

127
24

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Levantamiento Ecofisiográfico de la Comunidad de
Zoyatlán de Juárez. Guerrero.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO
DE BIÓLOGO PRESENTA :
LYDIA PATRICIA MARTINEZ MADRID

México, D.F.

mayo de 1992.

TESIS CON
VALIA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

En México se ha ignorado la información estadística que genera la flota deportiva y no se cuenta con un registro de información sobre captura, esfuerzo o algún indicador de ambos que refleje los niveles de intensidad de captura de la pesca deportiva, a pesar de que en el país se cuenta con lugares importantes de ésta actividad y donde sería posible llevar estadísticas de captura de varias temporadas de pesca (Ramírez, 1984; Salinas y Ulloa, 1990).

Son pocos los estudios que se han realizado sobre el efecto del periodo lunar con respecto al rendimiento en la pesca deportiva y comercial (Nakamura y Rivas, 1972; Pallares y García Mamolar 1985; Vélez *et al.*, 1989 ; Lesser, 1989a y b).

Entre los aspectos de edad y crecimiento del pez vela del Atlántico uno de los primeros estudios es el de De Sylva (1957) por medio del análisis de frecuencia de tallas. Se han reportado variaciones en la relación longitud-peso para la especie por Williams (1970 en Beardsley *et al.*, 1975); Nakamura y Rivas (1972); Wares y Sakagawa (1974); Jolley (1974 y 1977); Diouf (1989). También se han reportado estimaciones de edad y crecimiento teórico (Jolley 1974 y 1977; Radtke y Dean (1981 en Hedgepeth y Jolley, 1983). Estos estudios sugieren diferencias en la tasa de crecimiento entre hembras y machos.

las embarcaciones deportivas (Ramírez, 1984; Brusher y Palko, 1987).

En el caso del pez vela, se han obtenido estimaciones de su abundancia relativa en el área norte del Golfo de México en Texas, Louisiana y Florida por medio de la información obtenida en los torneos o en temporadas de pesca (Nakamura y Rivas, 1972; Beardsley y Conser, 1981; López, 1982; Brusher et al., 1984; Brusher y Palko, 1987). De Sylva (1974) estableció que al estudiar las tasas de captura en los registros de torneos de pesca es posible detectar fluctuaciones en la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) a lo largo del tiempo. Jolley (1974) realizó una comparación de tres torneos de pesca en el área costera de Florida, graficando la CPUE (# pez vela/ barco/ día) vs día, con el objeto de obtener variaciones en la captura anual que pudieran predecir tendencias en la disponibilidad de peces para la actividad deportiva.

Se han realizado análisis de la pesca deportiva en distintas partes del mundo, en el Océano Indico cabe mencionar el trabajo de Williams (1970 en Van der Elst, 1989) para la pesca deportiva de pez vela en Kenya, Africa el cual es considerado uno de los análisis de pesca deportiva más completos (Nakamura y Rivas 1972; De Sylva, 1974).

RESUMEN.

En la comunidad de Zoyatlán de Juárez se realizó un levantamiento de los recursos naturales, con la finalidad de caracterizar la zona y delimitar áreas susceptibles de ser utilizadas en la planeación territorial.

Las unidades ambientales fueron definidas a partir de la conjugación de los factores genéticos (clima, litología, geoforma) y posteriormente caracterizados por los factores edáficos, procesos morfogenéticos y condiciones de uso actual del suelo.

La zona presenta un complejo mosaico de recursos: se distinguieron tres mesoclimas; 12 unidades litológicas.

Se identificaron 148 especies de plantas presentes en cuatro tipos de vegetación, donde la vegetación dominante es el Bosque de Pino-encino.

Fueron definidas 39 unidades geomorfológicas predominando las laderas con pendientes fuertes sobre sustrato volcánico.

Dentro del uso de suelo se distinguieron quince tipos diferentes, que incluyen cinco sistemas agrícolas. Siendo el Bosque de pino-encino el que cubre mayor superficie. A la vez se diferenciaron cinco clases de agricultura, resultando la de barbecho la actividad predominante.

Se reconocieron siete tipos de suelos, dentro de los cuales los Regosoles y Litosoles son los de mayor extensión. Mientras que los procesos morfogenéticos más importantes fueron los de arroyada difusa asociado a la actividad agrícola y la formación de cárcavas presente en sitios sin cobertura vegetal.

Se obtuvieron 33 unidades ambientales, las cuales permitieron conjugar todos los factores mencionados anteriormente. Finalmente fueron agrupadas considerando propiedades y procesos comunes así como el grado de estabilidad.

Se mencionan algunas recomendaciones generales de manejo para los 11 grupos obtenidos.

Se discuten algunos problemas metodológicos sobre los factores que definen a las unidades, siendo innecesarios las formas y los rangos de pendientes como factores para definir las unidades ambientales. Se concluye la importancia de clasificar a las unidades ambientales considerando los procesos pedogenéticos y morfogenéticos, así como la contribución dinámica de estudios de vegetación sobre las unidades ambientales, para una mejor evaluación de las áreas definidas.

INTRODUCCION.

Este estudio es uno de los resultados del Proyecto de Aprovechamiento y Manejo Integral de Recursos Naturales en Areas de Subsistencia (PAIR-UNAM), en la Región de la Montaña, del Estado de Guerrero.

Como otras zonas rurales del país, en la Región de la Montaña, las poblaciones campesinas sufren fenómenos de marginación social, económica y política; lo cual queda expresado en los bajos y escasos ingresos económicos, acompañados de una alimentación raquítica, malas condiciones de higiene y salud, etc.; presentando así los niveles más bajos de desarrollo, motivado fundamentalmente por la incapacidad para generar y reinvertir excedentes económicos.

A la vez, la región presenta un deterioro de sus recursos naturales, el 43% de la superficie regional se caracteriza por un grave deterioro, y 143,500 ha. aproximadamente presentan alto riesgo de daño, lo que significa el 26% regional (Landa, 1992). Lo cual ha sido ocasionado por la aplicación de tecnologías inapropiadas así como por la presión demográfica, provocando fuertes impactos desfavorables en la región, como son la deforestación, aumento en la incidencia de plagas, desequilibrios hídricos, etc; lo anterior se ha convertido en una de las principales causas de la pobreza rural, ya que las disminuciones y en ocasiones el agotamiento del potencial productivo impiden el incremento del ingreso de los campesinos (Carabias et al. 1990).

Dentro de este marco, el Programa de Aprovechamiento y Manejo Integral de Recursos Naturales en Areas de Subsistencia (PAIR-UNAM), surge como un proyecto destinado a detectar las principales problemáticas de la zona, a partir de un diagnóstico de los recursos existentes, como marco de referencia para la propuesta de acciones integrales que incluyan la conservación y restauración de los ecosistemas naturales y de sus recursos, así como del mejoramiento de los sistemas productivos; todo ello orientado a encontrar una forma eficiente del manejo de los recursos (Carabias et al. 1991).

Se plantean tres elementos clave para poder alcanzar dichos objetivos: 1) El ordenamiento territorial; 2) la aplicación de estrategias tecnológicas integrales; y 3) la adecuación de instrumentos, políticas e instituciones (Carabias et al., 1991).

De esta manera, en la región el ordenamiento ecológico tiene como finalidad planear el uso de las diferentes unidades ambientales en función del potencial natural, de las limitantes ambientales y de las características socio-culturales de la región, con el objetivo de intervenirlas para su explotación óptima y racional (Carabias et al. 1991).

Dentro del ordenamiento, el diagnóstico ecológico es un marco de referencia para la consecuente planificación del área de estudio (Pinchemel, 1985).

En el caso de la comunidad de Zoyatlán de Juárez, el diagnóstico ecológico tuvo como objetivo conocer y evaluar el estado actual en que se encuentran los recursos, a partir del reconocimiento de los factores genéticos del medio (clima, geoforma, litología), analizando las actividades humanas y su integración dentro del ambiente geográfico, lo cual permitió definir unidades ambientales, útiles para una posterior evaluación de las potencialidades del recurso y los posibles impactos de nuevas propuestas productivas.

De manera que este trabajo está contemplado como un primer paso hacia el ordenamiento ecológico de la comunidad de Zoyatlán de Juárez, ya que constituye la descripción de la unidades ambientales, su relación entre los factores del medio que las definen y algunas propuestas preliminares de ordenamiento.

ANTECEDENTES.

1. Ubicación.

El área de estudio se localiza en la parte sur del Municipio de Alcozauca de Guerrero al oeste del estado de Guerrero, dentro de la zona denominada "Región de la Montaña", en el Distrito Judicial de Morelos (ver Figura 1).

Enclavada en la Sierra Madre del Sur, la comunidad de Zoyatlán de Juárez se localiza entre los paralelos 17°16' y 17°21'56" latitud N y entre los meridianos 98°20'35" y 98°24'15" longitud W; ubicándose 26 km al sur de la cabecera municipal.

Limita al norte con la comunidad de Chimaltepec, al norte y noreste con la comunidad de Ixcuinatoyac, al noroeste con las comunidades de Melchor Ocampo y Lomasoyatl, todas pertenecientes al municipio de Alcozauca; mientras que al sur, suroeste y oeste limita con las comunidades de Huexoapa, Atzompa y Coicuilotlatzala del municipio de Metlatonoc, dentro del estado de Guerrero, y finalmente al sureste con Santiago Petlacala, Oaxaca (ver Figura 2).

Comprende un rango altitudinal que va de los 1780 a los 2960 msnm, con la porción más alta hacia el S y la más baja hacia el NE, con una extensión aproximada de 4,787 ha, que corresponde al 11.9 % de la superficie del municipio de Alcozauca (ver Figura 3).

Está integrada por tres pueblos, San Vicente Zoyatlán, Zaragoza y La Cruz Verde, los cuales cuentan con una población total de 1,449 habitantes, siendo el 49% indígenas mixtecos monolingües, con un analfabetismo del 64% (INEGI, 1990) (ver mapa 1 y gráfica 1).

2. Aspectos Socioeconómicos.

Coexisten dos formas de organización política y social: la tradicional (El Consejo de Principales) y la oficial, (el Comisario), los cuales funcionan conjuntamente.

Prácticamente el 100% de la población es católica, sin embargo, en muchas de sus fiestas religiosas existen mezclados rasgos prehispánicos, dichas festividades ocurren en momentos relevantes de los ciclos agrícolas (Viveros y Casas, 1985).

Entre sus fiestas principales el 5 de abril se festeja a San Vicente, el santo patrono; el 25 de abril la fiesta de San Marcos para pedir la lluvia; el 15 de agosto la de San Roque y el 24 de julio la de San Pedro; y la de Todos los Santos, el 2 de noviembre, relacionada con la cosecha.

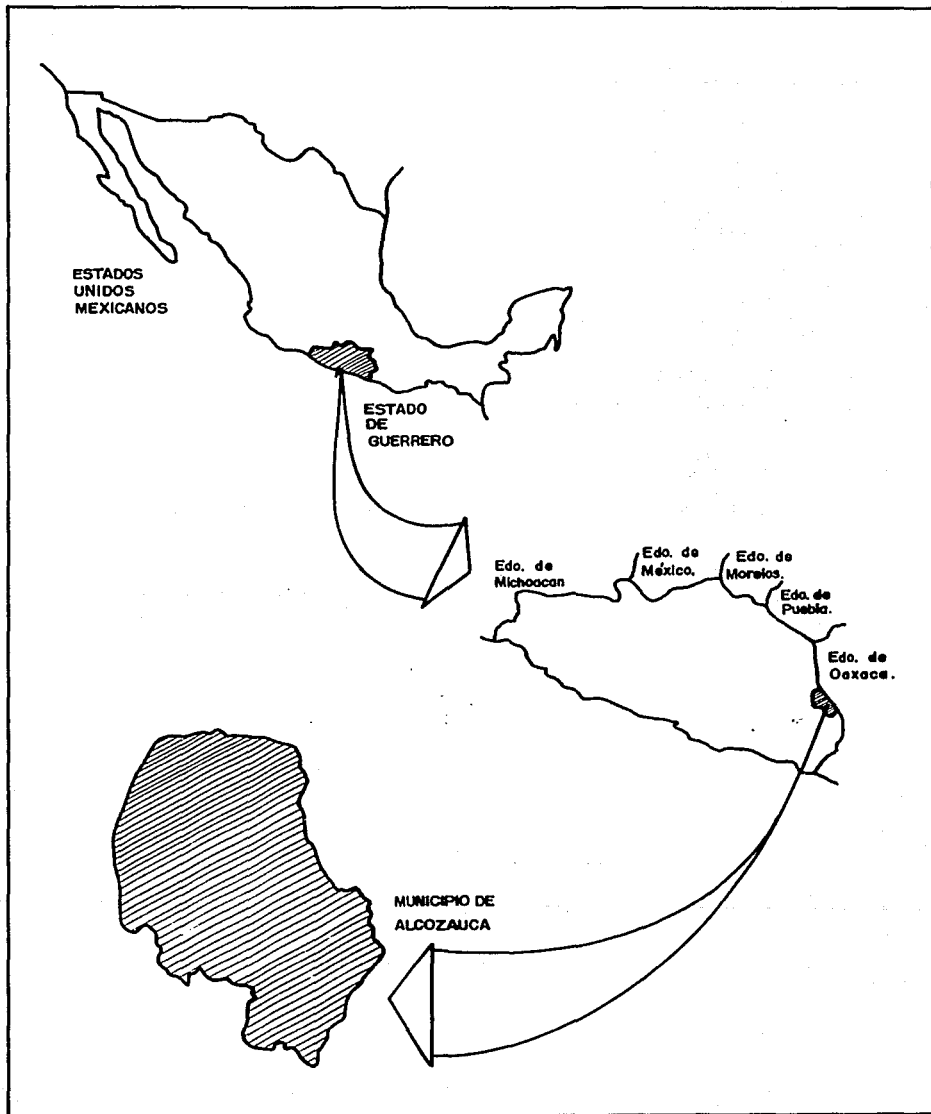


Fig. 1:- Localización del municipio de ALCOZAUCA

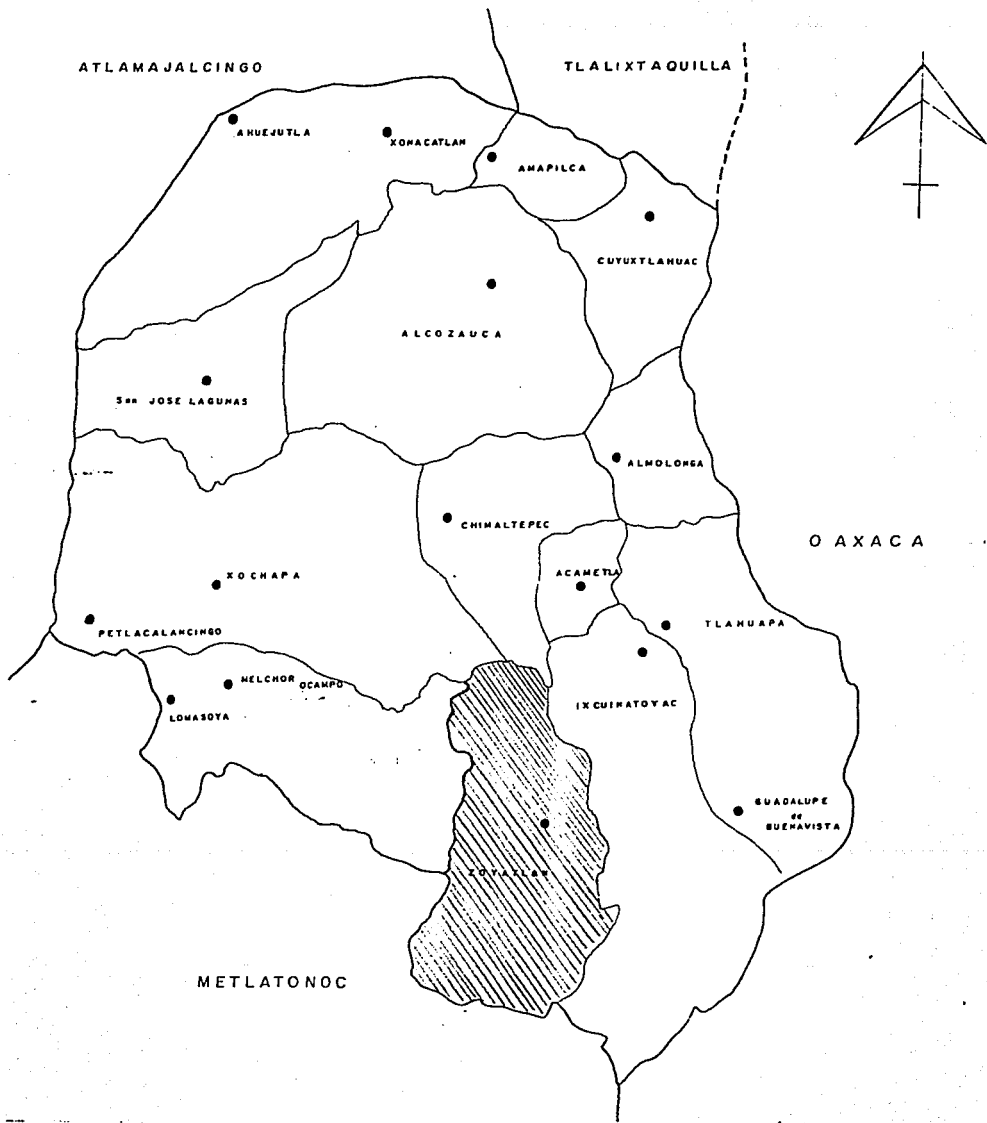


Figura 2. Localización de Zoyatlán de Juárez.

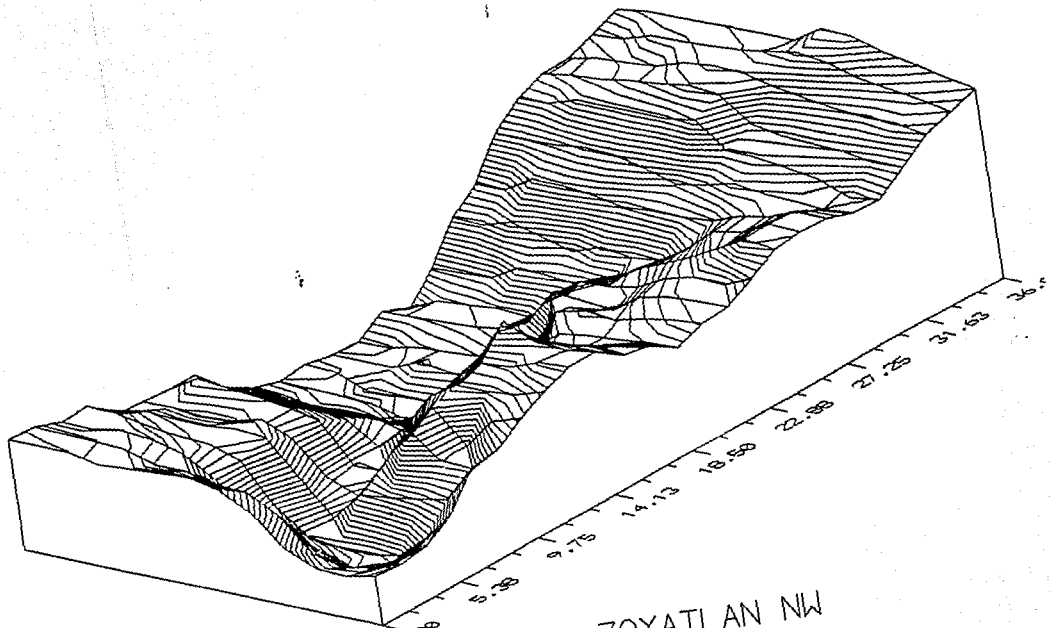
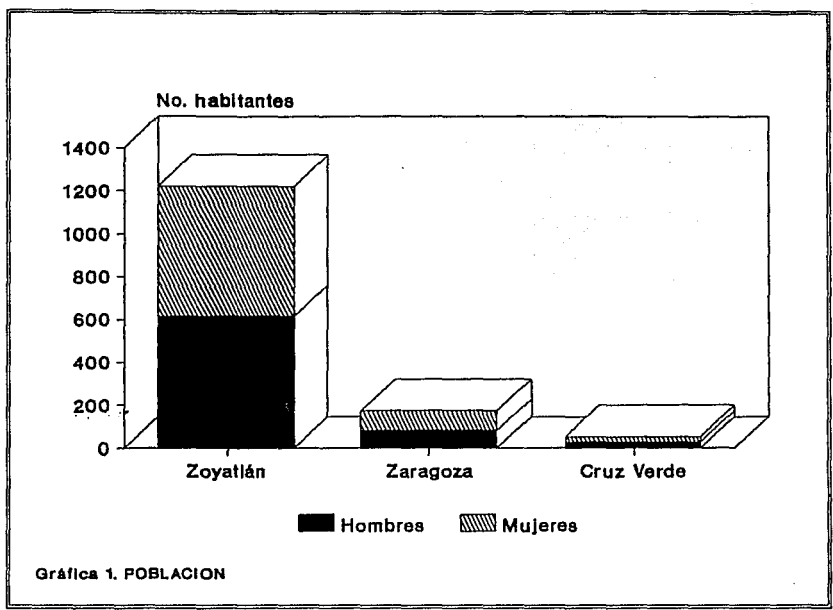


FIGURA # 3. BLOQUE DIAGRAMA ZOYATLAN NW



Cuentan con aproximadamente 230 viviendas construidas de adobe y teja con pisos de tierra (INEGI, 1990).

