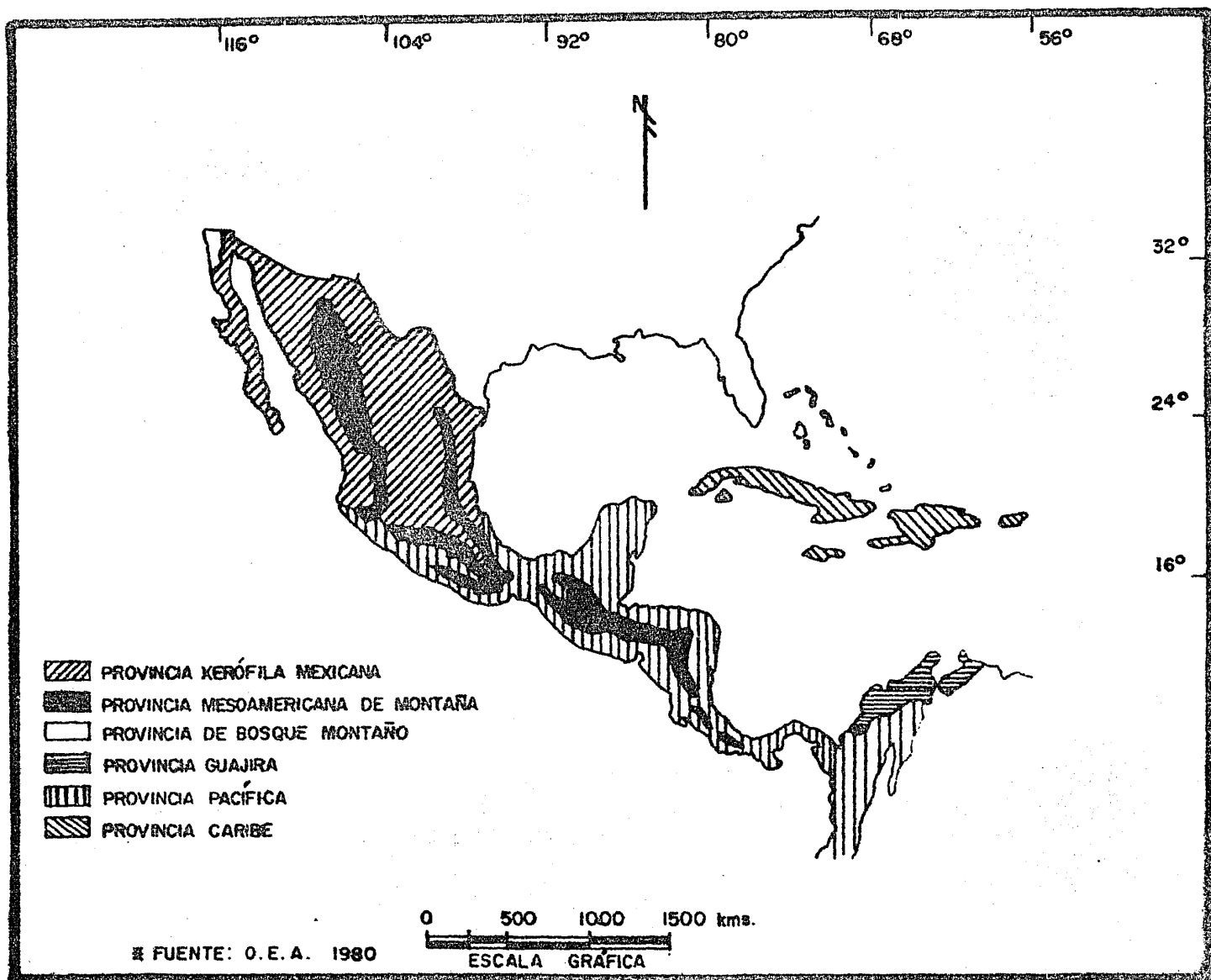
"Zoogeográficamente corresponde a una amplia zona de transición. Halffter (1964) estudió a fondo el origen de dispersión de la fauna mexicana de esta provincia, y llega a la conclusión que así como la fauna de vertebrados es de origen neártico, los insectos y tal vez otros grupos de invertebrados son de origen neotropical. Las diferencias halladas en el límite de las dos regiones son más bien de tipo ecológico - que faunístico".

Según Duellman (1966), "...por encima de los mil metros en el sur de México y en Centroamérica, los anfibios predominan sobre los reptiles en los bosques húmedos"<sup>37</sup>.

En la siguiente página anexamos un mapa donde se representan las provincias biogeográficas de México.

Considerando que Zongolica forma parte de la región Neotropical se pueden mencionar entre otras especies animales las siguientes:

<sup>37</sup> OEA, 1980: pág. 34.



**MAPA 8 PROVINCIAS BIOGEOGRÁFICAS DE MÉXICO Y AMÉRICA CENTRAL**

## Aves

- *Sarcoramphus papa*: Xopilote rey.
- *Eumomota superciliosa*: Pájaro raqueta.
- *Tinamus mayor* (6 melín): Perdiz real o gallina de monte.
- *Ardeola ibis ibis* (lin): Garza ganadera.
- *Ortalis vetula*: Chachalaca.
- *Columba flavirostris*: Paloma morada.
- *Ara macao*: Guacamaya.
- *Amazona autumnalis*: Loro cari amarillo.
- *Leucopternis albicollis*: Gavilán nevado.
- *Aramides cajanea*: Tutupana.
- *Amazona albifrons*: Perico frenti blanco.
- *Chamaepelia passerina*: Tortolita.
- *Agamia picta*: Garza.
- *Mimus polyglottus*: Zenzontle.
- *Mimus yadectes unicolor*: Jilguero fino, clarín.
- *Tito alba*: Lechuza mono.
- *Ciccaba virgata*: Mochuelo rayado.

## Mamíferos

- *Didelphis marsupialis*: Zorro blanco o tlacuache.
- *Desmodus rotundus*: Vampiro patas pelona.
- *Tadarida brasiliensis*: Murciélago coludo.
- *Caluromys derbianus*: Tlacuachillo dorado.
- *Procyon lotor*: Mapache.
- *Mustela frenata*: Comadreja.

- *Tamandua tetradactyla*: Oso hormiguero.
- *Dasypus novemcinctus*: Armada, jueche o armadillo.
- *Sylvilagus floridanus* y *Sylvilagus brasiliensis*: Conejo de campo.
- *Sciurus aureagaster* y *S. deppei*: Ardillas.
- *Coendou mexicanus*: Puercoespín.
- *Cuniculus paca*: Tepezcuintle, paca o tuza real.
- *Nasua narica*: Tejón o chico.
- *Spilogale augustifrons*: Zorrillo.
- *Felis yagourundi*: Yaguarundi, onza o leoncillo.
- *Felis wiedu*: Tigrillo.
- *Felis pardalis*: Ocelote.
- *Tayasu tajacu*: Jabalí de collar.
- *Odocoileus virginianus*: Venado cola blanca.
- *Mazama americana*: Venado cabrito.

### Reptiles

- *Iguana iguana*: Iguana de ribera o verde.
- *Ctenosaura similis*: Iguana rayada.
- *Constrictor constrictor*: Boa, mazacúa, mazacuata.
- *Bothrops schlegelii*: Namyaca cornuda.
- *Bothrops asper*: Namyaca real.
- *Drymarchon corais*: Culebra arroyera.
- *Oxybelis fulgidos*: Bejuquilla verde.
- *Crotalus durissus*: Cascabel tropical.
- *Ctenosaura pectinata*: Iguana de roca o negra.



## Insectos

- *Atta mexicana*: Chicatana.
- *Sphenarium histrio*: Chapulines.
- *Magicicada septemdecem*: Cigarra.
- *Lucanus cervus*: Ciervo volante.
- *Lampyrus noctiluca*: Luciérnaga.
- *Coccus cacti*: Cochinilla.
- *Gryllus campestris*: grillo.
- *Apis mellifera*: Abeja común.
- *Coccinella septempunctata*: Mariquita.
- *Mantis religiosa*: Campamocha.

A continuación se mencionan algunas especies de insectos y mamíferos pertenecientes a la región de Zongolica. Se sabe que estas especies se localizan en la región pero se desconoce su nombre vulgar.

Clase: INSECTA

Orden: LEPIDOPTERA (mariposas)

- *Papilio antrogeus epidaurus*
- *Papilo multíandatus*
- *Papilo garamas*
- *Anteos maerula*
- *Anosia berenice*
- *Danaus plexípus*
- *Parides photínus*
- *Papilio plixemes*
- *Papilio resphontes*
- *Papilio thoas antocles*

- *Papilio anchisiades ideaeus*
- *Eurytides phaeon*
- *Lunylides calliste*
- *Dismorphia fortunata*
- *Phoebis intermedia*
- *Phoebis argante*
- *Eurema mexicana*
- *Melete isandra*
- *Lycorea ceres*
- *Mechanilis doryssus*
- *Mechanilis lycidice*
- *Napeogenes tolosa*
- *Dircenna klugii*
- *Ithomia patilla*
- *Pteronymia anteno*
- *Hymenitis morgane*
- *Megisto hesione*
- *Megisto glaucina*
- *Opsiphanes cassino*
- *Doxocopa cyana*
- *Doxocopa cherubino*
- *Heliconius charitonia*
- *Heliconius hortense*
- *Didonis aganiso*
- *Pyrrhogyra hypsenor*
- *Pyrrhogyra otolaisneis*
- *Catonephele nectimus*
- *Catagramma lyca*
- *Ageronia februa*
- *Marpesia chiron*
- *Adelpha basiloides*
- *Adelpha leuceria*
- *Historis odius*
- *Anae pithyusa*
- *Prepona antimache*

- *Lymnas pixe*
- *Thecla barajo*
- *Thecla meton*
- *Pyrrhopyge chalybea*
- *Panoquina evadnes*
- *Adhemarius ypsilon*
- *Xylophanes chiron nechus*
- *Perigonia lusca*
- *Calliamma parce*
- *Automeris banus*
- *Syssphinx molina*

**Orden: COLEOPTERA (escarabajos, picudos)**

- *Phylloplaga longipilosa*
- *Phylloplaga ravidula longiclara*
- *Anomala castaneiceps*
- *Orizabus clunalis*
- *Cicindela mellyi*
- *Cicindela sommere*
- *Cicindela curvata*
- *Cicindela catharinae*
- *Cicindela hidrophoba*

**Clase: MAMÍFEROS**

**Orden: CHIROPTERA (murciélagos)**

- *Atalapha cinerea*
- *Atalapha noveboracensis*
- *Molossus rufus*
- *Natalus stramineus*
- *Saccopteryx bilineata*
- *Vespertilio (Scotophilus) fuscus*

Según estudios de la Comisión del Papaloapan (ver mapa 8) en toda la cuenca de este río existen aproximadamente 325 especies de aves, 149 especies de mamíferos, 142 especies de reptiles y 90 especies de anfibios. Cabe resaltar el hecho del total desconocimiento que se tiene de la fauna, no sólo de esta región sino de muchas otras del país; tal es el caso de los insectos, los cuales se encuentran en un alto porcentaje en todo nuestro país y que poco conocemos de ellos; los insectos podrían resolver en esta región y en muchas otras un aporte de proteínas en la dieta del campesino, que tanto necesita. En la ganadería se pueden utilizar insectos como control de plagas, ya que existen insectos que son enemigos naturales de otros que afectan y enferman al ganado.

Históricamente, el estudio de la dinámica de las poblaciones de insectos ha tenido una atención preferente en las plagas de insectos que otorgan beneficios al hombre. Esto ha traído como consecuencia que los estudios de las plagas preferentemente estudiadas no sean lo suficientemente generales como para asegurar y conocer las condiciones reales de vida de cualquier insecto. Este problema es más complicado en los trópicos, como el caso de Zongolica, donde los estudios son sumamente escasos y donde tanto el número de especies como la diversidad son grandes.

Indudablemente futuros estudios sobre las poblaciones de insectos de los trópicos revelarán propiedades hasta ahora desconocidas.

Por otro lado, en el caso de los vertebrados de las zonas tro  
picales, como Zongolica, algunos estudios señalan que las es-  
pecies faunísticas que habitan en selvas son notablemente más  
sedentarias, como ocurre en algunas aves, y que la discontinui  
dad en el ambiente a sólo unos cuantos centenares de metros se  
debe a que parecen construir barreras importantes. Según Mac  
Arthur, (1972), Diamond (1973), podría ocurrir lo mismo con los  
reptiles y los mamíferos dando como resultado poblaciones lo-  
cales muy características y gran frecuencia de razas ecológicas.

Estos datos son muy definidos y están apoyados por datos esta  
dísticos, pero el desconocimiento sobre densidades y la diná-  
mica de las poblaciones es grande ya que se requiere estudios  
detallados y a largo plazo.

La forma como se encuentra estructurada una población está de  
terminada por el comportamiento de los individuos que la inte  
gran, los cuales sufren una selección natural que les permite  
explotar este tipo de medio en una forma cada vez más eficiente.

Cada una de las especies faunísticas presentes en la región de  
Zongolica se enfrenta a una diferente distribución, abundancia  
de recursos, y a diferentes competidores y depredadores (inclu  
yendo al campesino de la sierra).

Si el campesino de la región destruye el habitat de la fauna  
para el desarrollo de una incipiente agricultura, competirá  
con la fauna por un aprovechamiento de los recursos. Cabe men

cionar el caso de algunas aves migratorias que llegan a lo largo de la sierra de Zongolica para obtener recursos disponibles. Uno de los problemas que han de resolver estos organismos es conseguir suficiente energía adecuada en el momento oportuno; tal obtención se reduce por la intervención del hombre.

Se presenta entonces la competencia, que es un factor fundamental de interacciones entre los organismos; ya que la competencia traslapa la utilización de los recursos, si aumenta la densidad de la población de una especie, en este caso el hombre, corresponde una disminución y extinción de las otras especies, las faunísticas.

"La garza vaquera o ganadera (*ardeola ibis*) ha invadido principalmente los campos ganaderos, donde pueden verse siguiendo el ganado o posadas sobre sus lomos. Es originaria de África y se alimenta en gran proporción de insectos y aunque se piensa que ayuda a controlar las garrapatas, actualmente se ha comprobado que más bien se alimenta con otro tipo de insectos, incluso algunos benéficos, lo que provoca desequilibrio ecológico al competir con aves autóctonas de hábitos similares; además compiten por sitios para anidar y las ahuyentan a otros lugares. Este es un ejemplo de los problemas que puede causar la "siembra" de especies exóticas que pueden ser útiles e inofensivas en su lugar de origen, no así al ser trasladadas por los humanos a otros sitios"<sup>38</sup>.

<sup>38</sup> TAMAYO, 1977: pág. 87.

En el subtema de alteraciones ecológicas es necesario tratar con más detalle la participación tan negativa del hombre en este tipo de ecosistema tropical, la caza es practicada por muchos de nuestros campesinos. No es que apoyemos la idea de suprimirla, pues en algunos casos es lo conveniente, y estamos conscientes que es imposible hacerlo. Sabemos que en la región de Zongolica no se practica la caza para obtener carne, pero sí se destruye continuamente el habitat mediante la práctica de la ya tan conocida roza-tumba-quema, que impide la posibilidad de que gran número de especies puedan sobrevivir e incluso ser una importante fuente de proteínas. Pero esto no se logra si no se mantienen áreas de vegetación natural que puedan servir de reserva y bancos de germoplasma.

Son varias las especies de mamíferos y aves que están en real e inminente peligro de extinción en Zongolica si no se toman medidas drásticas de conservación. Tal es el caso de las siguientes especies:

#### Aves

- *Jaribu mycteria*: Jaribú.
- *Cyrtonyx montezumae merriami*: Codorniz pinta de Merriam.
- *Dendroica chrysoparia*: Verdín ocotero.

#### Mamíferos

- *Felis wiedii*: Tigrillo.
- *Felis pardalis*: Ocelote.
- *Odocoileus virginianus*: Venado de campo.

Indudablemente la investigación de la fauna, sin excluir la vegetación, apenas se encuentra en sus etapas preliminares. Inclusive se desconocen la conservación y utilidad que tienen en este tipo de ecosistemas; por tanto es absurdo destruirla cuando apenas se inicia su estudio.

Queremos terminar este subtema con un prólogo de Raymond Fiasson en su libro *El hombre contra el animal*: "En ésta época de grandes descubrimientos que tanto enorgullecen al hombre, en el momento en que sólo en el breve espacio de medio siglo ha conseguido explorar el fondo de los mares, elevarse por los cielos, proyectar su palabra a través del espacio y matar, en una fugaz milésima de segundo, a más de cien mil semejantes suyos, justo cuando en suma, este mismo hombre se cree llegado a la cúspide de su civilización, acaba de darse cuenta de que se ha convertido también en responsable de la extinción de varias especies animales, y de la destrucción tan avanzada de algunas otras que incluso su supervivencia está en peligro".



## **CAPÍTULO III**

### **RECURSOS NATURALES**

## 1. PANORAMA ECOLÓGICO

La ecología de las regiones tropicales debe interesar a todos los habitantes de la Biosfera. La razón es de que los trópicos ofrecen a la humanidad tanto la oportunidad como el reto que implica el buen aprovechamiento de recursos esenciales: tierras por colonizar y desarrollar, el agua, la vegetación y la fauna. Estas zonas nos muestran el mal uso de los suelos, la fragilidad de los sistemas ecológicos y los graves problemas ambientales. Desgraciadamente el estudio de la ecología de los trópicos no ha avanzado al mismo paso de la ecología de otras regiones.

En el curso de nuestro estudio hemos desglosado los principales elementos de los medios abiótico y biótico de la sierra de Zongolica, los cuales fueron caracterizados en forma independiente en capítulos anteriores; sin embargo los seres vivos no se encuentran en la naturaleza aislados, sino que forman parte de comunidades integradas por individuos de diversas especies con el medio ambiente. En un bosque tropical, por ejemplo, que corresponde a uno de los tipos de vegetación que existen en nuestra zona de estudio, hay gran cantidad de especies de árboles, pero no sólo existen ellos, se desarrollan sobre una capa de suelo, que a su vez sustenta vegetales y en estos exis

ten diferentes especies animales y microfauna. Muchos de estos seres vivos habitan exclusivamente en estas regiones. En esa región llevan a cabo todo su ciclo de vida, es decir, allí se alimentan, reproducen y mueren. Cada instante de su vida está ligada a un conjunto de factores abióticos y bióticos de muy diversos tipos. Así, algunos pájaros comen insectos, se anidan en las copas de los árboles, corren el riesgo de ser presa de un depredador, a su vez, insectos depredadores y los propios árboles dependerán de la presencia de otros organismos incluyendo al mismo hombre, y del cumplimiento de las condiciones del medio físico.

Muy relacionado con lo anterior se observa el desarrollo de la comunidad arbórea; la germinación de sus semillas viene determinada entre otros motivos por la humedad del suelo, que a su vez depende de las precipitaciones, de la permeabilidad del suelo y de la evapotranspiración, fenómeno en el cual intervienen factores puramente físicos.

Los organismos vivos y el medio físico están inseparablemente ligados y actúan en forma recíproca. En cualquier tipo de comunidad ésta actuará en interrelación con el medio abiótico de modo tal que una corriente de energía actúa sobre la estructura tropical (relación cadena alimentaria entre el tamaño y metabolismo), sobre la diversidad de organismos y hay un intercambio de materiales entre los seres vivos y los nocivos; éstos integrarían un sistema ecológico o ecosistema. Es decir,

hay una relación entre los organismos y medio ambiente y también con los flujos de energía.

¿Qué características ecológicas presenta la sierra de Zongolica?

De acuerdo con las características físicas y biológicas mencionadas en capítulos anteriores, la zona de estudio corresponde a un ecosistema de bosque tropical. Este tipo es de los de mayor complejidad estructural y estabilidad, a la vez que son los más frágiles y sensibles a los cambios provocados por el hombre.

"La fragilidad de las selvas tropicales puede deberse entre otras causas, a que en este tipo de ecosistema se encuentra la mayor diversidad de especies terrestres y también a que ocupan una gran superficie y su futuro puede afectar a todo el planeta. Estudios recientes han demostrado que los ecosistemas tropicales están en peligro de desaparecer ya que no tienen sistemas de regeneración a la manera de otros ecosistemas ante el impacto de las actividades humanas" <sup>39</sup>.

De la cita anterior podemos deducir que las selvas tropicales son de gran complejidad, ya que cada uno de los elementos que la integran están tan estrechamente ligados que cualquier alteración en este ecosistema afecta directamente a otros. Gómez Pompa considera a la selva tropical como uno de los ecosistemas que presentan mayores dificultades para su regeneración natural; lo considera como un recurso natural no renovable.

---

<sup>39</sup> Gómez Pompa, 1976: pág. 217.

Este ecosistema se caracteriza por la gran diversidad de especies, abundancia de humedad y calor, sin sequía y sin invierno; presentan además varios estratos con árboles dominantes que alcanzan alturas de 25 a 40 metros. Abajo de estos árboles existen otros estratos de plantas capaces de tolerar la sombra excesiva, además en su fronda superior abunda gran cantidad de organismos donde existe abundante luz. Otra característica es la presencia de epífitas (orquídeas, bromeliáceas, etcétera), lianas y helechos arborescentes.

Este tipo de vegetación es soportado por suelos lateríticos que corresponden eminentemente a regiones tropicales.

#### *a) Flujo de energía*

El estudio de la naturaleza del ecosistema puede muy bien empezarse a partir de la entrada de energía.

La energía radiante, en forma de luz solar, es la fuente primordial para un ecosistema. Las selvas tropicales, como la zona de Zongolica, son los ecosistemas terrestres primarios más eficientes en la transformación de energía radiante en biomasa (peso de los organismos vivos de un ecosistema). Los organismos que efectúan esta transformación mediante la fotosíntesis, en el cual el anhídrido carbónico se asimila en compuestos orgánicos en energía, se les denomina organismos autótrofos o productores; por otra parte la gran complejidad de las selvas les confiere una gran estabilidad y eficiencia energética que

repercute en una alta productividad. Sin embargo, la misma com  
plejidad de este tipo de ecosistemas hace muy difícil su trans  
formación y manejo orientado a la producción de satisfactores  
para el hombre. El equilibrio ecológico en los ecosistemas de  
bosque tropical es extraordinariamente frágil sobre todo a los  
cambios mal planeados.

Cualquier ecosistema depende de dos tipos principales de energía:  
la solar y la producida por combustibles químicos o nucleares;  
por tanto es posible distinguir entre los sistemas im  
pulsados por combustibles o impulsados por el Sol. De esta ma  
nera, por los factores ya mencionados, podemos decir que las  
selvas tropicales de la sierra de Zongolica, la energía que im  
pulsa al ecosistema es la solar y que además tiene un subsidio  
de energía que incrementa su productividad, por ejemplo los  
vientos provenientes del golfo de México y la llanura producida  
en las selvas tropicales. Estos nos hace deducir que el eco  
sistema tropical de la sierra en cuanto al impulso de energía  
es autosuficiente. Por otro lado la acumulación de la materia  
orgánica que se produce por el impulso de la energía con relaci  
ón a los componentes autotróficos, se ve reducida considerable  
mente por la actividad en conjunto de los organismos hetero  
tróficos (que se alimentan de otros), pero principalmente de  
las áreas verdes (pasto, hierbas, matorrales, árboles, etcétera  
ra), lo que hace que se reduzca la cantidad de materia orgánica.  
Por ello debe hacerse notar que esta área rural también se  
puede considerar, al igual que un área urbana, como un gran núcl  
eo heterotrófico.

## b) *Diversidad en el ecosistema*

Los ecosistemas son sistemas organizados. Esta característica es muy importante, porque entre más compleja sea la organización, mayor número de relaciones existirán entre sus elementos. Conforme más complejo sea un ecosistema sus posibilidades de regulación son siempre mayores que en uno sencillo. En consecuencia, la estabilidad frente a las fluctuaciones de los factores externos es también mayor. Según Terradas en su *Ecología hoy...* "Un ecosistema tiene la máxima diversidad cuando cada uno de los individuos que lo integran pertenzca a una especie diferente; la diversidad será, en cambio, mínima cuando todos los individuos sean de la misma especie. Ambos casos extremos son ideales, no se presentan en la naturaleza".

En el agrupamiento particular de la sierra de Zongolica podemos deducir que de acuerdo con la diversidad de vegetales y animales, ésta es mayor en cantidad por ser una región tropical. Las relaciones ecológicas y conductables entre los organismos de esta región son mucho más complejas también por corresponder a zonas tropicales. Esto no sucedería si los organismos estuvieran localizados en otras latitudes.

Según estudios realizados por Baker (1970) y Pianka (1966) existen algunos factores que con distintas combinaciones, podrían explicar la especial riqueza de las zonas tropicales:

1. Mayor productividad
2. Mayor heterogeneidad espacial

3. Competencia más intensa
4. Mayores tasas de depredación y
5. Menores tasas de extinción unidas a mayores tasas de espaciamento.

En estos estudios aún se desconoce si el número de depredadores es mayor en las zonas tropicales que en las no tropicales.

Podemos deducir que la gran diversidad de especies en este tipo de ecosistema y en muchos otros se deben predominantemente a los factores climáticos, físicos y químicos presentes en la región.

En esta región tropical dada la diversidad de especies sería difícil identificar y clasificar a las distintas plantas, animales y organismos microbianos presentes. Sin embargo, se mencionan algunas de las especies dominantes ecológicas tanto de organismos vegetales y animales en los capítulos de vegetación y zoogeografía, respectivamente.

#### *c) Organización ecológica*

En cualquier ecosistema el tamaño de los organismos es importante, ya que existe mayor diversidad en los organismos pequeños que en los grandes. Por ejemplo, en Zongolica el número de insectos es mayor al número de mamíferos o de cualquier otra especie.



Por otro lado el campesino de la sierra provoca continuamente una reducción en la diversidad de éste y muchos otros ecosistemas, con el fin de aumentar las zonas de cultivo; introducir nuevas especies y modificar las condiciones naturales trae como resultado una alteración del nicho y del habitat ecológico.