No disponen de energía eléctrica y por lo que toca al suministro de agua, cuentan con una tubería de PVC que lleva el agua a una llave pública en el centro del poblado de Zoyatlán, los habitantes de las zonas más alejadas se abastecen de los manantiales cercanos al pie de las laderas.

En el aspecto educativo, se cuenta con los siguientes niveles: preescolar y primaria, donde asisten únicamente el 39% de la población en edad escolar (INEGI, 1990).

La mayoría de los maestros de la región son promotores en el medio indígena, muchos de los cuales sólo han cursado la educación primaria. Existe una rotación constante de maestros debido a lo apartado de la zona así como a la fluctuación de la población estudiantil a lo largo del año, ya que muchas familias completas migran por lo menos una vez al año con períodos de ausencia de 1 a 4 meses, por lo que al maestro le resulta imposible nivelar el conocimiento entre sus alumnos.

El nivel de secundaria sólo existe en la cabecera municipal y la preparatoria en la ciudad de Tlapa de Comonfort.

En el aspecto nutricional en general para la Montaña está considerada como muy baja. Las condiciones de salud son precarias, no obstante contar a partir de 1986, con un consultorio médico, en el poblado de Zoyatlán. No obstante el servicio es poco eficiente debido a que el consultorio es asistido ocasionalmente por pasantes de enfermería o medicina los cuales con frecuencia desertan, a la vez se carece de equipo y materiales suficientes.

Las enfermedades que causan más defunciones, principalmente en la población infantil son la disentería, la bronconeumonía, la tosferina, parasitosis e infecciones gastrointestinales (Martínez, M. y J. Obregón, 1991).

Cuenta con un camino rural de terracería que comunica con la ciudad de Tlapa de Comonfort, uno de los principales centros comerciales de la Región de la Montaña, sin embargo no hay un servicio regular de transporte.

No existe un camino directo que los comuniquen con la cabecera municipal, es necesario que "bajen" al cruce de las comunidades de Tlahuapa e Ixcuinatoyac para abordar el servicio de la pasajera municipal. Por lo que la mayor parte de su intercambio comercial lo realizan con el Municipio de Coycoyán de Flores en el Estado de Oaxaca.

No se cuenta con telégrafo y sólo hay servicio telefónico en la cabecera municipal.

Con respecto a los antecedentes históricos, Paustic (1980) y Anónimo (1986), mencionan que la comunidad de Zoyatlán aparece en la relación de poblados "que en el año de 1744, Don Antonio Hexedor, Alcalde mayor y Teniente de Capitán General de la Provincia de Tlappan hizo de su Jurisdicción".

Posteriormente San Vicente Zotlán fué constituido municipio el 18 de Febrero de 1869, anexándosele la porción sur del Mpio. de Alcozauca.

El 12 de mayo de 1870 obtuvo del Mpio. de Xalpatlahuac, el pueblo de Alpoyecatzingo.

El 12 de mayo de de 1932 cambió su nombre al de Zoyatlán de Juárez. El 12 de enero de 1932 pasa el pueblo de San Miguel el Grande al Mpio. de Metlatonoc, posteriormente también es transferido al mismo municipio, el pueblo de Cuicuilotlatzala el 14 de diciembre del mismo año. El 29 de diciembre de 1932 pasan al Mpio. de Tlapa los pueblos de Alpoyecatzingo y Xochapa.

Finalmente Zoyatlán de Juárez fué suprimido como municipio el 13 de diciembre de 1944 y el 20 del mismo mes pasó su territorio al Mpio. de Alcozauca.

Zoyatlán significa Junto a las Palmas. Del nahuatl "zoyatl" que significa palma o zoyate y "tlan"= junto o cerca.

3. Problemática.

La actividad principal, base de la economía regional es la producción de maíz, frijol y calabaza, destinada al autoconsumo. La mayor parte de las tierras producen menos de una tonelada por hectárea (SARH, 1980), lo cual no cubre los requerimientos mínimos de la limitada dieta campesina, que asciende a 1.7 toneladas anuales (González, A. en preparación); solamente en años de buen temporal o en las tierras con mayores potenciales se alcanzan a cubrir, aunque de manera limitada, lo cual ha obligado a los campesinos a acortar los tiempos de descanso de las tierras.

Por otro lado, el constante aumento del costo de insumos básicos en relación al precio de los productos es contrastante, lo cual ha obligado al campesino a recurrir a un conjunto de actividades para cubrir el pago de créditos, entre los cuales el empleo como mano de obra fuera de la región es de los más importantes.

De esta manera, tanto la desviación de las actividades fuera de la región, como la intensificación en el uso de la tierra, han

provocado que las formas de uso de los recursos se desestabilicen, presentándose una erosión de moderadamente alta a alta (SARH 1982). Se produce así una disminución de la fertilidad del suelo, lo que ha repercutido desfavorablemente en la producción agrícola, ocasionando la apertura de nuevas tierras (González, A. et.al, 1990).

A partir de este contexto, el presente trabajo tiene como finalidad realizar un diagnóstico de los recursos existentes, para conocer y evaluar el estado actual en que se encuentran, analizando su interacción con las actividades humanas, lo cual finalmente permitirá delimitar áreas óptimas de utilización del espacio, que sirvan de base para la propuesta de formas de intervención que posibiliten aumentar la productividad, manteniendo las potencialidades de la zona (ordenamiento ecológico).

MARCO TEORICO.

La conceptualización de los diferentes enfoques y fases del ordenamiento, sustenta el planteamiento metodológico de este estudio, por lo que son desarrolladas algunas ideas a manera de marco teórico general.

1. Ordenamiento.

a) Concepto de ordenamiento.

Desde hace más de medio siglo, el progreso técnico ha ido más rápido que el desarrollo del conocimiento de las condiciones naturales. Este desequilibrio ha sido perjudicial, siendo la causa de muchas degradaciones cuando no de irremediables destrucciones de riqueza (Geissert y Rossignol, 1985), por lo que es necesario intensificar toda actividad que permita acceder al conocimiento del medio natural, de manera que se fortalezcan las bases que permitan conocer más profunda e integralmente todos los elementos y procesos que lo constituyen.

De esta forma, se han propuesto métodos de ordenamiento del territorio, cuyo objetivo es utilizar los recursos ecológicos sin producir su degradación, asegurando a futuro su existencia (Geissert y Rossignol, 1985).

Cendrero (1980), define el ordenamiento "como la actividad por medio de la cual se analizan los factores físico-naturales, económicos, sociológicos y políticos de una zona, y se establecen las formas de uso que se consideran idóneas para la misma, se define su amplitud y localización y se hacen recomendaciones sobre las normas que han de regular el uso del territorio y de sus recursos en el área considerada".

Por otra parte, Tricart y Kilian (1982), consideran que la finalidad de los estudios de ordenamiento es comprender la estructura de los diversos sistemas naturales, analizar las fuerzas que lo forman y sus interacciones, definiendo así porciones del territorio que poseen estructura, desarrollo y problemas comunes.

De manera que el ordenamiento no consiste en intervenir en un medio inerte, sino consiste en modificar y reemplazar una dinámica existente por otra. Mediante el conocimiento del papel que juega una acción en la dinámica natural, se pueden corregir ciertos aspectos desfavorables y facilitar la explotación de los recursos ecológicos que ofrece el medio (Tricart y Kilian, 1982).

Así mismo, los métodos de planificación física u ordenación ambiental, deben estar adaptados al medio en el que se aplican. Por este hecho, los métodos de ordenación, deben transformarse en función del conocimiento técnico y del grado de conocimiento que se tenga del medio (Tricart y Kilian, 1982).

b) Desarrollo histórico del ordenamiento.
Uno de los primeros en relacionar los tipos fisiográficos con el uso de la tierra fué Bowman (1914) en EUA, observando que el uso de la tierra estaba controlada por los elementos físicos dominantes, principalmente el relieve, clima y disponibilidad de agua (Aguirre, 1977; Ortiz y Cuanalo (1978)).

Posteriormente en 1916, la Asociación Americana de Geógrafos utilizó la sección, orden y división en sus más altas categorías para definir las regiones fisiográficas de EUA (Aguirre, 1977).

En Inglaterra, Bourne establece en 1931, el concepto de Sitio definido como una "unidad" que para todos los propósitos prácticos, presenta en toda su extensión condiciones similares de clima, relieve, geología, suelos y factores edáficos y a los sitios los agrupaba como Regiones (Aguirre, 1977; Ortiz y Cuanalo, 1978). Sus trabajos fueron la base teórica de los Levantamientos Fisiográficos de Australia y la Escuela del grupo MEXE Oxford de Beckett y Webster (Aguirre, 1977).

Más tarde, en la Segunda Guerra Mundial, apareció el método australiano sobre el Levantamiento de Tierras, como una necesidad de crecimiento del país; se hace cargo de él un organismo federal, CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization-Trikart y Kilian 1982).

Estos Levantamientos fueron desarrollados con el fin de describir, clasificar y cartografiar las posibilidades de desarrollo agrícola de Australia, los cuales fueron dirigidos por Christian y Stewart, en cuyo sistema de clasificación proponen la Unidad Terrestre y el Sistema Terrestre (Aguirre, 1977; Ortiz y Cuanalo, 1978).

En Inglaterra en 1960, en MEXE-Oxford, Beckett y Webster coordinan todos los conceptos dentro de una jerarquía de unidades de tamaño ascendente: Elemento, Sub-faceta, Faceta, Patrón Terrestre Recurrente, posteriormente abandonado en favor del término Sistema Terrestre), Región Terrestre, Provincia Terrestre y División Terrestre (Ortiz y Cuanalo, 1978).

Este método llamado fisiográfico, tuvo éxito en diversos países, en donde la necesidad de planeación de las tierras agrícolas, se hacía cada vez más urgente. Debido a ser un sistema de clasificación jerárquico, así como por el amplio y fácil uso de la fotointerpretación (Geissert y Rossignol, 1985).

En México, el sistema fué promovido con cierto éxito, de tal modo que varias instituciones apoyaron este tipo de investigación, principalmente el Colegio de Postgraduado de Chapingo, numerosos trabajos se basan en esta metodología (León, 1972; Ortiz-Solorio y Cuanalo de la C. H., 1977 y 1978; Peña 1974; Ponce y Cuanalo

1976; Turrent 1977; Cuanalo y Ponce 1981; Ortiz-Solorio y Cuanalo de la C.H.1984, citados por Toledo et al, 1985).

Por otro lado, el método morfoedafológico fué desarrollado en 1972, por el Servicio de Suelos del IRAT-FRANCIA (Instituto de Investigación en Agronomía Tropical- Geissert y Rossignol, 1985); basándose en los trabajos de (Birot 1949; Cholley 1950; y los posteriores de Tricart, citados por Hubp, 1982). Con una finalidad sobre todo, de manejo y mejoramiento de las tierras. Se designó a este tipo de clasificaciones como morfoedafológicos por mostrar la combinación de datos geomorfológicos y edafológicos (Kilian, 1972 citado por Geissert y Rossignol, 1985).

Posteriormente la cartografía morfoedafológica comenzó a desarrollarse y aplicarse en numerosos países tropicales de Africa, Asia, etc. (Geissert y Rossignol, 1985).

En México, desde 1983 y a raíz de un acuerdo bilateral franco-mexicano de cooperación científica y técnica entre el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB) y el Institute Francais de Recherche Scientifique Pour le Développement en Cooperation (ORSTOM), se inició un estudio integrado del medio rural en la zona cafetalera de Xalapa-Coatepec, Veracruz (Geissert y Rossignol, 1985); a su vez el INIREB empezó a difundirlo con otras instituciones del país.

Por otra parte, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) en 1982, formula el Plan Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio del Municipio de Alcozauca de Guerrero, en el cual se plantean criterios para la evaluación de daño al ambiente, principalmente datos de superficie perturbada por erosión hídrica.

Finalmente, considerando estas experiencias, dentro del PAIR a partir de 1985, se ha desarrollado la Metodología del Levantamiento Ecológico, como base para el ordenamiento territorial de la Región de la Montaña.

La cual parte de la consideración de que las unidades ecológicas pueden discriminarse a partir del análisis y de sucesivas integraciones de los factores físicos de los ecosistemas, esto es: el clima, la litología y la geomorfología. Se asume que tanto los suelos, como las comunidades bióticas, las posibilidades de utilización y la dinámica de la regeneración natural, se encuentran determinadas por la combinación concreta de los factores físicos que definen a cada unidad ecológica (Toledo, 1985).

c) Niveles del ordenamiento.

La ordenación se realiza esencialmente a tres niveles, cada uno de los cuales presenta diferentes problemas, que se intentan resolver aplicando técnicas e instrumentos de análisis

distintos. Estos niveles los podríamos designar como "macro", "meso" y "micro" (Cendrero 1980).

El nivel "macro" es el que se puede denominar nivel general. En este nivel se utilizan datos generales, centrandose el análisis sobre aspectos tales como la población existente, naturaleza del territorio, recursos renovables y no renovables. Los datos a utilizar son de índole estadística. La finalidad de este análisis es sobre todo la definición de la política de desarrollo a seguir en el área.

El nivel "meso" también llamado regional, de localización o de ubicación, tiene como fin principal definir cuáles son las ubicaciones idóneas para cada una de las actividades que se desea promover en la zona; delimitar las áreas más frágiles y de mayor interés para la conservación; establecer localizaciones concretas para los nuevos desarrollos urbanos o agrícolas, etc. El producto a obtener serán los mapas de aptitud, de asignación de usos o de zonificación, estos últimos con base a los criterios dados por las políticas de desarrollo. Las escalas aconsejables estarán entre 1:50,000 y 1:100,000.

La finalidad del nivel "micro" es la selección de la ubicación concreta en que se va a instalar cada proyecto y el establecimiento de las especificaciones técnicas necesarias para el desarrollo de los mismos. La escala a este nivel es de 1:10,000 o mayor (Cendrero, 1980). Estos tres niveles se encuentran estrechamente relacionados, no obstante, pueden ser abordados de manera independiente.

d) Enfoques en el ordenamiento.

En el ámbito de la planificación física u ordenación ambiental del territorio, se han desarrollado una serie de enfoques metodológicos que puede englobarse básicamente en dos grupos: Definición de unidades ambientales homogéneas y el Método Paramétrico (Cendrero, 1980).

di) Las "unidades ambientales homogéneas" se caracterizan por presentar en todos sus puntos, un conjunto de características similares al medio físico. Normalmente se procede en forma escalonada, estableciendo primero una división en grandes unidades y subdividiendo luego cada una de ellas en unidades progresivamente más pequeñas, hasta alcanzar el grado de detalle deseado (Cendrero, 1980).

Alternativamente, la definición y cartografía de las unidades homogéneas puede llevarse a cabo por superposición de mapas temáticos, lo que permite delimitar áreas en las cuales coinciden un conjunto de factores (Ortiz-Solorio y Cuanalo de la Cerda, 1978; Cendrero, 1980). Las unidades homogéneas se valoran posteriormente de acuerdo a las actividades que se desea implantar.

Estos métodos se fortalecieron en gran medida con el desarrollo de las técnicas de interpretación de fotografías aéreas que son una poderosa herramienta para la apreciación de las diferentes unidades terrestres y de otras características ambientales (Ortiz-Cuanalo 1978). Estos conceptos han dado origen a dos tipos de enfoques dentro del levantamiento de tierras:

- Clasificación de Tierras.

En base a las características superficiales se reconoce y se define los componentes de la tierra, lo cual permite conocer las causas de la diferenciación del paisaje, a partir de la jerarquización de las unidades de tierra (Aguirre, 1977).

La clasificación de tierras tiene como fin la determinación y clasificación de áreas homogéneas para fines específicos; basándose principalmente en objetos observables, tales como topografía, vegetación, pendiente general, drenaje etc, (Aguirre, 1977).

- Enfoque genético.

Las grandes unidades se deducen de una subdivisión lógica del paisaje "en base a los factores ambientales causales" (Aguirre, 1977).

Se basa fundamentalmente en el clima y sus delineaciones se apoyan en el relieve. Más específicamente se basan en los criterios de temperatura, cantidad y distribución de la precipitación, por su significancia sobre la vegetación nativa (Ortiz y Cuanalo, 1978), a su vez se describe y discute las formas terrestres explicando el desarrollo del paisaje en base a los procesos que permiten la formación y evolución del modelado y de los suelos, apoyados principalmente en el balance pedogénesis-morfogénesis, lo cual permite tener una visión dinámica y global del paisaje (Aguirre, 1977; Tricart y Kilian, 1982; Rossignol, 1987).

dii) Método paramétrico.

El segundo grupo acude a la realización de mapas temáticos, en los que se representa por separado los rasgos del territorio que se consideran relevantes para la utilización del mismo por parte del hombre.

No se acude a la definición del carácter del territorio en un punto concreto, y su capacidad de uso por parte del hombre, sino que se considera el resultado de la agregación de todos los rasgos representados en los mapas temáticos, teniendo así una representación y valoración separada de un conjunto de parámetros, que definen el territorio, y una agregación posterior de dichas valoraciones para obtener un índice que exprese la capacidad del territorio (Aguirre, 1977; Ortiz-Cuanalo 1978; Cendrero, 1980).

Este tipo de métodos facilita el establecimiento de bancos de datos automatizados y el procesado de la información por medio de ordenadores (Aguirre 1977). En México este método se encuentra poco desarrollado.

e) Fases del ordenamiento.

Para el caso de la definición de unidades homogéneas, el proceso general a seguir tiene una serie de pasos comunes.

ei) Inventario secuencial del medio ambiente.

Se realiza a partir del diagnóstico ecológico, proporcionando una evaluación de las diferentes funciones e interrelaciones de los ecosistemas, mediante una inventariación y representación cartográfica de los componentes del medio (clima, geología y geomorfología, hidrología, uso del suelo, etc.); los cuales se cartografían teniendo como base las fotografías aéreas y los datos de los muestreos de campo para producir cartas base (Cendrero, 1980; Pinchemel, 1985; Tricart y Kilian 1979).

eii) Determinación de los factores del ordenamiento.