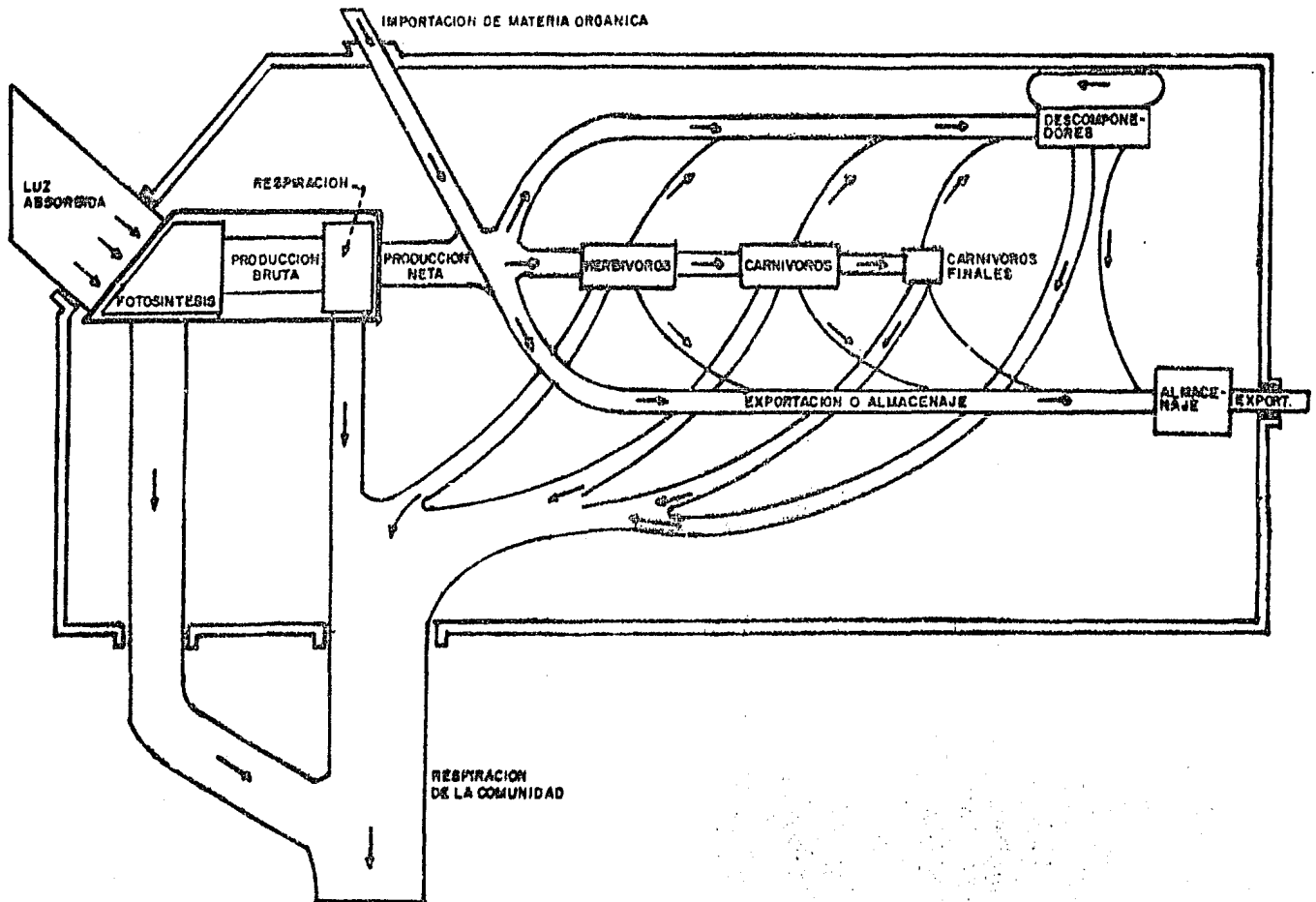


Diagrama del flujo de la energía en un ecosistema general. (Adaptado con autorización de E.P. Odum, 1959. *Fundamentals of Ecology* 2a. ed. Filadelfia: W.B. Saunders). Figura 3.

d) Flujo de energía dentro del ecosistema

Todo ecosistema se puede reducir a la existencia de un ciclo de materia y un flujo de energía. El ciclo de materia es

más o menos cerrado, en el sentido de que determinados átomos son asimilados por determinados organismos, y éstos a su vez forman parte en su propio metabolismo; llegan en ocasiones a formar parte de otros organismos, cuando éstos devoran a los primeros y en cualquier momento vuelven a quedar en el medio en forma inorgánica o si permanecen un tiempo en forma de compuestos inorgánicos.

El flujo de materia va acompañado de un flujo de energía. Este último es condición para el primero. Sin embargo, el flujo de energía tiene características muy diferentes al flujo de materia, porque la energía se degrada y no es recuperable, de modo que se puede hablar de un ciclo abierto de energía que impulsa al ciclo cerrado de la materia.

La energía solar (toda la biosfera depende de la energía existente entre el Sol y el espacio sideral) entra en todo ecosistema mediante el primer nivel de los llamados organismos productores primarios (vegetales autótrofos). Los organismos cuyos procesos no dependen directamente de la energía solar sino de otros organismos, se denominan consumidores secundarios (heterótrofos).

Al transferirse en las plantas la energía alimentaria desde su origen, a través de una serie de organismos con las actividades en forma alternada de comer o ser comido, se le denomina cadena alimenticia.

Toda cadena alimenticia puede ser de dos tipos básicos; en el caso de la sierra de Zongolica encontramos ambos tipos; la cadena alimenticia que parte de la base de una planta verde va a los herbívoros que pasten (esto es, a organismos que comen plantas vivas) y, después a los carnívoros, y la cadena alimenticia de los detritus, que se inicia con la materia orgánica muerta al interior de microorganismos y luego a los organismos que se alimentan de éstos y sus depredadores.

Estas series alimentarias no se encuentran en el ecosistema en forma aislada, sino que están conectadas entre sí.

Si consideramos los diversos tipos de consumidores, citaremos un ejemplo de una cadena alimenticia en la sierra de Zongolica. La energía fijada durante la fotosíntesis por los cafetos (productores primarios) es incorporada en parte por el tepezcuintle y demás hervívoros que se alimentan de ellos. Una fracción de esta misma energía pasará a los tigrillos que se alimentan de hervívoros. Por último los buitres que devoran los restos del tigrillo muerto utilizan todavía parte de la energía que habían fijado inicialmente las plantas (es decir, de la fracción de energía luminosa que las plantas habían transformado en principio en energía química). La planta del café, hervívoros, tigrillo y buitres son en este ejemplo distintos niveles de alimentación o niveles tróficos entre los cuales existen relaciones de dependencia. Se suele utilizar el término de cadena alimenticia para explicar estas relaciones, aunque se-

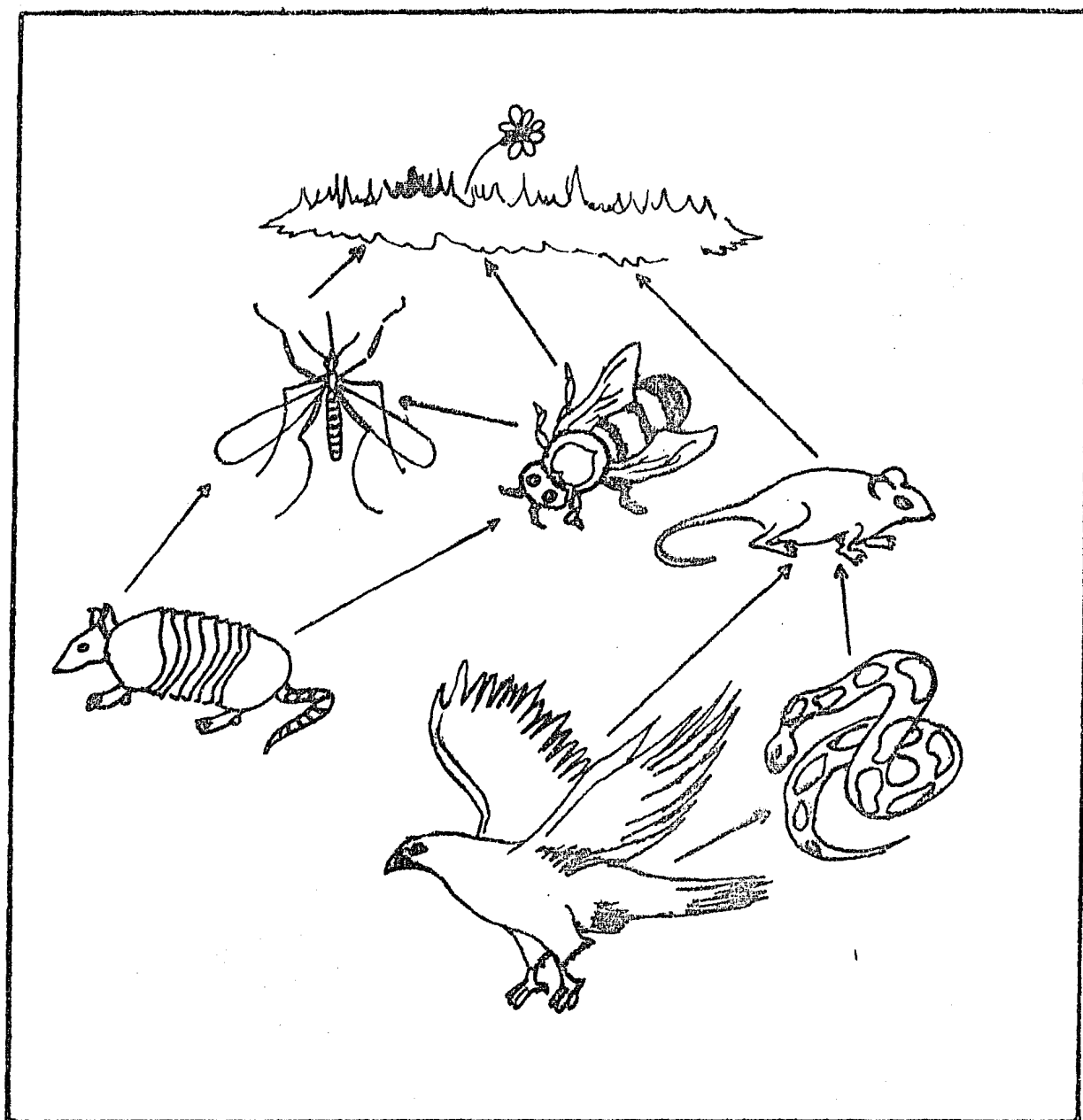
gún Jaime Terradas en su *Ecología hoy* indica que sería preferible utilizar el término de trama.

Esto resulta correcto, ya que basta considerar que los buitres no sólo comerán cadáveres de tigrillo, sino también restos de herbívoros; son muchos los organismos que toman alimentos de distintos niveles, y especialmente los llamados omnívoros, como el mismo hombre.

Existen además otros grupos importantes de organismos consumidores que, en lugar de comer otros seres vivos, lo que hacen es descomponer por procesos enzimáticos externos los restos orgánicos y absorber luego las sustancias necesarias para su alimentación. Este es el caso de los hongos, y sobre todo de las bacterias. Estos consumidores han sido llamados descomponedores, desintegradores, degradadores, transformadores o reductores. Con su acción desgradan la materia orgánica hasta moléculas inorgánicas sencillas. Puede decirse que los desintegradores se encargan de devolver al medio una serie de elementos nutritivos que habían sido incorporados a la materia viva por los autótrofos. De este modo, la utilización de los elementos químicos por la Biosfera es cíclica.



FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFIA



Un ejemplo de cadena trófica en la sierra de Zongolica.

La información necesaria para construir un diagrama de flujo de energía para la región de Zongolica al igual que para cualquier otra es sumamente difícil de conseguir.

Hemos mostrado el diagrama con la idea de representar la utilización de energía proveniente del Sol en la sierra de Zongolica; la energía se transforma de energía radiante a química durante la fotosíntesis (autótrofos), y de química a mecánica y a térmica (heterótrofos). Estas transformaciones y sus interrelaciones son elementos fundamentales para la sobrevivencia de éste y muchos otros ecosistemas.

Los ecosistemas de la sierra de Zongolica al igual que todos aquellos existentes en nuestro planeta, cumplen con el primer principio de la termodinámica, la energía no se crea ni se destruye, sino que se transforma, y la suma total de energía entrante puede contabilizarse. "Además, esto coincide con la segunda ley de la termodinámica, que asienta que ningún proceso que involucre una transformación de energía se presentará, a menos que haya una degradación energética de una forma concentrada a una forma dispersa. Debido a que parte de la energía se disipa en forma de energía calorífica, que no es recuperable, ninguna transformación espontánea (como por ejemplo, la transformación de energía solar en alimento) puede ser 100 por ciento eficiente"<sup>40</sup>.

Todos los ecosistemas son ordenados y relativamente estables, pero en equilibrio dinámico. Por tanto, según las leyes físicas del universo, necesitan un suministro continuo de energía para subsistir.

---

<sup>40</sup> Odum, 1978: pág. 80

### e) Ciclos biogeoquímicos

Se conocen como ciclos biogeoquímicos a todos aquellos elementos químicos capaces de circular en la biosfera por vías características entre los organismos y el ambiente, en ambos sentidos. Todo ecosistema depende de la energía, pero un papel muy importante lo determinan la circulación de elementos químicos, tan necesarios para la dinámica de todo proceso vital.

En la biosfera los ciclos biogeoquímicos se clasifican en dos grupos: los ciclos de tipo sedimentarios, dentro de los cuales podemos incluir el azufre, yodo y fósforo y los ciclos de tipo gaseoso ejemplificado, por el ciclo del nitrógeno y carbono.

"En los ciclos de tipo sedimentario, el reservorio principal es la litosfera de la cual se liberan los elementos por la acción atmosférica. Según el ecólogo George Clarke, los ciclos de tipo sedimentario tienden a estancarse; es decir, parte del suministro puede perderse en los sedimentos profundos del océano y quedar inaccesible para los organismos y para el ciclaje continuo. De hecho, el azufre y el yodo tienen fases gaseosas, pero son insignificantes, porque no hay ningún reservorio gaseoso de este elemento lo suficientemente grande como para tomarse en cuenta"<sup>41</sup>.

Los organismos, especialmente los microorganismos, desempeñan un papel muy importante, no sólo en el ciclo del azufre sino

---

<sup>41</sup> Kormondy, 1975: pág. 60.

también en el ciclo del nitrógeno y fósforo y en la mayoría de los otros ciclos. En el ciclo del nitrógeno por ejemplo, sólo relativamente pocas especies de bacterias y de algas verde-azules, las que afortunadamente son muy abundantes en muchos sistemas pueden fijar el nitrógeno. Ninguno de los llamados animales o vegetales superiores son capaces de fijarlo.

"Went y Stark (1968) señalan que la selva tropical contiene micorrizas (son hongos de las raíces de una asociación simbiótica entre ciertas clases de hongos y las raíces de plantas superiores), las cuales descomponen los frutos leñosos y otros residuos presentes en el suelo de la selva y también absorben y almacenan minerales solubles que de no ser por ellos se perderían por lixiviación. Se ha demostrado que las micorrizas, además de absorber eficientemente fósforo también son capaces de absorber cationes metálicos, tales como el potasio y el calcio. El fenómeno de la fijación del nitrógeno por las micorrizas no se conoce todavía completamente. Así pues, la función de las micorrizas en la recirculación de nutrientes entre el suelo y la vegetación tiene considerable importancia en las selvas tropicales"<sup>42</sup>.

Los mecanismos autorreguladores que se presentan dentro del ciclo del nitrógeno y de otros de tipo gaseoso, como los ciclos del carbono y del agua son relativamente perfectos en relación con áreas extensas de la biosfera. Esto se debe a que cualquier

---

<sup>42</sup> Farnwarth, 1975: pág. 249.



aumento en el movimiento en una trayectoria se compensa contra pidez por medio de ajustes a lo largo de otras trayectorias.

La mayoría de los nutrientes están más relacionados a la tierra que el nitrógeno; sus ciclos son menos perfectos y, en consecuencia, son más fácilmente perturbados por el hombre.

Aunque resulta importante explicar los principales ciclos biogeoquímicos con el fin de hacer una exposición más clara, nos ocuparemos solamente de mencionar la forma como se alteran algunos ciclos.

Odum, en su libro *Ecología* cita a Hut-chin-son (1948), quien señala que el hombre es el único en el sentido de que no sólo necesita los 40 elementos esenciales sino que, en su cultura compleja, utiliza la totalidad de los demás, y aun los sintéticos más recientes; también menciona que el hombre constantemente acelera el movimiento de muchos materiales, al provocar una alteración en los ciclos que los tienden a la imperfección; así el proceso se torna acíclico, lo que trae como resultado un padecimiento paradójico para el hombre: demasiado poco aquí y demasiado allí.

Odum menciona que objeto de conservación de los recursos naturales, en un sentido más amplio es hacer los procesos acíclicos más cíclicos. El concepto de "renovación del ciclo" hade convertirse en un objetivo importante para la sociedad.

Odum, en su libro de Ecología cita que... "En los trópicos húmedos la supresión de un bosque suprime la capacidad de la tierra de retener y permitir el ciclo de los elementos nutricios (así como de combatir plagas), en presencia de altas temperaturas durante el año entero y de periodos de lluvias lixivadoras. Con demasiada frecuencia, la productividad del cultivo decrece rápidamente, y la tierra es abandonada, creando así el tipo de "agricultura móvil". Esto cobra gran importancia en la sierra de Zongolica porque el campesino ha incrementado las diferentes formas de erosión provocando que los medios naturales de recuperación sean inadecuados para conservar la pérdida de nutrientes y alterando consecuentemente núcleos de los ciclos biogeoquímicos. El nitrógeno es por lo regular el nutriente de los vegetales que más escasea en los suelos tropicales y esto quizá suceda en la sierra de Zongolica por sus condiciones geográficas. Por otro lado el uso de fertilizantes nitrogenados inorgánicos no es posible utilizarlos en grandes extensiones de las zonas tropicales; la razón de esto es su poca eficacia y el elevado precio de estos productos. Y por si fuera poco, el uso prolongado de alguno de estos elementos nitrogenados inorgánicos facilita una intensa acidificación del suelo, toxicidad del aluminio, lixiviación acelerada, pérdida de nutrientes catiónicos y desintegración de la estructura del suelo.

En la evolución del ciclo del oxígeno, el factor más reciente que la afecta dentro de la biosfera es el hombre. Además de inhalar oxígeno y exhalar anhídrido carbónico, como lo hace todo

animal, el hombre disminuye el nivel de oxígeno y aumenta el anhídrido carbónico al quemar los combustibles fósiles y al aumentar las áreas urbanas, pues reduce los paisajes naturales. Está implicado también en un vasto aunque no planeado experimento relacionado con los efectos que puede tener el esparcir petróleo y una serie de plasticidas sobre los organismos autótrofos del mundo. El aumento del albedo de la tierra, como resultado de cubrir sus aguas con una capa de petróleo podría - también afectar el crecimiento vegetal por disminución de la temperatura y por otras causas no previstas. La reducción de las temporadas de crecimiento y de las áreas verdes limitaría el crecimiento vegetal terrestre en las latitudes medias. Esto normalmente estaría contrarrestado por el aumento de las lluvias en latitudes más bajas, pero una capa de petróleo disminuiría la evaporación y, por tanto, la lluvia. Para contrarrestar estos efectos, el hombre traslada el agua dulce de la tierra para incrementar el crecimiento vegetal y la fotosíntesis en regiones áridas y semiáridas. Sin embargo, esta actividad implica la explotación de las aguas subterráneas, provocando el retorno del agua al mar a un ritmo más acelerado de lo que vuelve a la tierra por evaporación.

Los problemas ambientales son tristes pruebas de los efectos adversos acumulativos de acciones que fueron realizadas sin pensar en sus consecuencias. Si queremos asegurar la existencia de la biosfera a largo plazo y que prosiga el ciclo del oxígeno, cada nueva acción debe estar emparejada con un esfuerzo -

para prever sus consecuencias sobre el ecosistema y determinar cómo se pueden manejar favorablemente o evitar.

"Los estudios en suelos tropicales deben considerarse para el entendimiento y la planeación de los estudios sucesionales, por la relación que existe entre la dinámica de la sucesión y los cambios que suceden en el suelo después de la perturbación, especialmente aquellos relacionados con la pérdida y reciclado de nutrientes"<sup>43</sup>.

Podemos concluir que las perturbaciones más importantes, de las que somos conscientes, son aquellas que actualmente están siendo introducidas por el hombre. Ya que sus intromisiones en los equilibrios biológicos y geoquímicos pueden resultar perjudiciales e incluso fatales para él mismo; por lo tanto debemos conservar cada uno de estos ciclos biogeoquímicos.

<sup>43</sup> Gómez Pompa, 1979: pág. 21.

## 2. CONOCIMIENTO Y UTILIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES. FORMAS DE ALTERACIÓN ECOLÓGICA

*"Si el hombre necesita siempre la naturaleza, la naturaleza necesita ahora, más que nunca, a los hombres",  
Paul Géroudet, 1973.*

Desde los tiempos más remotos los recursos naturales (agua, suelo, vegetación y fauna, principalmente) han desempeñado un papel fundamental e imprescindible en la vida del hombre. Los recursos naturales que el hombre utilizaba en la antigüedad eran muy pocos y variaban de acuerdo con el lugar en que estuviera viviendo, pero a través del tiempo se han ido descubriendo y aprovechando muchos más de acuerdo con las necesidades de la época.

En los primeros años de la vida del hombre, la explotación de los recursos se hizo sin restricción alguna por la abundancia de ellos; pero su excesiva utilización hizo que muchos de estos recursos empezaran a escasear y a desaparecer de muchos lugares del mundo y de esa manera, sobre todo en la época actual, se sintió la necesidad imperiosa de abordar el trascendental problema de la conservación de los recursos naturales no sólo del país, sino del mundo.

Los recursos naturales son de dos tipos: renovables y no renovables. Los primeros se llaman así porque pueden reproducirse, y por lo tanto, formarse más y renovarse. Aunque el hombre los esté utilizando pueden mantenerse en cantidades constantes en la

naturaleza. Como ejemplos de este tipo de recursos tenemos a los animales en general, los bosques y las plantas.

Los otros recursos naturales no pueden renovarse, es decir, no pueden reproducirse; por eso se llaman recursos naturales no renovables. Tal es el caso de los minerales, metales o no metales, el petróleo, el carbón de piedra, el gas, el agua, el suelo y el aire.

Es conveniente aclarar que el aire, el agua y el suelo, aunque son renovables tardan muchísimo tiempo en renovarse; por esta razón los consideramos como no renovables.

Estos recursos no pueden mantenerse en cantidades constantes, porque como no se pueden formar más, al utilizarlos se van acabando y pueden llegar a agotarse algún día.

Es innegable la importancia de tener algunas ideas claras en conjunto acerca de lo que son los recursos naturales. Sobre todo, es indispensable entender que la sierra de Zongolica al tener una riqueza natural muy variada todo lo referente a utilización, conservación y fomento de sus recursos naturales, de cualquier tipo, es de gran importancia para el futuro de su población y de sus medios de subsistencia.

Son muy variados los recursos naturales renovables que tiene la sierra de Zongolica: tiene diferentes tipos de bosques y de

animales, de los cuales el campesino saca provecho, utilizándolos de muy diversas maneras, como se menciona en el subcapítulo correspondiente a actividades socioeconómicas.

La población de Zongolica se alimenta de frutas y verduras. Las semillas de muchas plantas también forman parte importante de la dieta alimenticia del hombre y de sus animales domésticos.

Algunas partes de los árboles, como el tronco, las ramas y las hojas, le sirven para fabricar sus casas, muebles, carbón, herramientas de trabajo y otros artículos más.

Muchas plantas las utilizan para tratarse algunas enfermedades por ejemplo, haciendo infusiones o tés para curar enfermedades estomacales.

El hombre de Zongolica utiliza a los animales (que también es recursos natural renovable) de diferentes maneras.

Aprovecha varios productos que los animales elaboran en su organismo, como son la leche de vaca y de cabra, los huevos de gallina y de guajolote, la manteca de cerdo y la grasa de las gallinas para caldos.

Otro producto que aprovecha de los animales es la carne y la utiliza como parte de su dieta alimenticia.

Cabe hacer la aclaración que muchos de los productos que el hombre de Zongolica utiliza de los animales en realidad lo hace ocasionalmente dadas las malas condiciones de vida que tiene.

Algunos otros animales, como el caballo, el burro y el buey, también ayudan al campesino en el trabajo, como medio de transporte, para carga y jalar el arado.

Basta con lo indicado para darnos cuanta de la enorme importancia que tienen los recursos naturales renovables para la vida del hombre de la sierra de Zongolica.

Ya hemos indicado que este tipo de recursos son capaces de reproducirse y mantenerse en cantidades constantes más o menos. Sin embargo, si no son explotados racionalmente, corren el peligro de perder su capacidad de renovarse y, por lo tanto, de disminuir o incluso de desaparecer, como ha sucedido en el caso de muchas aves y animales de nuestro territorio nacional.

Es necesario aclarar que al iniciar este capítulo, hasta el momento sólo hemos dado un panorama general de los múltiples beneficios que el hombre obtiene de los recursos.

A continuación explicaremos los diferentes usos que el hombre de Zongolica le da a cada uno de los recursos naturales de la sierra.



### a) Recursos forestales

No cabe duda que el mejor uso que puede darse a una parte muy considerable de las tierras tropicales de la sierra de Zongolica es el forestal.

Antes de pasar a considerar la utilización del bosque, debemos tener presente siempre una verdad fundamental y básica en esta materia: por una parte, el bosque es un conjunto de seres biológicos formado por árboles, que no deben considerarse aisladamente; nacen, crecen, se reproducen y mueren. Como cualquier otro grupo biológico y sin perjuicio de su indefinida conservación, puede cosecharse incorporando sus productos a la riqueza nacional. Un bosque sujeto a aprovechamiento, si se le trata adecuadamente, al mismo tiempo que brinda los productos de su incremento, irá desarrollando mejores condiciones para su persistencia.

Los bosques nos proporcionan:

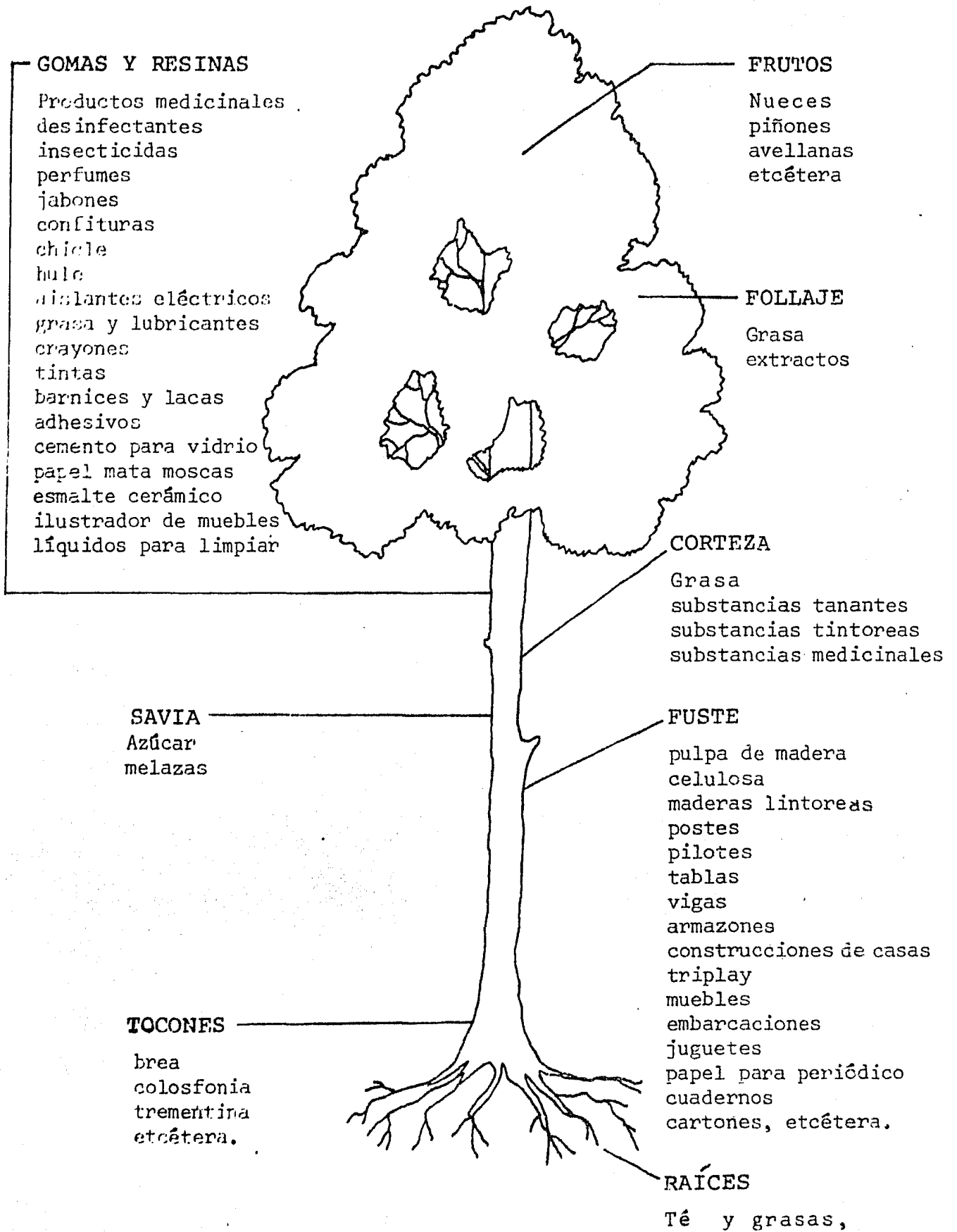


FIGURA 4

De las selvas tropicales que caracterizan la sierra de Zongolica, citaremos algunos ejemplos y las utilidades que se les dan (no necesariamente muchos de los usos conocidos que se mencionarán son practicados por el campesino zongoliqueño pero se anexan con el propósito de ampliar este estudio):

### Estrato arbóreo

#### ZAPOTE PRIETO

Nombre científico: *Diospyros digyna jacq.*

Nombre vulgar: Zapote prieto.

Utilidades o usos conocidos: Los frutos son comestibles, su pulpa posee un sabor dulce y refrescante; con frecuencia se come mezclada con jugo de naranja con lo que se realza su sabor. Alimento nutritivo y rico en calcio y vitamina C. También se utiliza para conservas de excelente calidad o fermentada para producir un tipo de brandy. En el código Badiano se menciona que se usaba en el tratamiento contra la lepra, los gusanos intestinales, la sarna y además para matar peces.

Los frutos inmaduros son astringentes debido al alto contenido de taninos.

La madera presenta cualidades semejantes al ébano, tales como dureza, color oscuro brillante; sin embargo en México no se explota en la industria maderera.

#### OCOZOTL

Nombre científico: *Liquidambar macrophylla.*

Nombre vulgar: Ocozotl, ocotzotl, copalme.

Utilidades o usos conocidos: se utiliza el bálsamo obtenido a partir de heridas en la corteza del tronco, en medicina, perfumería, fumigadores e inciensos.

En México es ampliamente conocido este bálsamo, los aztecas lo utilizaban como saborizante del tabaco.

Actualmente se utiliza como incienso y para la elaboración de ungüentos y emplastos. Al bálsamo le atribuyen propiedades estimulantes, sudoríficas, estomacales y diuréticas.

La madera es homogénea, moderadamente pesada y dura, de textura fina, es fácil de trabajar con maquinaria y herramientas de carpintería; se obtienen superficies muy lisas, fácil de unir con adhesivos.

En México es muy apreciada esta madera para la manufactura de fósforos, palillos de dientes, abatelenguas, etcétera; asimismo se ha usado para durmientes de ferrocarril, madera contra-chapada y pulpa para papel.

En México es un elemento ornamental común en jardines y avenidas.

#### PICHO

Nombre científico: *Schizolobium parahybum*.

Nombre vulgar: Picho, guanacastle, judío.

Utilidades o usos conocidos: La madera es suave y mecánicamente débil, puede arruinarse si no recibe un tratamiento para conservarla. Tradicionalmente se usa para fabricar puertas y

cuadros, cajas de empaque, lambrines y acabados de interiores. Pulpa para papel. Las pruebas realizadas para determinar su potencialidad como pulpa para la fabricación de papel indican que la producción del picho es satisfactorio y la textura y calidad adecuadas.

#### AGUACATE

Nombre científico: *Persea americana*, *Persea americana* var. *drymiifolia* y *Persea schiedeana*.

Nombres comunes: Aguacate es el nombre más frecuente en toda su área de distribución, principalmente donde se cultiva. Aguacate oloroso, aguacate de monte, aguacate mantequilla, aguacate de mico, etcétera.

Utilidades o usos conocidos: La madera se utiliza en construcciones o para la fabricación de artículos torneados.

El aceite que se obtiene de la pulpa del fruto se emplea sobre quemaduras y en la fabricación de cosméticos; refinado, presenta gran similitud con el aceite de oliva. El extracto fluido de la semilla es útil para curar ciertas neuralgias. Antiguamente los mayas hacían una infusión con las hojas para curarse el catarro, la ronquera y el asma. También la aplicaban sobre heridas infectadas; a las hojas y a la corteza se les han atribuido virtudes antihelmínticas y antiperiódicas; la cáscara del fruto se usa como vermífugo y de la pulpa y la semilla se obtienen sustancias de acción farmacológica, enzimas e inhibidores del crecimiento de las plantas.

A pesar de todos estos usos, lo más apreciado es el fruto de exquisito sabor, que se consume fresco y con el que se elaboran productos industriales y caseros comestibles: pasta, puré y guacamole.

El aguacate contiene algunos taninos como la catecina y los flavones y algunos extractos muestran actividad microbicida.

#### PALMA REAL

Nombre científico: *Sabal mexicana*.

Nombres vulgares: Palma real, apachitl, soyate y guano redondo.

Utilidades o usos conocidos: Esta planta ofrece múltiples posibilidades de aprovechamiento. De cada una de sus partes se obtienen productos que son utilizados cotidianamente por las personas de las regiones tropicales donde crece. Los frutos se emplean como complemento forrajero, principalmente para ganado porcino y vacuno. El tronco se usa para la construcción de viviendas rurales; las fibras, como empaque de artículos delicados y también como aislante del ruido; las hojas sirven para el techado de casas; el cogollo de la palma, que es la parte apical de la hoja tierna, se emplea en la confección de sombreros, cestos, canastos, bolsas, muebles y otros artículos artesanales y ceremoniales que tienen gran demanda en el extranjero; y el "palmito", que se extrae de la parte apical central de los tallos internos, es un producto comestible muy apreciado.

Lista de especies de maderas existentes en la sierra de Zongolica y su utilidad:

Nombre vulgar	Nombre científico	Usos
Amate amarillo blanco cajonero Amatillo	<i>Ficus labrata</i>	Tablas, duelas
Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	Tablas, duelas
Barí	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Tablas, duelas
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Construcción
Canela	<i>Quararibea funebris</i>	Construcción
Cedrillo	<i>Croton sp.</i>	Tablas, duelas
Catemacayo	<i>Croton sp.</i>	Tablas, duelas
Cedro nogal	<i>Calatola laevigata</i>	Tablas, duelas
Cedro rojo	<i>Cedrela mexicana</i>	Tablas, duelas
Ceiba	<i>Bernoullia flammaea</i>	Construcción
Cocuite	<i>Gliricidia sepium</i>	Utensilios de cocina
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	Tablas, duelas
Hoja ancha	<i>Alchornea talifolia</i>	Leña
Jobo	<i>Spondias mombris</i>	
Macayo	<i>Andina galeottiana</i>	
Naranjo	<i>Citrus sp.</i>	Juquetes, mangos de herramientas
Palo dulce Palo verde	<i>Platanus sp.</i>	Construcción, leña, tablas, duelas
Primavera	<i>Tabebuia penta phylla</i>	Construcción
Sabino	<i>Guarea glabra</i>	Construcción
Tomatillo	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Construcción, tablas, duelas

Fuente: *Problemas biológicos de la región de los Tuxtlas, Veracruz.*  
Estación de biología Tropical "Los Tuxtlas". UNAM.

## Estrato medio arbustivo

### CICADACEAS

Utilidades o usos conocidos: ornamental, el cultivo de semillas es apropiado, ya que la planta joven es muy atractiva y no necesita llegar al estado adulto para su comercialización.

### HELECHO ARBORESCENTE

Nombre científico: *Sphaeropteris hornida*.

Nombre vulgar: Helecho.

Utilidades o usos conocidos: Los helechos arborescentes se tajan de manera inmoderada. La gruesa capa de raíces a la que comúnmente se le llama maquique, se corta en trozos pequeños, tablitas, o se esculpe o labra de manera rudimentaria, para darle diversas formas y venderse a viveristas, horticultores y jardineros que la utilizan como soporte de plantas epífitas, principalmente orquídeas.

## Estrato inferior herbáceo

### ORQUIDEAS

Nombre científico: *Laelia majalis*.

*Laelia anceps*.

*Laelia autumnalis*.

*Paphiopedilum insigne*.

*Dendrobium nobile*.

Nombre vulgar: Flor de mayo, flor de todos santos, flor de la calavera, zapatillo de la Virgen, dendrobium; estas dos últimas asiáticas, pero en el estado de Veracruz es un sitio ideal para ser cultivadas.



Utilidades o usos conocidos: Tradicionalmente han sido utilizadas con fines ornamentales y medicinales. Actualmente son consideradas como un importante artículo comercial en dos líneas: una es para exportación de flores cortadas de plantas autóctonas cultivadas y la venta de plantas cultivadas. Esto ha traído una explotación irracional sin la cada vez más necesaria práctica del cultivo que podría desarrollar al mismo tiempo el mercado nacional y la exportación.

#### EL PLATANILLO

Nombre científico: *Canna indica*.

Nombres comunes: Chachalaca, chilalaga, chimalaga, papata y platanillo.

Utilidades o usos conocidos: Estas plantas son muy apreciadas como ornamentales; las hojas las ocupan para envolver ciertos bocados. En ninguna de las utilidades de Veracruz el rizoma del platanillo se considera comestible, pero como se tienen antecedentes de que en otros países lo utilizan en la elaboración de alimentos ya se llevan a cabo en México análisis bromatológicos. Comparado con el de otras especies cuya harina es comestible, el porcentaje de hidratos de carbono del rizoma del platanillo compite con el de esas especies.

#### EPÍFITAS

Estas plantas presentan tres usos:

- a) Usos ornamentales
- b) Usos "industriales" o artesanales
- c) Usos medicinales.

a) Usos ornamentales. Se incluye en este grupo a aquellas plantas que bien por su belleza en conjunto o bien por la de alguna de sus partes, principalmente las flores, sirven para adornar los lugares donde transcurre la vida del hombre como: *Tillandsia imperialis*, *T. violacea*, *T. deppeana*, *T. multicaulis*, *T. leiboldiana*, *T. prodigiosa*, *Oncidium sphacelatum*, *Laelia* spp., *Sobralia* spp., *Aechmea tillandsiodes*, *Polypodium phyllitidis*, *Lycopodium taxifolium*, *Anthurium* spp., etcétera.

b) Usos "industriales" o artesanales. Existen epífitas que han sido explotadas en diversas formas, entre éstas tenemos la *Vanilla planifolia*. En cambio, *Aechmea bracteata* y *A. mexicana*, muy abundantes en el trópico, son dos especies de epífitas de las que se pueden usar la fibra en sacos, cordelería y costales o bien haciendo una pequeña artesanía textil y que no se ha utilizado hasta la fecha. *Encyclia linkiana* produce un buen pegamento para instrumentos musicales. Hay además, muchos "pseudobulbos" de otras especies de epífitas para este uso como es *Catasetum integerrimum*. *Stanhopea tigrina*; por su intenso y agradable olor es susceptible de utilizarse en perfumería.

c) Usos medicinales. En este grupo incluimos aquellas epífitas que tienen un uso medicinal comprobado, o un amplio uso popular y que mediante su estudio, representan un recurso potencial importante para la medicina como son: *Polypodium aureum*, como sudorífico y pectoral; *Tillandsia usneoides*, como remedio para la epilepsia y como astringente; *Vanilla planifolia*, como

astringente; *Anthurium fortinense*, para el corazón; *Aechmea mexicana*, contra la tiña; *Peperomia denticularis*, y *Columnnea schiedeana*, para curar la erisipela.

Por todo lo expuesto anteriormente, se considera que este amplio grupo de plantas epífitas constituye un recurso susceptible de investigación y su explotación organizada y sistematizada puede constituir una fuente importante de ingresos para la gente del campo.

Fuente: IITEPB informe, No. 13, 16, 20, 25, 28, 29, 48, 50, 51, 53. 1982.

Por otro lado, en la sierra de Zongolica también se encuentran con gran abundancia de plantas que presentan inflorescencias comestibles. Estas constituyen una fuente importante de alimentación del campesino de Zongolica.

En seguida mencionaremos algunos ejemplos:

Nombre vulgar	Nombre científico	Usos de la flor
Calabaza, ayotl calabaza india chicamito	<i>Cucurbita pepo</i> <i>Cucurbita maxima</i> <i>Cucurbita moschata</i>	fritas, cocidas, en numerosos guisados.
Maravilla, coldo otros	<i>Calendula officinalis</i>	ensaladas
Pacaya, tepejilote	<i>Chamaedorea elatior</i> <i>Chamaedorea tepejilote</i>	botones florales fritos con huevo
Huazontle, huanzontle	<i>Chenopodium nuttallie</i>	en tortas rellenas con queso
Alcachofa	<i>Cynara scolymus</i>	cocido
Colorín, gasparito	<i>Erythrina americana</i>	en tortas fritas con huevo

Nombre vulgar	Nombre científico	Usos de la flor
Ayocote, frijol gordo	<i>Phaseolus coccineus</i>	en ensalada
Chile de gato	<i>Spathiphyllum friedrichsthalkii</i>	inflorescencia joven comestible
Laurel, tulipán magnolia	<i>Talauma mexicana</i>	pétalos se utilizan para aromatizar el chocolate. En medicina como antiespasmódico y contra la excitación nerviosa
Berro, capuchina	<i>Thlaspi majus</i>	condimento; los pétalos en ensalada
Izote, palmito, pasqué	<i>Yucca periculosa</i>	los pétalos se preparan en adobos y en tortas capeadas con huevo

Fuente: INTREB, informe no. 36, 1979.

Otro hecho que viene a confirmar la gran diversidad del recurso de la vegetación, así como sus variados usos, se observa a continuación con algunos ejemplos de plantas que tienen un uso medicinal:

Nombre vulgar	Nombre científico	Usos conocidos
Árbol del cuerno	<i>Acacia cornigera</i>	Dolor del abdomen, antitusivo, extracción de dientes
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Dolor del abdomen, disentería, dolor de muelas
Hoja de Arana y Tapón	<i>Acalypha arvensis</i>	Diarrea, para lavar granos
Cola de zorra y flor de zopilote	<i>Ageratum houstonianum</i>	Antiinflamatorio, lavados de estómago, quemadas, heridas

Nombre vulgar	Nombre científico	Usos conocidos
Hierba maistra, altamisa	<i>Ambrosia cumanensis</i>	Bilis, aborto, reu- matismo, veneno de serpiente
Cardo reina	<i>Argemone mexicana</i>	Afecciones del bazo, dolor de estómago, caída del pelo, ri- ñones.
Incienso, estafiate	<i>Artemisia mexicana</i>	Dolor de oído, an- tiespasmódico, do- lor de cabeza, es- panto, diarrea, có- licos hepáticos
Escobilla, hierba del monte	<i>Baccharis conferta</i>	Caída del pelo, do- lor de estómago
Hierba del pollo	<i>Bidens pilosa</i>	Diabetes, anemia, dolor de estómago, tónico para la san- gre, caída del pelo, tranquilizante, diu- rético, heridas, ri- ñones, antipirético
Borraja	<i>Borago officinalis</i>	Afecciones bronco- pulmonares, gota, reumatismo, saram- pión, viruela
Siempre viva	<i>Briophyllum pinnatum</i>	Antinflamatorio, di- sentería, hemostá- tico, dolor de oído
Palo chino, palo mulato	<i>Bursena simaruba</i>	Salpullido, asma, picadura de araña, sarampión, úlcera, enfermedades vené- reas, partos acele- rados
Árnica, mercadela	<i>Calendula officinalis</i>	Antitusivo, dolor de muelas
Chile serrano, chile verde	<i>Capsicum annuum</i>	Antidiarreico, ba- zo, disentería, tu- berculosis, vérti- go, vómito de san- gre

Nombre vulgar	Nombre científico	Usos conocidos
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	Heridas
Quiebra plato	<i>Ipomoea fistulosa</i>	Inflamación del ba zo
Panalito	<i>Lobularia marítima</i>	Antitusivo
Malva	<i>Malva parviflora</i>	Abscesos purulentos, amigdalitis, antiinflamatorio, catarro, diaforético, emoliente, heridas, tuberculosis, oréxico, granos, gargante
Verdolaguilla	<i>Oxalis berlandieri</i>	Diurético
Anisillo silvestre	<i>Pectis elongata</i>	Antiespasmódico
Hierba dulce	<i>Phylla scaberrima</i>	Cicatrizante, granos, emenagogo, vi ruela
Acuyo	<i>Piper amalago</i>	Ecbólico, granos, heridas
Acuyo	<i>Piper sanctum</i>	Asma, antitusivo
Escobilla	<i>Polygala paniculata</i>	Dolor de estómago y muelas
Higuera silvestre	<i>Ricinus communis</i>	Venenoso, ulceraciones, embolia, hipó, antiinflamatorio, jotes, hinchazón, hemorroides, erisipela
Matlale	<i>Seto creasea pallida</i> <i>nose</i>	Antiinflamatorio, ri ñones, hemostático
Manzanilla	<i>Spilanthus buccabunga</i>	Sinusitis
Secapalos	<i>Struthanthus marginatus</i>	Granos, heridas, diabetes
Pastle	<i>Tillandsia sp</i>	Desmayo, tónico, vó mito de sangre

Nombre vulgar	Nombre científico	Usos conocidos
Árnica, Cagual	<i>Tithonia macrophylla</i>	Sarna, cuero cabelludo, erisipela
Chichicaste, Chichicastle	<i>Urtica chamaedryoides</i>	Anemia, antimalárico, antitusivo, asma, balsámico, diarrea, emenagogo, pulmonía, úlcera pilórica, y duodenal
Mafafa, hoja elegante	<i>Xanthoxoma robustum</i>	Antiinflamatorio, erisipela, mordedura de serpiente
Maíz	<i>Zea mays</i>	Antiespasmódico, cólico

Fuente: Plantas medicinales del estado de Veracruz. INIREB. 1979.

*¿Por qué es necesaria la conservación de las selvas tropicales como recursos naturales renovables de la sierra de Zongolica?*

En las selvas tropicales, no sólo de la sierra de Zongolica o de todo el país, sino en general de todo el Cinturón Ecuatorial, se ha generado un sistema agrícola conocido como de roza-tumba-quema; este sistema es más productivo y eficiente de lo que muchas veces se ha comentado, pero con la condición de que las tierras cultivadas puedan descansar. Hata ahora la única forma de conservar la productividad de los suelos tropicales es permitir la regeneración ecológica del área que ha sido utilizada para las actividades agrícolas. Esto obliga a cada agricultor a disponer de considerables extensiones de tierras. Si la densidad de población humana aumenta, el tiempo que necesita de descanso y de regeneración disminuye y la productividad agrícola cae rápidamente. Este no es el único problema que plantea el desmonte masivo, sino que aún más la capacidad de regeneración se nulifica.

Gómez Pompa ha mostrado en sus estudios que el uso intensivo de las selvas tropicales con fines agrícolas trae resultados negativos para la regeneración ecológica. Cuando se desmonta una zona de selva se acaba con considerable cantidad de la información potencial del ecosistema. Esto se debe a que las selvas tropicales tienen su principal reserva de germoplasma en forma de plántulas, no de semillas como ocurre en los bosques



templados. Así, cuando se desmonta se acaba también con las plántulas, y una inminente posibilidad de regeneración si los desmontes se encuentran dispersos dentro de un área de extensa selva. En la sierra de Zongolica es seguro que llegarán semillas de las zonas próximas no destruidas y la regeneración se iniciará. Si la extensión desmontada es muy grande, y no se dejan áreas que sirvan como reserva de germoplasma, y cuando la baja productividad agrícola obligue a abandonar el terreno, la selva jamás se repondrá.

Si en la sierra de Zongolica se continúa con el desmonte masivo, sin tomar medidas para la preservación del germoplasma, tenderá a desaparecer toda posibilidad de regeneración natural del ecosistema.

Lo anterior es importante, porque la mayor parte de la biomasa y los elementos nutritivos de la selva tropical de la sierra, se encuentran en esa exuberante masa tropical. Su alteración provoca, no sólo una pérdida importante de material químico, sino también cambios micro y macroclimáticos; aumenta también el promedio anual de la temperatura del aire y del suelo, y se presenta además un incremento notable de la temperatura máxima del aire y mayor amplitud en la oscilación térmica del aire y del suelo, además de cambios en características fisicoquímicas como el pH.

En nuestro país no se ha conseguido definir una política de explotación forestal en los trópicos. Uno de los problemas

que se presentan es la falta de conocimientos o de información sobre las posibilidades de aprovechamiento de las llamadas maderas tropicales corrientes, ya que sólo se extraen las maderas llamadas preciosas. Por lo que el desmonte en estas zonas es de fi ci en te y costoso sobre todo desde un punto de vista con ser va ci on is ta.

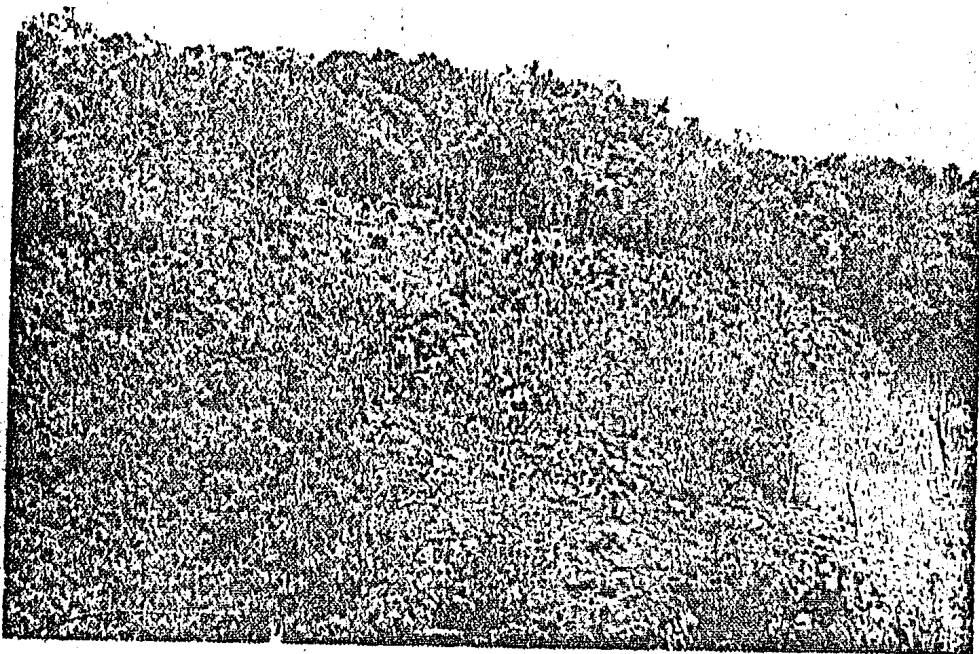
Se sugiere que el desmonte de cualquier fracción de la selva tropical se justifique sólo después de una serie de estudios que muestren en forma clara las posibilidades de mantener un ren di mi en to agrícola o ganadero permanente y superior al que puede dar la explotación forestal.

Es evidente que al no ser aprovechables con facilidad o simplemente por falta de una infraestructura adecuada, las selvas tropicales de Zongolica son sometidas a la tala inmoderada de sus especies preciosas, que suele anteceder al desmonte y uso agrícola. Con frecuencia, el fuego intencionado o fuera de con tro l acaba con grandes extensiones de selva e impiden su re ge ne ra ci ón (ver fotos 11 y 12).

Es necesario hacer una aclaración en relación con la cl as i f i c a ci ón de los bosques como un recurso natural. En páginas anteriores se habló de la vegetación como un recurso natural renovable, pero en el caso específico de los bosques tropicales, G ó m e z P o m p a y G. Farnworth lo consideran como un recurso natural no renovable. La razón de esta denominación se basa en que los bosques evolucionan a lo largo de millones de años y desapare-



Los peores enemigos del bosque son los agricultores nómadas. No sólo destruyen parte del patrimonio nacional, sino que viven en la miseria porque el suelo forestal se pierde progresivamente con el cultivo agrícola; este es un problema socioeconómico difícil de resolver. Foto 11.



El maíz que crece en las montañas, donde se eliminan miles de árboles para abrir paso a su cultivo, se obtienen a muy alto costo: el de los suelos - que se degradan. Foto 12.

cen en unos cuantos años. Son pocas las excepciones en que los silvicultores y los conservacionistas han sido capaces de detener la pérdida del bosque en grandes áreas.

La desaparición de los bosques tropicales existentes en la sierra de Zongolica es una pérdida irreparable y es fundamental en varios campos relacionados con la ecología tropical. Estas comunidades bióticas son fuente de diversos productos y valores que no guardan relación con la producción de madera; en forma natural son medios protectores y fuente de alimentos, y plantas medicinales. La pérdida de los bosques tropicales elimina y altera actividades económicas, pero afecta también a la flora y fauna, el régimen de vientos, depósitos de germoplasma y el espacio de posible uso recreativo, todo lo cual aumentará en valor a medida que el suelo vaya utilizándose más intensivamente.

El reto principal de la ecología tropical, no sólo de la sierra de Zongolica, consiste en que la pérdida de los bosques exige investigaciones en aquellos lugares en que pudieran obtenerse resultados que impidan la tendencia hacia la eliminación forestal o, cuando menos, logran conservar grandes zonas representativas de los bosques tropicales. Es decir, hay que descubrir nuevas formas de perturbar el ecosistema tropical de la sierra de Zongolica para beneficio del campesino, sin que por ello se ponga en riesgo su más rica fuente de ingresos económicos.

De acuerdo con la capacidad de mantenimiento de la zona, creemos conveniente hacer las siguientes recomendaciones que tienen

como propósito lograr un rendimiento constante de productos útiles al campesino sin degradar su productividad y riqueza natural de su ecosistema.

1. Es esencial el establecimiento de reservas biológicas ubicadas en diferentes zonas de la sierra de Zongolica para tratar de preservar este gigantesco contingente de germoplasma.
2. Estudiar los controles ambientales de la producción de plantas y animales de bosque tropical.
3. Es fundamental el estudio de los cultivos tradicionales y de la flora y la fauna silvestres para adaptarse como nuevas fuentes de alimentación.
4. Debe incrementarse la fruticultura para diversificar la producción, además de que su cultivo evita el deterioro ecológico y ocupa mucha mano de obra; puede combinarse en ejidos colectivos con la actividad agrícola. En toda nueva colonia una extensión debería dedicarse a la fruticultura (limón, naranja, aguacate, durazno, manzana, etcétera), como inversión segura a corto plazo.
5. Uso óptimo de la tierra, en forma tal que su productividad se mantenga. En aquellas áreas en que se modifique totalmente la estructura natural transformándola en agrosistemas, buscar las formas más eficientes de manejo para obtener los máximos rendimientos por unidad de superficie; en lugar de

buscar el aumento en la producción, abriendo al cultivo áreas cuyos rendimientos se sabe que van a ser bajos.

6. Reducir el mal uso de los bosques y cortar sólo los árboles más viejos y sembrar varios arbolitos de la misma especie de los que se talaron y cuidarlos adecuadamente para que crezcan y maduren.