Constituye el análisis global del ambiente y la elaboración de predicciones que busquen soluciones adaptadas a la naturaleza particular de los problemas que se plantean en cada unidad, mediante una valoración en relación con su aptitud para realizar actividades humanas, precisando las ventajas e impactos que una actividad específica pueda producir, de manera que se eviten eventos catastróficos y la definición y gestión de un mejor ordenamiento del espacio (Tricart y Kilian, 1979; Cendrero 1980; Pinchemel, 1985). La solución de estos problemas se apoya sobre la investigación agronómica.

Con base en las ventajas e impactos obtenidos, se acude en general a señalar los usos óptimos para cada punto y para el conjunto del territorio, teniendo en cuenta los criterios y prioridades establecidos para el desarrollo del área estudiada (Cendrero 1980).

eiii) La realización del ordenamiento.

Comprende la aplicación de las soluciones y de hecho es de la incumbencia de los organismos ejecutivos y no de los organismos de investigación, teniendo en cuenta las limitaciones precisadas en el estudio.

2. Análisis de los sistemas agrícolas.

El ordenamiento debe considerar tanto las limitantes ambientales como las condiciones socioeconómicas de cada región, de manera que las propuestas garanticen así la producción sostenida sin el deterioro del ambiente.

De esta manera y dado que el conocimiento, manejo y utilización tradicional de los recursos bióticos, está sustentado en experiencias acumuladas por miles de años, la comprensión de los sistemas productivos tradicionales permite comprender su dinámica e interrelación con el medio y revalorar el conocimiento tradicional para conjugarlo con la ciencia y tecnología actual y derivar alternativas tecnológicas apropiadas, para un uso más eficiente de los ecosistemas.

Dentro de los trabajos del PAIR-UNAM, se definieron los sistemas productivos de maíz, por ser el cultivo de mayor importancia en la zona.

Se tomó como base los criterios de Montañez y Warman (1982), los cuales definen un sistema de producción como "una forma concreta de manejo de los recursos que posee una secuencia definida, en la que se conjugan las características específicas de los recursos disponibles, las posibilidades del hombre para adaptarse y modificar las condiciones naturales, las necesidades y condiciones sociales de los distintos grupos de productores y las diferentes formas de acceso de éstos grupos a los medios de producción".

Los autores consideran tres variable básicas: La intensidad en el uso del suelo, la disponibilidad en el manejo del agua y la intensidad en el empleo de trabajo vivo durante el proceso productivo.

A la vez se consideraron las variables climáticas geomorfológicas y de manejo, como son las variedades utilizadas, rendimientos, etc., lo cual permitió desarrollar una Clasificación de los Sistemas Agrícolas del Municipio de Alcozauca (González et al. 1985).

OBJETIVOS.

Objetivos Generales:

Definir unidades ambientales que sirvan como base para la planeación de estudios específicos y de propuestas de acciones que permitan un ordenamiento ecológico y aseguren la conservación y el mejor aprovechamiento del recurso.

Caracterizar las actividades productivas presentes en la zona, y la interrelación con las unidades establecidas.

Objetivos Específicos:

Ubicar, caracterizar y cartografiar, a escala 1:50,000, las diferentes unidades ambientales presentes en la comunidad de Zoyatlán de Juárez, Gro.

Clasificar y definir los diferentes sistemas agrícolas presentes.

Relacionar los distintos sistemas agrícolas a las unidades definidas, lo cual permitirá caracterizar las condiciones actuales de producción.

Elaborar una serie de recomendaciones generales, a partir de la información obtenida, para un mejor aprovechamiento del recurso.

HIPOTESIS.

La zona presenta una gran variabilidad ambiental, por lo que es posible realizar una clasificación de unidades ambientales.

La variabilidad ambiental es factor determinante en las diferentes formas de adopción del recurso y su grado de estabilidad. Aunque el factor ambiental no es el único que lo determina.

METODOLOGIA.

1. Enfoque metodológico del estudio.

En el presente estudio, se han retomado y conjugado las experiencias de la Clasificación de Tierras de Ortiz Solorio y Cuanalo de la Cerda (1978), así como la Metodología Morfoedafológica (Rossignol y Geissert, 1985) y la del Levantamiento Ecológico (Toledo, 1985); dando lugar a un planteamiento metodológico denominado "Levantamiento Ecofisiográfico".

Se partió de la base de que los factores físicos (clima, litología y geomorfología) son los que determinan tanto la vegetación natural y los suelos.

La metodología propuesta consiste en el reconocimiento en el campo y con fotografías aéreas de los rasgos fisiográficos, litológicos, geomorfológicos y de vegetación del área de estudio. Cada combinación concreta de estos factores, permitió definir unidades ambientales específicas, en las cuales se confrontan el clima, las geoformas, los procesos, los materiales y el uso del suelo. A su vez, el tamaño de la unidad está influido por las características del paisaje que se estudia y por las variaciones significativas que ocurren dentro de ella.

Por otro lado, los aspectos productivos de la región se abordaron a través de la caracterización de los sistemas de producción agrícola, de acuerdo a la Clasificación de los Sistemas Agrícolas del Municipio de Alcozauca (González et al, 1985), así como a los recorridos de campo y entrevistas con los agricultores.

Los sistemas identificados fueron posteriormente ubicados espacialmente, lo que permitió correlacionarlos con las condiciones de las unidades ambientales en las que se encontraban.

2. Pasos metodológicos.

a) Obtención de la información existente y material fotográfico. Mapas geológicos, de suelos, de clima, topográficos, etc.

- Carta Geológica SPP, Hoja México (Esc. 1:1000000)
- Carta Edafológica SPP, Hoja México (Esc. 1:1000000)
- Carta Climática de la Secretaría de la Presidencia, San Pedro Pochutla 14QVIII (Esc. 1:500000)
- Carta Topográfica INEGI Xalpatlahuac E14D32 (Esc. 1:50000)
- Carta Uso de Suelo INEGI E14-8 (Esc. 1:250000)
- Carta Hidrológica de Aguas superficiales INEGI E14-8 (Esc. 1:250000)
- Carta Litológica PAIR-UNAM (Esc. 1:50000)

Las fotografías aéreas utilizadas (escala 1:50000), fueron tomadas en 1970 por la Comisión de Recursos Naturales; así como también se utilizaron las fotografías aéreas (escala 1:80000) de DETENAL del año de 1979.

b) Delimitación de la zona de estudio.

Se ubicó la zona de estudio en la carta topográfica estableciendo su latitud y longitud. Mediante información colectada en la Secretaría de la Reforma Agraria y la información de los propios campesinos, se trazaron los linderos de la comunidad. Se señalan los límites así, como los principales asentamientos humanos.

c) Geología.

Se definió la ubicación geológica de la zona de estudio (Complejo tectonostratigráfico, origen, constitución y secuencia), a partir de la Carta Geológica (SPP, Esc. 1:1000000) y la información bibliográfica existente.

d) Unidades Litológicas.

En base a la carta Litológica Provisional del Municipio de Alcozauca (Urbán, G. 1985), y a partir de la observación de las fotografías aéreas y por recorridos de campo, se distinguió y delimitó las unidades litológicas más significativas, tomando como criterio de significancia su expresión dada por posibles unidades del relieve.

e) Selección de los sitios de observación.

Para la selección de los sitios de observación y colecta de material botánico, se tomó como criterio su ubicación dentro de los rodales litológicos, considerando a su vez la ubicación de las zonas conservadas de vegetación. Se establecieron 22 sitios, anotando las características principales, concentrándose la información en formas de puntos de colecta (ver Figura 4).

f) Identificación de ejemplares botánicos.

En cada sitio de observación se colectaron ejemplares botánicos que posteriormente fueron identificados y depositados tanto en el Herbario de la Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa (UAM-I), como con la ayuda de diferentes especialistas en otras instituciones: Herbario Nacional (MEXU), Herbario de la Fac. de Ciencias de la UNAM (FCME), Herbario del Instituto de Nacional de Investigaciones Forestales (INIF), Herbario de la COTECOCA.

fi) Descripción de los tipos de Vegetación.

Se describen los tipos de vegetación considerando la clasificación de Rzedowsky (1978), a la vez se considera tanto la vegetación de transición y la secundaria.

g) Definición de mesoclimas.

Se consultó la carta climática San Pedro Pochutla 14P-(II) Oaxaca escala 1:500000 (Secretaría de la Presidencia, 1970).

PUNTOS CUALITATIVOS

NUMERO _____ FECHA _____

LOCALIDAD _____

ALTITUD _____ msnm. FORMA DEL TERRENO _____

PENDIENTE: REGULAR _____ CONVEXA _____ CONCAVA _____ %

LITOLOGIA _____

SUELO: COLOR _____ TEXTURA _____

PROFUNDIDAD _____ PEDREGOSIDAD _____

TIPO DE VEGETACION _____

	AGRICOLA ()	
USO DE LA TIERRA	GANADERO ()	TIPO DE CULTIVO _____
	FORESTAL ()	
	OTROS ()	

OBSERVACIONES _____

VEGETACION

ARBOREA

ARBUSTIVA

HERBACEA

Figura 4. Formas de muestreo de Vegetación.

Con el objeto de definir mesoclimas se procedió de la siguiente manera:

gi) Se trasladaron las isoyetas (1000, 1200 y 1500 mm) y la isoterma de 18°C, de la carta climática escala 1:500000, correspondientes al área de estudio al mapa topográfico escala 1:50000.

gii) Se calcularon los gradientes térmicos a partir de los datos de las estaciones meteorológicas más próximas, con el objeto de calcular las temperaturas aproximadas de la zona de estudio de acuerdo a dos criterios:

- Gradientes térmicos.

De acuerdo a García, (1983), para obtener el gradiente térmico se eligen dos estaciones que se encuentren a la misma latitud, en la misma región geográfica, con un rango suficiente altitudes, de acuerdo a la proporción:

$$\frac{\text{dif. en temperatura } ^\circ\text{C}}{\text{dif. en altitud en m}} = \frac{x}{100}$$

En donde x es el gradiente térmico es decir, la disminución de la temperatura para cada 100m de aumento en altitud.

Se tomaron los datos de las estaciones de Alcozauca (12-002) y San Vicente Amoles (12-045), por encontrarse cerca de la zona de estudio, presentar climas parecidos a los de la zona, latitudes semejantes y un rango altitudinal suficiente.

- Regresión lineal.

Otro de los criterios fué tomar los datos de nueve estaciones climatológicas alrededor del área de estudio, que estuvieran en la misma región y en latitudes mas o menos próximas, y con climas lo más semejantes posibles al del área de estudio; se le aplicó un análisis de regresión lineal con los datos de temperatura anual y altitud. Se obtuvieron los valores de la pendiente y la ordenada al origen, los cuales permitieron calcular las temperaturas aproximadas para diferentes altitudes.

Obteniendo el valor de la temperatura a partir de:

$$T = ma + b$$

a = altitud
m = pendiente
b = intersección

giii) La información de las isoyetas trasladadas del mapa climático, las temperaturas aproximadas calculadas a partir de los valores de la regresión lineal, y los muestreos de vegetación

se conjugaron para la diferenciación de los distintos ambientes mesoclimáticos.

giv) Se definen los diferentes mesoclimas tomando como base el Sistema de Clasificación Climática de Köppen modificado por García E., (1981).

h) Definición de unidades geomorfológicas.

Se amplificó la carta topográfica Xalpatlahuac E14-D32 a una escala de 1:20,000 y con el apoyo de las fotografías aéreas, se delimitaron las diferentes geoformas, considerando los siguientes criterios:

hi) Clasificación de Geoformas.

Se definieron los tipos de geoformas, considerando para los niveles superiores (Provincia y Subprovincia Fisiográfica), el Sistema de Clasificación Fisiográfica de la Dirección General de Geografía (Quiñonez, 1987); mientras que los niveles inferiores (Sistema General de Geoformas) por tratarse de escalas más grandes, se les agrupó en base a la clasificación de Lugo (1989).

hii) Un segundo criterio fué el material litológico subyacente, considerando las unidades litológicas definidas.

hiii) Rangos de pendiente.

Se midieron las pendientes para cada geoforma, y se clasificaron distinguiendo cinco rangos: nulas, leves, medias, fuertes y muy fuertes (ver tabla 1).

hiv) Formas de la pendiente.

Para definir la forma de la pendiente, se consideró la morfografía tanto en sentido vertical como horizontal, no obstante para la nomenclatura sólo se tomó en cuenta la forma en sentido horizontal, con el objetivo de facilitar la nomenclatura de las unidades (ver tabla 2).

i) Hidrología.

Se describió la red hidrográfica, su forma, su dinámica, y tipo de corrientes.

j) Suelos.

Se indicaron las características de los suelos presentes en la zona de acuerdo a la información contenida en la carta Edafológica SPP, escala 1:10000000, así como las observaciones de campo e información bibliográfica. Los suelos observados se ubicaron en las unidades ambientales.

k) Definición de los Sistemas agrícolas.

La definición y descripción de los sistemas agrícolas de la comunidad, tuvo como base la Clasificación de los Sistemas Agrícolas del Municipio de Alcozauca (González, et al.1895),

Tabla 1. RANGOS DE PENDIENTES

RANGO	PENDIENTE	CLAVE
0 - 2°	Nulas	n
3 - 8°	Suaves	s
9 - 17°	Medias	m
18 - 30°	Fuertes	f
Mayores de 30°	Muy fuerte	mf

Tabla 2. FORMAS DE LAS PENDIENTES

FORMA	SIMBOLOGIA
Cóncava	co
Convexa	c
Plana	p
Recta	r

haciendo énfasis en el policultivo de maíz, frijol y calabaza, por ser esta la principal actividad que se practica en la región.

La información obtenida se sustentó en la entrevista directa con los productores, autoridades e informantes clave. Se realizaron recorridos de campo con las autoridades locales "principales" y seguimientos de los ciclos agrícolas primavera-verano y otoño-invierno.

l) Uso de Suelo y Tipos de Vegetación.

En base a la información obtenida de los puntos de muestreo y recorridos de campo, se realizó la fotointerpretación del uso del suelo tomando como base la clasificación del INEGI (1981).

m) Estimación de Superficies.

Se calcularon las superficies de los diferentes unidades de los mapas temáticos obtenidos, mediante el método de "Planilla de puntos".

n) Definición de Unidades Ambientales.

Posteriormente se sobrepusieron los diferentes mapas temáticos, para poder definir áreas que consideraran todas las variables analizadas, surgiendo así un mapa de unidades ambientales.

o) Descripción de las Unidades.

La descripción de las unidades ambientales, se realizó en términos de clima, geología, hidrología, suelos, uso actual, altitud, superficies ocupadas y procesos geodinámicos.

Para la nomenclatura de las unidades ambientales que incluyen a las geomorfológicas, se adoptó una serie de convenciones.

Para el clima un número romano; para la geoforma con las letras iniciales del tipo de geoforma; a la litología le corresponden los signos convencionales con una o dos letras; la forma de la pendiente (cóncava o convexa, etc); el rango de pendiente se describe con inicial minúscula según sea nula, suave, media, fuerte o muy fuerte.

p) Elaboración de cartas.

Todas las unidades (litológicas, climáticas, geomorfológicas, ambientales, etc.) se trazaron en las fotografías aéreas de la Comisión de Recursos Naturales escala 1:50000 para posteriormente transferirlas a las Carta Topográfica Xalpatlahuac E14D32 INEGI, escala 1:50000 la cual fué utilizada como mapa base.

Las cartas elaboradas son las siguientes:

Mapa Litológico

Mapa Climático

Mapa Geomorfológico

Mapa Hidrológico

Mapa de Uso de Suelo y Tipos de Vegetación
Mapa de Sistemas Agrícolas
Mapa de Unidades Ambientales

q)Perfiles del relieve.

Se realizaron tres perfiles del relieve de la comunidad con diferentes direcciones (Norte Sur, Este Oeste y Noreste Suroeste), los cuales muestran la variación de las condiciones climáticas, litológicas, geomorfológicas y de uso de suelo en un gradiente altitudinal.

RESULTADOS.

En los siguientes apartados se dará una descripción de las características ambientales del área, mismas que permitieron la posterior delimitación de las unidades ambientales.

1. FISIOGRAFIA.

La región estudiada, de acuerdo a Urbán, G. (1985), forma parte de la Vertiente Norte, dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur.

El panorama general de la fisiografía de la región, es de tipo juvenil, constituido por un sistema de montañas de fuertes pendientes, con estrechos valles intermontanos disectados por dos cañadas, una que corre de sur a norte y otra de la parte central al noroeste. Con un drenaje en general de tipo dendrítico y subdendrítico, con un diverso mosaico litológico. Comprendiendo un rango altitudinal que va de los 1780 a los 2960 msnm, con la porción más alta hacia el S y la más baja hacia el NE.

2. GEOLOGIA Y LITOLOGIA.

En esta sección se describen las características litológicas del área dentro de los diferentes estratos geológicos, que afloran en la zona.

La descripción estratigráfica se basa en los trabajos de Guzmán, (1950); Erben, (1956) y otros estudios realizados con fines mineros y petroleros, siendo la mayor parte de ellos inédita. La ubicación litológica se basa en la Carta Litológica del Municipio de Alcozauca (Urbán, G. 1985, ver mapa 2 y tabla 3).

Dentro del terreno se tiene como basamento al Complejo Acatlán formado por una secuencia de rocas plegadas y afectadas por metamorfismo regional esquistos de bajo grado, de edad Paleozoico Inferior (Ortega, 1978). Sin embargo dentro de la región estudiada no aflora este complejo (Urbán, G. com.pers.).

a) Rocas sedimentarias.

Las rocas sedimentarias presentes en la zona son las calizas, limolitas- yesos, margas (contacto entre calizas y lutitas), areniscas- lutitas (grauvacas y cuarcitas).

De esta forma en la zona, las rocas sedimentarias cubren aproximadamente el 14% de la superficie total de la comunidad, que equivalen a 669.6 ha., distribuyéndose principalmente en la porción norte y este de la zona de estudio.

Tabla 3. UNIDADES LITOLÓGICAS.

Litología	Edad Geológica	Símbolo	Superficie (ha.)	% Area Total
Areniscas cuarzitas	Jurásico Inferior	Ar-Q	15.7	0.3
Areniscas y lutitas	Jurásico Medio	Ar-Lu	443.6	9.3
Limolitas y yesos	Cretácico Medio	Lim-y	103.4	2.2
Calizas	Cretácico Medio	Cz	106.9	2.2
Areniscas y tobas	Eoceno-Oligoceno	Ar-T	149.6	3.1
Dasitas	Oligoceno Mioceno	Da	74.1	1.6
Tobas y Brechas volcánicas	Oligoceno Mioceno	Tv	3 265.4	68.2
Aluvión	Cuaternario	Al	197.1	4.1
Coluvión de Limolitas y yesos	"	C(Lim-y)	7.7	0.2
Coluvión de Areniscas y lutitas	"	C(Ar-lu)	2.7	0.6
Coluvión de Areniscas y tobas	"	C(Ar-T)	18.7	0.4
Coluvión volcánico	"	C(Tv)	401.8	8.4

ai) La columna sedimentaria expuesta en el área se inicia con la Formación Cualac constituida por un conglomerado de cuarzo; esta unidad de edad Jurásico Medio queda ubicada en el Bajociano Inferior (Guzmán, 1950), la cual forma dentro del área estudiada las porciones más elevadas, principalmente de los Cerros Pezailo y Lindero, al norte de la comunidad.

Es una unidad compuesta de clásticos gruesos, la constituyen un conglomerado de cantos arredondados de cuarzo blanco lechoso dentro de una matriz silíceea de tonalidades rojizas a violetas.

aii) El siguiente estrato geológico es conocido como grupo Tecocoyunca. En el área de estudio esta formación se encuentra expuesta en la parte noreste y este de la comunidad, constituyendo parte de la Cuesta del Toro y las partes bajas del Cerro de la Mujer.

Esta formación muestra hacia la base una secuencia de areniscas de grano grueso y de tipo conglomerítico, conforme sube estatigráficamente el depósito aparece con capas más delgadas de areniscas de grano medio a fino, consecuentemente se sucede una serie cíclica donde se observan limolitas de color café rojizo, lutitas carbonosas de color gris oscuro y con abundantes concreciones y ornamentaciones de amonitas. Ocasionalmente se presentan horizontes de mantos de carbón y restos de plantas. En la parte media y superior se vuelven a apreciar capas de areniscas de grano fino intercalando en ocasiones con calizas de estratos delgados color gris y con margas de aspecto laminar de color guinda. Dicha unidad se ubica en el Jurásico Medio-Superior (Bajociano-Calloviano-Erben, 1956).

aiii) El siguiente estrato está constituido por capas de yesos en alternancia con calizas recristalizadas y dolomitizadas de colores oscuros, es conocido con el nombre de Formación Tlattepxi.

Esta formación sobresale en el área a las faldas del Cerro del Pezailo, al norte de la comunidad, así como en la base del Cerro Piedra del Santo hacia el oeste de Zoyatlán; se han encontrado varias unidades de yeso que por inyección atraviezan unidades de roca más jóvenes (Urbán, G. com. pers.).

El yeso presenta una textura de grano fino a medio, translúcido, blanco variando a canela y rosado. Es común encontrar estructuras de pliegues muy regulares y apretados, debido principalmente a la hidratación de los yesos (De Cserna, 1965). Su edad se ha ubicado en el Cretácico Medio (Albiano Inferior).

aiv) El siguiente estrato básicamente la constituyen las calizas de capas gruesas de 30 a 70cm de espesor.

Esta unidad se observa en las laderas oeste y sur de la Cuesta del Toro, hacia la parte este del pueblo de Zoyatlán, observándose un desarrollo "kárstico" moderado con presencia de depósitos.

Presenta coloraciones grisáceas, son frecuentes las bandas de pedernal negro y horizontes de caliza con rudistas (Ferrusquia, 1970) hacia la base se presenta dolomitizada, en la parte media de la columna se observan horizontes brechoides. Esta formación se denomina Teposcolula, su edad está dada por Erben (1956), en base a su contenido faunístico situándola en el Cretácico Medio (Albiano- Cenomiano).

b) Rocas volcánicas.- Se observan en la zona las areniscas-tobas así como las dasitas y las tobas y brechas, todas de composición principalmente riódacítica.

Las rocas volcánicas representan el 73.% de la superficie total (3 489.1 ha).

bi) Areniscas y tobas. Esta unidad representa la base de los depósitos volcánicos, los cuales afloran en la parte este central de la comunidad, al pie del Cerro de la Mujer (Urbán, G. coms. pers.).

En la parte inferior se observan limolitas guindas y areniscas de capas delgadas de 2 a 15 cm de espesor; sus tonalidades son rojizas, se intercalan conforme van subiendo la columna con tobas riolíticas y dacíticas. Son frecuentes en todos los niveles los cuerpos de conglomerados de roca ígnea. Hacia la cima se vuelve arcillosa y limolítica la columna, presenta estratificación delgada. En si toda la unidad muestra coloraciones que van del violeta al amarillo pálido. La unidad esta ubicada dentro del Eoceno Inferior abarcando probablemente el Oligoceno.

bii) En el siguiente estrato se presentan las dacitas que son las causantes de la mineralización de sulfuros, las cuales se distribuyen aisladamente en forma de derrames, resultando la formación de cerros aislados (Cerro del Quince). También se incluyen dentro de estas rocas a las tobas ignimbriticas de composición riolítica, de color blanzuzco con tintes rojizos por oxidación (Urbán, 1985). Diversos autores consideran que todas estas rocas volcánicas pudieron haberse originado probablemente en el Terciario Medio al Superior en lugar del Cuaternario (De Cserna, 1985).

Se encuentran coronando las cimas altas al oeste y sur de la localidad, como son el Cerro del Atole, la Cueva del Conejo, el Cerro Metlapil, el Cerro de Piedra del Santo. Las ignimbritas actúan como esponjas, surtiendo de agua a las cañadas del noroeste de la comunidad, estas cañadas nunca se secan.

c) Materiales no consolidados.

Los sedimentos no consolidados aluviales y coluviales, cubren en total un 13.1% del total (628.0 ha.), siendo las zonas más fértiles de la comunidad, donde se concentran preferentemente, por un lado los asentamientos humanos, y por otro la agricultura.

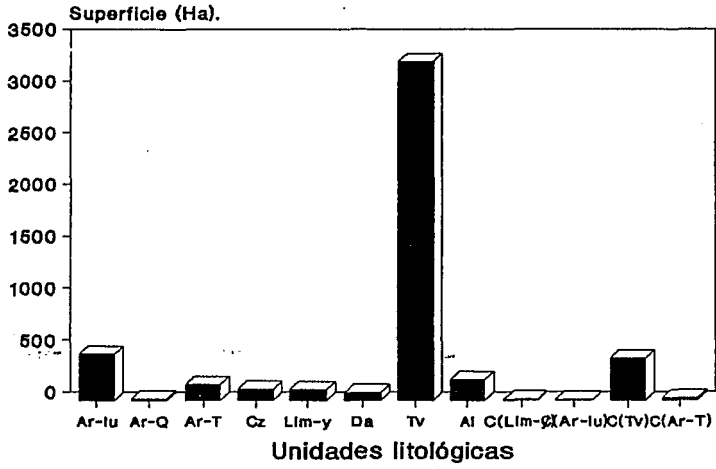
Se distinguen depósitos rellenando pequeños valles y en las márgenes de las corrientes fluviales principales, constituidos predominantemente por arcillas, arenas y gravas mal consolidadas.

Se ubican en las zonas alrededor de donde se asienta los pueblos de Zoyatlán y Cruz Verde.

Los coluviones, originados principalmente por gravedad, forman depósitos de pie de monte y terrazas, con sedimentos gruesos y poco clasificados. Se distribuyen ampliamente, en zonas de pendiente media a leve.

En base a la descripción anterior, se agrupó a las unidades litológicas, y se les ubicó en un mapa de manera que sirvieran como base para la diferenciación de las geoformas y suelos (ver mapa 2).

Se contabilizó la superficie correspondiente a cada una de las unidades litológicas, en la tabla 3 y la gráfica 2, se dan las superficies ocupadas y sus porcentajes con respecto a la superficie total, así como la simbología empleada.



Gráfica 2. SUPERFICIES U. LITOLÓGICAS

3. VEGETACION.

En este apartado se describen los principales tipos de vegetación encontrados en la zona. Las especies citadas y las características ambientales mencionadas se desprenden de los datos recabados en los puntos de muestreo. La descripción de los tipos de vegetación se basa en la clasificación de Rzedowski (1978), con algunas modificaciones.

a) Tipos de Vegetación.

De manera general los tipos de vegetación presentes en la zona son:

- ai) Bosque de Encino
- aii) Bosque de Pino
- aiii) Bosque Mesófilo

No obstante, se encontraron otras zonas de vegetación, que no corresponden a un tipo de vegetación en sentido estricto, sin embargo, poseen características propias que permiten su delimitación. Se observó una zona de transición entre el Bosque Tropical Caducifolio y el Bosque de Encino, a la vez existe una zona de pastizal natural combinada con pastizal inducido, ambas Zonas son consideradas en la siguiente descripción.

Otra consideración importante es la dificultad de delimitar el Bosque de Encino del Bosque de Pino, ya que la mayor parte de las veces ambos se encontraron formando bosques mixtos, por lo que en la descripción se considera la dominancia de las especies presentes, para definir el tipo de vegetación.

La vegetación de la zona de estudio presenta pisos altitudinales, los cuales se utilizarán para describirla, mencionando las especies dominantes, en cada condición así como las especies acompañantes.

- Zona de Transición.

En el límite inferior, dentro de los 1780 y los 1900m snm se presenta una zona de transición entre un ambiente cálido y una zona templada, donde se encuentran tanto especies de Bosque Tropical Caducifolio como de Bosque de Encino. Esta vegetación se presenta en laderas que conforman una cañada, sobre sustrato de areniscas-lutitas y yesos-limolitas al norte de la comunidad.

El estrato arboreo presenta una altura promedio de 3m, dentro del cual las especies presentes son: Tevethia tevethioides, Anona sp., Lyailoma acapulcensis, Heliocarpus sp., Ipomea murucoides, Calliandra grandiflora, Juglans mollis y Quercus magoliifolia.

ai) Bosque de Encino

Entre los 1800 a los 2100 msnm, se presenta un bosque de encino, cuya especie arborea dominante es el Quercus magnoliifolia, donde también se observan Quercus urbanii, Q. acutifolia y Q. glaucoides, principalmente sobre areniscas-lutitas y calizas, en pendientes de medias a fuertes. La altura de este estrato es de 4m, donde también se observan intercalados individuos de especies tales como Lysiloma acapulcensis, Anona sp. y Juglans mollis, este último alcanza alturas de 10m.

De manera general, en toda la parte baja del área de estudio, la vegetación ha sufrido perturbaciones debido a la apertura de terrenos agrícolas, así como a la creación de caminos, por lo que amplias zonas del bosque han sido sustituidas por vegetación secundaria, estableciéndose a nivel del estrato arbustivo algunas especies de matorral espinoso con dominancia de Acacia cochiliacantha, A. pennatula, A. farnesiana, acompañados Lantana camara, Agave spp.

Mientras que en el estrato herbáceo se compone de Ageratum corymbosum, Bouteloua curtipendula, B. gracilis, B. radicata, Rhynchelytrum repens, Paspalum paniculatum, P. notatum, P. conjugatum, Sanvitalia procumbens, Stevia sp., S. ovata, Lantana hispida, L. camara, Setaria geniculata, Eragrostis mexicana, Aristida hitchcockiana, Asclepia spp., Zinnia peruviana, Simsia sanguinea, Tagetes sp. y Cuphea acquipetala.

- Bosque de Encino-Pino.

Conforme aumenta la altitud, en un rango de los 2100 a los 2300msnm, se observa una disminución de la dominancia de Quercus magnoliifolia, la cual se alterna con Quercus conspersa, Q. elliptica, así como otras especies acompañantes como Cercocarpus pringlei, Brongniartia sp. y Befaria mexicana, formando un estrato de 7m de altura, mientras que a una altura de 8 a 15m se presentan individuos de Pinus pringlei y P. montezumae y en algunos puntos específicos se observaron individuos de P. lawsoni y P. teocote.

Particularmente, sobre areniscas-lutitas, en las laderas sur de los cerros del Pezailo y Lindero en pendientes fuertes, a una altitud de 2300 a 2400msnm se observó un encinar dominado por Quercus obtusata, con una altura de 6m. Otros árboles intercalados en este encinar son: Quercus acutifolia, Q. castanea y en un estrato superior Pinus pringlei, P. michoacana var. cornuta y P. michoacana a alturas de 8 a 15m.

En general a estas altitudes, en el estrato arbustivo se desarrollan: Buddleia sp., Salix sp. Croton mexicanus, Senecio sp., Solanum sp., Calliandra grandiflora, Montanoa sp., Brongniartia sp., Philadelphus mexicanus y Ternstroemia sp.

El estrato herbáceo está representado por Adiantum sp., Bidens sp., Euphorbia sp., Castilleja aff. tenuifolia, Cuphea ixodes, Desmodium sp., Eryngium sp. Salvia lutea, Aegopogon cenchroides, Cosmos scabrosoides, Crotalaria sp. Salvia sp., Salix sp., Stevia nepetifolia, Tibouchina sp., Paspalum notatum, Routeloua curtipendula, B. radicata, B. gracilis, Lobelia sp., Lobelia gruina, Ageratum corymbosum, Dorstenia drakaena, Selaginella lepidophylla, Lantana hispida, Muhlenbergia robusta y Tillandria sp., Dalea sp. Solanum sp., Eupatorium sp. y Satureja macrostema.

aii) Bosque de Pino.

Se presenta a manera de pequeños manchones a partir de los 2100 hasta los 2960msnm en sitios expuestos, sobre laderas de pendiente media de calizas, limolitas-yesos, areniscas y lutitas y toba volcánica. Las especies que se observaron fueron Pinus montezumae, P. pringlei, P. pseudostrobus. No obstante, la mayor parte de las veces se les encontró formando bosques mixtos con los encinos.

-Bosque de Pino - Encino.

En un rango altitudinal de 2300 a 2600msnm, en ambientes templados, sobre sustrato volcánico, en pendientes fuertes, se presentan bosques mixtos de Pino-encino, donde preferentemente dominan los pinos, alcanzando alturas de 15m, las especies presentes son Pinus montezumae, P. montezumae var. macrocarpa, P. pseudostrobus var. oaxacana y P. douglasiana; asociadas en el siguiente estrato arboreo se observaron diversas especies de encinos: Quercus elliptica, Q. castanea, Q. laeta, Q. obtusata, acompañados de Arbutus xalapensis.

En el estrato arbustivo tenemos: Cestrum nocturnum, Agave sp., Rubus adenotrichus, Gaultheria sp., Baccharis conferta, Lantana camara, otras compuestas y umbelíferas.

En el estrato herbáceo crecen: Agrostis ghiesbreghtii, Bouteloua hirsuta, Alchemilla pectinata, Eryngium sp. Eragrostis sp., Pastemon aff. campanulatus, Begonia gracilis, Verbesina sp., Salvia lavanduloides, Stevia perfoliata, Gnaphalium sp. Castilleja aff. tenuiflora, Tibouchina sp., Pleopeltis macrocarpa, Selaginella lepidophylla, Satureja macrostema, Lamaurinxia multifida, Muhlenbergia macrocarpa, M. robusta, M. distinctophylla, Paspalum notatum, Piptochaetium pringlei, Phaseolus coccineus y como epifitas Fuchsia splendens, Sedum sp., Tillandsia sp. Epidendrum sp., Gaultheria sp. Odontoglossum sp. y helechos.

En las zona existen áreas amplias con comunidades vegetales secundarias derivadas de los Bosques de encino y pino, las cuales son mantenidas indefinidamente mediante la acción del pastoreo o

del fuego, siendo componentes secundarios comunes, a nivel de matorrales miembros de la familia Compositae principalmente, Baccharis sp., Senecio sp. y Eupatorium sp. y a nivel arboreo miembros de la familia Ericaceae, como Arctostaphylos polifolia y Arbutus xalapensis.

En el rango de los 2500 a los 2700msnm, en zonas más frías con orientación norte, se presentan bosques mixtos de pinos y encinos conservados, donde la especie dominante es Pinus avacahuite que alcanza alturas de 15 a 20m, acompañado de P. pseudostrobus var oaxacana, P. pseudostrobus f. protuberans y P. occarpa var ochoterenai, P. michoacana f. tumida, también se encuentran asociados algunos individuos de Abies sp, que están localizados en zonas protegidas, mientras que en un segundo estrato arboreo, con una altura de 10 a 15 m se presentan Quercus salicifolia, Q. martinezi, Q. crassifolia, Q. scytophylla, Q. laurina, Arbutus xalapensis, Alnus sp, y Arctostaphylos polifolia.

El estrato arbustivo es escaso siendo los representantes más comunes organismos de la familia de las compuestas.

Principalmente se observan matorrales extensos de Baccharis sp. como vegetación secundaria que sucede a la destrucción del pinar, que en esta franja altitudinal es muy característico, debido a que gran parte de ella se ubica en la zona de influencia del antiguo aserradero.

El estrato herbáceo está compuesto de: Cuphea cyanea, Stevia perfoliata, Satureja macrostema, Fuchsia sp., Cuphea ixodes, Salaginella lephydophylla, Tibouchina sp., Festuca sp., Muhlenbergia robusta, M. distichophylla, M. montana, Eragrostis sp., Phaseolus coccineus y Pteridium aquilinum. Las condiciones ecológicas propician el desarrollo de gran cantidad de epífitas principalmente de la familia Bromeliaceae y Orchidaceae.

-Pastizal.

Entre los 2500 y los 2600msnm, en los valles intermontanos, y principalmente en el Llano del Tejocote, (terrazza aluvial), donde se presentan periódicamente heladas y temperaturas bajas, se observan pastizales, principalmente de Muhlenbergia robusta y Stipa ichu, estas áreas son utilizadas como zonas de pastoreo, razón por la cual es de esperar que se encuentren a su vez otras especies acompañantes, características de pastizales inducidos.

aiii) Bosque Mesófilo de Montaña.

Al sur de la comunidad, en las zonas altas y húmedas, entre los 2600 a 2900msnm, en ambientes favorables, como las cañadas o laderas con poca exposición, se presentan un bosque denso con especies propias de Bosque Mesófilo, las cuales alcanzan alturas mayores de 30m, existiendo varios estratos arboreos.

En el estrato superior se encuentra Abies sp., Pinus avacahuite, Quercus candicans, Q. crassifolia; en los pisos arbóreos inferiores se presentan, Quercus laurina, Q. martinezi, Cornus disciflora, Ternstroemia pringlei, Ostrya virginiana, Alnus jorullensis, Salix sp. Prunus sp. y Pinus pseudostrobus; con abundancia de epífitas, como las bromeliáceas (Tillandsia sp.), orquídeas (Lemnoglossum cervantesii, Odontoglossum sp.), musgos, líquenes y Pteridofitas (Eleopeltis macrocarpa var trichophora).

Hacia el límite superior del área de estudio, entre los 2600 a los 2960msnm, sobre rocas volcánicas, se presenta una vegetación muy conservada. En el estrato superior con una altura de 20 a 30m, se presentan individuos de Abies sp. que se intercalan entre individuos de Pinus avacahuite, mientras que a una altura de 15 a 20m se observa Pinus pseudostrobus, acompañados por Quercus martinezi y Q. subspatulata los cuales alcanzan una altura de 8 a 12 m.

En el Anexo A, aparece la lista florística de las especies citadas anteriormente.

b) Estado General de la Vegetación.

En total se colectaron 148 especies de plantas correspondientes a 39 familias.

Aunque no se obtuvieron correspondencias específicas entre las distintas condiciones ambientales y la presencia de diferentes especies, tanto de pinos como de encinos en la zona, si se pudo detectar la alternancia de distintas especies conforme las condiciones cambiaban.

Por otra parte el estudio de la vegetación permitió apreciar la variación de acuerdo con el uso que se le da a los recursos existentes en la zona.

En la zona el grado de perturbación de la vegetación es considerable, no obstante, es importante mencionar que una buena parte, se debe más a la intensa explotación que se dió por parte del aserradero concesionado ocurrida 20 años atrás, más que a la propia explotación campesina.

Actualmente se aprecian zonas de erosión originadas o aceleradas por la brusca pérdida de una amplia cobertura vegetal, la cual no se ha podido regenerar completamente, existiendo amplias áreas con vegetación secundaria, principalmente de matorrales y pastizales, así como manchones con pinos y encinos en proceso de regeneración. No obstante es importante señalar que la zona aún posee importantes áreas forestales, principalmente en las partes altas. Donde es prioritario realizar estudios que permitan planear áreas de reserva, que garanticen la permanencia, tanto de este recurso como de otros como del hídrico y el de la fauna.

4. CLIMA.

a) Características climáticas.