7. Controlar en la medida posible la tala irracional del bosque, ya que si se sigue talando desmedidamente, sobre todo en las laderas de las montañas, se acabará con los árboles adultos y los árboles jóvenes ya no tendrán las condiciones de humedad y de sombra que necesitan para desarrollarse. Y como consecuencia de esto, la fauna que allí se encuentre tenderá a emigrar y huir hacia las zonas más altas y seguras.

#### *b) Recursos faunísticos*

Los animales son una pequeña fracción de la biomas total de un ecosistema, y consumen sólo una porción de la producción total de vida por el ecosistema. Desde este punto de vista, los animales desempeñan una función menor por lo que concierne al flujo de la energía, sin embargo, son factor fundamental para la secuencia de las cadenas alimentarias, ya que si ellos no consumieran los excedentes de vegetación que en forma natural se dan, vendría como consecuencia un desequilibrio ecológico y ya no se continuarían los flujos de energía y la circulación mineral. Sin embargo, es evidente que el papel funcional de los

animales consiste en el control de procesos tales como la polinización, fructificación, floración, descomposición de los detritos y consumo de plantas verdes. En el capítulo correspondiente a fauna se explican algunos ejemplos de las influencias e interacciones entre vegetales y animales. Aquí nos limitamos a exponer la repercusión de la fauna en la sierra de Zongolica como recurso natural renovable.

En la sierra de Zongolica, el problema de la caza no se presenta con grandes repercusiones negativas; el problema más serio para la fauna de la sierra, es la situación provocada por desmontes y quemas, que destruyen el habitat de gran cantidad de especies.

Esto es importante ya que de hecho los recursos forestales de Zongolica son valiosos como refugio de la fauna silvestre. Es en el bosque donde los herbívoros encuentran su subsistencia y los depredadores carnívoros su presa. En el interior del - bosque, la fauna silvestre halla abrigo contra los elementos, abastecimiento de alimentos y lugar para su reproducción; acabar con el monte significa nulificar todas las interrelaciones anteriores.

Creemos conveniente informar al campesino acerca de la utilidad de la fauna como recurso, principalmente como complemento de su dieta, que siempre es pobre en proteínas.

Dentro del recurso fauna, creemos conveniente resaltar la importancia que presentan y presentarán los insectos como fuente de alimentación, independientemente de la importancia ecológica que tienen en todo ecosistema.

Como sabemos, los insectos son la especie más numerosa del - planeta, debido a su gran capacidad de adaptación a todo tipo de climas y cambios geológicos; incluso se ha comprobado que, después de una explosión nuclear, son los primeros en poblar la zona radiactiva, ya que han podido sobrevivir en nichos ecológicos que otros animales no han conquistado.

En la zona de estudio, como en muchas otras de nuestro país, se consumen insectos en forma común. La población de Zongolica incluye tradicionalmente en su dieta algunas especies comestibles, que van desde chapulines, escarabajos, hormigas, cigarras, avispas, etcétera.

Según algunos estudios, al comparar los insectos comestibles con otros tipos de alimento, los insectos superan en contenido proteínico y vitamínico a los comestibles tradicionales; tal es el caso de los vegetales de los trópicos, que son generalmente pobres en esas sustancias.

El ganado incipiente y la llamada carne de monte han sido la fuente de proteínas más explotada en Zongolica, sin embargo, la riqueza que representan los insectos ha sido desaprovechada, ya que además de su capacidad nutritiva, su cultivo no -



depende del tiempo, no necesita grandes extensiones de terre no y no altera el equilibrio ecológico.

Insectos comestibles en la sierra de Zongolica, Veracruz.

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Euchistus crenator</i> <i>Euchistus cineatus</i> <i>Euchistus stremsus</i> <i>Edessa mexicanana</i>	Chinche
<i>Rhyncophorus palmarum</i> <i>Leptonema sp.</i>	Escarabajos
<i>Schistocerca patanesis</i>	Chapulín
<i>Atta mexicana</i>	Chicatanas

Fuente: Instituto de Biología, UNAM.

Estos insectos se ubican entre los que contienen mayor concentración de proteínas, ya que tienen un volumen reducido en relación con la masa y tienen escasa cantidad de fibra cruda y agua y por el contrario gran cantidad de elementos nutritivos; por lo general contienen en su mayor parte proteínas.

A continuación mostramos el contenido de proteínas de dos de los insectos comestibles en la sierra de Zongolica, Veracruz.

*Sphenarium histrio* (chapulines) 45.8 - 71.5 por ciento.

*Atta mexicana* (hormiga chicatana) 58.3 por ciento.

Fuente: Instituto de Biología, UNAM.

Contenido de aminoácidos de la proteína (en mg/16 mg.N).

*Atta mexicana* (hormiga chicatana)

Aminoácidos  
indispensables

4.9	-----	Lisina
4.7	-----	Treonina
6.4	-----	Valina
1.9	-----	Metionina
9.3	-----	Isoleucina
8.0	-----	Leucina
4.1	-----	Fen. alanina
0.6	-----	Triptofano

*Sphenarium histro* (chapulín)

Aminoácidos  
indispensables

5.7	-----	Lisina
4.0	-----	Treonina
5.1	-----	Valina
0.7	-----	Metionina
5.3	-----	Isoleucina
8.7	-----	Leucina
4.4	-----	Fen. alanina
0.6	-----	Triptofano

*Atta mexicana* (hormiga chicatana)

Aminoácidos  
dispensables

2.5	-----	Histidina
9.0	-----	Ac. aspártico
4.4	-----	Serina
13.4	-----	Ac. glutámico
8.9	-----	Prolina
7.6	-----	Glicina
7.6	-----	Alanina
1.5	-----	Cisteina
4.7	-----	Tirosina
4.7	-----	Arginina

*Sphenarium histro* (chapulín)

Aminoácidos  
dispensables

1.1	-----	Histidina
9.3	-----	Ac. aspártico
5.1	-----	Serina
14.3	-----	Ac. glutámico
7.2	-----	Prolina
5.3	-----	Glicina
7.7	-----	Alanina
1.3	-----	Cisteína
7.3	-----	Tirosina
6.6	-----	Arginina

Fuente: Instituto de Biología, UNAM.

"Cuando nosotros combinemos la eficiencia de conversión alimenticia de los insectos, con su valor nutritivo y especialmente la cantidad y la calidad de las proteínas, así como la elevada digestibilidad que estos organismos poseen, se puede vislumbrar que representan una prometedora fuente de proteína humana, que en la actualidad no se ha aprovechado de una manera racional y sistemática" <sup>43</sup>

Por otro lado, aunque es muy diversificada la fauna de la sierra de Zongolica, no toda es aprovechada por el campesino Zongoliqueño. En seguida mencionaremos algunas especies y la utilidad que se le da en la región:

---

<sup>43</sup> Sociedad Mexicana de Entomología, México, D.F. 1981.

Nombre científico	Nombre vulgar	Usos
<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca real	Piel, carne de monte
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	Piel, carne de monte
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Piel
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana de roca	Piel
<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel tropical	Piel
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	Piel
<i>Dasypus noremcinctus</i>	Armadillo	Carne de monte
<i>Felis wiedii</i>	Tigrillo	Piel, carne de monte
<i>Felis pardalis</i>	Ocelote	Piel
<i>Iguana iguana</i>	Iguana de ribera	Piel, carne de monte
<i>Mazama americana</i>	Venado cabrito	Piel, carne de monte
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Piel
<i>Nasua nasua</i>	Tejón	Piel, carne de monte
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Piel, carne de monte
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Piel, carne de monte
<i>Sciurus spp</i>	Ardilla	Piel
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de campo	Piel, carne de monte
<i>Tayasu tajacu</i>	Jabalí de collar	Piel, carne de monte

Fuente: Sociedad Mexicana de Entomología, México, D.F., 1981.

A continuación mencionamos una pequeña muestra de la alta calidad nutritiva de algunos ejemplares de la fauna silvestre de la sierra de Zongolica.

Armadillo: Calorías 175, proteínas 29.0, grasa 5.4, calcio 30.0, hierro 10.90, tiamina 0.10, riboflavina 0.14.

Conejo: 80 por ciento comestible, calorías 159, proteínas 20.4, grasa 8.0, calcio 18.0, hierro 2.40, tiamina 0.14, riboflavina 0.18.

Iguana: 30 por ciento comestible, calorías 112, proteínas 24.4, grasa 9.0, calcio 25, hierro 3.4, tiamina 0.05, riboflavina 0.24, niacina 8.2.

Datos tomados de M. Hernández, A. Chávez y H. Burpes. *Valor nutritivo de los alimentos mexicanos*. Instituto Nacional de la Nutrición.

Se han creado medidas legislativas para la protección de la fauna, pero en lugares como la sierra de Zongolica son muy difíciles de aplicar; creemos conveniente crear conciencia social que sólo se generará si el campesino como individuo y el ejido como organización, ven en la fauna un recurso productivo que es necesario explotar racionalmente.

Al crearse esta conciencia y el establecimiento de reservas, está la posibilidad de que gran cantidad de especies puedan

sobrevivir e incluso ser, como en el caso de los animales una importante fuente de ingresos.

### c) Agua

El agua es uno de los grandes recursos que ofrece la naturaleza y al mismo tiempo es una de las riquezas indispensables para la vida del hombre y sus actividades productivas.

En este sistema se insistirá sólo en la utilidad y en algunos principios de conservación acerca de este recurso. Se hará hincapié en el uso del agua de los ríos y de las aguas subterráneas de la sierra.

Debemos mencionar en primer lugar que existe una diferencia de criterio con respecto a considerar este recurso como renovable o no renovable. Su volumen general sobre la Tierra es más o menos constante gracias al ciclo hidrológico de evaporación, condensación-lluvia-movimiento-evaporación, pero al mismo tiempo, como indicamos al inicio de este capítulo, el agua al utilizarse en forma irracional y contaminarla, su ciclo hidrológico es autosuficiente pero tarda muchísimo tiempo en renovarse.

Como recurso natural, el agua es de gran importancia en el ambiente, ya que ahí se encuentran otros recursos (flora, fauna y minerales), y forma parte sustancial de todos los organismos vivos.

El campesino por su parte utiliza el agua para beber, para su aseo personal, lavar su ropa, sus alimentos, utensilios en general, y para sus cultivos.

Con todos los usos que le da el hombre al agua, éste se valiendo de impurezas con restos de detergentes, fertilizantes y basura en general. Afortunadamente en la sierra no se ha presentado aún contaminación que tenga fatales consecuencias. Sin embargo, existe una forma de contaminación de las aguas, sobre todo de las subterráneas, ya que el campesino por la falta de condiciones higiénicas y de servicios en que vive, tiene que utilizar fosas sépticas para realizar sus necesidades fisiológicas. El problema es que los desechos de las fosas sépticas en muchas ocasiones llegan a combinarse con las aguas y ríos subterráneos de la sierra en tal forma que al emerger por medio de ríos, esa agua sale mucho muy contaminada y crea enfermedades intestinales.

Se sugiere a las personas que viven en esta comunidad que utilicen jabón en lugar de detergente ya que este producto del hombre no lo degrada o destruye la naturaleza. Asimismo, la naturaleza tampoco destruye los botes de lata y plásticos, por lo que recomendamos evitar que se tiren en los ríos o en cualquier estanque natural de agua potable.

Hay mecanismos naturales que purifican el agua, entre ellos están: la infiltración a través de arenas y arcillas, la oxi-

genación por medio de los vegetales acuáticos y la descomposición de la materia orgánica por los microbios. Pero insistimos, si la cantidad de impurezas es muy grande, el proceso de purificación ya no puede efectuarse o tarda miles de años en llevarse al cabo.

Una utilidad que no debe olvidarse en el caso del agua subterránea es que al ser absorbida por el suelo y rocas, en los horizontes del subsuelo se utiliza por gran cantidad de sistemas radiculares de plantas, transportada hacia arriba, a través de los tallos y los troncos, a muchos billones de cloroplastos que la utilizan como materia prima para la fotosíntesis. Grandes cantidades de agua se mueven de las zonas de raíces en los horizontes C y D, a las amplias capas porosas de arena, calizas y arcillas.

Más aún, para dar una idea de todos los abastecimientos de agua subterránea nacional, éstos equivalen a diez años aproximadamente de precipitación pluvial.

El hombre de Zongolica requiere agua para sobrevivir. Pero el desarrollo y la utilización de sus recursos hidrológicos deben ser usados racionalmente. Por eso es tan importante mencionar las palabras del profesor Vogt, cuando afirmaba que "pocos recursos se dan por existentes con una seguridad tan absoluta y en general son tan mal entendidos y por ello se les suele conceder tan poca importancia, como al agua".



#### d) Suelo

Pocos aspectos del medio natural, quizá sólo el agua y la vegetación, reflejan en forma clara la influencia de los demás factores físicos en su formación, como la capa superficial - donde crecen las plantas y que se llama suelo.

Por su origen, aunque se está formando suelo continuamente a base de la desintegración de las rocas y la acumulación de humus o de materia orgánica, el proceso es muy lento y el hombre no puede percibirlo. Debido al tiempo geológico en que - tarda en formarse y desintegrarse la roca madre, al suelo se le toma más como un recurso natural no renovable que renova- ble.

En una zona tropical, como la sierra de Zongolica, nadie pue- de dudar de la importancia capital que tienen los suelos y - tampoco se pone en duda la razón por la cual este recurso de- be estudiarse y vincularse al análisis de los otros recursos naturales como el agua, el bosque, la fauna y el clima. .

Por ser más remunerativo el cultivo agrícola, los suelos de la sierra de Zongolica se dedican en gran parte a las labores agrícolas, aunque por naturaleza es un suelo que debe dedicarse con medida a la explotación forestal.

Lamentablemente, gran superficie de terrenos de tipo forestal de la sierra están dedicadas al cultivo agrícola, con rendi- mientos cada vez menores.

Son terrenos enclavados en las faldas de las montañas y con frecuencia hasta en las cumbres, donde un día hubo bosques que enriquecían y fijaban los suelos, que se han degradado y están sentenciados a desaparecer a causa de la erosión.



Vegetación secundaria o acahuales. Foto 13.

El efecto final de una perturbación de la vegetación en sucesión secundaria o "acahual" en Zongolica, que altera también al suelo, consiste en el proceso de erosión con desaparición del suelo y su base nutriente (ver foto 13). Tal como lo pone de relieve Birot (1968), el ciclo erosivo básico de los climas tropicales consiste en la producción de formas redondeadas en la tierra, con desgaste químico de la roca y

el suelo. El resultado es un sedimento de grano fino con superficies profundamente alteradas. Perturbaciones severas en pendientes escarpadas puede interrumpir este proceso y dar origen a sedimentos gruesos y suelos de escaso espesor.

Las consecuencias del empobrecimiento de los suelos forestales de la sierra de Zongolica a causa del del desmonte con fines agrícolas son: la cosecha será más raquítica cada año, hasta llegar a ser nula; mientras tanto, los agricultores serán cada vez más pobres o talarán nuevos bosques para seguir dedicando a la agricultura el espacio logrado en los cerros con este inconveniente sistema, al que se le ha llamado "la milpa que camina".

Cuando ya no haya espacio boscoso que desmontar, entonces vendrá el desarraigo, la miseria, la emigración, los problemas de sobrepoblación en las ciudades cercanas al municipio, todo lo cual se puede evitar si desde un principio los suelos forestales se dedican al cultivo del bosque y no al cultivo agrícola, puesto que la cosecha forestal sería permanente y el suelo no se empobrecería.

Por la necesidad de subsistencia, el campesino zongoliqueño debe tomar las medidas necesarias para proteger el suelo de la erosión. Debe evitar a toda costa y lo antes posible la roza-tumba y quema de sus bosques para crear nuevas zonas de cultivo.

Un buen método de conservación de los suelos que se necesita para evitar la erosión en terrenos que se encuentran en pendiente

te, son las terrazas. Este sistema, si se lleva a cabo en Zongolica, protegería mucho a los suelos de la erosión.

El método de terrazas consiste en poner bardas de piedra a diferentes alturas de la pendiente, de manera que el terreno quede escalonado. De tal forma se evita que el suelo sea arrastrado hacia abajo por el agua y por el viento.

La reforestación es uno de los métodos más importantes dentro del aprovechamiento racional de los suelos, ya que evita el empobrecimiento de éstos y permite el reciclaje de nutrientes.

Finalmente, se observa que la realización de un inventario forestal y edafológico de la sierra de Zongolica, es muy importante ya que con esto quizá se lograría por medio de una secretaría de Estado, que se elaboraran planes regionales correspondientes para la ordenación y explotación racional de los recursos implicados.

Personal de la DGETENAL ha volado sobre esta área y ha hecho levantamientos aéreos, pero aún no son expuestos al público; quizá al concluirse el trabajo se puedan estudiar mapas de recursos vegetales, climáticos y edafológicos.

#### *e) Minerales*

En el caso de los recursos minerales de la sierra de Zongolica, de hecho no se ha aprovechado la mayoría de los que allí se localizan.

La razón de esta falta de explotación, afortunadamente desde el punto de vista de conservación de los recursos naturales de la sierra, ha sido la falta de estudios en la región.

Sin embargo, según estudios recientes de Petróleos Mexicanos, en la montaña el Aconotecatl, se encuentran grandes yacimientos de petróleo aún no explotados.

En lo referente a la minería, existen algunos no metales, como el azufre, que también no han sido explotados.

Finalmente, queremos que queden claras algunas ideas de nuestro trabajo. Sabemos que producción, crecimiento y desarrollo son tres aspectos necesarios para lograr una mejoría de la condición de los pobladores, al reducir la inseguridad de su existencia y la desigualdad en la distribución de sus recursos. Sin embargo, se necesitan realizar estudios de los recursos naturales de la sierra para que su uso sea racional. Debe estimarse el valor real de los recursos de la fauna y de la flora como fuentes de alimentación y recreo. Y es que se necesita saber más acerca de los patrones de explotación de los mencionados recursos, ya que en varios capítulos de nuestro informe hemos señalado la pobreza de conocimientos sobre las regiones tropicales, no sólo de Zongolica, sino de las que se encuentran en el territorio nacional.

El conocimiento de los recursos naturales de Zongolica lograría la diversificación de las actividades económicas. Se buscaría ante todo crear el bienestar necesario de los habitantes de la región. Se reducirían los efectos del mal uso de los re cursos. Se abrirían nuevas fuentes de trabajo y se reduciría la presión demográfica sobre la tierra y al mismo tiempo combatiría la desocupación en el medio rural, y la emigración a las ciudades.

## **CAPÍTULO IV**

### **ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS DEL MUNICIPIO DE ZONGOLICA, VERACRUZ**

## 1. POBLACIÓN

La evolución socioeconómica en la sierra de Zongolica ha traído entre otras consecuencias el crecimiento de su población, la cual se distribuye, según el censo de 1970, en una extensión superficial de 1 293 kilómetros cuadrados y está poblada por 91 mil 193 habitantes, los cuales están distribuidos en doce municipios de la siguiente manera:

MUNICIPIO	HABITANTES
Tezonapa	34 343
Tehuipango	21 030
Tequila	7 936
Mixtla	6 498
Atlahuilco	4 958
Tlaquilpa	3 530
Texhuacan	2 764
Astacinga	2 384
Reyes	2 333
Xoxocotla	2 320
Magdalena	2 025

En general todos estos municipios están integrados políticamente en congregaciones y comunidades o rancherías, como ya se mencionó; los datos anotados anteriormente corresponden al censo de 1970; esta información se utilizó debido a que los datos del censo de 1980 no se obtuvieron, pero en el palacio municipal del municipio de Zongolica pudimos obtener los siguientes



tes datos; en 1980 el municipio de Zongolica y sus 14 congregaciones alcanzaron un total de 25 mil habitantes aproximadamente, de los cuales 3 500 se localizaban en el municipio.

Según los censos de 1970 y 1980 el municipio de Zongolica aumentó en 10 años 3 970 habitantes. Si suponemos que el crecimiento fue proporcional en los demás municipios de la sierra, el crecimiento en ésta fue aproximadamente superior a los 100 mil habitantes.

En el siguiente cuadro se puede observar el crecimiento de la población con los datos de natalidad y mortalidad del municipio de Zongolica de 1976 a 1981.

AÑO	MATRIMONIO	NATALIDAD	MORTALIDAD
1976	51	310	133
1977	65	472	136
1978	49	337	127
1979	51	434	131
1980	113	358	100
1981*	17	222	40

---

\* Hasta el 2 de mayo de 1981.

Es pertinente aclarar que los datos anteriores fueron obtenidos en el registro civil de Zongolica donde no se toman en cuenta los nacimientos provenientes de padres que no han legalizado su situación.

El índice de mortalidad está determinado por enfermedades pulmonares, exabiasis, oftálmicas, traumáticas, parasitosis, por

envenenamiento, homicidios y accidentes en general. Pero el mayor porcentaje de defunciones está determinado por el alto grado de desnutrición y el alcoholismo. La desnutrición es provocada por una dieta deficiente, y el alcoholismo por la venta y consumo desmedido de aguardiente de caña. El alcoholismo se debe a la falta de una mayor diversificación de las actividades de la población, ocasionadas por la miseria y abandono.

El censo de 1970 determinó que 58 por ciento de la población de la sierra de Zongolica habla exclusivamente el náhuatl (ver foto 14). Además tres cuartas partes de la población es analfabeta, lo cual indica el grado de atraso y marginación en que se encuentra sometida la población de toda la zona; este factor también limita el desarrollo socioeconómico de la población.

La distribución de la población es más o menos homogénea; pero se puede observar que en las zonas fértiles llamadas ecológicamente "tierras bajas" o "calientes", abunda la población mestiza; la indígena se encuentra en las llamadas tierras "altas" o "frías", las cuales son menos propicias para el desarrollo de la agricultura.

En la población indígena juega un papel importante la religión y las tradiciones; tal es el caso de celebración de matrimonios, su realización es de sumo interés tanto para los

contrayentes como para sus familiares. Antiguamente, y esto lo manifiesta Soustelle<sup>45</sup>, el matrimonio lo concertaban los padres desde que los futuros cónyuges eran muy pequeños y se realizaba sin que hubiera un noviazgo previo; así, ambas familias extendían sus parentescos. En la actualidad esta forma de realizar el matrimonio ha desaparecido. Sin embargo, el matrimonio se sigue efectuando en forma tradicional mediante una serie de ceremonias, entre las cuales las más importantes son:

1. Petición de mano: Cuando se va a pedir la novia, acompañan al novio sus familiares y llevan regalos; aguardiente para el papá de la novia y para la mamá pan, maíz, café, etcétera. El plazo que se fija para la boda varía, pero durante ese periodo continuamente se llevan regalos a los padres de la novia.

2. Casamiento católico: El matrimonio se realiza en una forma tradicional religiosa en Zongolica o en Tequila, por ser los únicos lugares donde hay sacerdotes en forma permanente.

3. Fiesta: Consiste en una comida durante la cual los padres de los nuevos esposos les hacen ver las obligaciones a los contrayentes.

En cuanto a ciertas festividades religiosas, éstas se manifiestan generalmente en las fechas de veneración de los santos patronos de las distintas iglesias existentes en la sierra de Zongolica: el Señor del Recuerdo y la virgen de Guadalupe. Las festividades religiosas en las que el aguardiente

<sup>45</sup> Soustelle, 1958: pág. 48.

juega un papel importante, se celebran con danzas tradicionales, derroche de ruido: teponaxtles, cohetes, toritos, etcétera.

La comunidad indígena de la sierra de Zongolica a pesar de su choque con otras formas de comportamiento, sigue funcionando a la manera tradicional. El tradicionalismo fundamental, aquel que intenta asegurar la salvaguardia de los valores del sistema social de los indígenas, sigue presente.



Indígenas nahoas, predominantes en la sierra de Zongolica. Foto 14.

## 2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La agricultura es la principal actividad, dentro del desarrollo económico de la sierra de Zongolica.

Como cualquier región es de suma importancia el estudio de la agricultura como parte de la economía, pues las actividades rurales proporcionan los artículos alimentarios de primera necesidad para los habitantes locales, para el país y la exportación. Por lo que es importante indicar que el trabajo de la tierra es inseparable su estudio de cualquier contexto geográfico regional.

Como se mencionó en capítulos anteriores la sierra de Zongolica comprende dos regiones con características geográficas diferentes, tales regiones son: La llamada "tierra fría" (zona montañosa) y la llamada "tierra caliente" (zona baja), las cuales no sólo difieren en condiciones naturales sino también en actividades agrícolas. Creemos necesario analizar en forma independiente dichas regiones.

### TIERRA FRÍA

Las actividades económicas en esta región se caracterizan, - por corresponder a zonas altas (montañosas), a la poca actividad agrícola. Esto se debe a que la población de esta zona emigra aproximadamente seis meses del año para trabajar en "tierra caliente" (zona baja que por sus condiciones geográficas tiene gran riqueza cafetalera y cañera). Las posibilidad

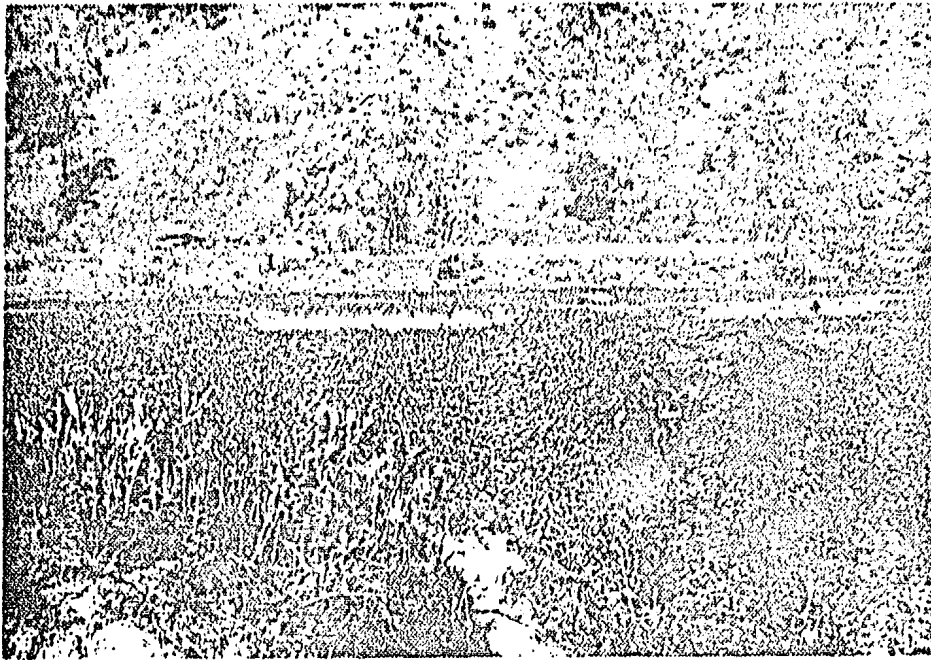
dades económicas que ofrece la desforestada y erosionada tierra de las montañas son sumamente reducidas, agudizándose aún más por la presión que existe de la demanda de mano de obra en la "tierra caliente", lo cual obliga al campesino a vender su mano de obra.

La emigración de "tierra fría" a "tierra caliente" hace que disminuya el espacio agrícola de la sierra de Zongolica, lo que provoca bajo desarrollo de la población.

Las tierras se encuentran totalmente lavadas y erosionadas por el constante cultivo tradicional del maíz y frijol que obliga al campesino a terminar con el monte al desforestar (ver foto 15). Otro problema de esta zona es su orografía, recortada por montañas y cañadas, que hacen que se reduzcan las tierras cultivables e impide la utilización de yuntas.



La población indígena se dedica a la agricultura.  
Foto 15.



La agricultura es la actividad humana fundamental, aunque la producción no satisface las necesidades de autoconservación. Foto 16.