En base a la carta climática San Pedro Pochutla (Esc. 1:500000, 1970). El clima reportado para la comunidad es el Cw2(w)big, el cual de acuerdo a la Clasificación de Climática de Köpen modificado por García (1988), es el "más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano, con un cociente P/T mayor de 55.0; con temperatura media anual entre 12 y 18°C y la del mes más frío entre -3 y 18°C".

Existen en la zona, dos estaciones una seca (época de invierno) y otra lluviosa (época de verano).

b) Definición de mesoclimas.

Debido a que los grandes grupos climáticos se ven modificados a nivel regional por factores tales como la latitud, altitud, relieve, etc., es necesario establecer mesoclimas que permitan tener una idea más precisa de la relación existente entre los elementos climáticos y los del medio natural (Meza, L.1990).

Para obtener la definición mesoclimática se consideraron los siguientes aspectos:

bi) Se trasladaron las isoyetas (1000, 1200 y 1500 mm) y la isoterma de 18°C, de la carta climática (escala 1:500000), correspondientes al área de estudio, al mapa topográfico, escala 1:50000 (ver mapa 3).

Si bien la transferencia no coincide totalmente con los accidentes topográficos, si permite una diferenciación en cuanto a las condiciones de humedad que presenta en la zona de estudio.

En base a Meza (1990), se consideraron diferentes subtipos de humedad para la zona de estudio, (ver tabla 4).

bii) Gradientes térmicos.

Por otro lado, se calcularon los gradientes térmicos, los cuales permitieron encontrar una relación entre las diferentes altitudes presentes en la zona y sus temperaturas correspondientes, para ello se consideraron dos métodos de obtención:

De acuerdo a García, E.(1983), para obtener el gradiente térmico se tomaron los datos de las estaciones de Alcozauca y San Vicente Amoles (ver tabla 5). Los valores obtenidos se muestran en la tabla 6.

Para la realización de la Regresión lineal, se eligieron nueve estaciones climatológicas localizadas alrededor del área de estudio (ver tabla 5); los valores de la regresión aparecen en la gráfica 3.

Tabla 4. SUERTIPOS DE HUMEDAD

PRECIPITACION ANUAL (mm)	NOMBRE DEL SUBTIPO
Menor de 1000	Subhúmeda
1000 - 1500	Húmeda
Mayor de 1500	Muy Húmeda

Tabla 5. RELACION DE ESTACIONES CLIMATOLOGICAS.

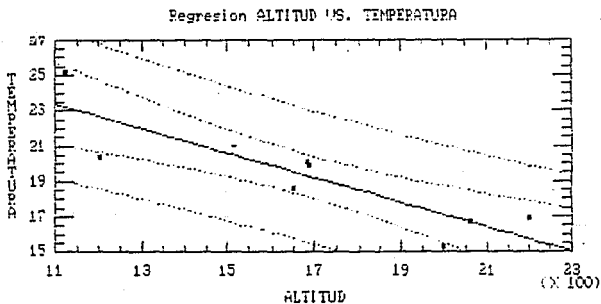
Estación	Númerc Estación	Alt. (m)	Lat. (N)	Long. (W)	T. anual °C	PP anual (mm)	Tipo de Clima
ALCOZAUCA	12-002	1200	17°21'	98°29'	20.4	846.3	(A)C(wo)(w)a(i)'g
AYOTZINAPA	12-003	1515	17°34'	98°45'	21.0	787.3	A(C)wo(w)(i)'g
HUAMUXTITLAN	12-027	1125	17°49'	98°31'	25.2	779.6	BS(i'h')(w)(w)le)g
MALINALTEPEC	12-032	1689	17°14'	98°40'	19.9	2288.5	A(C)w*2(w)ig
S.V.AMOLES	12-045	2200	17°20'	98°45'	16.9	2051.6	C(w)big
JUXTLAHUACA	20-048	1650	17°20'	98°01'	18.6	1017.1	(A)C(wi)(w)big
SILACAYDAPAN	20-107	1682	17°30'	98°09'	20.1	1001.5	(A)C(wi)(w)big
TLAXIACO	20-139	2060	17°16'	97°41'	16.7	1133.2	C(w*) (w) big
CHALCATONGO	20-023	2000	17°02'	97°35'	15.3	1215.3	Cb(w*) (w)igw*

Tabla 6. VALORES DE TEMPERATURA A PARTIR DE DOS METODOS.

Altitud msnm	Temperatura	
	T= ma+b *	Dif.entre T**
1780	18.6	18.4
1800	18.5	18.3
1900	17.8	18.0
2000	17.1	17.6
2100	16.4	17.2
2200	15.7	16.9
2300	15.0	16.5
2400	14.3	16.2
2500	13.6	15.8
2600	12.9	15.5
2700	12.2	15.1
2800	11.5	14.8
2900	10.8	14.4
3000	10.1	14.1

* Resultados de la regresión lineal.

** Gradientes térmicos, García (1983)



Gráfica 3. Regresión Lineal.

Los valores de la función son los siguientes:

m = pendiente= -6.985×10^{-2}

b = intersección= 31.0807

De esta forma se obtuvo una relación entre las altitudes y las temperaturas presentes en la zona, eligiéndose los valores calculados en base a la regresión lineal, por considerarse más exactos.

Posteriormente, se conjugó la información de los subtipos de humedad con las temperaturas calculadas y los tipos de vegetación presentes, todos estos elementos permitieron diferenciar distintos ambientes mesoclimáticos (ver tabla 7).

c) Descripción de los ambientes mesoclimáticos.

A continuación se describen las características de los mesoclimas encontrados.

ci) Clima I. Es un clima semicálido del grupo de los templados subhúmedos con temperatura media anual mayor de 17°C, con una precipitación anual menor de 1000mm ubicado entre altitudes de 1780 a 2080msnm. Se encuentra presentes los bosques de Quercus magnifolia. Ocupa una superficie de 118.0 ha. que representa el 2.4% de la comunidad.

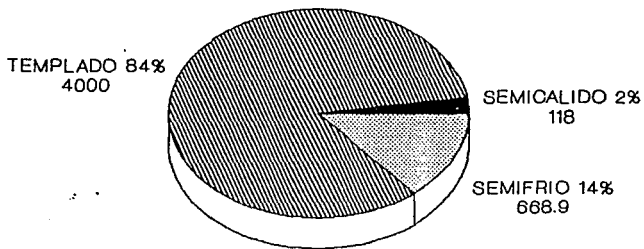
cii) Clima II. Es un clima templado húmedo, con temperaturas entre 12 y 17°C, en altitudes entre los 2080 y los 2600msnm con una extensión aproximada de 4 000 ha., abarcando el 83.6% de la superficie total. Se presentan encinares y bosques de Pino-encino, donde participan Quercus elliptica, Q. crassifolia, Q. scytophylla, P. montezumae y P. pringlei.

ciii) Clima III. Es un clima semifrío, muy húmedo, con temperaturas entre 10 y 12°C, se ubica entre los 2700 y 2960msnm, cubriendo una superficie de 668.9 ha. equivalentes al 14% del área total. Lo distinguen los bosque más conservados de la región, con especies como Pinus ayacahuite, Quercus candicans, Abies sp. y Cornus disciflora, entre otras.

Los mesoclimas obtenidos aparecen en el mapa 3 y la relación entre sus superficies se ilustra en la gráfica 4.

Tabla 7. MESOCLIMAS DE LA COMUNIDAD DE ZOYATLAN.

CLIMAS	CLAVES	TEMPERATURA °C	SUPERFICIES ha.	ALTITUDES msnm
Semicálido subhúmedo	I	mayor de 17	118.0	1780-2080
Templado húmedo	II	12 - 17	4 000.0	2080-2600
Semifrío muy húmedo	III	10 - 12	668.9	2600-2960



Superficie (Ha).

Gráfica 4. MESOCLIMAS

5. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.

De acuerdo al Sistema General de Geoformas (INEGI,1987) y a la clasificación de Lugo (1989), la zona pertenece a la Provincia de la Sierra Madre del Sur dentro de la Subprovincia Vertiente Norte.

a) Sistemas de Geoformas.

Se distinguieron tres grupos de Sistemas de Geoformas dentro de la comunidad: Sierra Sedimentaria Plegada, Sierra Volcánica, y Depósitos no Consolidados, en la tabla 8, aparecen los elementos que las constituyen así como la simbología empleada en los mapas.

La distribución dentro del área de estudio, de estos tres grupos es el siguiente:

ai) La Sierra Sedimentaria Plegada se distribuye hacia la parte norte y este de la comunidad, donde se configuran geoformas que se caracterizan por una alternancia de rocas coherentes (Areniscas, cuarcitas y calizas) y deleznales (yesos, margas y arcillas), favoreciendo la manifestación de una erosión diferencial. Resultando por un lado, estructuras más o menos suaves sin rupturas de pendiente, mientras que por otro ciertas zonas con escarpes, producto de lo disgregable de algunos materiales. Este sistema cubre el 20.4% del área total.

Hacia la parte oeste y sur predominan los escarpes definidos por amplias coladas volcánicas, las cuales constituyen la Sierra Volcánica, abarcando a su vez, algunas laderas suaves, mesetas y cimas redondeadas; estas formaciones representan nudos hidrográficos de donde parten ríos y cursos de agua. El conjunto representa el 52.9% de la superficie total.

Mientras que, hacia la parte Centro se encuentran las principales formaciones constituidas de depósitos no consolidados, tales como los piedemonte, lomerío, etc, y en la parte N se concentran los elementos hidrográficos, formando una cuenca muy estrecha recubierta por sedimentos de diverso origen los cuales constituyen los Valles fluviales, y finalmente de manera más dispersa se ubican, tanto en la sierra plegada como en la volcánica, pequeños depósitos no consolidados como son las terrazas y los valles intermontanos. Todos estos depósitos representan el 23.6% del total.

b) Características y comparación de las Unidades Geomorfológicas.

Se obtuvieron 81 diferentes geoformas de un total de 106 rodales, con una superficie total de 4 799.19 ha.

Tabla 8. ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS GEOMORFOLOGICAS

SISTEMA GEOMORFOLOGICO	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	CLAVE
AI. Sierra volcánica	Laderas	L
	Colinas	Cl
	Pie de monte	P
	Cumbres	Cu
AII. Meseta volcánica	Laderas	Mz
		L
	Cumbres	Cu
BI. Sierras plegadas	Laderas	L
	Lomerío	Lo
	Colinas	Cl
	Pie de monte	P
	Cima	C
	Dolina	D
CI. Depósitos no Consolidados	Valle fluvial	Vf
	Jolla	Jo
	Abanico aluvial	Ab
	Valles	Vi
	intermontanos	
	Laderas	L
	Lomerío	Lo
Piedemonte	P	

En la tabla 9, aparecen las características distintivas para cada unidad geomorfológica, incluyendo superficie ocupada. En el mapa 4, se muestra la ubicación de dichas unidades. Por otro lado, en la gráfica 5, se muestra de manera resumida las superficies de las Unidades Geomorfológicas agrupadas por Sistemas Geomorfológicos. De la información de las superficies de las unidades geomorfológicas desprenden los siguientes aspectos:

Dentro de la Sierra Sedimentaria Plegada, la geoforma dominante es la Ladera con pendiente fuerte (Lf) cubriendo un 75.7% del total de la formación; perteneciendo el 69.1% de dicha geoforma al sustrato de areniscas y lutitas. Mientras que la geoforma con menor extensión, es la Colina calcárea (Cl), la cual representa sólo el 1.3% de la sierra sedimentaria.

En este mismo sistema, las cimas planas (Cp) se presentan preferentemente sobre las calizas (39.6%). Mientras que todas las cimas de pendiente media (Cm), están sobre sustrato de areniscas y lutitas. Por otro lado, el 85.8% de las laderas con pendiente media (Lm) son de areniscas y lutitas.

Dentro de la Sierra Volcánica, la ladera fuerte (Lf) cubre el 33.4% de la superficie volcánica, seguida de la ladera con pendiente media (Lm) que cubre un 32.5%, mientras que las mesetas abarcan un 19.5% de la superficie del sistema. Por otro lado los conos aislados (Ci), dentro de las Cumbres (Cu), son las geoformas que cubren menor superficie, en la sierra volcánica con un 4.2%.

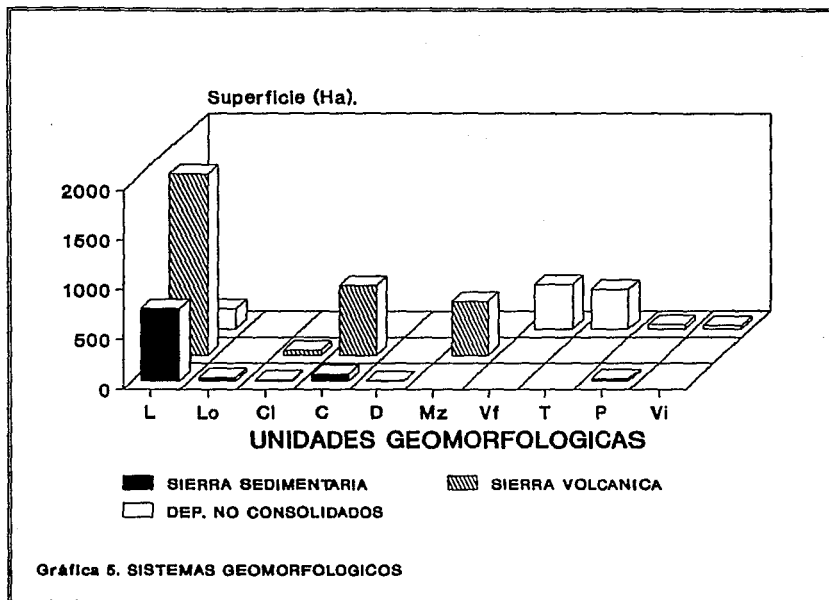
En los Depósitos no consolidados, las terrazas (T) ocupan la mayor extensión, representando el 35.1% de los mismos, dentro de esta geoforma, el 84.7% es de origen ígneo y el resto sedimentario. Mientras que los depósitos fluviales (Vf y Ab) cubren el 21.7% de este sistema, por otro lado, los piedemonte (P) alcanzan el 18.5% y la ladera de pendiente media (Lm) el 18%. Siendo las geoformas de menor extensión, los valles intermontanos (Vi), cubriendo el 3.1% del total de los depósitos no consolidados.

Si se comparan de manera general las geoformas entre los distintos sistemas, tenemos que:

La geoforma con mayor superficie es la ladera fuerte volcánica cubriendo el 19.3% de la superficie total de la comunidad, siguiéndole la ladera media volcánica con el 18.7% y la ladera fuerte sedimentaria con el 13.5%, mientras que las mesetas ocupan el 9.8%, y las terrazas incluyendo a las volcánicas y sedimentarias cubren el 8.2%; por otro lado, las cimas representan el 5.3% y los piedemonte el 4.4%; entre otros las laderas medias de depósitos no consolidados cubren el 4.3% y las laderas medias de origen sedimentario el 4.1%; las cumbres

Tabla 9. SISTEMAS GEOMORFOLOGICOS.

GEOFORMA	LITOLOGIA	CLAVE	PENDIENTE (grados)	NUM. DE RODALES	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE Sup. x Sistema	PORCENTAJE Sup. Total
SIERRA SEDIMENTARIA PLEGADA							
Ladera convexa muy fuerte	Lia-y	Lcaf	15 - 38	1	119.2	13.9	2.3
Ladera convexa fuerte	Ar-lu	Lcf	15 - 38	3	448.7	52.4	9.3
Ladera convexa fuerte	Cz	Lcf	17 - 32	2	32.3	3.8	0.7
Ladera convexa fuerte	Lia-y	Lcf	14 - 38	1	168.0	19.6	3.5
Ladera convexa media	Ar-lu	Lcm	8 - 9	1	12.2	1.4	0.2
Ladera cóncava media	Ar-lu	Lcom	11 - 23	2	57.2	6.7	1.2
Ladera convexa media	Lia-y	Lcm	18	1	11.4	1.3	0.2
Cima media	Ar-lu	Ca	11	2	28.4	3.3	0.6
Cima plana	Ar-lu	Cp	0 - 15	1	7.9	0.9	0.2
Cima plana	Cz	Cp	0 - 15	1	35.3	4.1	0.7
Lomerío	Cz	Lo	18	1	34.5	4.0	0.7
Colina calcárea	Cz	Cl	26	1	11.2	1.3	0.2
Depresión	Cz	D	-	4	9.3	1.1	0.2
SIERRA VOLCANICA							
Ladera convexa fuerte	Tv	Lcf	13 - 41	3	926.8	33.4	19.3
Ladera convexa media	Ar-T	Lcm	11 - 23	3	99.4	3.6	2.0
Ladera cóncava media	Ar-T	Lcom	14	1	22.4	0.8	0.5
Ladera cóncava media	Tv	Lcom	3 - 28	3	780.1	28.2	16.2
Meseta media	Tv	Mcm	7 - 36	1	82.3	3.0	1.7
Meseta suave	Tv	Mcs	11 - 17	1	459.2	16.6	9.8
Cono aislado	Tv	Ci	14 - 21	2	34.7	1.2	0.7
Cono aislado	Da	Ci	18 - 32	1	75.9	2.7	1.6
Cima media	Tv	Ca	1 - 21	10	255.4	9.2	5.3
Cima plana	Ar-T	Cp	13 - 33	2	33.9	1.2	0.7
DEPOSITOS NO CONSOLIDADOS							
Lomerío	C(Tv)	Lo	5 - 18	1	41.5	3.1	0.8
Ladera convexa media	C(Tv)	Lcm	4 - 29	3	204.7	15.2	4.3
Piedemonte medio	C(Ar-lu)	Pa	15	1	15.0	1.2	0.3
Piedemonte suave	C(Ar-lu)	Ps	7	1	13.0	1.0	0.3
Piedemonte medio	C(Ar-T)	Pa	12	1	18.7	1.4	0.4
Piedemonte medio	C(Tv)	Pa	1 - 23	2	163.8	12.2	3.3
Abanico aluvial	Al	Ab	7 - 23	1	222.8	16.6	4.7
Terraza aluvial suave	Al	Tas	3 - 8	1	89.2	6.6	1.8
Valle fluvial	Al	Vf	5 - 21	3	140.0	10.4	2.9
Valles intermoranicos	C(Tv)	Vi	3 - 30	4	34.8	2.6	0.7
Terraza media	C(Sed)	Ts	12 - 14	7	35.3	2.6	0.7
Terraza fuerte	C(Sed)	Tf	18 - 26	3	15.1	1.1	0.3
Terraza suave	C(Sed)	Ts	5 - 7	1	10.9	0.8	0.2
Terraza fuerte	C(Tv)	Tf	18 - 21	4	17.4	1.3	0.4
Terraza media	C(Tv)	Tm	7 - 18	16	217.7	16.2	4.5
Terraza suave	C(Tv)	Ts	4 - 8	9	101.2	7.5	2.1
Terraza nula	C(Tv)	Tn	2	1	2.1	0.2	0.04



volcánicas ocupan el 2.3% y las cimas sedimentarias el 1.7%; los valles fluviales representan el 2.9% mientras que los valles intermontanos alcanzan el 0.7%, finalmente las dolinas y la colina cálcarea representan cada una sólo el 0.2% de la superficie total.

6. HIDROGRAFIA.

Hidrográficamente el área estudiada se encuentra dentro de la cuenca del río Balsas, en la Vertiente del Pacífico, formando parte de la cuenca del río Tlapaneco, dentro de la subcuenca del río Coicoyan, constituyendo las partes altas del río Salado.

En general el conjunto de ríos y arroyos, presentes en el área forman un sistema hidrológico dendrítico (ver Mapa 5).