Por lo que se refiere a los productos agrícolas de la zona, éstos son: maíz, frijol, papa, chícharo, haba, cebada, arvejón, maguey, pera, manzana, durazno, tejocote, higo y aguacate.

Todos los productos anteriores, con excepción del higo, aguacate, pulque y manzana son para el autoconsumo (ver foto 16). El aguacate se produce en toda la zona, pero es principalmente en Texhuacán donde lo sacan al mercado (hacia Tequila, Zongolica u Orizaba); en el resto de la zona el aguacate sólo es objeto de comercio entre los mismos indígenas y generalmente se cambia por otras frutas. La manzana tiene el mismo

mo uso que el aguacate y también en Texhuacán se exporta a los mercados antes mencionados. El pulque es objeto de mercado interno entre los indígenas.

El consumo diario de maíz de una familia pequeña es de 4 a 5 kilogramos, y en una familia extensa hasta de 12 kilogramos.

La producción de maíz por tarea (500 m<sup>2</sup>) varía incluso en la misma zona de los 5 a 40 kilogramos, y se necesitan para sembrarla un "litro" de semilla (660 gramos). Una tarea de frijol produce 3 kilogramos y se ocupa un kilogramo de semilla para sembrar. Todas las siembras están expuestas a las variaciones del clima; hay lugares en que año con año la helada las destruye, este hecho, aunado a los bajos rendimientos hace pensar que los campesinos siembran sólo por costumbre. El único fertilizante que se emplea es el estiércol de caballo, mula, asno, cabra y borrego.

En la zona fría la ya diminuta parcela familiar de 3 a 4 hectáreas sufre embates de la explosión demográfica y la mala calidad de las tierras. Cada vez más se reduce la extensión territorial. Hay lugares como Reyes y Tehuipango donde la unidad de medida no es la hectárea sino la tarea (una hectárea tiene 20 tareas y una tarea 500 m<sup>2</sup>).

La gente que carece de tierras es la que año con año baja a la zona caliente a trabajar, ya sea como peón o como arrendatario.



En resumen, las condiciones del espacio geográfico hacen que la agricultura de esta zona sea una actividad que no reditúa ninguna ganancia, ni permite el desarrollo de la población; su agricultura por lo tanto es de manutención.

#### TIERRA CALIENTE

Las condiciones del espacio agrícola en esta zona están en permanente crecimiento debido sobre todo a las condiciones del espacio geográfico, que hacen de esta zona una región favorable para las actividades económicas. Esto se debe a que gran parte de la zona tiene los mejores suelos agrícolas y las más ricas fincas cafetaleras y cañeras de la sierra.

La "tierra caliente" se puede dividir en dos regiones: región dedicada a la agricultura de consumo y región dedicada a la agricultura de mercado. En la de consumo se obtienen los siguientes cultivos: maíz, chile, frijol, zapote, entre otros productos. Existen algunos cultivos que crecen en forma silvestre: el mango, la vainilla y el aguacate. En esta zona las tierras son muy fértiles y todo se produce en abundancia, excepto en los años en que se acentúa la sequía o que se prolonga el periodo de lluvias.

El maíz es el cultivo básico de los indígenas y todos lo siembran ya sea en sus propiedades, en sus parcelas o como arrendatarios. La producción de maíz por tarea, cuando éste se da bien, es de 85 kilos. El consumo diario de maíz por familia

es de 4 a 12 kilogramos; el consumo incluye a un cerdo y a 4 o 5 aves de corral. Debido a que estas tierras son muy fértiles cuando se da muy bien el maíz, el producto de 3 hectáreas alcanza para el consumo familiar durante todo el año.

Los instrumentos agrícolas de la "tierra caliente" son los siguientes: moruna (machete pequeño), gancho, machete, azadón, hacha, cavador y hondas para auyentar los pájaros. En muy pocas ocasiones utilizan el arado debido a que la configuración del terreno no lo permite, o porque el agricultor carece del dinero suficiente para comprar o alquilar una yunta.

Los cultivos para el mercado se encuentran en manos de los mestizos y cuando el indígena participa en este tipo de cultivos, se lo vende al mestizo, quien lo acapara y le quedan las máximas ganancias. Los productos que se venden en el mercado son: café, caña de azúcar y hule.

*El café.* Gran parte de la "tierra caliente" está cultivada con este producto, mediante el cual el mestizo obtiene la mayor parte de sus ingresos. Las principales fincas cafetaleras le pertenecen. Y el indígena tiene sólo las pequeñas y su café lo vende en cereza (es decir, tal como se cosecha) al mestizo. En la producción del café el indígena participa principalmente - como peón en el "corte", la "limpia" y la "poda"; esto sucede porque la mayoría de los indígenas son emigrantes de la "tierra fría".

*La caña de azúcar.* En toda esta zona existen plantaciones de caña de azúcar, unas se encuentran en plena sierra y otras, las más extensas, en las llanuras de Tezonapa. La explotación de este producto está totalmente en manos de mestizos. Las de la sierra son destinadas a la elaboración de aguardiente; mientras que las plantaciones de las llanuras de Tezonapa son materia prima de los muchos ingenios azucareros que ahí se hallan.

Los ingenios, aparte de ser la fuente principal de trabajo de todos los indígenas de "tierra fría", producen grandes cantidades de azúcar refinado y de alcohol industrial. Actualmente se está utilizando el bagazo de la caña para obtener papel.

*El hule.* En la única región donde se cultiva el árbol del hule, es en una gran extensión de las llanuras de Tezonapa y están totalmente en manos de mestizos.

Por lo que se refiere a la tenencia de la tierra, en la "zona caliente" abunda el latifundismo.

Algunos latifundios son cultivados en su totalidad por los peones del latifundista, pero es más frecuente encontrar que sus tierras las den en arrendamiento a gente de la "tierra fría".

El desarrollo de la "tierra caliente" se debe a que hay buenos suelos y además a que el mestizo tiene capital. El aprovechamiento de los suelos es favorable en comparación con la "tierra fría".

## *Cultivo del maíz y del café*

En la agricultura de la sierra destaca el cultivo de maíz, aunque en la mayoría de los casos sea sólo para subsistir. La tierra que se utiliza para cultivar el maíz se prepara de diciembre a enero, para poder sembrar en los meses de marzo y abril y, luego de una limpia, pisar en diciembre la primera y única cosecha. La cosecha de maíz que se obtiene en diciembre apenas si alcanza hasta marzo, cuando deben empezar a comprar los indígenas en el mercado.

Las tierras de la región, por las características geográficas mencionadas, son el factor limitante principal del cultivo, ya que *no son* por naturaleza suelos que puedan ser útiles para cualquier actividad agrícola. Y es por esa razón, que normalmente haya milpas en donde la mazorca no rebase los 12 cm. Esto se presenta también como consecuencia de que las lluvias afectan el cultivo porque no hacen más que lavar la tierra debido a la pendiente. Por estos factores, las tierras ya desgastadas por la erosión y por la repetición del mismo cultivo (monocultivo del maíz) sólo permiten una cosecha anual.

Los campesinos dividen su ciclo anual en dos fases: de junio a noviembre, aproximadamente, viven en sus tierras de propiedad o arrendadas en la "tierra fría"; de diciembre a mayo bajan de la sierra a la "tierra caliente" para realizar los trabajos del corte de café, en propiedades ajenas (ver foto 17).

La época de la cosecha del café varía de fines de diciembre a fines de mayo. Estos escasos seis meses son el tiempo en que se cosecha todo el café de la sierra.

En la sierra de Zongolica, aquellos que no necesitan vender su fuerza de trabajo tienen mejores niveles de vida. Pero para poder vivir sin emplearse con otros deberán tener cinco hectáreas de café, menos de esto implica la imposibilidad de la ganancia. Esto sólo sucede en la "tierra fría" y no en la "tierra caliente", donde abunda la explotación indirecta mediante los latifundistas.

"El café forma parte de la gran familia de las Rubiáceas, de la que constituye el género *Coffea*, establecido por De Jussieu (1735)"<sup>46</sup>.

Los factores ecológicos (clima, suelo, etcétera) ejercen una influencia muy notable sobre el cafeto, hasta el punto de que no es posible su cultivo si no se cumplen cierto número de condiciones. La sensibilidad del cafeto a algunos de estos factores es tal, que se les puede considerar como factores vitales limitantes.

#### FACTORES CLIMÁTICOS

Son la temperatura, el agua, la iluminación y los vientos.

---

<sup>46</sup> Corte, René; 1968: pág. 13.

## Temperatura

Es uno de los factores limitantes para la vida del cafeto. En general, ninguna especie *coffea* resiste mucho tiempo una temperatura cercana a los 0°C. Los ascensos de temperatura por encima de los 3°C afecta igualmente, en especial si el aire es seco; la transpiración excesiva deshidrata los tejidos; el follaje se marchita y, si la prueba se prolonga demasiado, se ennegrece y cae.

## Agua

En general, se considera que el cafeto prospera en regiones en que las precipitaciones alcanzan de 1 500 a 1 800 mm anuales (en Zongolica son de más de 3 000 mm anuales y por eso se da el cafeto en gran abundancia).

## Iluminación

En su habitat natural, el cafeto se halla en lugares sombríos o semisombreados (claros, galerías forestales más o menos secundarias, riberas de cursos de agua). Pero actualmente, se sabe que, exceptuando casos concretos, los cafetos en cultivos intensivos, sin sombreados, son capaces de dar un rendimiento más elevado.

## Ventilación

En general, los vientos son nocivos para el cafeto por producir rotura de ramas, caída de hojas, etcétera. La acción nefas

ta de estos vientos (secos y cálidos) es muchos más marcado cuando las reservas hídricas del suelo son escasas o se han agotado (suelos ligeros, muy permeables, de escaso poder de retención).

Formas de corregir los factores ecológicos. Para luchar contra la iluminación excesiva existe el recurso del sombreado artificial o natural. La misma práctica es eficaz para los cafetos contra los descensos de temperatura naturales en regiones de altitud elevada, o también contra las heladas.

El empajado y las plantas de cobertura permiten atenuar los efectos de la insuficiencia de las precipitaciones en la estación seca; el riego tiene el mismo objetivo.

#### FACTORES EDAFOLÓGICOS

El cafeto no parece tener exigencias bien definidas en cuanto a la naturaleza de los suelos. La textura del suelo y su profundidad tienen, por el contrario, una gran importancia. El cafeto posee un sistema radicular que alcanza gran extensión.

En lo concerniente a la reacción del suelo ( $P_H$ ), varias personas que se han dedicado al estudio del café, están de acuerdo en admitir que las mejores condiciones se cumplen entre  $P_H$  4, 5 y 5 0. Esto es exacto, sin duda, pero resulta también evidente que existen magníficos cafetos de alta productividad, en suelos mucho menos ácidos e incluso próximos a la neutralidad ( $P_H$  7 0).

## Principales variedades del café

*Coffea arabica*, L. Es la más conocida y antigua. Arbusto de hojas perenne, de 8 a 10 metros de altura, con frecuencia multicanle. Ramas opuestas, largas, flexibles, muy delgadas, de aspecto semierecto cuando son jóvenes, ensanchado y decaído en la edad adulta. Hojas opuestas, ovaladas, acuminadas, de peciolo corto, bordos ondulados y superficie brillante, ligeramente abarquillada; longitud: 10 a 15 cms; ancho: de 4 a 6 cms; flores blancas de perfume ajazminado, agrupadas en la axila de las parejas de hojas, en cimas de 2 o 3, constituyen verticilos de 8 a 15 flores. Cada flor está sujeta por un corte pedúnculo y un cáliz compuesto de 5 pequeñas brácteas recubre el ovario. La corola está formada por un largo tubo que se ensancha en 5 lóbulos (6 en raras ocasiones) muy estrechos. Estambres soldados a los pétalos, anteras alargadas; pistilo formado por un largo estilo y dos finos estigmas dominando la corola. El ovario de una drupa; llamada comúnmente cereza, ovoidea, sublobulosa, roja si está madura, de 10 a 15 mm de diámetro por 16 a 18 de largo, constituido por un exocarpio (piel) coloreado, un mesocarpio carnoso y blanco amarillento (pulpa) y dos semillas unidas por sus caras planas. Cuando uno de estos óvulos aborta, el otro se desarrolla dando una semilla ovoidea, conocida comercialmente con el nombre de "caracolillo". Cada grano está protegido por dos envolturas; la primera, el endocarpio, es delgada y de textura esclerosa (parche); la segunda, el perispermo, es una membrana muy fina (película opelícu



la plateada) más o menos adherida al grano. La semilla (la cereza, en lenguaje comercial) es de color gris amarillento o - gris pizarra, más o menos azulado o gris verdoso, según las variedades, el modo de preparación, el medio y el tiempo de conservación. Está formada por un albumen córneo, de superficie lisa, cuya cara plana está hendida siguiendo el eje mayor por un surco más o menos rectilíneo. El embrión es corto y está situado en la base; comprende una radícula cónica y dos cotile-dóneos cordiformes.

Las dimensiones y la forma de las semillas difieren con las variedades, las condiciones del medio y del cultivo; por térmi-no medio tienen 10 mm de longitud, 6 o 7 mm de ancho y 3 o 4mm de espesor, y su peso oscila de 0.15 a 0.20 gramos.

El *C. arabica* no es originario de Arabia, como podría suponerse por su denominación, sino de Etiopía (Abisinia).

Este cafeto, por su naturaleza autógena (autofértil), tiene características relativamente homogéneas; sin embargo, ha dado lugar al nacimiento de cierto número de variedades (híbridas, mutantes, etcétera) tipos y cultivos regionales que indican la influencia que indudablemente ejerce el medio.

Entre las numerosas variedades de *C. arabica* podemos mencionar las siguientes que se cultivan en la sierra de Zongolica:

*C. arabica* L. var. *Typica* L. Procede de la Guayana francesa y fue introducido en Brasil a finales del siglo XVIII.

*C. arabica* L. var. *amarilla*: Chev. Variedad de frutos amarillos originada por una mutación de la *C. arabica* L. var. *Typica* y descubierta en el Brasil.

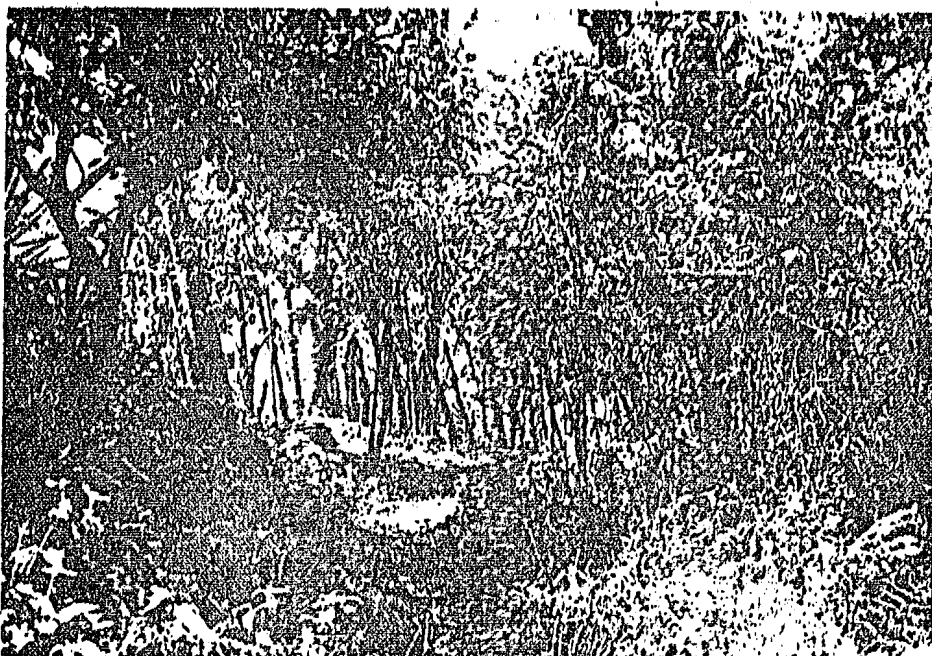
*C. arabica* L. var. *Bourbon* (B. Rodr. Chussy). Esta variedad es considerada como una mutación recesiva originaria de la isla de la Reunión. Su característica más peculiar es la de su tamaño más reducido que la *C. arabica* típica, pero en cambio tiene una vegetación más densa, consecuencia de una densa ramificación en los nudos muy cercanos entre sí y los brotes jóvenes son verdes.

Esta variedad por cruzamiento natural con una variedad de *C. arabica* oriunda de Sumatra e importada en Brasil a fines del siglo pasado, ha dado lugar a la *Mundo Novo*, cuyas razas seleccionadas por el Instituto Agronómico de Campesinos tienen extraordinarias cualidades en lo que se refiere a robustez y vigor, y sobre todo a productividad.

*C. arabica* L. var. *caturra* K.M.C. Esta variedad, algunas de cuyas razas son muy apreciadas, es originada por una mutación de *C. arabica* L. var. *Bourbon*, observada en Brasil. El arbusto es bajo, de aspecto rechoncho, con hojas abundantes y cortos entrecruzados; su productividad es más elevada que la de la *C. arabica* típica. Su cultivo está disminuyendo, especialmente en Brasil, sustituyéndolo el de la "Mundo Novo" antes mencionada.

Independientemente de estas variedades suficientemente diferenciadas, la *C. arabica* presenta numerosos géneros de cultivo originados por la adaptación del arbusto a las condiciones del medio. Por ello en cada zona de cultivo ponen una o varias formas típicas que constituyen otras tantas variedades de cultivo. Pero estos caracteres, no hereditarios evolucionan rápidamente cuando el medio de cultivo cambia. Por estas razones se considera que existen 16 variedades aproximadamente de *C. arabica* en el mundo.

Las tres últimas variedades mencionadas se cultivan a partir de la introducción del Instituto Mexicano del Café (INMECAFE) en la sierra. Aunque estas variedades introducidas por el INMECAFE ofrecen mayor producción, el campesino pobre no las prefiere. Cualquiera de estas tres variedades requiere de abono, de limpias y de podas. Y para realizar estas labores, se requiere dinero para comprar fertilizantes. En cambio, el café criollo subsiste con una o dos limpias al año y sin fertilizantes. Otra diferencia importante es que el café dilata hasta 50 y algunas ocasiones hasta 100 años en producir. Las variedades introducidas por el INMECAFE no producen más allá de los 15 años. Estas son las razones por las que el campesino prefiere seguir utilizando su café "típico" o criollo y no las variedades introducidas por el INMECAFE, que sólo son apreciadas y adoptadas por los grandes finqueros que tienen el dinero suficiente para invertir en fertilizantes, podas y las tres o cuatro limpias necesarias.



El principal cultivo que produce el campesino es el café. Foto 17.

### *Ganadería*

En el aspecto pecuario, la región de Zongolica muestra un marcado atraso. Es una actividad económica de importancia secundaria de la sierra; la mayoría de la población se dedica a la cría, pero sólo para el consumo familiar.

Los mestizos no la explotan porque les conviene más utilizar el terreno para los cultivos comerciales que para potrero. El indígena tampoco la explota, en primer lugar porque no cuenta con los medios económicos suficientes para pagar el elevado precio del ganado y en segundo lugar no posee el terreno suficiente para el mantenimiento del ganado.

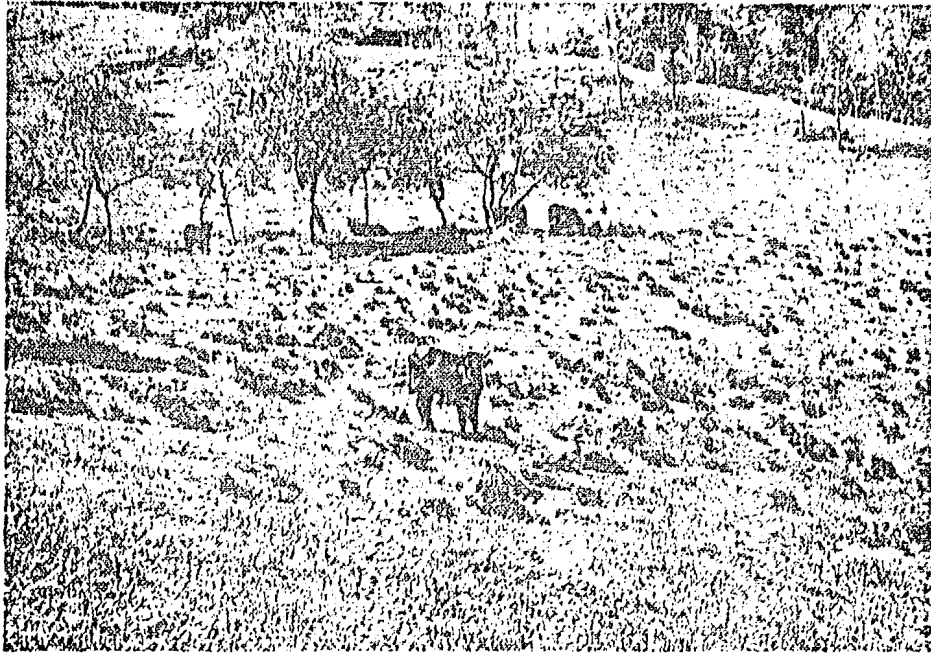
Los animales utilizados por los mestizos son: "bestias de carga" como el ganado vacuno; otros animales que utilizan son los asnos y mulas. El ganado vacuno lo utiliza el mestizo para obtener leche y carne que cambia por café al indígena.

Se utilizan además de los animales ya mencionados, cabras, ovejas y puercos, los dos primeros se explotan únicamente en la "tierra fría" por los indígenas. De estos animales se obtiene leche de cabra, lana y carne de los borregos. El número de estos animales por familia fluctúa de 2 a 20. Aunque no todas las familias cuentan con ganado, sí la mayoría tiene (ver foto 18).

La lana de los borregos la utilizan en la "tierra fría" para elaborar sus prendas de vestir: "mangas", "líos" o "enredos" y cobijas.

En cuanto al ganado porcino, los indígenas de la sierra lo explotan como si fuera alcancía, ya que los engordan y entre más grandes y gordos estén, los carniceros de Tequila y Zongolica, principalmente, van hasta las comunidades a comprarlos y les dan un mejor precio.

Es necesario mencionar que durante la época en que no hay cosecha de café, lo único que come la gente es fruta de la estación, chile y tortilla; y es cuando vende incluso sus pollos y guajolotes en el mercado o los cambia por otro tipo de alimentos o ropa.



Dentro de la incipiente ganadería de la sierra de Zongolica, se encuentra el ganado vacuno. Foto 18.

### *Otras actividades económicas*

Durante la época en que los trabajos escasean, el indígena se dedica a la recolección de barbasco (planta trepadora de la cual utilizan su rizoma). Este vegetal pertenece a la "tierra caliente", no es cultivable y crece en forma silvestre. Al secar y moler el barbasco lo venden a la industria de productos químicos Proquino, la cual se encuentra en la ciudad de Orizaba.

Otra actividad que se practica en algunas comunidades de la sierra, sobre todo en la "tierra fría", es la obtención de carbón. Se ha venido realizando desde hace muchos años en

la sierra, y es una de las actividades importantes, después de la obtención de madera y la tala de árboles, para crear más espacio agrícola para el maíz, que está acabando con la vegetación arbórea del monte. Es una actividad económica, aunque no es fuente de grandes ingresos, ya que en 15 días sólo llegan a producir unos \$50 de lo que produce el horno; se efectúa en muchas comunidades de la sierra pero por necesidad. El proceso de producción del carbón requiere mucho trabajo y tiempo, ya que para producirlo primero hay que cortar la leña, hacer un horno (un horno de tres metros produce dos cargas, es decir, 200 kilos) y obtener el carbón. Después de esto, se lleva a vender a Orizaba a las principales comunidades.

En general los rendimientos económicos de esta actividad son muy pocos y el trabajo es mucho para obtenerlos. Sin embargo, en la "tierra fría" son bastantes los indígenas que se dedican a esta actividad, pero como en otras tantas, el principal problema al que se enfrentan es la falta de dinero y la explotación de unos cuantos que sí lo tienen.

Una actividad que es muy importante mencionar, como en cualquier región rural, es la artesanía; en esta región de Veracruz se trabaja la lana, el barro y la roca.

El trabajo de la lana de borrego es una actividad que produce principalmente "mangas", "lios" o "enredos" y cobijas. Las llamadas "mangas" son una especie de jorongos o cotones que utilizan los hombres para cubrirse el pecho y la espalda en la

"tierra fría". Se caracteriza por tener aberturas a los lados para sacar las manos, con el fin de que las tengan libres y poder trabajar en el campo a pesar del frío. Los "líos" son telas que se enredan las mujeres y que hacen las veces de faldas. Estos artículos se hacen, primero para el uso familiar y segundo para venderlos en el mercado.

Estos productos artesanales son tejidos por las mujeres indígenas de la "tierra fría", en tanto que la trasquila del borrego sólo la efectúa el hombre. El proceso artesanal de estos productos es el siguiente: trasquilar el borrego, lavar la lana, pintar la lana con anilina o con grama (polvo que obtienen al secar y moler la cochinilla; insecto que vive en los nopales), hilar y tejer. Todo este proceso dura de 30 a 40 días. Actualmente, las "mangas" no son sólo de lana, también las producen de estambre. Las "mangas" de lana se venden en el mercado de 600 a 800 pesos y las de estambre de 250 a 500 pesos.

Por lo que respecta al trabajo del barro y la roca, son dos comunidades de la sierra las que se dedican a este tipo de artesanía: El de Atlahuilco y el de Alcomungo, Puebla. Los productos que elaboran son los comales y las ollas. Los indígenas -llevan estos productos a los mercados de Tequila, Zongolica, Tehuipango y Temaxcalapa.

El grupo indígena que se dedica en forma intensiva a trabajar la roca es el "popoloco" (indígenas que se ubican en la sierra



entre los límites del estado de Puebla y el estado de Veracruz), que hace metates y metlapiles (mano del metate).

Este tipo de artesanías son actividades que controla totalmente el indígena; la razón de que no intervenga el mestizo es porque las ganancias que ellas reditúan son escasas.

*El mercado.* La importancia que tiene el mercado como institución económica es la de encargarse de organizar el aspecto principal de la distribución de los bienes, para facilitar el encuentro, en un lugar determinado, de productores y consumidores. Además, según Meyer, el mercado nace de la necesidad que tienen las comunidades de dar salida a lo que les sobra y de adquirir lo que les falta ya que es imposible que una comunidad pueda existir y desenvolverse con los productos de su propio territorio. Esto último sucede en Zongolica y para desgracia de sus habitantes es bastante grave la falta de muchos productos agropecuarios e industriales suficientes para vivir en condiciones adecuadas.

Es un hecho que las comunidades indígenas nahuas de la sierra no son autosuficientes sino que forman parte de una estructura regional que tiene como epicentro una ciudad mestiza que es Orizaba, con la que las comunidades indígenas satélites (Zongolica y Tequila) guardan una relación de dependencia económica.

La sierra de Zongolica cuenta con cuatro mercados; dos de ellos, el de Zongolica y el de Tequila, están considerados como los más importantes (ya que en ellos llega a vender mercancía gente incluso de Orizaba), y los otros dos, el de Tehuipango y el de Temaxcalapa, son de menor importancia. En ellos, el indígena lleva los productos de su trabajo agrícola, ganadero, artesanal, etcétera (ver foto 19).