La zona presenta dos ríos principales, el Río Grande y el Río Zoyatlán. El primero corre en dirección noroeste y luego oeste y finalmente desemboca en el Río Igualita, mientras que el segundo nace en la parte sur de la comunidad fluyendo en dirección suroeste-noreste para desembocar posteriormente en el Río Salado.

El cauce del Río Grande se caracteriza por ser profundo y fuertemente erosivo, mientras que el Río Zoyatlán es profundo en su parte sur, con escalones que originan caídas de agua, en la parte media es medianamente profundo, presentando tanto fenómenos de acumulación como de erosión, y hacia su parte norte su cauce permite inundaciones, que provocan acumulaciones de material.

Ambos ríos son permanentes y se caracterizan por presentar periodos de grandes avenidas en las épocas de lluvia; causando, en el caso del Río Zoyatlán, inundaciones que frecuentemente afectan los terrenos agrícolas de las vegas. Estos fenómenos se acentuaron apartir de la instalación del aserradero, que originó la pérdida acelerada de cubierta vegetal, no obstante ya no existir esta fuerte explotación, la desestabilización de la zona continuó debido a la lenta regeneración del bosque y la constante apertura de terrenos con fines agrícolas.

De acuerdo a la carta Hidrológica de Aguas Superficiales de INEGI (Esc. 1:500000), la zona presenta un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%, con una permeabilidad de media a alta, producto del fracturamiento e intemperismo de las rocas ígneas y debido a la presencia de depósitos de calizas intercaladas con lutitas; factores que junto con la presencia de una cubierta vegetal-considerada de mediana a densa- favorecen la filtración de agua.

Estas circunstancias han dado origen a formas erosivas relativamente incipientes, de corta extensión, poca profundidad de primero y segundo orden.

El mayor desarrollo de la red fluvial, se presenta en las elevaciones montañosas y en los piedemonte que presentan mayor cantidad de material arcilloso.

En las zonas altas donde predominan las ignimbritas se presenta una mayor cantidad de infiltración que de escurrimientos, que originan la presencia de numerosos manantiales ladera abajo, los cuales son la fuente principal de agua para la comunidad.

En esta zona la red es de tipo dendrítico, mientras que en los piedemonte la erosión se presenta vertical y paralelamente.

En el lomerío de calizas ("karts"), al este de la comunidad, la hidrografía tiene configuraciones poco laxas, caracterizándose por la relativa ausencia de drenaje superficial, atribuida a la rápida infiltración en el subsuelo, favorecida por la presencia de numerosas grietas; las mismas que conducen el agua a otras zonas como la laguna y hacia el piedemonte de areniscas y lutitas, donde se ubica la agricultura llamada de humedad.

No obstante, la red fluvial no ha alcanzado un desarrollo que defina cuencas amplias, predominando las corrientes de órdenes menores, de poca longitud y profundidad. Sólo en pequeñas áreas se concentran sedimentos de diferente origen, favorecido por el cambio de pendiente. Como es el caso de la formación del Abanico aluvial (Ab) y la Jolla (Jo) hacia la parte norte y noroeste de la comunidad, respectivamente.

Se presentan algunos valles de inundación que se encuentran asociados a las desembocaduras de los arroyos, los cuales realizan una acción predominantemente de erosión lateral en sus partes finales.

7. SUELOS.

a) Descripción de los suelos.

Según la carta Edafológica de la SPP (escala 1:1000000), en la región predominan los litosoles asociados con regosoles calcáreos y luvisoles crómicos, así como regosoles eútricos asociados a litosoles y feozem háplicos y por último litosoles asociados a regosoles calcáreos.

En base en la Guía de Interpretación Edafológica del INEGI (1981), a las clasificaciones y descripciones consideradas por Buol et al. (1981); FitzPatrick (1980); Duchafour (1984), así como a las observaciones de campo; se realizó una descripción general de las características de los suelos presentes en la zona.

ai) Los Litosoles se localizan principalmente en depósitos minerales de roca dura, principalmente de areniscas y lutitas y

en menor grado en toba volcánica, calizas y limolitas y yesos. Sobre laderas de pendiente fuerte a media, en las colinas, y en superficies planas de roca desnuda.

Son suelos superficiales, pedregosos, dispuesto encima del lecho rocoso, pobres en productos solubles y en arcilla. Se encuentran ocupados por bosques raquíticos de Pino-encino, los cuales toman los elementos nutritivos directamente de los minerales en vías de alteración. El factor que frena la alteración y la descomposición de la materia orgánica en estos suelos es la erosión, la cual se presenta de moderada a alta, de acuerdo a la geofoma y la intensidad de uso que se le de.

aii) Por otro lado, los Regosoles observados en la zona, son suelos muy jóvenes que están localizados en depósitos minerales blandos no consolidados, no son pedregosos. Se localizan en pendientes medias sobre laderas, piedemonte y terrazas, donde constituyen la etapa primaria de formación de un gran número de suelos, y en otros casos indican principios de erosión que hay que controlar, como es el caso de los piedemonte. En general su susceptibilidad al uso agrícola es moderada a baja, y está condicionada a la profundidad del suelo.

En la zona se presentan dos tipos de regosoles:

- Los Regosoles Eútricos que son de fertilidad moderada, someros, de color claro. Proviene de un material rico en nutrientes, sin embargo, su presencia en ladera de pendientes fuertes indica la pérdida de las capas superiores del suelo al que se encuentra asociado. En la zona se presenta sobre areniscas y lutitas y en sustrato de toba volcánica.

- Los Regosoles Calcáreos no presentan capas distintas, son ricos en cal, siendo los más fértiles de los regosoles, no obstante su principal limitante es la pendientes en que se les encuentra, son característicos de la zona de calizas.

aiii) Mientras que en los sitios planos de pendiente suave, se presentan los Luvisoles, los cuales se forman por migración progresiva de material pendiente abajo. Los materiales maternos son depósitos no consolidados de textura mediana a fina, con una estructura que permite una buena aereación y facilita la penetración de la lluvia en profundidad; poseen un contenido de mediano a alto de bases y horizontes arcillosos.

De manera particular, se observan los Luvisoles Crómicos, que presentan colores amarillentos, con enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, con baja acidez y de fertilidad moderada, característicos de la laderas de pendiente media, piedemonte y cima plana sobre areniscas y tobas, también se les encuentra en la terraza aluvial. Son suelos con alta susceptibilidad a la erosión, por lo que muchos de ellos se observan ya muy lavados y

con formación de cárcavas; comúnmente están asociados a regosoles o litosoles.

aiv) Los Feozems se caracterizan por presentar una capa superficial, oscura y suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, de hasta 50cm de profundidad. Sin capas de cal ni salinidad elevada, con buen drenaje, permitiendo que la humedad excesiva se infiltre libremente, endureciéndose poco en el período de secas.

Se presentan en varias condiciones de pendiente, tales como las laderas cóncavas de pendiente media, así como en el cono aislado de dacitas, no obstante también se les observó en las partes planas del terreno, sobre materiales no consolidados, como son el Abanico aluvial y los valles intermontanos. Su textura es de limosa a arcillo-limosa.

La vegetación predominante es de gramíneas, las cuales producen una importante cantidad de materia orgánica que les confiere su color oscuro, presentan buen drenaje y son susceptibles a la erosión.

av) Por otro lado en las zonas de vega, de los ríos Grande y Zoyatlán, se presentan principalmente los Fluvisoles, que se caracterizan por estar formados por materiales acarreados por agua, siendo suelos poco desarrollados, con la presencia de una capa freática permanente, pobre en materia orgánica, de textura limo a limo-arcillosa, con un espesor variable, sobre un lecho de arena y gravas.

En la parte norte del cauce del río Zoyatlán, estos suelos presentan el inconveniente de ser inundados en el período de lluvias, mientras que en general, en el período seco la capa de agua puede descender tanto que las zonas de ascenso capilar no alcancen las raíces.

avi) Otros de los suelos detectados en la zona, son suelos localizados en ambientes particulares, tales como la zona de calizas, en donde se presentan suelos con características semejantes a las de las Rendzinas; el suelo presenta una capa superficial abundante en humus y con alta pedregosidad y textura es arcillosa.

Las áreas donde ocurren estos suelos presentan fenómenos de "karts" y varían de planos a muy inclinados. Su escasa profundidad y alta permeabilidad imponen fuertes limitantes, resintiéndose la escasez de agua por el rápido drenaje hacia el subsuelo. En la región estos suelos se encuentran ocupados principalmente por pastizales, con uso pecuario lo cual los hace muy susceptibles a la erosión.

avii) Por otro lado, en las partes más húmedas de la zona volcánica, en las terrazas de las laderas, así como en la meseta del Cerro Metlapil, los suelos presentan características similares a los Rankers Andicos.

Presentan un color oscuro, son ricos en materia orgánica con una textura de migajón limosa a más fina, siendo a la vez esponjosos y relativamente porosos. Su descomposición es lenta y está, al parecer, frenada principalmente por el clima; son muy susceptibles a la erosión. Generalmente están cubiertos por bosques o pastizales.

Los suelos descritos forman parte de las características de las unidades ambientales y su ubicación aparece en el apartado de las mismas.

8. SISTEMAS PRODUCTIVOS.

Los sistemas productivos son reflejo de la interacción del hombre con su ambiente, su estado refleja los factores socioeconómicos en los que se encuentran inmersos los agricultores, así como el grado de estabilidad del medio.

El objetivo de este apartado es hacer una descripción de las variantes tecnológicas para la producción agrícola, los cuales posteriormente serán ubicados en las unidades ambientales.

a) Sistemas agrícolas.

A continuación se hace una descripción de los diferentes sistemas encontrados tomando como base la caracterización de González et al. (en preparación) para los Sistemas Agrícolas en el Municipio de Alcozauca.

Los principales sistemas agrícolas que se practican en la zona son los siguientes: Riego, temporal, de humedad, barbecho, tiacolole y calmil.

ai) Descripción de los sistemas.

- Sistema de riego en vega.

Se ubica en la zona de vega, dentro del rango altitudinal de los 2000 a los 2100 msnm, en pendientes planas.

El área susceptible de ser utilizada en esta forma es sólo de 18 ha., que equivale al 4.4% de la superficie agrícola total de la comunidad.

Este sistema se caracteriza por un uso intensivo del suelo, con un período de descanso muy corto (dos meses o menos) cuando hay dos cultivos al año. En este sistema el agricultor dispone de

una cantidad de agua suficiente en el ciclo de invierno, mientras que en el de primavera existe el riego de auxilio, cuando hay escasez de precipitación pluvial. Se utiliza generalmente, la yunta de bueyes.

De manera general se emplean variedades de maíz precoces, llamadas localmente violentos o "tatacuaches", por tener un ciclo de vida corto (120-140 días), de manera más intensiva se siembran el "blanco", "amarillo" y el "híbrido blanco" por más rendidores, aunque más susceptibles a plagas.

El rendimiento promedio por hectárea, en años de buena precipitación, y utilizando fertilizantes, es de 1600 a 1800kg de maíz, 200 a 300kg de frijol y alrededor de 300 piezas de calabaza y 25 a 50 piezas de chilacayote.

- Sistema anual de secano.

Este sistema no fué cartografiado por la dificultad que representó su ubicación que muchas veces era muy puntual, por lo que se le englobó en el sistema de barbecho.

Se practica sobre pequeños valles intermontanos de origen aluvial y sobre superficies de coluvión con pendientes de planas a regulares (0 a 20°), llamadas localmente "jollas" generalmente cercanas a los pueblos.

Sólo se obtiene una sólo cosecha al año, que depende exclusivamente de la precipitación pluvial. El tiempo de descanso de la tierra es menor de un año (4 a 6 meses) y se utiliza año con año.

El rendimiento es de 1500 a 1600kg/ha de maíz, 280 kg de frijol y 200 calabazas. Las variedades de maíz más utilizadas en este clima son: el maíz "amarillo" y el "tehuacanero".

- Sistema de barbecho corto y medio.

Se presenta como uno de los sistemas más comunes y de una amplia distribución en la zona, cubriendo aproximadamente 260.7 ha. que representan el 63% de toda la superficie cultivada.

Se produce una cosecha al año, que depende exclusivamente de la precipitación pluvial, se usa generalmente la yunta de bueyes.

Cuando la tierra se trabaja de dos a tres años y existen períodos de descanso de un año y ocasionalmente de dos años, el sistema es un barbecho corto; cuando el tiempo de descanso fluctuá entre dos y siete años y se trabaja de tres a cinco el sistema es llamado de barbecho medio.

Se utilizan variedades de maíz de ciclo de vida medio y largo, asociados con frijol, calabaza y chilacayote. Las variedades de maíz más utilizadas son: el amarillo y el rojo, y en menor

proporción el tehuacanero (para las altitudes bajas) y el "pato" (en las altitudes mayores). La siembra inicia en abril o mayo y se cosecha de noviembre-diciembre.

El rendimiento promedio para estos sistemas es de 1600-2000 kg/ha de maíz, 200 a 300 kg/ha de frijol, 100 a 200 calabazas y 50-150 chilacayotes.

- Sistema de humedad residual.

Se ubica exclusivamente en un piedemonte sobre sustrato de areniscas y lutitas, que contienen humedad del temporal anterior. En esta zona existen escurrimientos internos por grietas en el sustrato calizo que bañan la laderas, lo que permite una buena humedad para el establecimiento del maíz, permaneciendo húmedas durante los dos o tres primeros meses de desarrollo del cultivo, para posteriormente aprovechar la lluvia del temporal.

Las variedades que se utilizan son de ciclo largo (200-230 días). Los maíces son: el amarillo, el rojo, el azul y el maíz "pato" (que presenta el ciclo más largo). Se siembra en marzo y se cosecha en diciembre o enero.

El rendimiento promedio para éste sistema es de 1800-2000 kg/ha de maíz, 200-300 kg de frijol (generalmente ayocote), 50-100 piezas de calabaza y 50-100 chilacayotes.

- Sistema de tlacolole.

Quizá el sistema más antiguo de la región. Su explotación se efectuó principalmente sobre terrenos de ladera con pendientes de hasta 45°, principalmente en sustratos volcánicos

Tiene un sólo cultivo al año, dependiendo exclusivamente de la lluvia, empleándose de manera intensiva la fuerza de trabajo humana y escasamente las herramientas de trabajo (espeque, xal, etc.). Se cultiva durante dos años, (rara vez tres), y se le da un descanso que fluctuó entre los 4 y los 20 años.

Los maíces que se emplean son de ciclo largo (180-210 días), entre los que se encuentra el amarillo, el blanco, el pato, el azul y el rojo, asociados a frijol (principalmente ayocote), calabaza y chilacayote, rara vez se siembra sólo maíz. La siembra se efectuó en mayo y se cosecha en noviembre o diciembre.

Sus rendimientos son muy variables, de acuerdo al tipo de sustrato en donde se presentan, y si se utilizan fertilizantes. El rendimiento oscila entre 800-2400 kg/ha de maíz, 100-150kg/ha de frijol, 100 piezas de calabaza y 50 de chilacayotes.

- Sistema de calmil.

Es un sistema de gran importancia para la economía campesina. Se localiza junto a las casas, el tamaño de los predios es muy variable, comúnmente miden entre 300 y 1000 m².

Junto con el maíz, frijol y calabaza, se siembran hortalizas como el ajo, cebolla, rábano, chile, tomate, chayote, etc. También se frecuentan los frutales como el durazno, membrillo, pera, capulín, chirimoya (ilama), manzana y nogal. Una pequeña parte del calmil se destina a la siembra de flores como la gladiola, la dalia y el campaxochitl, éste último se utiliza en festividades religiosas. Es frecuente encontrar también especies silvestres útiles, a las que se les permite establecerse y se les brinda cierto cuidado.

La cosecha de maíz, frijol y calabaza se realiza una vez al año utilizándose variedades de maíz de ciclo de vida medio y largo. Los maíces más utilizados son el rojo y el amarillo, que se siembran en mayo y se cosechan en noviembre o en diciembre.

aii) Características generales de producción.

La comunidad de Zoyatlán cuenta aproximadamente con 230 unidades productivas, las cuales constan de un promedio de seis miembros.

Por otro lado la superficie agrícola total promedio es de 413.7 ha., por lo que la superficie promedio utilizada por productor es de 1.8 ha.

La fuerza de trabajo generalmente la constituyen dos personas (hombres), que son los que trabajan en todas las actividades agrícolas y sólo las mujeres y niños, participan en actividades tales como la limpia y la fertilización.

La fertilización química fué introducida en los años 70's, actualmente se emplea de manera general en todos los sistemas, con excepción del calmil y el tlacolole.

La dosis recomendada oficialmente es de: 80-40-00 por ha.; los fertilizantes utilizados son el 20.5-00-0 y 20-20-00, sin embargo se ha podido detectar que los agricultores aplican una dosis mayor que la oficial.

De acuerdo a los datos de campo se obtiene un rendimiento en promedio de 1 700kg/ha., el cual coincide con el consumo promedio por unidad familiar.

Lo anterior nos permite concluir que de manera general la zona no presenta un déficit en su producción de maíz, no obstante cabe recordar que no se está considerando el consumo que hacen los animales.

aii) Superficies de los sistemas agrícolas.

Se localizaron los sistemas agrícolas sobre las fotografías aéreas, para transferirlos posteriormente al mapa de sistemas agrícolas (ver mapa 6), a la vez se calcularon las superficies ocupadas para cada sistema, en la tabla 10, aparecen las superficies y sus porcentajes relativos a la superficie agrícola total de la comunidad.

El barbecho es el sistema que cubre mayor superficie (ver gráfica 6), por otro lado, el sistema de tlacolole, no obstante ser de los más antiguos y el que más inversión de trabajo requiere, es el segundo en extensión; por observaciones de campo se considera que no ha sufrido decremento en su superficie, por lo menos en un lapso de tres años, sino por el contrario, junto con el sistema de barbecho, son los sistemas que durante los últimos años han aumentado su superficie.

El sistema de humedad y de riego, al parecer han mantenido sus superficies constantes, el primero por las condiciones naturales específicas que requiere y el segundo por una falta de impulso en la construcción de un sistema de canales permanente, que mantenga y amplíe las zonas irrigadas.

El sistema de calmil, estrechamente asociado a la ubicación de las casas, parece ir disminuyendo su superficie relativa a la proporción de la casa, ya que las familias van creciendo y los terrenos adyacentes a la casa se subdividen, no obstante en términos de la superficie agrícola total, este sistema va en aumento respondiendo al crecimiento demográfico.

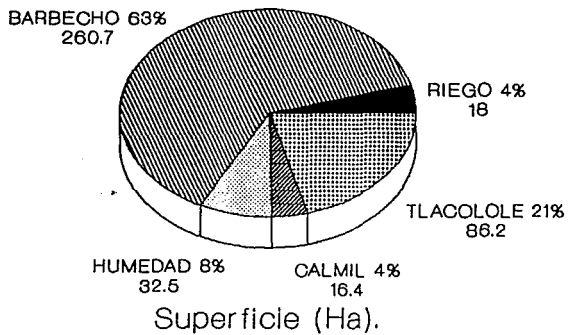
De manera general, se observó una disminución en el tiempo de descanso del suelo, principalmente para el sistema de barbecho y tlacolole, lo cual repercute en el desarrollo del suelo y el grado de fertilidad recuperada, con el grave riesgo de acelerar los procesos de erosión, que a la vez disminuye los rendimientos.

Otro aspecto importante es la disminución en las labores agrícolas, por ejemplo la eliminación de la segunda labra en el barbecho, debido a la realización de otras actividades, que permitan sufragar todas sus necesidades. La anulación de esta actividad podría repercutir en una mayor incidencia de plagas, no obstante, probablemente frene los procesos de arroyada difusa y formación de canalillos tan comunes en las tierras de cultivo.

Los sistemas agrícolas serán retomados en la sección de uso de suelo y en la descripción de las unidades ambientales.

Tabla 10. SUPERFICIES DE LOS SISTEMAS AGRICOLAS EN ZOYATLAN.

SISTEMA AGRICOLA	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%SupAgric)	CLAVE
Riego en Vega	18.0	4.4	Ar
Barbecho	260.7	63.0	Ab
Humedad	32.5	7.8	Ah
Calmil	16.4	4.0	Ca
Tlacolol	86.2	20.8	T1
TOTAL	413.7		



Gráfica 6. SISTEMAS AGRICOLAS

b) Principales Actividades Pecuarias.

La ganadería tiene diversas funciones en las unidades familiares: es un mecanismo de diversificación de la dieta, sirve como instrumento de trabajo y de transporte, a la vez cumple un papel como mecanismo de ahorro y seguro. Siendo una de las vías en que la familia campesina combina diversas estrategias productivas para complementar su economía.

De acuerdo a la clasificación de Sistemas ganaderos que presenta Hernández, S. (1990) para la Montaña de Guerrero, en la zona de estudio se presenta la ganadería de traspatio y el ganado de pastoreo extensivo.

bi) Ganadería de traspatio.

Dentro del traspatio o calmil, se pueden encontrar ganado mayor (bestias de carga y tiro), chivos o borregos; los componentes más frecuentes son los cerdos y las aves de corral (gallinas, guajolotes y patos), los cuales son alimentados principalmente con maíz del consumo familiar, desperdicio de cocina, zacate de maíz, etc.

El número de animales en general es reducido, en el caso de los bovinos de yunta, se cuenta con uno o dos animales. Según información local, casi todos los agricultores tienen yunta y en general hay muy pocas vacas, debido a la topografía del terreno.

Con las bestias de carga (caballos y burros), el número por unidad familiar va de uno a tres. En el caso de los porcinos, rara vez, hay más de nueve animales, incluyendo las crías. Entre las aves de corral, en promedio las parvadas son de siete aves.

bii) Ganadería de Pastoreo extensivo.

Generalmente, el ganado bovino es alimentado durante el temporal, a base de gramíneas nativas, en zonas forestales o en algunos pastizales, localizados principalmente en lugares con poca pendiente, posteriormente a finales de la pizca, es liberado para que consuma el rastrojo que se deja sobre los terrenos cosechados. Durante el estiaje, el ganado se mantiene en los terrenos cercanos a la comunidad y se les complementa su alimentación con zacate de maíz.

En el caso de los rebaños de ovicaprinos no se proporciona zacate de maíz, los animales son mantenidos en zonas forestales, donde subsisten gracias a su capacidad de aprovechar forraje de baja patabilidad. En los meses más críticos, se provocan "quemadas controladas" en los bosques para inducir el rebrote de algunas gramíneas.

En las zonas más altas, como es el caso del poblado de Zaragoza,

se tienen ovejas pastando en las partes cercanas al pueblo, donde el exceso de humedad hace imposible la agricultura. En general la mayoría de las familias poseen de 15 a 20 chivos u ovejas. La comunidad cuenta con un total de 2000 chivos y ovejas.

Dentro de la economía familiar el ganado ovicaprino tiene una importancia comercial. Con la venta del ganado la familia puede adquirir otros productos (ropa, calzado, medicinas, útiles escolares, pago de créditos, etc); o bien representa una reserva monetaria para adquirir alimentos básicos durante los períodos de escasez. También le permite a la familia sufragar los gastos destinados a festividades u otro tipo de emergencias (Viveros y Casas, 1985).

c) Explotación Forestal.

ci) Desde principios de la década de los años 50 y hasta mediados de la década de los 60, funcionó un aserradero particular que explotaba parte de los bosques de Zoyatlán; la compañía que tenía la concesión había prometido la construcción de escuelas, comisaría y la remodelación de la Iglesia.

Poco fué el beneficio total que obtuvo la comunidad, ya que con el dinero recibido, se compraron únicamente los instrumentos de la banda del pueblo y los azulejos para la fachada de la Iglesia, sin que se realizará ninguna de las obras prometidas. Por otro lado, fué poca la mano de obra local utilizada, ya que la mayor parte de la mano de obra era especializada proveniente de Michoacán.

Según información local, los efectos de la tala desmedida, provocaron que las avenidas de los ríos se hicieran cada vez más violentas, arrastrando grandes cantidades de suelo cuenca abajo, reduciendo paulatinamente zonas agríbias los productos elaborados por mercancía. En las tiendas se va almacenando el sombrero por varios días o semanas hasta que llegan los intermediarios y lo trasladan en camioneta a Tlapa donde lo revenden.

En 1988, el precio del producto FIDEPAL, representa 200-260% más de lo que recibió el campesino (González, A. com. personal).

dii) Dentro de las actividades comerciales se cuenta con molinos de nixtamal así como tiendas de abarrotes privadas y panaderías.

diii) Al parecer la migración ha venido a ser uno de los principales mecanismos que los agricultores han encontrado como un complemento económico a la producción agrícola y como componente importante de la estrategia económica campesina.

9. USO DE SUELO.

El uso de suelo mantiene una relación muy estrecha con el resto de los elementos del ambiente, el conocimiento de la manera como es utilizado el recurso y su estado actual, son condiciones indispensables que permiten explicar el estado actual de los recursos, posibilitan a su vez la planeación para un mejor aprovechamiento.

a) Clasificación de Usos de Suelo y Tipos de Vegetación.

Para la elaboración del mapa de uso de suelo se tomó como punto de referencia la clasificación del INEGI, (1981), con algunas modificaciones.

Las claves utilizadas son las siguientes tipos encontrados y sus claves son los siguientes:

A. Vegetación:

BPQ Bosque de Pino-Encino
BQP Bosque de Encino-Pino
BP Bosque de Pino
BQ Bosque de Encino
BM Bosque Mesófilo
Pi Pastizal inducido
Mi Matorral inerme

B. Tipos de Agricultura:

Ar Agricultura de Riego
Ab Agricultura de Temporal (Barbecho y Anual de secano)
Ah Agricultura de humedad
Ca Calmil
Tl Agricultura nómada (Tlacolole)

C. Erosión:

E Erosión hídrica

D. Hidrología:

Cap Cuerpo de agua permanente
Cae Cuerpo de agua estacional

Asentamientos Humanos:

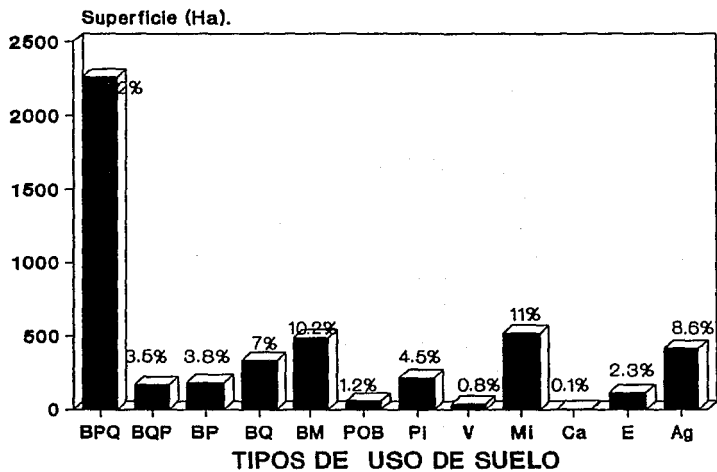
Po Población

Se obtuvieron en total 226 rodales, las superficies obtenidas para cada uso que se resumen en la tabla 11 y en la gráfica 7, mientras que su ubicación se ilustra en el mapa 7.

Las actividades pecuarias no fueron cartografiadas, no obstante muchas de ellas están asociadas a los calmiles y a los

Tabla 11. SUPERFICIES DE LOS DIFERENTES
DE SUELO Y TIPOS DE VEGETACION.

USO	SUPERFICIE ha.	PORCENTAJE %
BFQ	2 260.5	47.2
BQP	167.5	3.5
BP	181.9	3.8
BQ	332.1	6.9
BM	487.7	10.2
Po	57.4	1.2
Pi	214.0	4.5
Vega	36.9	0.8
Mi	519.4	10.8
Cap	1.7	0.4
Cai	1.8	0.4
E	111.9	2.3
Ar	18.0	0.4
Ab	260.7	5.4
Ah	32.5	0.7
Ca	16.38	0.3
Tl	86.2	1.8
TOTAL	4 786.9	



Gráfica 7. USO DE SUELO

pastizales. La ganadería de pastoreo extensivo resultó muy difícil de localizar por su dinámica y los pocos datos recopilados. De la misma manera el uso del bosque tampoco fué cartografiado, no obstante, estas actividades han sido ubicadas en la descripción de las unidades ambientales.

b) Características de los usos de suelo y tipos de vegetación.

bi) De manera general y con respecto a la superficie total, los bosques cubren el 71.7% de la comunidad, presentando perturbaciones de medianas a severas, en más del 50% de la superficie del bosque, principalmente en las zonas cercanas a los asentamientos humanos y los caminos.

bii) Por su parte la agricultura tiene una distribución de dos tipos en la zona:

La agricultura que se ubica en zonas muy definidas, como son las tierras de riego y humedad, las de riego, en la vega de los dos ríos y las laderas cercanas a ellos; mientras que las de humedad se encuentra únicamente localizada en un piedemonte de material de areniscas y lutitas.

Las actividades con mayor distribución es la agricultura de barbecho, y en menor grado los tlacololes, pastizales, matorrales y calmiles.

Mientras que el barbecho se encuentra en casi todo tipo de condiciones de suelo y geoformas, los tlacololes están en las laderas con pendientes fuertes, principalmente de material volcánico, los pastizales están ubicados en los pequeños valles intermontanos y estos, a su vez, tienen cierta asociación con la ubicación del ganado de pastoreo extensivo.

La distribución de la agricultura de calmil responde a la de los pueblos de la comunidad, el de Zoyatlán relativamente disperso, mientras que el de Zaragoza más concentrado, en los calmiles, también se ubica la ganadería de traspatio, principalmente la avicultura.

Los matorrales están asociados con los bosques ubicados alrededor del antiguo aserradero y zonas donde posiblemente se distribuía anteriormente el Bosque de Abies, probablemente la vegetación más afectada por la tala.

La erosión está muy ligada a las actividades productivas principalmente la agricultura de barbecho y las rutas de pastoreo, así como los alrededores de los caminos que comunican a la comunidad. Por otro lado en las zonas taladas por el aserradero se observan procesos de cárcavamiento muy severos.

De los dos cuerpos de agua uno es permanente, ubicado sobre material calizo originándose a partir de procesos de kartsificación, la laguna es utilizada como abrevadero sin ser explotado piscícolamente, localmente es conocido con el nombre de Laguna Amarilla; el otro cuerpo de agua es de tipo estacional, es una depresión ubicada sobre margas que anteriormente era una laguna permanente, es utilizado como abrevadero temporal y pastizal.

Finalmente la población se ubica de la siguiente manera: el pueblo de Zoyatlán está asentado sobre un lomerío y un piedemonte volcánicos, mientras que Zaragoza sobre piedemonte volcánico y Cruz Verde en las laderas cercanas a la vega del Río Grande.

En la sección de discusión se hace una relación entre los diferentes usos encontrados y las geoformas en las que se presentan. En la tabla 12, se resume la ubicación de los distintos tipos de suelo.

Tabla 12. UBICACION DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO POR MESOCLIMAS Y GEOFORMAS.

USO DE SUELO	CLIMA SEMICALIDO	CLIMA Templado	CLIMA SEMIFRÍO
BPO		Ladera fuerte sed. y volc. Ladera media volc. Piedemonte Meseta Colinas Cimas y Valles	Ladera fuerte volc. Meseta
BPOP		Ladera fuerte sed. y volc. Cono aislado volc.	
BP		Ladera media sed. y volc. Cima sed.	
BQ	Laderas fuertes sed.	Laderas fuertes sed. y volc. Laderas medias sed. Piedemonte y Cima plana	
BK			Ladera fuerte volc. Meseta
Mi		Laderas fuertes y medias volc. Meseta Terraza aluvial	Meseta
Pi		Ladera fuerte sed. y volc. Laderas medias sed. y volc. Valles interaontanos Piedemonte y Terrazas	
Ar	Valles fluviales Abanico aluvial	Valles fluviales Piedemonte sed.	
Ah		Piedemonte sed.	
At	Ladera sedimentaria Valle fluvial Abanico aluvial	Ladera fuerte sed. y volc. Ladera media sed. y volc. Piedemonte sed. y volc. Colinas, Lomerios Cima plana, Meseta Terraza aluvial, Valle fluvial	
An	Ladera fuerte sed.	Ladera fuerte sed. y volc. Ladera media volc.	
E	Ladera fuerte sed. Ladera media sed.	Ladera fuerte volc. Ladera media sed. y volc. Colina, Lomerio Piedemonte, Cima plana	

10. UNIDADES AMBIENTALES.

La región se encuentra circunscrita por diversos sistemas geomorfológicos, así como variadas litologías, hidrologías y mesoclimas, lo cual provoca la existencia de un complejo mosaico de recursos naturales, que repercute en los tipos de vegetación así como en los distintos sistemas productivos, configurando áreas con propiedades particulares.

a) Definición de las unidades ambientales.

Sobre la carta topográfica Xalpatlahuac E14D32 ampliada a escala 1:20000, y con el apoyo de las fotografías aéreas, se delimitaron las unidades ambientales, las cuales son producto de la conjunción de los mapas climático, litológico y geomorfológico. Posteriormente las unidades ambientales fueron caracterizadas tomando en cuenta el tipo de suelo presente, los procesos morfogenéticos y el uso actual del suelo.

Las unidades descritas, agrupan varias geoformas, principalmente terrazas y cimas, por ser muy abundantes y pequeñas, con la finalidad de obtener un número manejable de unidades.

La denominación de las unidades considera la siguiente nomenclatura:

II L c f Tv

II El número romano corresponde al clima = Templado

L Geoforma = Ladera

c Forma de la pendiente = convexa

f Rango de la pendiente = fuerte

Tv Tipo de litología = Tobas y brechas volcánicas.

Todos los símbolos utilizados son los mismos que aparecen en los apartados anteriores.

Se definieron 33 unidades ambientales, partiendo de factores genéticos del paisaje. En el mapa 8, se muestra la ubicación de las unidades, los números que aparecen en el mapa corresponden a la numeración que se presenta en la descripción de las unidades, la cual también se resume en la tabla 13. A su vez, en los perfiles I, II, III se muestran las relaciones entre los diferentes factores que definen a las unidades ambientales.

b) Descripción de unidades ambientales.

En el siguiente apartado se describen las unidades ambientales, agrupándolas de acuerdo a los tres sistemas geomorfológicos principales: Sierra Sedimentaria Plegada, Sierra Volcánica y Depósitos no consolidados.

Tabla 13. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES AMBIENTALES.

UNIDAD AMBIENTAL	LITOLOGIA	ALTITUD	PENDIENTE GRADOS	SUPERFICIE Ha.	USO DE SUELO	TIPO DE SUELO	PROCESOS MORFOGENETICOS
SIERRA SEDIMENTARIA							
1 IILcf	Ar-lu	2000-2440	26	399.64	EPQ, BQ, BQP, At	Litosol+Regosol	Desprendimientos
2 IILcn	Ar-lu	2100-2200	8	13.05	BP, At	Litosol+Luvisol	Arroyada difusa
3 IILcon	Ar-lu	2040-2200	16	49.7	Ah, Pueblo, BPD, Ca	Litosol+Regosol	Desprendimientos
4 IILcf	Ar-lu	1780-2060	30	30.0	E, At	Litosol+Regosol	Desprendimientos
5 IIPs	Ar-lu	2020-2100	7	11.3	At, Ar	Litosol+Regosol	Arroyada difusa
6 IIPa	Ar-lu	2020-2100	15	14.4	Ah, Pueblo, BPD, Ca	Regosol+Luvisol	Erosión laminar
7 IICp	Ar-lu	2220-2260	14	17.8	BP, Pi, At	Regosol+Luvisol	Arroyada difusa
8 IILcf	Cz	2050-2200	21	57.9	BPD, Pi, At	Rendzina+Regosol	Terracillas
9 IILcon	Cz	2140-2240	13	35.7	Pi, BP, Cap, At	Rendzina+Luvisol	Disolución
10 IICf	Cz	2040-2060	26	9.7	E, At, Pi	Litosol	Roca desnuda
11 IILcf	Cz	1880-2050	24	31.5	BPD, Pi, An	Regosol-Rendzina	Deslaves
12 IILcf	Lis-y	2000-2060	31	37.2	BQ, At, BPD	Litosol+Regosol	Desprendimientos
13 IILcf	Lis-y	2060-2240	18	58.7	EPQ, At, An, E, BP	Regosol	Cárcavas
14 IILcf	Lis-y	1880-2040	31	71.5	BQ, BPD, At, E	Regosol-Litosol	Terracillas
SIERRA VOLCANICA							
15 IILcf	Tv	2000-2700	27	1 104.0	BPD, BP, E, BQP, BQ, At, Pi, An, Mi	Lito+Rego+Ranker	Cárcavas
16 IILcon	Tv	2200-2700	16	1 046.9	BPD, BQ, At, BP, Pi, Mi, An	Luvisol+Ranker	Desprendimientos
17 IIMza	Tv	2240-2300	12	71.6	Mi, BPD, At	Regosol+Luvisol	Soliflucción
18 IIMzs	Tv	2200-2960	7	469.0	BQ, Mi, BQ, BPD	Ranker andico	Deslizamientos
19 IILcf	Tv	2600-2800	20	489.0	Mi, BQ, BM, BPD	Litosol+Regosol	Desprendimientos
20 IICf	Da	2500-2800	25	66.0	BPD, BPD	Litosol+Feozem	Desprendimientos
21 IILcn	Ar-T	2060-2280	15	64.5	E, BQ, At, BPD	Litosol+Regosol+Luvisol	Deslaves+Cárcavas
22 IILcon	Ar-T	2100-2200	10	46.0	BPD, E, Pi	Regosol	Cárcavas
23 IICla	Ar-T	2100-2220	16	48.3	BPD, At	Litosol	Arroyada difusa
24 IIPa	Ar-T	2080-2100	12	16.3	At, BPD	Regosol	Arroyada difusa
DEPOSITOS NO CONSOLIDADOS							
25 IIVfa	Al	1840-2200	10	77.7	Ar, At, Pi	Fluvisol	Inundaciones
26 IIVfa	Al	2040-2060	13	19.8	At, Ar, Pueblo, Pi	Fluvisol	Deslaves laterales
27 IIVfa	Al	2000-2020	11	17.2	Ah, Ar, At	Fluvisol	Inundaciones
28 IAb	Al	2020-2060	9	15.2	At, Ar	Regosol-Feozem	Arroyada difusa
29 IITas	Al	2200-2600	6	77.5	Pi, At, Mi	Luvisol	Heladas
30 IIVia	C(v)	2200-2500	14	28.3	BPD, At, Pi	Fluvisol+Rankerandico	Infiltración rápida
31 IIPa	C(v)	2060-2800	9	142.5	At, Pi, BQ, Ca, Pueblo, BPD, E	Regosol+Luvisol+Ranker	Cárcavas
32 IILcn	C(v)	2100-2500	13	112.8	At, Ca, BQ, E	Regosol-Feozem	Cárcavas+Arroyada
33 IILon	C(v)	2060-2100	10	36.1	At, Ca, BQ, E	Regosol-Luvisol	Cárcavas

bi). SIERRA PLEGADA.