La procedencia de la mercancía varía de acuerdo con la comunidad, pero en términos generales es la siguiente: maíz, sal, azúcar, pan, aguardiente, cerveza y mercería en general. Todo esto lo vende el mestizo, quien lo adquiere en Orizaba. Por su parte, los indígenas venden productos que ellos mismos cultivan, recolectan o elaboran como: ocote, flores, chile, duraznos, naranjas, elotes, hongos, aguacates, zapotes, plátanos, papa, calabazas, eloxochime (flor comestible), tamales, tepejilotes, ollas, sillas, pulque, frijol, "mangas", etcétera. Los indígenas ponen su mercancía sobre el suelo o en petates para venderla.

Como una característica del mercado de la sierra, se presenta el regateo como un aspecto cultural muy arraigado. Este regateo cuando se lleva entre indígenas, es de beneficio para las dos partes, pero cuando ocurre entre indígena y mestizo el indígena es el que pierde dinero o mercancía.

La cantidad de mercancía que traen al mercado los indígenas es muy pequeña; lo suficiente para obtener en ocasiones los artículos que habrán de consumir en una semana.

Los mercados antes mencionados son muy concurridos; pero su duración es muy corta. Empiezan aproximadamente a las 8 horas y terminan a las 16 o 17 horas. Esto se debe a que el indígena sólo viene a vender y a proveerse de sus mercancías e inmediatamente se regresa. Muchos de los hombres se quedan después de terminado el mercado a tomar licor hasta emborrarchase, por lo que es muy común que los domingos, por la tardes, a lo largo de los caminos que conducen a las principales comunidades donde se celebra el mercado se encuentren muchos indígenas ebrios.



Día de mercado en Zongolica. Foto 19.

Una vez hecha la descripción de las principales actividades económicas de Zongolica, sólo nos queda subrayar que los nahuas de esta región de Veracruz viven en un nivel de subsistencia en la "tierra fría" y en la "tierra caliente" como asalariados y cultivadores arrendatarios.

Es cada día más notorio que las necesidades materiales y de alimentación en la gente de "tierra fría" hacen que el indígena salga de su comunidad en busca de trabajo.

Para finalizar este subcapítulo, anexamos la entrevista de un campesino de Zongolica para dar una representación de las condiciones socioeconómicas en que "vive" la mayoría de la población de la sierra de Zongolica.

Forma de la encuesta utilizada en el trabajo de ecología humana, en la sierra de Zongolica.

### Actividad

1. Nombre de la persona

Alfonso Aguas

2. Edad y lugar de origen; ocupación(es) anterior(es)

Edad 58 años. Es originario de Zapaltecatl, congregación pertenecientes a Zongolica.

3. ¿Cuántas hectáreas cultiva y cuántas tiene?

- Tengo tres hectáreas que me pertenecen y las tres las cultivo.

4. ¿Qué cultiva y cuántas veces al año?

- Sólo café y una vez al año. Tengo 30 años de cultivar café.

5. ¿Utiliza algún fertilizante (marca y precio), en qué forma y cuántas veces?

- No utilizo ningún fertilizante por caro.

6. ¿Cuánto obtiene de producción por hectárea?

- Por mis tres hectáreas tengo tres toneladas de café cereza, que son más de 20 000 pesos (son matas viejas).

7. ¿Lo han visitado técnicos agrícolas?

- Sí, técnicos de INMECAFE. Me dieron cinco bultos (a 240 pesos el bulto) de fertilizante a cuenta. Además me dieron insecticida para atacar a la rolla del café.

Datos económicos:

Se considera en parte que los datos rara vez fueron precisos, la causa es obvia ya que ellos nunca llevan relación de sus ingresos y egresos.

8. ¿Cuántas personas son de familia?

- 6 personas

9. ¿Tiene animales como ganado?

- Tengo aves de corral, un burro (que compré con la producción de café) como animal de carga (cuestan 20 000 pesos aquí los burros).

10. ¿Cuánto paga por transportar sus cosechas?
- Por cada burro gasto 25 pesos diarios. También utilizo cortadores a los que les pagó 150 pesos la tarea para limpiar el café.
11. ¿Compra las cosas al contado?
- Sí, compro al contado todo lo del café.
12. ¿Qué servicios tiene en su casa?
- No tengo luz y utilizo como baño una fosa séptica.
13. ¿Consume pan?
- A veces como pan
14. ¿Consume leche?
- Leche, No.
15. ¿Cuánto gasta en pescado por semana?
- Poco, consumo pescado en lata a veces.
16. ¿Consume carne?
- Una vez a la semana
17. ¿Cuánto gasta en atención médica?
- Veo al médico en el seguro.
18. ¿Cuánto gasta en diversiones (cine, deporte, pasear, et cetera.
- Pocas diversiones.
19. ¿Cuánto gasta en cigarros, por semana, mes o año?
- Fumo poco, una cajetilla me dura hasta 3 días.

20. ¿Cuánto gasta en cerveza y otro tipo de bebida por semana, mes o año?

- Ya no gasto dinero en tomar. Aunque aquí es muy fuerte el alcoholismo del aguardiente. La cerveza se encuentra fácilmente. Existen como doce cantinas donde venden a 60 pesos el litro de aguardiente. Por eso mueren las personas incluso a los 35 años por el alcoholismo

21. ¿Cuántas veces al año paga cuotas al Presidente Municipal.

- Pago impuestos (no soy arrendatario), sólo pago lo que puedo. Las hectáreas están en ejido-arrendado.

Datos sociales y educativos:

22. ¿Cuántos años tiene de radicar en la región (en caso de que no sea nativo)?

- Nací en Zapotecatl, congregación perteneciente a Zongolica.

23. ¿Cuál es su estado civil?

- Casado, pero mi mujer ya murió. Pero me volví a casar.

24. ¿Está casado por lo civil o por alguna religión?

- Casado por el civil y por la iglesia.

25. ¿Cuántos hijos tiene?

- Con mi primer esposa tuve dos hijos y con mi segunda esposa cuatro hijos.

26. ¿Sabe leer y escribir?

- Llegué hasta 2o. año de primaria.

27. ¿Actualmente hasta que grado escolar se puede cursar en la región?

- Se puede estudiar primaria, secundaria federal y agropecuaria y preparatoria.

28. ¿Manda a sus hijos a la escuela?

- Sí los mando. Y trato de impulsarlos para que vayan. Muchos indígenas no mandan a sus hijos a la escuela porque prefieren meterlos a trabajar desde pequeños.

29. ¿Sabe usted algún dialecto?

- Sí, el náhuatl.



### 3. ALIMENTACIÓN Y VIVIENDA

La región de Zongolica, Veracruz ha permanecido prácticamente al margen del desarrollo económico estatal, ya que pese a sus recursos naturales y escénicos de gran valor, la falta de infraestructura ha mantenido a la población, sobre todo a la indígena, marginada y carente de servicios. En general no ha sido estimado un desarrollo socioeconómico adecuado, lo que repercute invariablemente en la vivienda, alimentación, educación, etcétera. Estos puntos son de gran importancia ya que son indicadores socioeconómicos que revelan claramente el atraso y la diferencia social y étnica que existe en la sierra; muestra de ello puede ser el análisis de los siguientes puntos:

#### *Vivienda*

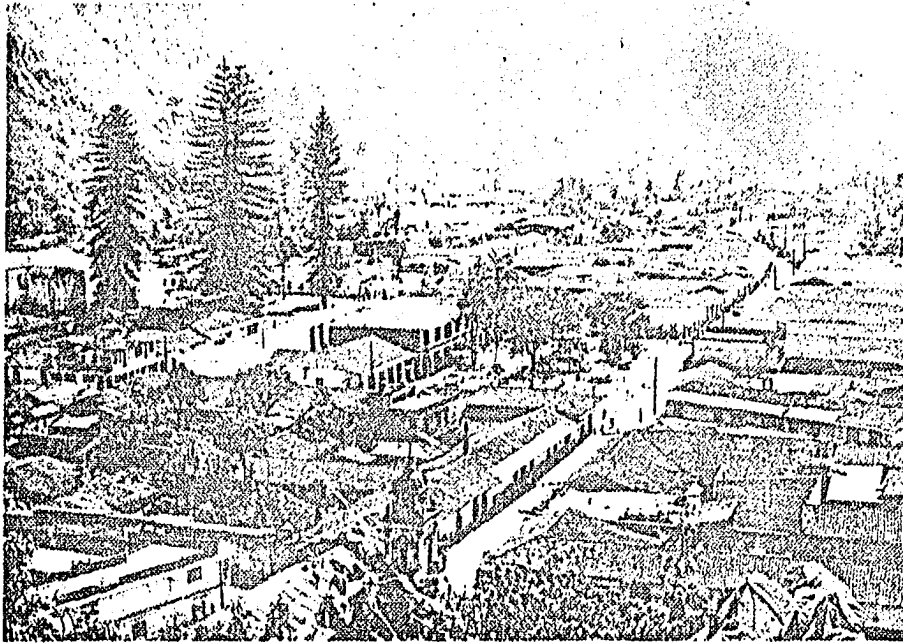
El municipio de Zongolica consta de 300 casas aproximadamente y cuando es una sola habitación ésta actúa como cocina, dormitorio, altar y en algunos casos hay un tapanco, y sólo un número muy reducido cuenta con fosa séptica. Las habitaciones por lo general están construidas de troncos de ocote (Pinus), "ilite" (Pinus), encino (Quercus), tlascatl (Cupresus) los cuales actúan como estructuras de soportes, muros de tablas y los techos están constituidos de láminas de cartón o tejas (ver foto 20).

Otro problema importante por el que pasa la poblaciones la total desnutrición, que provoca gran cantidad de muertes, sobre todo en la población infantil.

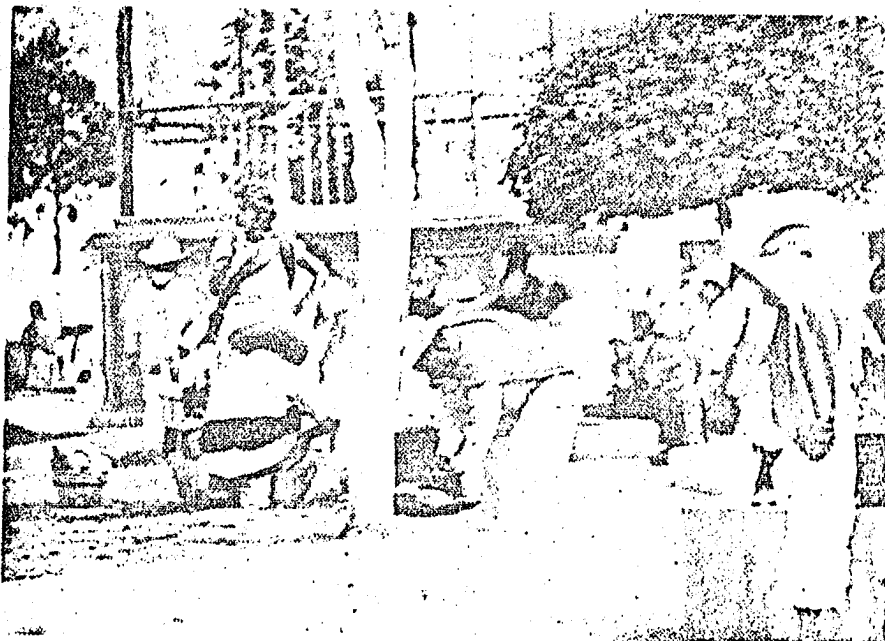
Esta total desnutrición está determinada por una dieta inadecuada, falta sobre todo en proteínas (ver foto 21).

La dieta de la población en general consta de tortillas, frijol, café, chile y quelites. Estos alimentos no proporcionan un funcionamiento adecuado del organismo, lo cual provoca este gravísimo problema de la desnutrición.

Si analizamos estos indicadores aunados a la marcada concentración de la riqueza en una minoría y un nivel salarial prácticamente de subsistencia, el problema de la población es de total marginación y atraso socioeconómico; este atraso repercute en toda actividad que realiza el campesino zongoliqueño.



Tipos de viviendas de mestizos. Foto 20.



Indígenas. Foto 21.

#### 4. EDUCACIÓN

Al tratar este punto creemos necesario hacerlo en dos formas: por una parte, la manera como el niño indígena es educado en su hogar y la comunidad, y por otra, la manera como se maneja la educación en forma escolarizada.

La educación que recibe el niño indígena es la de incorporar lo gradualmente a la economía familiar, es decir, es una educación adaptada a las necesidades, así, conforme crece el niño, va aprendiendo sus obligaciones y realizando sus tareas.

Los padres de los niños indígenas en muchas ocasiones son re-nuentes a mandar a los niños a la escuela, ya sea por su fanatismo religioso o por integrarlos a la economía familiar pues los ocupan en las labores agrícolas desde su más temprana edad, es decir, necesitan del trabajo de sus hijos para tener lo necesario para subsistir (ver fotos 22 y 23).

En cuanto a la educación escolarizada el municipio de Zongolica cuenta con un jardín de niños, una escuela primaria (la Ignacio Zaragoza); una escuela secundaria federal y una agropecuaria, y una escuela de bachillerato. En otros municipios importantes se cuenta básicamente con escuelas primarias.

Según el censo de 1970 80 por ciento de la población resultó ser analfabeta (probablemente en la actualidad se haya reducido con la introducción de los sistemas de primaria y secunda-

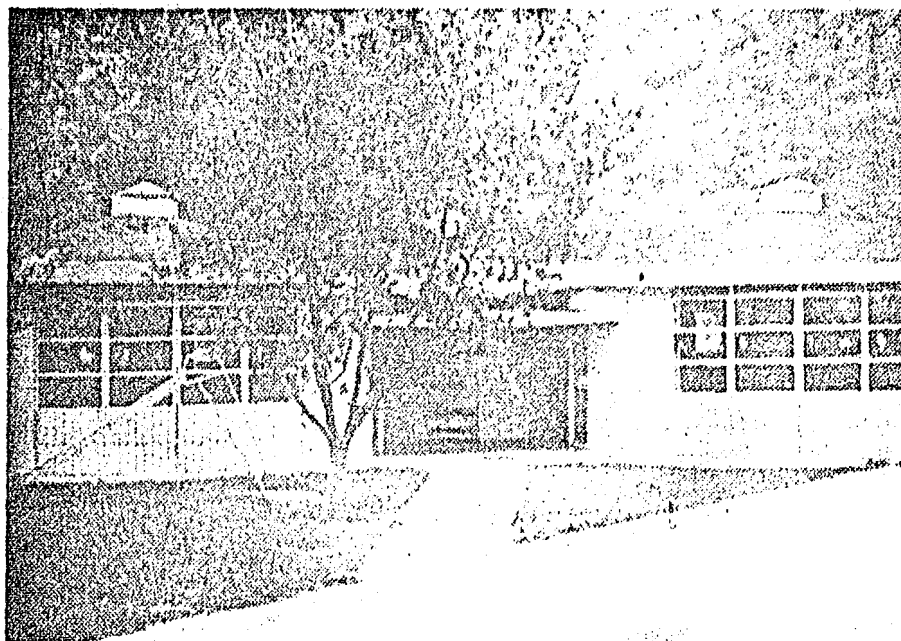
ria abiertas y telesecundaria) aunque no deja de ser muy alto el porcentaje. Este porcentaje abarca más del 58 por ciento de la población indígena que habla náhuatl.

El índice tan elevado de la población indígena analfabeta se debe entre otros aspectos a que los planes de estudio no están adaptados por parte de la SEP (Secretaría de Educación Pública) para educar al indígena y por lo tanto no es funcional. Se emplean ejemplos y situaciones que no corresponden a la realidad que el indígena vive, por lo que no comprende y termina por no asistir a la escuela. Además en muchas ocasiones los profesores no están preparados para trabajar en este medio, en donde se necesita además de una preparación académica adecuada un conocimiento del náhuatl y lo más importante, total comprensión de la situación real en que vive el indígena.

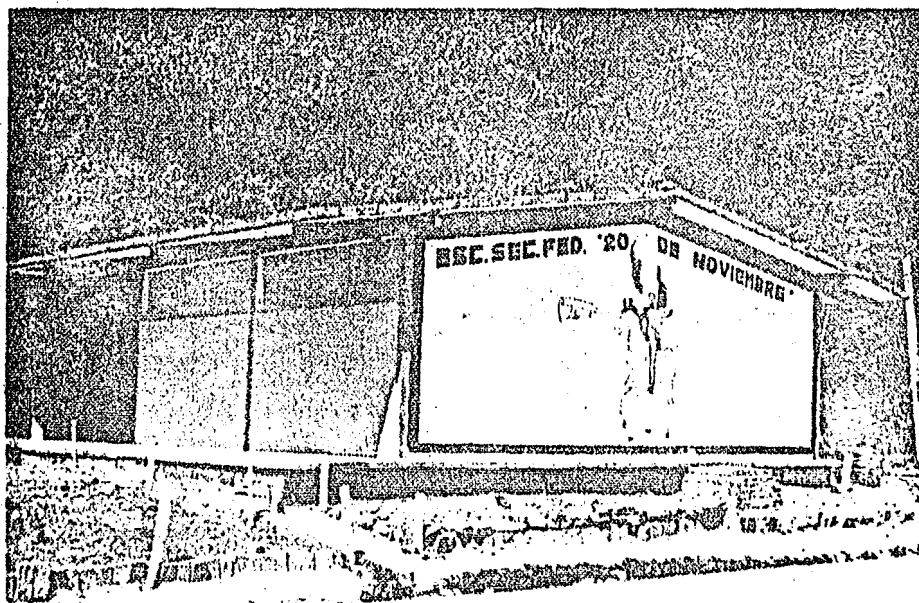
Lo anterior reafirma el porqué en toda la sierra pero principalmente en la "tierra fría", los padres se niegan a mandar a sus hijos a la escuela.

El siguiente cuadro muestra el índice de analfabetismo en la sierra:

MUNICIPIO	SABEN LEER Y ESCRIBIR						NO SABEN LEER Y ESCRIBIR					
	TOTAL	%	HOMBRES	%	MUJERES	%	TOTAL	%	HOMBRES	%	MUJERES	%
Astacinga	274	17.79	225	14.61	49	3.18	1266	82.20	530	34.81	736	47.79
Atlahuilco	485	20.22	341	14.22	144	6.00	1913	79.71	825	34.40	1086	45.28
Magdalena	304	39.73	224	29.28	80	10.45	461	60.26	163	21.30	298	38.95
Mixtla	398	11.58	247	7.19	142	4.13	3046	88.67	1473	42.03	1573	45.79
Reyes	461	27.58	331	19.80	130	7.78	1210	72.41	527	31.54	683	40.87
Tehuipango	314	6.02	212	4.06	102	1.95	4903	93.98	2323	44.52	2560	49.45
Tequila	1979	92.38	1286	27.61	688	19.73	2683	57.59	1051	22.56	1632	35.04
Texhuacan	537	32.44	329	19.87	208	12.57	1118	67.55	495	29.90	623	37.63
Tezonapa	13800	60.66	7949	39.93	5851	25.12	8948	39.33	3788	16.65	5160	22.68
Tlaquilpa	340	18.49	261	14.16	79	4.28	1503	81.55	632	34.29	871	47.25
Xoxocotla	489	37.61	266	20.46	223	17.15	811	62.38	360	29.23	431	33.15
Zongolica	6533	45.45	4031	28.21	2502	12.46	7682	54.04	5347	23.54	4335	30.49



Escuela primaria de Zongolica. Foto 22.



Escuela secundaria federal de Zongolica. Foto 23.

## **CAPÍTULO V**

### **INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS**



## 1. VÍAS DE COMUNICACIÓN

En el desarrollo social de una región, la cantidad y tipos de medios de comunicación disponibles son índices muy importantes para el desarrollo de la comunidad. Y son importantes porque de ellos depende una mayor diversificación de servicios y de apoyo del presupuesto federal del país.

En la sierra de Zongolica se observa que las vías de comunicación no están diversificadas, ya que solamente existe una importante conexión con otros lugares más desarrollados; ésta es la carretera que comunica al municipio de Zongolica con la ciudad de Orizaba.

Debido a las características geográficas de la sierra, ésta se ha visto impedida desde tiempos históricos de un acceso fácil a sus poblados.

La gente del pueblo indica que desde tiempos remotos el camino Zongolica-Orizaba era totalmente de suelo arcilloso, por lo que únicamente podía ser transitado por caballos, burros o por carretas. Se hacía hasta medio día de camino a caballo y un día entero a pie. En esas condiciones de aislamiento geográfico, el transporte de sus productos agrícolas se hacía con muchas dificultades; y en la época de lluvias debido a las escorrentías que se producen, el camino se hacía prácticamente intransitable.

Aunado a esto, se producían enormes cárcavas y constantes derrumbes por la solifluxión o deslave.

A manera de antecedentes históricos, indicaremos que la construcción de la carretera fue producto de la preocupación de algunas personas del municipio, quienes conscientes de la importancia de esta vía de comunicación, desde 1950, aproximadamente, trataban de encontrar la mejor oportunidad para tomar participaciones en ferias regionales del estado para exponer la producción y riqueza de la sierra. La mira principal era lograr la ayuda del gobierno del estado para poder proseguir los trabajos del camino Zongolica-Orizaba (ver foto 24).

Durante la década de los 50, el gobernador del estado de Veracruz, a pesar de estar próximo a entregar su mandato hizo trasladar a la construcción del camino a varios ingenieros, cuadrilla de trabajadores (los que por cierto eran presidiarios del municipio), personal de alcantarillado y maquinarias. Durante el gobierno del licenciado Marco Antonio Muñoz se prosiguieron los trabajos de construcción y sólo quedó pendiente la pavimentación. Desgraciadamente esos trabajos se destruyeron por la acción del tiempo y porque durante el gobierno del licenciado Marco Antonio Muñoz nunca se volvió a dar una palada de tierra para la conservación del camino que tanto costó y que quedó en el más completo abandono. En la década de los 60, el acceso por carretera a la sierra era más fácil, y ya entraban camiones de pasajeros, pero sobre todo camiones de carga de pro

ductos comerciales tales como refrescos, enlatados, comestibles, etcétera. Pero debido a que aún era camino de terracería, durante las constantes lluvias el camino se volvía nuevamente intransitable.

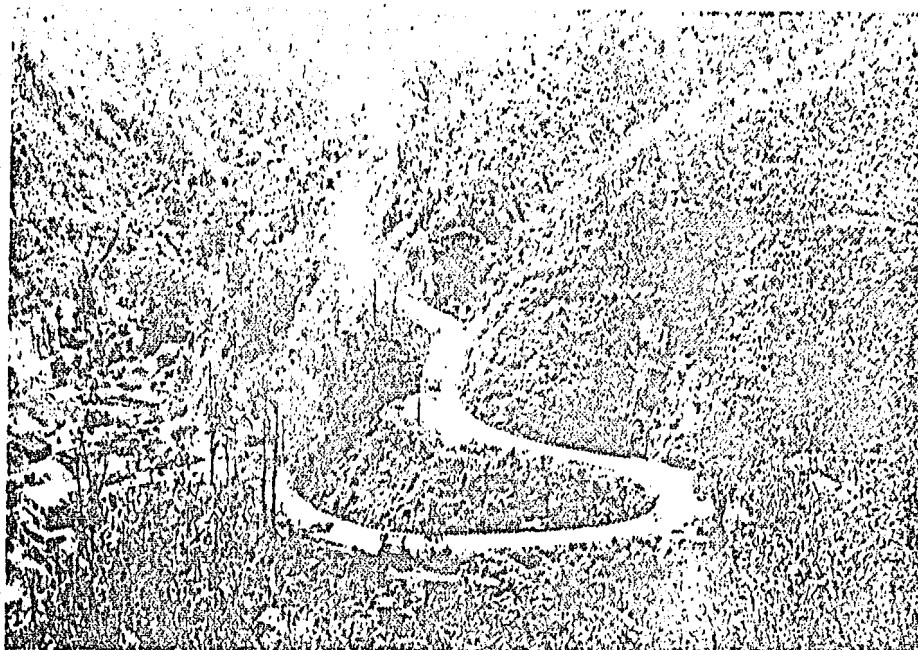
Luego, el siguiente gobernador del estado visitó el pueblo y públicamente se comprometió a que en un lapso de 15 días se continuarían los trabajos de la carretera, pero no pasó de una promesa política. La carretera se terminó de pavimentar finalmente con apoyo del presupuesto federal durante el gobierno del licenciado Luis Echeverría Álvarez.

Al quedar terminada la carretera, se facilitó la entrada de servicios públicos que anteriormente no existían y se mejoraron otros que ya existían.

Actualmente aunque la carretera está pavimentada, el indígena - que quiera vender sus productos tiene que cargarlos muchas veces en la espalda con mecapale para llevarlos a Zongolica o Tequila por veredas secundarias que conectan con congregaciones vecinas. Los caminos son cada vez más malos en la medida que decrece la importancia de la congregación o ranchería, hasta llegar a ellos en veredas que se internan en la montaña, tan cerrados y angostos que la gente de la sierra los señala como veredas de "coyote".

Otro camino que actualmente es de terracería y que se están haciendo todos los trámites posibles para su pavimentación es el

de Zongolica-San Sebastián, que comunica gran cantidad de congregaciones y municipios importantes de la sierra.



El camino Orizaba-Zongolica es transitable todo el año, por cualquier clase de vehículos. Foto 24.

A manera de conclusión, se sugiere que por las características de Zongolica, una vía de comunicación que los gobiernos federal y estatal debieran apoyar para su construcción, es la entrada de una vía de ferrocarril. Esto sería benéfico para el país y para la sierra de Zongolica, por la diversificación de productos agrícolas que de aquí salen y sobre todo por la producción de café de la zona. Esto, pensamos, mejoraría un poco el desarrollo económico e integraría más a la población de la sierra con el desarrollo del resto del país.

## 2. TRAZO DEL MUNICIPIO

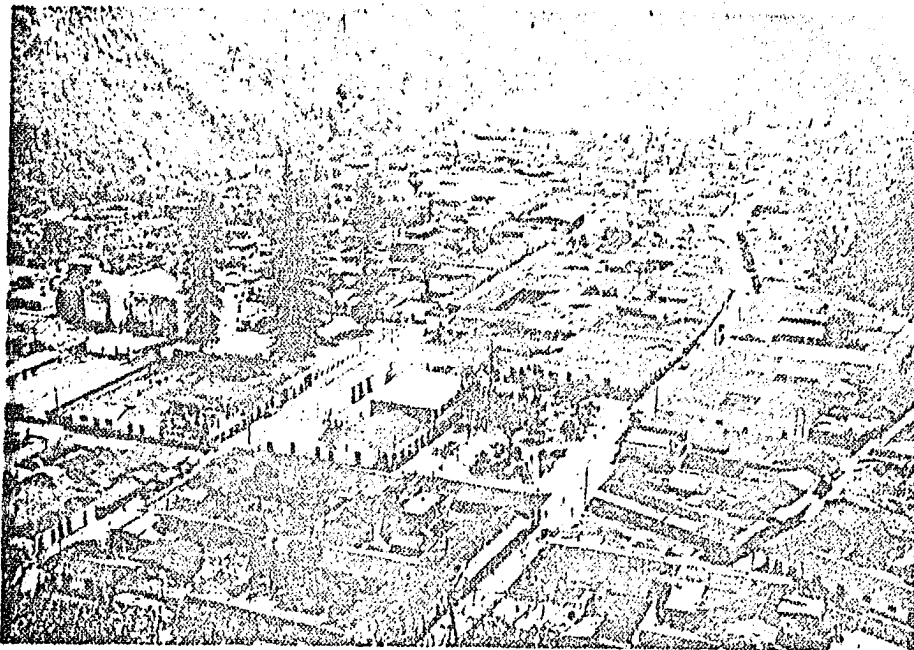
En la sierra de Zongolica, para edificar los municipios y la misma cabecera municipal el principal factor ha sido el de utilizar los valles, ya que son los únicos sitios planos que se encuentran en esta región de relieve tan accidentado.

Como en la mayoría de los asentamientos humanos, el municipio de Zongolica se fundó en un sitio plano (valle fluvial) en los márgenes del río Zongolica, es decir, la población buscó un lugar en donde existiera el recurso natural tan importante como es el agua.

Según la importancia que fue teniendo el pueblo, éste comenzó a tener el siguiente trazo:

Cerca del centro de las tierras del valle fluvial se estableció el núcleo de población, y fue edificando sus casas conforme fue creciendo el poblado en concordancia con el valle fluvial. Su trazado se dio en forma de cuadrícula o de tablero estilo romano, sólo que este trazo, suponemos, fue casual y no porque de antemano se pensara en ese estilo de construcción (ver foto 25).

En el centro se encuentra una plaza en cuya explanada se construyó un kiosco; en dicha plaza sus ángulos se orientan hacia los cuatro puntos cardinales para que las calles que de ella parten no quedaran expuestas a los vientos dominantes. Al lado norte de la plaza, como a una cuadra, se edificó junto con otra gran explanada cercada por una barda de cemento, la iglesia, -



Trazo del municipio de Zongolica. Foto 25.

que es la construcción más alta y se encuentra aislada de las demás casas para que sea venerada; en el mismo lado norte de la plaza, se localiza el palacio municipal, que está siendo re construido por completo, al desplomarse hace unos cuantos años por un sismo. Hacia los lados sur, este y oeste de la plaza se encuentran las casas de algunos de los residentes con mejor po sición económica y las principales tiendas de abarrotes, fon das, una oficina de hacienda y negocios en general.

A partir de la plaza central se construyeron habitaciones par ticulares que van decreciendo en calidad de materiales y de

servicios conforme se van alejando del zócalo o plaza central. Las casas se edificaron originalmente de adobe y techo de teja do hasta el lindero, la acera y pared con pared a lo largo de toda la calle, haciendo cuadra con cuadra una especie de tablero más o menos regular que se prolonga en forma concordante con el valle fluvial de origen natural.

En las cercanías del poblado, ya prácticamente en las laderas de las montañas, existen tierras dedicadas a la agricultura y al pastoreo nomádico.

Simultáneamente, la expansión y construcción de nuevas casas se ha visto determinada por el crecimiento de la población. Muchas de las recientes construcciones son centros de administración pública que se edificaron posteriormente de pavimentada la carretera Zongolica-Orizaba. Esta es la razón de que se encuentren dispersos y no en el centro del municipio.

Entre las más recientes construcciones se pueden mencionar las instalaciones del Instituto Nacional Indigenista, un jardín de niños y una escuela secundaria agropecuaria, todas del lado norte; en el lado sur se construyó el Banco Rural (Banrural); la escuela secundaria federal se instaló en la parte oeste; y, finalmente, en la parte este se edificó el hospital IMSS-Coplamar. Todas estas ubicaciones son tomando como punto de referencia la plaza central del municipio.

Actualmente, dada las condiciones geográficas de la sierra, el crecimiento del municipio se ve impedido, ya que prácticamente no queda ningún terreno libre en el valle. Y los pocos que quedan tienen problemas de disolución y de saturación de agua por ser material de origen calizo o kárstico. Si se diera la expansión de la población, se tendría que construir en las laderas de las montañas y aun en las partes altas de éstas, lo cual haría más difícil la existencia y el desarrollo de los habitantes de la región (ver foto 26).



Expansión de la población en la laderas de las montañas. Foto 26.



### 3. SERVICIOS

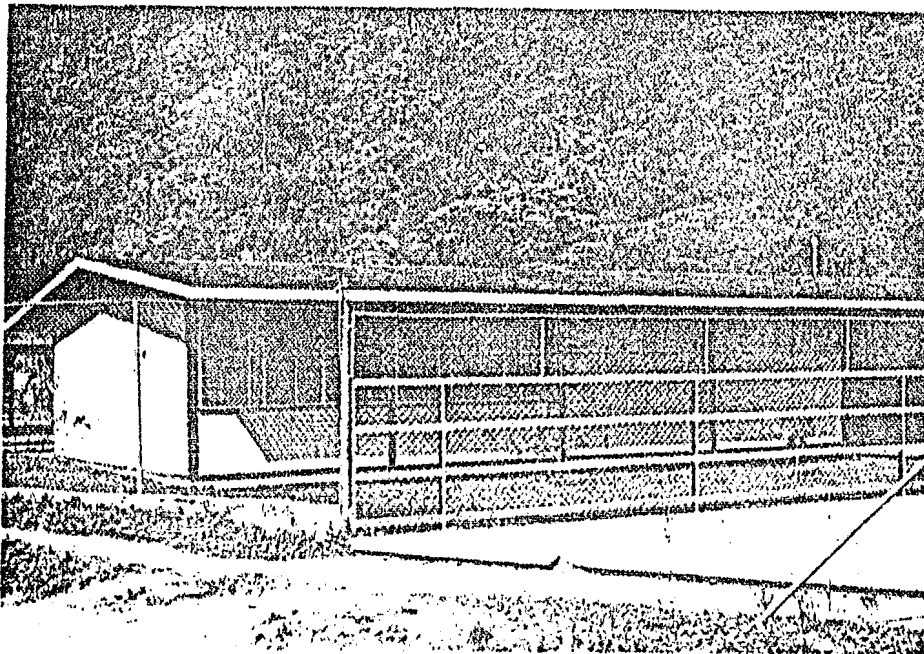
De acuerdo con la práctica rutinaria, la planificación nacional se divide en dos partes: global y regional. En la primera, la preocupación especial consiste en establecer un equilibrio total en la distribución de recursos a los sectores más extensos de la economía, como son: la agricultura, la manufactura, el transporte, salubridad y enseñanza. Por otra parte, la planificación regional, al trabajar con restricciones de presupuesto, se preocupa principalmente por elaborar proyectos específicos y combinados dentro de programas más extensos. Al tener estas características, el planeamiento regional permanece incompleto; además, cada proyecto regional tiene una ubicación geográfica definida y esto acarrea diversos niveles de desarrollo y de bienestar en diferentes partes del país.

Debido a estas características, la planificación regional debe preocuparse por integrar las instalaciones y servicios más importantes de la comunidad, como son: escuelas, clínicas de salud, centros sociales, campos deportivos, lugares de cultos, zonas de compras y edificios administrativos (policía, bomberos, registro civil, etcétera). La ausencia de éstos y otros servicios públicos convierte a las zonas regionales o rurales en zonas marginadas y miserables.

Por las razones previamente comentadas, cabe indicar que por el tipo de servicios y por las características socioeconómicas de la población, la sierra de Zongolica se considera una zona ru-

ral (porque la mayor parte de los sectores de la población se dedican a la producción de los artículos primarios que proporciona la tierra), es decir, forma parte de la problemática de la planificación regional del país.

Los servicios con que cuenta la sierra de Zongolica en general son deficientes y desiguales. Las escuelas que existen en la sierra están distribuidas en los municipios y principalmente en la cabecera municipal, por lo que los profesores bilingües tienen que subir a la montaña para dar educación en instalaciones improvisadas para tales fines, o en su defecto la población estudiantil tiene que bajar a los principales municipios. Este problema lo ha tratado de solucionar el Instituto Nacional Indigenista (INI) al construir una especie de dormitorios en sus instalaciones para alumnos que estén en esa situación (ver foto 27).



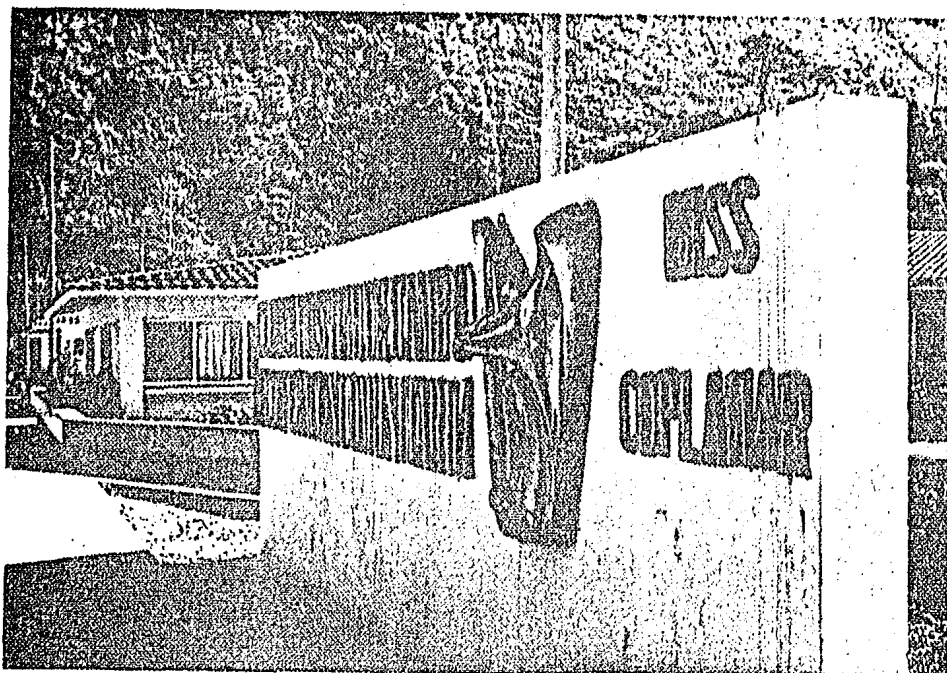
Instituto Nacional Indigenista (INI). Foto 27.

En cuanto al sistema de drenaje, solamente se observa, y deficientemente, en los municipios porque en la sierra muchas viviendas tienen fosas sépticas para realizar sus necesidades fisiológicas, lo cual trae consigo muchas enfermedades infecciosas en la región.

La atracción de mercado en la sierra está concentrado en la cabecera municipal, que es Zongolica. En esta área llega la mayor parte de los productos comerciales e industriales por medio de la carretera que la conecta con Orizaba. Aquí encontramos tiendas de abarrotes y establecimientos que expenden múltiples productos. Por otro lado, el municipio de Zongolica realiza el día de plaza el domingo, día en que el pueblo se ve muy concurrido ya que mucha gente indígena y de Orizaba llega a vender sus productos y sus animales. En resumen, el mercado de Zongolica es el centro comercial y de producción de la zona.

En cuanto a la existencia de otro tipo de servicios en la sierra, se pueden mencionar la construcción de las instalaciones del INI en 1978 con el fin de integrar a la población indígena al desarrollo nacional (aspecto socioeconómico que es discutible como se mencionó en algunos temas ya tratados); también se cuenta actualmente con un hospital IMSS-COPLAMAR, construido con presupuesto federal en 1978 (ver foto 28). Por cierto, este hospital contará en unos meses con instalaciones de antenas y de radio (hecha por el departamento de telecomunicaciones y tendrá comunicación directa con Orizaba para poder tras

ladar en helicóptero a enfermos o heridos de gravedad que requieran atención más especializada).

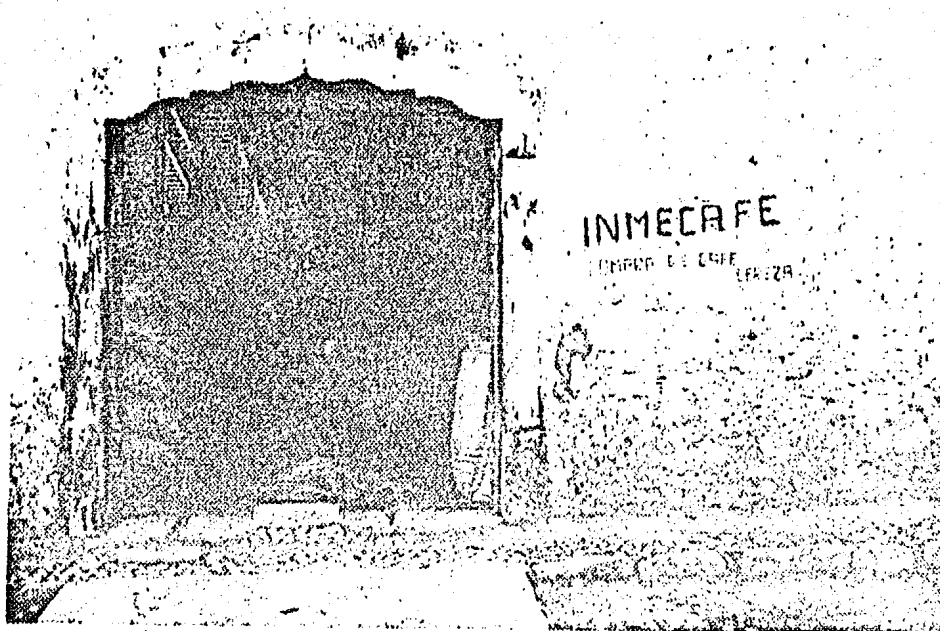


Hospital IMSS-COPLAMAR. Foto 28.

La población tiene energía eléctrica y cableado telefónico desde hace unos cuantos años, pero todavía existen muchas zonas - muy aisladas de los principales municipios que carecen de electricidad.

En general, la sierra necesita la inmediata provisión de instalaciones para la comunidad y de servicios de tipo urbano para la población rural. Sin embargo, es muy difícil proporcionar un

servicio eficiente con el presupuesto interno con que cuenta la región y además la población se halla muy dispersa. Un programa rural de servicios implica elevar los niveles educativos y de sa lud de la población rural, iniciar a dicha población en las prá cticas comerciales en mayor escala y no de subsistencia, aumentar sus aspiraciones, facilitar su integración a la comunidad urbana y su organización dentro de uniones de agricultores y cooperativas como el INMECAFE y la CNC (ver foto 29). Desgraciadamente, nosotros lo pudimos constatar, personas con cierto poder co mo el padre de la iglesia y comerciantes del municipio de Zongolica, evitan el desarrollo del indígena y la entrada de servicios a la región para favorecer sus intereses personales.



Depósito del INMECAFE en el municipio de Zongolica.  
Foto 29.

**CONCLUSIONES**  
**Y**  
**RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

Al elaborar el estudio regional de la sierra de Zongolica, se observó que, desde el punto de vista político, el municipio del mismo nombre fue creado en forma oficial en 1831. Se sabe que anteriormente la región estuvo ocupada por diferentes grupos indígenas, pero siempre predominó el grupo náhuatl. No se tienen antecedentes reales que justifiquen la creación de este municipio como tal ya que se puede observar que a pesar de su riqueza natural el espacio geográfico ocupado por el municipio no le permite alcanzar un desarrollo adecuado debido, por una parte, a las características de su relieve tan accidentado y, por otro lado, quizá el aspecto más importante, el reflejo de una falta de planificación no sólo regional sino que se presenta en todo el país. Específicamente tenemos el estado de Veracruz que cuenta con más de 200 municipios, cada uno de ellos es independiente en lo político, pero económicamente no son autosuficientes con sus recursos naturales. Esta situación se podría resolver en cierta forma reduciendo el número de municipios y englobar las regiones en forma más general para tener un mejor conocimiento y control cada gobierno estatal. Esta misma situación se puede observar en otros estados de la República Mexicana, como en Oaxaca, Guerrero, Chiapas, etcétera. La razón de todo esto es que no es más que un reflejo del tipo de sistema económico prevaleciente en nuestro país aunado a los intereses de una minoría en el poder, que impide el desarrollo de gran parte de la población.

Agudizan cada vez más el problema la presión que está ejerciendo la población con su altísimo crecimiento y el uso impropio e ineficiente de los recursos naturales.

El problema no es tanto alimentar a la población actual del país, sino alimentar en un futuro a una población en continuo crecimiento. Si así como vivimos se necesita casi media hectárea cultivada para alimentar una persona, podemos afirmar que para alimentar una población de 75 000 000 se necesitan aproximadamente 375 000 000 kilómetros de tierras cultivadas. El resultado de este tremendo aumento de la población en nuestro país, ha dado por resultado la destrucción de muchos y diversos ecosistemas equilibrados. Dado que en el pasado se concedió poca importancia a la necesidad de mantener grandes masas de la población, estos ecosistemas por lo general se explotaban y se explotan apresuradamente, sin prever daño permanente, sin pensar en la productividad futura y sin tomar en cuenta consideraciones científicas. Esto implica un rápido desplazamiento de energía y materia hacia los animales domésticos y el hombre, lo que da como resultado una radical alteración del equilibrio entre el ambiente y la vegetación que soportaba todas las demás formas de vida.

La razón por la cual se ha llegado a esta situación, se debe al desconocimiento de la relación existente entre los animales, la vegetación, los suelos y el agua.



El equilibrio ecológico que nos impone la naturaleza se rompe con actitudes como las mencionadas anteriormente, en cada capítulo del estudio de la sierra de Zongolica.

La tierra como el agua son elementos indispensables en la vida del hombre. La destrucción de los suelos forestales de Zongolica determina la destrucción de manantiales y corrientes de agua que, al faltar, hacen imposible la vida animal.

Así como el agua es indispensable para la vida animal y vegetal, la vegetación en toda la sierra de Zongolica es indispensable para conservar las características de los suelos que propician manantiales y mantos acuíferos, porque reduce la velocidad con que las aguas escurren, lo que permite su infiltración.

Las plantas y los animales desempeñan un papel muy importante en la formación del suelo, por ejemplo: las rocas son intemperizadas por animales y plantas que contribuyen a formar y proteger el suelo que a su vez facilitará la continuación del ciclo hidrológico.

Cabe mencionar que los suelos también se forman en gran parte a expensas de los restos orgánicos en descomposición. Todo es una cadena que la naturaleza nos impone y que nosotros llamamos interdependencia. A esta interdependencia no escapa nada ni nadie, ni las bacterias que propician la descomposición orgánica. Dichas bacterias vistas al microscopio se caracterizan

por tener flagelos que les permiten transportarse por la humedad del suelo. Los gusanos no sólo airean el suelo, sino sacan a la superficie toneladas de tierra con lo que remueven las capas inferiores. Y como ellos, también habitan en el suelo insectos y roedores a los que se les considera destructores, pero que contribuyen a mezclar la tierra con sus excavaciones, favoreciendo el acceso de aire y facilitando el drenaje. Pero cuando no existen condiciones limitativas para la vida de estos insectos, se presentan plagas capaces de exterminar grandes zonas rurales, pero aquí intervienen los insectívoros, como serían algunas aves que limitan la vida de los insectos.

El hombre es el primero en sufrir los efectos de los desequilibrios que provoca. Estos efectos pueden sentirse no sólo en regiones como Zongolica, sino inclusive en zonas urbanas.

En todas partes de la Tierra, viven en comunidades plantas y - animales que tienen necesidades semejantes, frente a las exigencias del medio que los rodea. Para que comunidades como Zongolica no sufran cambios que modifiquen formas de vida que ahí se encuentran, es necesario que exista un equilibrio entre todas las especies que la constituyen. El hombre mismo no escapa a esto, pues también está rodeado de seres vivos y obtiene de ellos todo lo que precisa para subsistir; su supervivencia depende - del medio, plantas y animales, que son recursos naturales que deben aprovecharse racionalmente.

## RECOMENDACIONES

### Clima

Se deben emprender investigaciones, regionalmente y en todo el país en las que trabajen coordinadamente ecólogos, geógrafos y meteorólogos, a fin de obtener mejores datos cuantitativos sobre los procesos ecológicos que influyen en el clima.

Es necesario investigar sobre los microclimas según los tipos de cultivos de Zongolica, y averiguar las exigencias climáticas de cultivos como el café, el maíz, la caña de azúcar, el frijol y frutos en general en respuesta a las variaciones de temperatura, humedad, iluminación y suelo. Estos datos ayudarán a optimar la producción agrícola.

Como ya se mencionó en el capítulo referente a clima, las observaciones climáticas normales son en gran parte inadecuadas para los problemas biológicos y ecológicos, y es poco lo que aportan a la comprensión de las condiciones energéticas en la interfase Tierra-atmósfera. Sugerimos que deben agregarse estudios bioclimáticos para que podamos delinear la estrategia para el uso de la tierra y el aprovechamiento del medio en forma racional.

### Parque Nacional

"Zongolica y sus regiones del sur y sureste fueron declaradas parque nacional y posteriormente parque natural en 1973, pero

nunca se hizo nada formal para que esto se volviera realidad; siguió siendo un olvidado lugar en el umbral de una cordillera difícil, grandiosa y desconocida"<sup>47</sup>.

El término parque nacional implica la creación de extensas zonas eficazmente regidas por un control oficial y cuyos límites fijados con anterioridad por competentes autoridades necesitan ser severamente respetados si se pretende que cumplan la propuesta misión de proteger y conservar tanto la vida animal salvaje como la vegetación primitiva contenidas en su perímetro, lo mismo que todos los elementos de interés estético, geológico, histórico y científico destinados en definitiva al provecho y beneficio moral y material de la humanidad.

Esta definición de parque nacional revela la inexistencia de tal denominación en la sierra de Zongolica, ya que no se cumplen las funciones de ésta y muchas otras del país.

### Vegetación

Si conocemos bien la biología en su ambiente natural de cada una de las especies vegetales por medio de investigaciones, podremos en el futuro ampliar su uso como recurso renovable permanente. Otro tanto puede decirse de la flora y fauna susceptible de utilización pero que aún no conocemos por falta de investigación.

---

<sup>47</sup> Philippe Ackermann y Geneviève Rovillon; 1981: pág. 4.

Creemos conveniente mencionar algunos puntos de la importancia de mantener una cubierta vegetal permanente. Sabemos que la vegetación regula el reciclaje de nutrientes y mitiga los efectos perjudiciales del clima, de modo que el empobrecimiento del suelo, por la erosión, se define o se reduce a un proceso más lento. Ambos casos están interrelacionados ya que el dosel del follaje ocasiona múltiples funciones, entre ellas captar y almacenar los nutrientes, y proteger el suelo. Si no se protege la vegetación y ésta se elimina, se destruye el habitat de especies animales, el suelo queda desprovisto, se modifica al clima, no hay distribución del germoplasma, etcétera. En zonas alteradas es necesario el establecimiento de centros permanentes que estudien la sucesión ecológica durante largos periodos.

Realización de inventario y evaluación de las comunidades vegetales, relacionados con los factores ecológicos que constituyen la parte medular de cualquier investigación.

En los centros de investigación se harían estudios para establecer afinidades fitogeográficas, perfiles de vegetación, importancia y actividad de los desintegradores, mapa de vegetación, estudios regionales de comunidades secundarias, etcétera.

Publicación detallada de los datos obtenidos en revistas y otras publicaciones de amplia circulación.

## Uso Potencial del Suelo

El uso que puede darse a gran parte de las tierras tropicales es el forestal, con una adecuada planeación y además la creación de una infraestructura adecuada. Además no podrían sacar maderas no preciosas que no requieren una fuerte inversión y tecnología. Debemos aclarar que dentro de dicha planeación regional se delimitarían áreas propicias para la silvicultura, ganadería, agricultura, etcétera. Por ejemplo la agricultura sólo se haría en aquellas áreas que por sus características edáficas sean adecuadas para el cultivo permanente y con rendimiento por lo menos razonable. Los cultivos deberán diversificarse mediante sistemas de rotación e incrementar los cultivos perennes (especialmente frutales) que aparte de tener altos rendimientos, facilitan el control de malas yerbas y evitarían la erosión del suelo.

Si el suelo lo permite, en los terrenos desforestados, se debería promover la reforestación o construir terrazas a fin de obligar al agua a infiltrarse y evitar que arrastren los cultivos.

Sólo cuando se haya asegurado la permanencia de los suelos se deberán usar fertilizantes, pues de lo contrario serán arrastrados al igual que los suelos.

Restituir la vegetación forestal en aquellos terrenos forestales que por haberse dedicado a la agricultura y al pastoreo,

se hayan degradado y por lo tanto, actualmente ya no producen sino forraje de muy bajo rendimiento.

La fruticultura representa grandes posibilidades en la región de Zongolica; ofrece altos rendimientos, diversificación de la producción, evita el deterioro ecológico y ocupa mucha mano de obra; es una inversión segura a corto plazo.

Creemos conveniente impedir las quemas sobre suelos forestales y si se realiza en suelos agrícolas tomar las precauciones para que no alcance los bosques; en zonas donde se realiza tal quema es necesario aislar el fuego para evitar que se extienda; el procedimiento es variado de acuerdo con los suelos y orientación. En terrenos accidentados, como sucede en gran parte de la sierra de Zongolica, se puede evitar que el fuego se extienda mediante zanj<sub>as</sub>, receptores de material que queda ardiendo.

Conservar los bosques impone también prevenciones contra el pastoreo no controlado. El ganado es también un recurso, pero su cría debe realizarse en terrenos propios para ello. El control en este aspecto debe ser estricto. Sabemos que la población de Zongolica utiliza como medio de transporte los animales, los cuales mediante el paso continuo acrecientan la erosión, que se evitaría en gran parte si se implantara una infraestructura adecuada.

## Fauna

Sólo utilizar los terrenos susceptibles de transformación para ganadería, mediante una rotación de potreros.

La alteración del habitat animal por la actividad del campesino es claramente la causa de mayor extinción de numerosas poblaciones animales.

En varios simposios internacionales se ha tratado la conservación de los recursos animales silvestres, y se llegó a la conclusión de la insuficiencia de datos ecológicos sobre muchos animales tropicales con los cuales se pudiera constituir un marco de referencias que permitiera administrar racionalmente la fauna. Sabemos que el campesino de la sierra interactúa con numerosas especies animales silvestres, en diversidad de contextos culturales, económicos, ecológicos y epidemiológicos complejos. No obstante, uno queda impresionado por la falta de investigaciones científicas sobre este importante recurso natural. Creemos indispensable que el hombre se dé cuenta de que la fauna que destruye inconscientemente podría rendirle aprovechamiento cuya importancia se le hace difícil de valorar.

Debemos hacer hincapié, por ejemplo en el caso de los insectos, los cuales destruye sin saber la función que prestan en un ecosistema (sobre todo los desintegradores); además, son un gran aporte de proteínas desconocidas para el campesino. Podría incrementarse la utilización de la llamada "carne de monte" como



el tepezcuintle, armadillo, conejo, chachalacas, especies que habitan en gran parte la sierra de Zongolica. Ya anteriormente el profesor Álvarez del Toro (1972, 1977) ha sugerido el manejo del tepezcuintle en cautiverio pero a la fecha no se ha llevado a cabo, a pesar de que según Álvarez del Toro y Hartmann (1976) representa una actividad relativamente fácil de lograr.

Es necesario proteger la fauna de la sierra, y la de todo el territorio nacional; también es necesario el estudio biológico con base en el papel ecológico que juegan y el valor nutricional que representan para el campesino. El manejo de muchas especies puede redituarse dos usos importantes: como fuente de alimento y como animales de laboratorio.

Debe fomentarse una enseñanza y divulgación capaz de cambiar muchas mentalidades, e incrementar el urgente establecimiento de reservas permanentes y lo suficientemente extensas, donde la fauna encuentre refugio.

Reafirmando las sugerencias del profesor Álvarez del Toro y Hartmann, existe un estudio del Doctor Hopcraft (1980) realizado en Kenya. Entre las conclusiones a las que ha llegado el Doctor Hopcraft, a lo largo de sus experimentos, destacan las siguientes:

La cría de ganado doméstico en la forma tradicional está arruinando lentamente las llanuras de Kenya, invadiendo reservaciones dedicadas a los animales silvestres y provocando la deser

tificación, situación que no se da dentro de las reservas en donde el pasto continúa siendo abundante y sano, a pesar de la gran población de fauna indígena, como gacelas, impalas, búfalos, cebras, jirafas, jabalíes, etcétera.

En un experimento controlado que llevó a cabo el doctor Hopcraft en su rancho de Kenya, comparó las mismas condiciones de cría de ganado doméstico y la cría de gacelas; pudo observar que además de mantener un equilibrio con su medio ambiente, esta última especie ofrecía con una mejor inversión muchos mejores resultados en cuanto a producción de carne y pieles, en comparación con el ganado doméstico.

Desde el principio, nuestro interés en este proyecto se derivó de esta pregunta: ¿Se puede aplicar este concepto en México? El doctor Hopcraft cree que existe una posibilidad.

"Existen tres normas básicas que han resultado de este trabajo, y que yo considero cruciales para el desarrollo adecuado de los sistemas de explotación, a largo plazo, de la tierra.

1. Necesitamos crear sistemas que estén en línea con los patrones de evolución natural.

2. Necesitamos alejarnos de los monocultivos y retornar a los multicultivos, que es la forma natural de existencia, tanto de los animales como de las plantas.

3. Debemos avanzar hacia sistemas que no requieran las grandes importaciones de energéticos que nos vemos obligados a hacer actualmente. Debemos llegar a cero importación de energéticos. Sólo entonces habremos logrado convertirnos en una entidad estabilizada.

"La cría de las especies salvajes se ajusta claramente a las normas mencionadas. Acepta el sistema de la naturaleza ya que es multicultural tanto para la vida vegetal como animal (a menudo se encuentran hasta 30 especies conviviendo en la misma área). Y requiere importaciones mínimas de energéticos. Considerando nuestro futuro, este sistema es estable y autosuficiente para perpetuarse. En términos de sus necesidades alimenticias, gracias a la adaptación es mucho más productivo que el uso del ganado doméstico. En cuanto a nuestro medio ambiente, éste es un sistema que ha evolucionado naturalmente, ecológicamente simbiótico y sano. Esta es la primera vez que un sistema de conservación de recursos naturales ha sido vinculado, tanto a la producción como a las utilidades. Y por último, también por vez primera la conservación de los recursos naturales podrá realmente funcionar"<sup>48</sup>.

### Suelo

El suelo sirve como sustrato para el crecimiento de vegetación, y es fuente abastecedora de elementos esenciales y el medio pa

---

<sup>48</sup> Hopcraft; 1980: págs. 20-21.

ra la reincorporación de elementos químicos después de la muerte de la vegetación. Finalmente, el suelo almacena elementos esenciales provenientes de la roca caliza o calcárea predominante en el municipio de Zongolica. El suelo es asimismo el habitat de una microflora y microfauna que interactúa con la macrovegetación de la superficie.

Una de las formas de alteración del suelo predominantes en la sierra de Zongolica y en muchas otras de nuestro país, es la agricultura, la cual difiere en muchas características capaces de mejorar, conservar o empeorar la estructura del suelo. Entre dichas características, se cuentan el tipo de sistema radicular, la capacidad de conservar la materia orgánica del suelo, los requerimientos de humedad, los requerimientos de la labranza, la extensión en que el suelo está desprotegido contra la lluvia y la necesidad de fertilizantes. Pero creemos que la actividad biótica que se efectúa en el suelo es el factor de mayor importancia en la producción de agregados y estabilidad de un ecosistema del suelo. La población y composición de la microflora del suelo cambia después de la tala o la quema, ya que disminuye la acidez del suelo, aportación de nutrientes, aumento en la temperatura de la superficie, erosión del suelo, evaporación y disminución de la humedad.

Es mucho lo que se necesita aprender con respecto al suelo, de las alteraciones de la estructura y sobre todo de la micro y macrofauna y de su actividad bioquímica que realizan en el suelo.

Es necesario incrementar los estudios bióticos del suelo mediante el establecimiento de estaciones experimentales que permitan un conocimiento más detallado y real de las condiciones del suelo e interrelacionarlo con los demás elementos integrantes del espacio geográfico.

La escasez de información limita éste y muchos otros estudios, por eso creemos conveniente que se incremente la información y que se divulgue este tipo de estudios.

Los suelos de la sierra de Zongolica al estar expuestos en forma alarmante a la acción permanente de los diferentes agentes erosivos, principalmente por parte del hombre, necesita de algunas medidas prácticas para el cuidado de la tierra, por medio de las cuales se puede controlar la erosión del suelo. Estas prácticas, aunque costosas en algunos casos, pueden resultar importantes como sugerencia para su aplicación en la sierra de Zongolica. Las prácticas que se sugieren son las siguientes:

#### CULTIVO EN CONTORNO

Esta práctica se lleva a cabo cuando el cultivo se realiza siguiendo las curvas del nivel; en donde cada uno de los surcos actúa como depósito para retener el agua y el suelo.

#### CULTIVOS EN FAJAS

En zonas con pendientes marcadas, como sucede en gran parte de la sierra de Zongolica, los cultivos efectuados en fajas de

contornos, serán un freno eficaz a la erosión. Para un buen control, el ancho de la faja deberá variar inversamente con la magnitud de la pendiente. El cultivo en contorno se puede combinar perfectamente con la rotación de cultivos. Se puede sembrar por ejemplo maíz durante un año (este cultivo agota el suelo y facilita la erosión), al año siguiente se puede sembrar alguna leguminosa (enriquece y protege la franja).

### RECUPERACIÓN DE CÁRCAVAS

Las cárcavas (presentes en gran parte de la sierra de Zongolica) son señales graves de que la tierra se está erosionando rápidamente y que podrá llegar a ser un suelo sin utilidad a no ser que se controle adecuadamente la erosión. Si una de estas zanjas es relativamente pequeña, puede ser arada y sembrarse posteriormente, con plantas de rápido crecimiento. De esta forma la erosión puede controlarse hasta que en el terreno se fije la vegetación. En caso de cárcavas de gran tamaño, pueden construirse pequeñas presas o cortinas de contención, con estiércol y paja, a intervalos de 6 metros, lo cual puede ser de gran utilidad ya que los azolves son detenidos por las cortinas, llenando finalmente de suelo la cárcava. Una vez construido este tipo de cortinas de retención, el suelo puede ser estabilizado - plantando arbustos y árboles. Aquí se podrían plantar árboles frutales, que aparte de evitar la erosión, aportaría ingresos al campesino de la región, y eliminaría la fealdad de la cárcava, además de proveer alimento, cubierta, y áreas de anidación para la fauna silvestre.

## CORTINAS ROMPEVIENTOS

Consiste de una a cinco hileras de árboles plantados en un campo de cultivo de tal forma que siga una orientación, a fin de que intercepte los vientos dominantes.

Creemos conveniente que sólo cuando se haya asegurado la permanencia de los suelos se deberán usar fertilizantes, pues de lo contrario serán arrastrados al igual que los suelos y muy poco servirían.

Dentro del simposio sobre problemas ambientales en México, realizado en diciembre de 1979, se manejaron cuatro etapas para el estudio e investigación de los suelos en nuestro país:

- El estudio agrológico
- El análisis de fertilidad
- El estudio edafológico
- El inventario de suelos

Se pretende una adecuada planeación del aprovechamiento y preservación del recurso del suelo, fundamentada en el conocimiento, la infraestructura tecnológica y humana, y la decisión en los ámbitos políticos y económicos.

Más que una revisión detallada de logros en la investigación de los suelos, creemos necesaria una acción drástica e inmediata para la preservación del suelo. En este momento, se pierden to

neladas de suelo que jamás será recuperado, trayendo consigo las ya sabidas alteraciones.

Realizar una serie de estudios edáficos en algunas zonas de la sierra de Zongolica por donde se aprecia la sucesión secundaria, ya que la presencia de este tipo de vegetación afecta al suelo, mediante la erosión y la desaparición del suelo y su base nutriente. Además, según estudios realizados por Birot (1968) el suelo experimenta modificaciones químicas como resultado de perturbaciones que producen sucesiones alteradas.

Estos ejemplos de la interacción entre el suelo y la sucesión en los trópicos no pueden considerarse como únicos puntos de estudio; existen muchos otros detalles de interés.

Para toda investigación de sucesión debe incluirse estudios edáficos detallados.

Todo ser viviente depende del suelo; en la medida en que este recurso sea fértil y abundante lo serán su vigor y estabilidad. Cuando este recurso natural se agota, ya sea a causa de su excesivo uso, a la demanda de la población creciente, o por su mal aprovechamiento, la supervivencia de esta región y, en general de todo el país, estará en peligro.

### Agua

El agua en la sierra de Zongolica como un recursos natural, es tá caracterizado por el papel del campesino Zongoliqueño en el medio.



Sabemos que todo ser vivo utiliza el agua como elemento indispensable para su supervivencia; las mismas plantas absorben agua del suelo a través de su sistema radicular. Los animales la toman por absorción directa, etcétera.

El incremento mundial de la población ejerce una fuerte presión sobre este vital recurso; no escapa a esto la población de la sierra de Zongolica. Tal utilización trae como consecuencias una contaminación del líquido; cabe considerar a los lagos como depósitos de nutrientes y sedimento y a los ríos como los canales a través de los cuales el ciclo biogeoquímico transporta sus componentes a tierras más bajas. Estos lagos y ríos pueden ser nuestros mejores indicadores del papel del hombre.

La cuenca del Papaloapan, al igual que muchas otras, tienen una inmensa importancia biológica, todavía no apreciada. Por su estrecha relación en el curso de los próximos años.

El área que ocupa toda la cuenca alberga un habitat complejo distinto de muchas otras regiones. Tales habitat son ecológicamente desconocidos.

Deben incrementarse los estudios hidrológicos.

La abundancia de agua, o la carencia de ella, tiene efectos notables en los ecosistemas de una región dada. La sierra de Zongolica se encuentra abastecida de agua proveniente del golfo de México. El vapor de agua es arrastrado hacia tierra por los vientos dominantes que soplan sobre el golfo, y parte de este

vapor se precipita en forma de lluvia en las zonas costeras; pero a medida que penetran más adentro los vientos chocan con la sierra y el aire húmedo se enfría y expande y da por resultado una gran cantidad de lluvias, que traen como consecuencia un tipo de vegetación característica; el agua, mediante ríos y arroyos, finalmente regresa al golfo.

La región que cubre la cuenca del Papaloapan constituye una de las más importantes en el país, no sólo por sus grandes recursos hídricos, sino por su cercanía a la zona de mayor densidad demográfica del país y, por sus posibilidades de crear energía hidroeléctrica y formar centros recreativos.

Para la ejecución de estas obras en la sierra de Zongolica es indispensable evaluar el volumen de agua disponible, los aprovechamientos ya existentes, así como aquellos otros utilizables y, con base en el conocimiento de este inventario, junto con un estudio adecuado de los suelos, realizar una planeación regional para aprovechar más eficientemente este valioso recurso.

### Agricultura

El trabajo de la tierra es inseparable de todo el contexto geográfico regional. Es decir, la agricultura en relación con la vida rural están íntimamente ligados y a ellos debemos el desarrollo de la sociedad. La forma y el aspecto de los campos agrícolas, de las viviendas, el pueblo, los caminos y los

medios de comunicación, el comportamiento de las personas, todos aquellos que pueden servir como indicadores socioeconómicos, constituyen claramente el nivel social y el étnico que existe en cualquier región rural.

En un sentido estricto, debido a los problemas y perspectivas de desarrollo, la región de Zongolica se puede clasificar como una agricultura de subsistencia. Tal agricultura de subsistencia tiene como característica en su economía dedicar la mayor parte de sus tierras a una producción destinada al autoconsumo. Otro aspecto económico de este tipo de agricultura practicada en la sierra de Zongolica es la venta o el trueque. La razón de que se presente este tipo de agricultura de subsistencia se debe, entre otras cosas, a que la población desde el punto de vista histórico y geográfico se ha encontrado aislada y marginada en relación con la economía del resto del país.

Sin que exista el derecho a establecer una relación absoluta de causa efecto entre la subproducción, el mal uso de los recursos naturales en general, del trabajo y la preponderancia de las actividades de subsistencia (que de hecho se presenta en la sierra de Zongolica), existe el hecho de que este tipo de agricultura es de las más atrasadas desde el punto de vista técnico y las más constantemente expuestas a sufrir privaciones económicas, sociales, etcétera.

Los métodos primitivos de cultivo utilizados en Zongolica, no se traducen solamente en una baja productividad sino también en el deterioro del suelo y otros recursos naturales.

Sin embargo, la población que habita la sierra de Zongolica es ingeniosa en cuanto a completar la escasa aportación de su incipiente agricultura, pues tiene que recurrir a productos naturales complementarios. Son en realidad productos a base de excitantes como el alcohol, o productos obtenidos de la flora silvestre que no llegan a completar una dieta balanceada.

### Sociales

Los campesinos tienen una serie de problemas en común; de éstos podemos mencionar los siguientes: todos en general ganan una miseria por lo que deben llevar constantemente a sus labores a sus mujeres y niños para que les ayuden en su labor diaria y, sin embargo, muchas veces regresan a sus comunidades - sin ningún ahorro. Si bien es cierto que el campesino de Zongolica necesita urgentemente de un conocimiento más amplio de sus recursos naturales y así explotarlos racionalmente, también es cierto que no se puede evitar su atraso económico en tanto no cambien sus condiciones de trabajo. Se deben buscar formas de mejorar la situación y al mismo tiempo es necesidad imperiosa que se agrupen para defenderse juntos.

Los campesinos de la sierra bajan a trabajar en el corte del café o de la caña y por necesidad no permanecen en la misma

finca todo el tiempo; normalmente el campesino se dirige de una finca a otra, conforme el fruto va madurando. Desgraciadamente en este proceso intervienen en forma importante los contratistas. A los presidentes municipales favorece esta situación ya que los enganchadores les comunican adónde deben mandar campesinos, y así los grandes finqueros de los ingenios de caña les dan fuertes cantidades de dinero para que los campesinos vayan a cortar a esos lugares.

Es de vital importancia que se organicen los campesinos para luchar contra los terratenientes y los presidentes municipales; en primer lugar para la elección democrática del presidente municipal a fin de que éste vea por los intereses del campesino, entre los que se cuenta el esfuerzo de buscar ranchos en donde paguen mejores salarios y en donde las condiciones de trabajo sean más estables y mejores.

Por otro lado no podemos dejar de mencionar hasta qué punto el campesino enclavado en la sierra depende de los rezos y oraciones que lo mantienen manipulado; el principal párroco del municipio de Zongolica, por su posición y apoyado por el fanatismo religioso del campesino contribuye notablemente al atraso de la población.

Aunque el campesino reciba apoyo de cualquier tipo del exterior esto continuará pues de hecho se sabe que es difícil erradicar la anterior situación, ya que es la "organización"

que probablemente más apoyo tiene por parte de la misma población, y así es más difícil de destruir por su base religiosa.

Lo cierto es que el indígena de Zongolica vive marginado y en la práctica poco se hace para sacarlo de esta situación. Sin embargo, por nuestra parte daremos a continuación algunas recomendaciones prácticas a fin de ayudar a la superación del campesino.

1. Se debe establecer una labor de propaganda cultural entre el indígena y no tratar de integrarlo a una cultura que le es ajena, y que sólo sirve para enfrentarlo a una realidad que no le es propia. Esto trae consigo la adopción de costumbres que no le pertenecen, y que finalmente le hacen perder su propia identidad.

2. Incrementar escuelas rurales en donde existan maestros que conozcan la situación del indígena, para ir borrando lentamente la desconfianza del indígena hacia la población "civilizada".

3. El gobierno debe ordenar una eficaz protección al indígena que le permita poner a su alcance una distribución más equitativa de los recursos naturales como de las ganancias que de ellos se obtenga.

4. Esta recomendación, aunque sabemos que es difícil de aplicar debido a la serie de presiones políticas, mejoraría en cierta forma las condiciones de vida de la población indígena. Tal

recomendación es la restricción de la venta de aguardiente, que tantos estragos realiza en el indígena.

Por último, aparte de la pérdida puramente estética que hemos encontrado a lo largo de nuestro estudio, la conservación de los recursos naturales reviste principal importancia en el uso práctico y racional que se le dé.

Debemos recordar que a pesar de nuestro ingenio como seres humanos, somos capaces de vivir en la Tierra porque el ambiente en su conjunto, tanto en su parte física como en la biológica, es favorable. Es deber del hombre conservar éste y muchos otros ecosistemas que todavía son favorables al hombre.

Debido a que los factores del medio en ocasiones actúan muy - lentamente, puede suceder que no advirtamos lo que está ocu- rriendo hasta que sea demasiado tarde. Podemos estar seguros de que las defensas y equilibrio de los ecosistemas a la larga produzcan algún tipo de homeostasis ecológica, pero es proba- ble que el hombre no llegue a formar parte del nuevo sistema. Sobre el hombre recae la responsabilidad de comprender nues- tro medio y de preservarlo, protegerlo en lo que sea posible de la introducción de factores que sean peligrosos para la su pervivencia. Ningún otro organismo ha tenido jamás la oportu- nidad de hacer esa elección.

Por otro lado, al considerar que una parte vital del presente trabajo ha sido la de mencionar y enjuiciar la riqueza de los

recursos naturales y la forma en que se explotan en la sierra de Zongolica, es necesario indicar que la importancia de los recursos naturales es sobresaliente desde un punto de vista geográfico, ya que éstos, por su propio peso caen dentro del medio geográfico. Es decir, se encuentran ligados, inducidos uno al otro en su medio complejo. El estudio de los recursos naturales es en forma básica un aspecto geográfico. Por eso, nuestra intención como geógrafos al realizar este trabajo, fue la de integrar todos los aspectos del medio físico y biológico e interrelacionarlos con los aspectos humanos.

Se trató de que el estudio no cayera en una simple descripción de hechos y fenómenos geográficos; ya que la geografía es una ciencia de relaciones nos vimos en la necesidad de llevar al cabo un proceso de pensamiento específico en tres términos generales:

- La observación de análisis en el campo
- La detección de las interrelaciones y, finalmente
- La búsqueda de las relaciones de causalidad.

La idea es presentar, como geógrafos, una imagen global de la realidad de la sierra de Zongolica.

Ahora bien, hemos planteado una serie de problemas y sus posibles soluciones, la responsabilidad de darles solución es de todos, principalmente de los especialistas y personas que tienen autoridad.



## **BIBLIOGRAFÍA**

*Apuntes de climatología.*

Colegio de Geografía, México, D.F., 1978.

*Archivo Municipal de Zongolica, Veracruz.*

Ackermamn, Philippe y Rovillon, Geneviève.

*Nuestra aventura en Zongolica.*

Revista Mexico Desconocido.

No. 59 y 60, México, D.F., 1981.

Ashby, Eric.

*Reconciliar al hombre con el ambiente.*

Editorial Blume.

Barcelona, 1981.

Aguilar Ortiz, Félix.

*Aves en peligro de extinción en México.*

INIREB.

Xalapa, Veracruz, 1979.

Billings, W.D.

*Las plantas y el ecosistema.*

Editorial Herrero, S.A.

México, D.F., 1970.

Barkin, David y King, Timothy.

*Desarrollo económico regional (enfoque por cuencas  
hidrológicas)*

Editorial Siglo Veintiuno Editores, S.A.

México, D.F., 1970.

Bassols, Ángel.  
*Recursos naturales de México.*  
Editorial Nuestro Tiempo.  
México, D.F., 1976.

IX Censo general de población.  
Resumen general, 1970.

IX Censo general de población.  
Estado de Veracruz, 1970.

Cabrera, L. Ángel y Willink Abraham.  
*Biogeografía de América Latina.*  
O.E.A. Washington, D.C. 1973.

Cruz, Jacome.  
*Hombre y economía de Zongolica, Veracruz.*  
Tesis. Xalapa, Veracruz, 1972.

Cronquist, Arthur.  
*Introducción a la botánica.*  
Editorial C.M.C.S.A.  
México, D.F., 1977

Cleveland, P. Hickman.  
*Principios de Zoología.*  
Ediciones de la Universidad de Chile.  
Editorial Ariel, S.A.  
España, 1967,

Coste, René.  
*El café.*  
Editorial Blume.  
México, D.F., 1968.

Derruau, Max.  
*Geomorfología.*  
Ediciones Ariel, S.A.  
Barcelona, 1970.

Departamento de Biología. Fc. de Ciencias, UNAM.  
Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas".  
*Problemas biológicos de la región de los Tuxtlas,*  
*Veracruz.*  
México, D.F., 1972

Del Amo R. Silvia.  
*Plantas medicinales del estado de Veracruz.*  
INIREB.  
Xalapa, Veracruz, 1979.

Dirección General de Asentamientos Ecológicos.  
Gobierno del Estado de Veracruz.  
*Plan ecológico del estado de Veracruz.*  
Dirección General de Ecología Urbana, SAHOP.  
México, D.F., 1980.

Dudley, Stamp, L.  
*Población mundial y recursos naturales.*  
Ediciones Oikos-tau, S.A.  
Barcelona, 1966.

Dickinson, E. Robert.  
*Ciudad región y regionalismo.*  
Ediciones Omega, S.A.  
Barcelona, 1961.

Farnworth, G. Edward y Golley B. Frank.  
*Ecosistemas frágiles.*  
Editorial FCE.  
México, D.F., 1977.

Fiasson, Raymond.  
*El hombre contra el animal.*  
Editorial Oikos-tau.  
Barcelona, 1971.

Fuentes, Aguilar Luis.  
*Regiones naturales del estado de Puebla.*  
Instituto de Geografía, UNAM.  
México, D.F., 1972.

Friedmann, John.  
*Urbanización, planificación y desarrollo nacional.*  
Editorial Diana.  
México, D.F., 1976.

Foladori, Guillermo.  
*La proletarianización del campesino: antropología económica de la sierra de Zongolica, Veracruz. Tesis.*  
México, D.F., 1975.

Gómez Pompa, Arturo.  
*Ecología de la vegetación del estado de Veracruz.*  
Compañía Editorial Continental, S.A.  
INIREB.  
Xalapa, Veracruz.  
México, D.F., 1978.

---

*Regeneración de selvas.*  
Compañía Editorial Continental, S.A.  
INIREB.  
México, D.F., 1979.

---

*Las regiones tropicales de México y el aprovechamiento de sus recursos.*

Boletín de Divulgación.

Sociedad Mexicana de Historia Natural.

México, D.F., 1971.

---

—y otros.

*Proyecto para una reserva ecológica en Huayacocotla, Veracruz.*

INIREB.

Xalapa, Veracruz, 1980.

*Guía oficial del museo de antropología de la Universidad Veracruzana.*

Xalapa, Veracruz, 1975.

Guzmán, Melitón.

*El ex-cantón de Zongolica.*

Editorial Citlaltépetl.

México, D.F., 1968.

George, Pierre.

*Geografía rural.*

Editorial Ariel, S.A.

Barcelona, 1974.

---

*Los métodos de la geografía.*

Ediciones Oikos-tau, S.A.

Barcelona, 1973.

Gordon, Alexander.

*Zoología general.*

Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.

México, D.F., 1981.

Gutiérrez Palacio, Alfonso.  
*Texto guía forestal.*  
Subsecretaría Forestal y de la Fauna.  
(Departamento de Divulgación)  
México, D.F., 1977.

Halffter, Gonzalo.  
*Colonización y conservación de recursos bióticos en  
el trópico.*  
INIREB.  
Xalapa, Veracruz, 1980.

Hopcraft, David.  
*La tecnología de la naturaleza.*  
Conferencia.  
Banco del Atlántico.  
México, D.F., 1976.

Hernández, M. Chávez, A y Baurges, H.  
*Valor nutritivo de los alimentos mexicanos, tablas  
de uso práctico.*  
Instituto Nacional de la Nutrición.  
México, D.F., 1974.

INIREB Informa.  
Comunicados: No. 13, 16, 24, 25, 28, 29, 36, 48, 50,  
51 y 53 sobre recursos bióticos potenciales del país.  
México, D.F., de 1977 a 1982.

Kormandy, J. Edward.  
*Conceptos de ecología.*  
Editorial Alianza.  
Madrid, 1975.

Margalef, Ramón.

*Ecología.*

Ediciones Omega, S.A.

Barcelona, 1980.

Miranda, F. y Hernández, E.

*Los tipos de vegetación de México y su clasificación.*

Boletín de la Sociedad Botánica de México, No. 28.

México, D.F., 1963.

Martínez, Maximino.

*Plantas útiles de la flora mexicana.*

INIREB, tomos I y II.

México, D.F., 1959.

Odum, P. Eugene.

*Ecología.*

Compañía Editorial Continental, S.A.

México, D.F., 1978.

Owen, Oliver.

*Conservación de los recursos naturales.*

Editorial Pax-México.

México, D.F., 1977.

Patrick, Fitz.

*Introducción a las ciencias del suelo.*

Editorial Publicaciones Cultural, S.A.

México, D.F., 1978.

Reyes Castillo, Pedro.

*Estudios ecológicos en el trópico mexicano.*

Publicación 6.

Instituto de Ecología, A.C.

México, D.F., 1981.



Rabinowich, Jorge y otros.  
*Tópicos de ecología contemporánea.*  
Editorial Fondo de Cultura Económica, S.A.  
México, D.F., 1979.

Ramos, A. Mario.  
*El comercio y la explotación de aves silvestres vivas en México.*  
INIREB, No. 8.  
Xalapa, Veracruz, 1982.

Scientific American.  
*La biosfera.*  
Editorial Alianza, S.A.  
Madrid, 1972.

Servicios de Conservación de Suelos, Departamento de  
Agricultura de los Estados Unidos de América.  
*Ingeniería geológica.*  
Editorial Diana.  
México, D.F., 1975.

---

*Relación entre suelo - planta - agua.*  
Editorial Diana.  
México, D.F., 1976.

Scorer, S. Richard.  
*El idiota espabilado.*  
Editorial Blume.  
Barcelona, 1981.

Subsecretaría de Planeación y Coordinación Educativa.  
*Sistema educativo: Veracruz.*  
Secretaría de Educación Pública.  
México, D.F., 1974.

Sociedad Mexicana de Historia Natural.

*La naturaleza.*

Tomo V, 1880-1881.

México, D.F., 1882.

Sociedad Mexicana de Entomología.

*Folia entomológica mexicana.*

Trabajos diversos. Números 40 y 50.

México, D.F., 1981.

*Sala evolución de los seres vivos.*

Museo de Historia Natural.

Información Clasificada.

México, D.F., 1983.

Terradas, Jaime.

*Ecología: hoy.*

Editorial Teide, S.A.

Barcelona, 1977.

Turk, Amos y otros.

*Ecología-contaminación-medio ambiente.*

Editorial Interamericana.

México, D.F., 1973.

Tricart, J.

*La epidermis de la Tierra.*

Editorial Nueva Colección Labor.

México, D.F., 1969.

Tamayo, Jorge y Beltrán, Enrique.

*Recursos naturales de la cuenca del Papaloapan.*

SARH. Comisión del Papaloapan, tomos I, II y III.

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.

México, D.F., 1977.



FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFÍA

Vázquez, Vicente.

*Estudio de la vegetación de Zongolica.*

Tesis profesional.

Xalapa, Veracruz, 1975.

Winter, E.J.

*El agua, el suelo y la planta.*

Editorial Diana.

México, D.F., 1979.