1. IILcf Ar-lu (Ladera convexa fuerte en sustrato de areniscas y lutitas en clima templado).

Esta unidad presenta formas abruptas debido a la resistencia del mineral a la intemperización, esta representado por dos rodales; ambas laderas se encuentran delineando el cauce del río Grande al NO de la comunidad, en altitudes de 2000 a 2440msnm, cubriendo una superficie de 399.6ha.

Dentro de los procesos observados hay desprendimientos de material, de reptación, y de solifluxión. Que originan suelos muy superficiales y pedregosos del tipo de los litosoles y regosoles.

En la unidad se observa principalmente una vegetación de Bosque de Pino-encino y en menor extensión vegetación secundaria de bosque de encino, así como algunos manchones conservados de Bosque de Encino y Bosque de Encino-pino. En las partes bajas se presenta agricultura de barbecho.

2. IILcm Ar-lu (Ladera convexa de pendiente media sobre areniscas y lutitas en clima templado).

En esta unidad se deposita material de la unidad 15, formando una terraza; se ubica entre los 2100 y los 2200 msnm, abarcando una superficie de 13ha, al NO del pueblo de Zoyatlán.

No obstante ser una zona de poco acceso, la cubierta vegetal se encuentra un poco perturbada; ocurren deslizamientos y procesos de arroyada difusa y concentrada. Los suelos son de color pardo de muy superficiales a superficiales y pedregosos, del tipo de los litosoles y en algunas zonas en asociación con luvisoles.

La zona presenta una fuerte sensibilidad a la erosión, con manchones de Bosque de Pino y zonas de agricultura de barbecho.

3. IILcom Ar-lu (Ladera cóncava de pendiente media sobre areniscas y lutitas, en clima templado).

Consta de dos rodales, situados en la base del Cerro de la Mujer, esta ladera ha sido disectada por una barranca cuyo fondo está ensanchado. En altitudes de 2040 y 2200msnm, cubre una superficie de 49.7ha.

Los suelos son pardo amarillentos a pardo rojizos, franco arenosos a gravosos, del tipo de los litosoles asociados a regosoles.

Tiene amplias zonas sin cubierta vegetal, debido a que la unidad es cruzada por un camino que lleva a Coycoyan de las Flores, principal centro de intercambio comercial para la comunidad; el camino ha acelerado los procesos de caída de piedras y deslizamiento de material. El resto de la unidad se encuentra cubierta principalmente por pastizal inducido y algunas especies secundarias de Bosque de Pino-encino.

4. IIf Ar-lu (Ladera convexa fuerte de areniscas y lutitas en clima semicálido).

Ubicada al norte de la comunidad, en altitudes de 1780 a 2060msnm en una superficie de 30ha. Es una ladera altamente erosiva, por contener un camino que la cruza por su parte media, la cual incrementa los desprendimientos de material, deslizamientos, etc.

La zona presenta algunas terrazas que han sido aprovechadas agricolamente. Los suelos son someros y pedregosos, pardo a pardo amarillentos del tipo de los litosoles asociados con regosoles. Su cubierta vegetal es casi nula, observándose en los límites de las parcelas y el camino árboles de *Annona* sp..

5. IIPs Ar-lu (Piedemonte de pendiente suave sobre areniscas y lutitas en clima templado).

Se encuentra en la base de la unidad 1, a la vez disectada por una barranca, al parecer su origen se debe a la acción de los arroyos interminentes que fluyen hacia la barranca, así como por el material acarreado por el Río Grande, en altitudes de 2020 a 2100msnm, con una superficie de 11.3ha.

Se presentan procesos de arroyada difusa que dan lugar a pequeñas cárcavas y procesos de soliflucción que forman algunas terracillas; los suelos son de superficiales a medianamente profundos, pardos, franco a franco arcillosos y pedregosos, del tipo de los litosoles asociados a regosoles. Es una unidad con fuerte sensibilidad a la erosión.

Su uso es básicamente agrícola con terrenos de barbecho en las partes superiores y de riego en las partes bajas.

6. IIPm Ar-lu (Piedemonte de pendiente media sobre areniscas y lutitas, en clima templado).

Esta unidad está constituida por el material acarreado de la unidad 21, y se encuentra disectada por el cauce del río Zoyatlán, en una altitud de 2020msnm cubre una extensión de 14.4ha.

Sus suelos varían de superficiales a profundos, pardos, franco arcillosos, muy pedregosos del tipo de los regosoles asociados con luvisoles.

Se combinan tanto procesos de acumulación como de denudación (erosión la minar activa), el suelo es más o menos profundo caracterizado por guardar una alta humedad, siendo en consecuencia una de las zonas donde se encuentra la mayor superficie de tierras de cultivo de maíz con humedad, así como algunos asentamientos y calmiles.

7. IICp Ar-lu (Cima plana de areniscas y lutitas en clima templado).

Esta unidad se encuentra por arriba de la unidad 9, a los 2200 a los 2760 msnm constituyendo una cima plana cuyo fondo termina en una concavidad, donde anteriormente existía una laguna. Cubre una extensión de 17.8ha.

Los suelos son moderadamente profundos, pardo rojizos, pedregosos a gravosos, del tipo de los regosoles asociados a luvisoles.

De manera característica se presenta un manchón de Pinus montezumae poco perturbado en la parte superior, en la concavidad hay pastizal y algunos terrenos de barbecho.

La zona es poco susceptible a la erosión, presentando inundaciones temporales.

8. IILcf Cz (Ladera convexa de pendiente fuerte sobre calizas en clima templado).

Esta unidad corresponde a la parte NE de la comunidad, constituida tanto por una ladera de exposición O, como por una cima plana extendida y dos depresiones, alcanzando altitudes de 2050 a 2200msnm, cubriendo un área de 57.8ha.

Los suelos son de color oscuro con profundidades variables, en las laderas son muy superficiales y pedregosos del tipo de los litosoles, mientras que en las cimas planas y depresiones los suelos van de superficiales a medianamente profundos, de franco a franco arcillosos y pedregosos parecidos a las rendzinas. Se presentan procesos de arroyada difusa, deslizamientos y formación de terracillas.

Es una zona muy erosionada, con Bosque de Pino-encino muy perturbado, una zona de pastizal y agricultura de barbecho.

9. IILcom Cz (Ladera cóncava de pendiente media sobre calizas en clima templado).

Esta unidad junto con la anterior están compuestas principalmente de minerales calcíticos que son fácilmente solubles, lo cual les da propiedades "karsticas" a la zona, presentando depresiones encerradas, y cuevas producto de dicha disolución. Con ausencia de corrientes de agua superficiales debido a la rápida infiltración hacia el subsuelo, lo que ha originado la formación de una laguna. Se ubica en altitudes de los 2140 a 2240msnm en una superficie de 35.7ha.

Los suelos varían de superficiales a profundos, de color oscuro, arcillosos y pedregosos del tipo de las rendzinas.

Se observan procesos de formación de terracillas en las partes más inclinadas.

Es una zona principalmente pecuaria ya que se encuentra casi cubierta por pastizal inducido, presentando un Bosque de Pino conservado en la parte más alta; la laguna no ha tenido un uso productivo propiamente; existen algunos terrenos agrícolas de barbecho.

10. IIClf Cz (Colina de pendiente fuerte sobre calizas en clima templado).

La unidad está constituida por una pequeña elevación a manera de un montículo convexo que sobresale como una lente más o menos grande, inmersa en un lomerío de coluvión volcánico, siendo a su vez disectada por el cauce del Río Zoyatlán en su ladera E; a una altitud de 2040msnm, cubriendo una superficie de 9.7ha.

En esta zona se observa una alta erosión por ser la entrada principal al pueblo, presentando un suelo raquíutico y pedregoso sin cubierta vegetal, incluso con la roca desnuda, resultado del continuo desprendimiento de piedras y procesos arroyada concentrada que han originado cárcavas y terracetas por microdeslizamientos. Es una zona totalmente inestable.

11. ILCf Cz (Ladera convexa de pendiente fuerte sobre calizas, en clima semicálido).

Esta unidad constituye la parte NNE de la Cuesta del Toro así como la base de su ladera O, a altitudes de 1880 a 2250msnm, en 29.9ha.

Los suelos son superficiales, oscuros y pedregosos del tipo de las rendzinas.

En su parte superior presenta un manchón de Bosque de Pino-encino, el cual le da una mayor estabilidad a la unidad en su parte NNE, sin embargo en la ladera O, la unidad, no obstante su pendiente, presenta un alta explotación principalmente agrícola, por medio del sistema de tlacolole, profundizando así los procesos de deslave y remoción.

12. IILcmf Lim-y (Ladera convexa de pendiente muy fuerte sobre limolitas y yesos en clima templado).

Es una de las zonas con mayor pendiente localizada al norte de la comunidad, a una altitud de 2000 a 2060msnm, en 37.2 ha; es una vertiente muy erosionada, con fuertes procesos de soliflucción, deslizamientos y desprendimiento de detritos; no obstante esta zona presenta una zona de depositación de material que ha originado una terraza de dimensiones medias, la cual es utilizada agrícolamente, presentándose los sistemas de tlacolole y barbecho. La vegetación que se presenta es de Bosque de encino muy perturbado.

Los suelos son muy superficiales, pardo amarillentos, arenosos a gravosos del tipo de los litosoles y los regosoles, siendo muy susceptibles a la erosión.

13. IILcf Lim-y (Ladera convexa fuerte en limolitas y yesos, en clima templado).

Consta de dos rodales, ubicados en la base del cerro Piedra del Santo al O del pueblo de Zoyatlán. Se encuentra a una altitud de 2060 a 2240msnm, cubriendo una extensión de 58.7ha.

Los suelos son superficiales y pedregosos, pardo amarillentos del tipo de los regosoles.

En la unidad existen numerosas cárcavas producto de arroyadas concentradas, a su vez se observa la presencia de terracillas.

La cubierta vegetal la constituyen el Bosque de Encino-pino y Pino-encino muy abiertos y perturbados, se observan algunas zonas con agricultura de barbecho.

14. IILcmf Lim-y (Ladera convexa de pendiente muy fuerte sobre limolitas y yesos, en clima semicálido).

Se encuentra a una altitud de los 1880 a los 2040msnm. Formando junto con la unidad 12 la pared con exposición O de una cañada, la cual constituye el límite NE con la comunidad de Ixcuinatoyac. Cubre una superficie de 71.5ha.

Los suelos son someros y pedregosos, del tipo de los regosoles asociados a los litosoles.

Existen procesos de desprendimiento de material y presencia de terracillas.

En esta unidad se encuentran especies de Bosque de Encino indicadoras de un clima cálido, a la vez, en esta franja se observa un manchón de Bosque de Pino-encino menos perturbado debido a la poca accesibilidad a la zona. Se cultiva la agricultura de barbecho.

bii) SIERRA VOLCANICA.

15. ILLcf Tv (Ladera de pendiente convexa fuerte sobre sustrato volcánico ubicada en clima templado).

Esta unidad cubre una superficie de 1104.1ha, es la de mayor distribución en la comunidad. Ocupa la parte S y O del área de estudio, entre los 2000 y 2700msnm. Esta integrada por laderas erosivas, terrazas acumulativas y cimas.

En las laderas se presentan corrientes de agua de breve existencia.

Las terrazas, originadas a partir de procesos gravitacionales y fluviales, constituyen depósitos principalmente de gravas y limos con inclusión de bloques pequeños, en estos elementos generalmente se presenta una insuficiencia hídrica en el suelo.

Otro elemento que constituye esta unidad son las cimas, la mayoría de pendientes medias y algunas cimas planas; donde se dan procesos tanto de acumulación como de erosión.

En general para la unidad, los suelos son desde muy delgados a profundos, de pedregosos a poco pedregosos, presentando una asociación del tipo de Litosol-Regosol- Ranker Andico, de acuerdo a la pendiente.

Los procesos morfogénéticos que se observan en general son la erosión difusa, la formación de cárcavas y barrancas, así como pequeños deslizamientos escalonados que originan terracillas, todos favorecidos por las fuertes pendientes.

La zona es poco accesible debido a su topografía, por lo que tiene una relativa cubierta vegetal, representada principalmente por el Bosque de Pino-encino, Bosque de Pino abierto y en algunas zonas, Bosque de encinos. También se presenta la agricultura de temporal, con los sistemas de tlacolole y barbecho, este último presente principalmente en las terrazas; el pastizal inducido es

característico de las áreas más planas que pudieran ser tierras de descanso actualmente utilizadas con fines de pastoreo.

También, existen áreas de matorral inducido, producto de la pasada actividad forestal del aserradero. Una fracción de la unidad es atravezada por un camino de terracería, el cual ha provocado una aceleración de los procesos de deslaves y derrumbamientos al O de la comunidad.

16. IILcom Tv (Ladera cóncava de pendiente media sobre material volcánico en clima templado).

Esta unidad está representada por dos rodales, que en sí comparten características genéticas (clima, litología y geoforma) que los agrupa, no obstante, el uso de suelo les ha dado una configuración particular principalmente en las propiedades del suelo y la dinámica morfogenética, lo cual les confiere características particulares:

a) Uno de los rodales se presenta en la parte SO de la comunidad, entre los 2400 y los 2700msnm; con una extensión de 575.5 ha. En las laderas se forman terrazas por deslizamiento de rocas, resultado de una acción de procesos deluviales. Aquí las cimas son principalmente planas.

Los suelos son de superficiales a moderadamente profundos, con procesos de arroyada difusa y soliflujión laminar.

Se presentan fuertes heladas y la unidad es susceptible de presentar un exceso de agua, así como existe el riesgo de erosión difusa. Los suelos son oscuros y profundos del tipo de los andosoles.

Es una zona muy perturbada debido a la cercanía del poblado de Zaragoza, y cruzar por ella uno de los dos caminos principales de la comunidad.

Debido su topografía, la unidad es utilizada principalmente con fines ganaderos, en las partes altas se presenta tanto un Bosque de Pino-encino como un Bosque de Encino muy abiertos y pastizales en las partes bajas. De manera aislada se practica la agricultura de tlacolole.

El segundo rodal, es una ladera constituida por depósitos, producto del deslizamiento de masas favorecido por la humedad. A una altitud de 2200 ± 2400msnm en una superficie de 471.1ha. al SE del pueblo de Zoyatlán.

Varía en su constitución de gravas a arcillas con suelos de superficiales a medianamente profundos con un color rojo ladrillo, del tipo de los luvisoles. Dado que la pendiente es

media, los procesos que predominan son de remoción en masa por medio de movimientos lentos que originan deslizamientos, y algunos procesos de soliflucción y de arroyada difusa. La zona es susceptible a periodos de exceso de humedad.

Se observa una alta perturbación en la vegetación, por encontrarse cerca de las antiguas instalaciones del aserradero; en las partes bajas existen áreas de Bosque de Pino-encino, Bosque de Encino y Bosque de Pino perturbados, así como zonas con pinos muy jóvenes y otras zonas extensas con matorral de *Baccharis* sp., a su vez, se aprovechan pequeñas áreas para la agricultura de barbecho y tlacolole.

17. IIMzm Tv (Meseta de pendiente media sobre toba y brecha volcánica en clima templado).

Se encuentra al SE del pueblo de Zoyatlán, en una altitud de 2300msnm, en 71.6 ha; en esta zona se instaló, en el pasado un aserradero. El drenaje de esta zona se dirige hacia el Río Bravo, al E de la comunidad.

El suelo se forma a partir de la acumulación de material proveniente de las laderas, siendo de superficial a profundo, de pardo amarillento a pardo rojizo del tipo de los regosoles y luvisoles de textura franco arcillosa. Presenta procesos de arroyada difusa y soliflucción provocados por la humedad.

La zona se presenta sin cubierta vegetal y con rastros de lo que anteriormente fué un asentamiento, incluyendo la presencia de algunos árboles frutales, con amplias áreas erosionadas producto de la construcción de caminos y de la actividad del propio aserradero.

18. IIMzs Tv (Meseta suave sobre material volcánico de pendiente suave en clima semifrío).

Esta meseta se localiza en la parte más alta de la sierra, alcanzando altitudes entre los 2800 y los 2960msnm al sur de la comunidad, es una superficie más o menos plana que corresponde a un derrame de lava, presenta cimas redondeadas, un cono aislado y algunos lomeríos.

Los suelos son de superficiales a profundos, de textura de migajón limosa muy susceptibles a la erosión del tipo de los ranker ándicos. En la zona se presentan procesos de soliflucción que originan terracillas, así como algunos deslizamientos.

Esta es la zona que presenta la vegetación más conservada, con Bosque Mesófilo de Montaña, pequeños manchones de Bosque de Encino, Bosque de Pino-encino y matorral inducido, hacia la parte

O la atravieza un camino que conduce a la comunidad de Huexoapa, Municipio de Metlatonoc.

19. IIIIcf Tv (Ladera convexa de pendiente fuerte sobre tobas y brechas volcánicas en clima semifrío).

Es una vertiente erosiva con pendientes fuertes, que se presenta en condiciones húmedas, con una vegetación más o menos conservada, a altitudes de los 2600 a los 2800msnm cubriendo una superficie de 488.8ha.

La zona presenta procesos gravitacionales con desprendimiento de piedras, acompañados de arroyadas que originan cárcavas y formación de terrazas por deslizamiento, dando origen a un medio muy frágil. Los suelos son muy superficiales y pedregosos del tipo de los litosoles y regosoles.

Se observan amplias áreas de matorral, principalmente en las laderas más escarpadas debido a la inestabilidad de la zona y la posible influencia del aserradero, con áreas de Bosque de Encino, Bosque Mesófilo de Montaña y Bosque de Pino-encino en las zonas más protegidas y en las cimas.

20. IICif Da (Cono aislado de pendiente fuerte sobre material de dacitas, en clima templado).

Esta unidad se originó por la acumulación de material volcánico alrededor de la chimenea del Cerro del Quince, consiste de capas de ceniza y escoria. El área se encuentra en altitudes de 2500 a 2800msnm, comprendiendo una superficie de 66.05 ha.

Los sedimentos que se presentan originan suelos muy superficiales en las zonas de pendiente muy inclinada a profundos en las partes más bajas, del tipo de los litosoles y feozems, respectivamente.

Ocurren numerosos desprendimientos que originan acumulaciones caóticas de bloques.

Dado que las pendientes son fuertes, hacia las laderas se encuentran rodeada de Bosque de Pino-encino; su uso está muy restringido, la cima es un sitio utilizado para el culto religioso.

21. IILcm Ar-T (Ladera convexa de pendiente media en sustrato de areniscas y tobas en clima templado).

Esta unidad presenta dos rodales, uno localizado en la base del Cerro del Pezailo por debajo de la unidad 1, entre los 2060 y los 2160msnm, en una superficie de 23.5 ha, y la otra bordeando

el cauce del Río Zoyatlán en la base de la unidad 16b, a una altitud entre 2160 y 2280msnm con una superficie de 41ha.

21a) El primero se forma a partir de productos del intemperismo removidos y depositados en la ladera al pie del mismo, dando origen a suelos someros, pardos a pardo amarillentos, franco a franco arcillosos, arenosos a gravosos, del tipo de los litosoles. Se observan efectos de la arroyada concentrada y algunos desprendimientos de material. El área presenta amplias zonas erosionadas debido a ser el acceso a terrenos de barbecho ladera arriba, presentando pequeños manchones de Bosque de Pino-encino.

21b) Mientras que el segundo rodal, presenta procesos de erosión fluvial, así como deslaves y movimientos de masa por otro haciéndola un área de poca estabilidad. Presentando procesos de ferralitización que originan suelos superficiales, pardo rojizos franco arcillo-arenosos del tipo de los regosoles asociados a luvsoles. Observándose vegetación de Bosque de Encino muy perturbada con zonas de barbecho.

22. IICom Ar-T (Ladera cóncava de pendiente media sobre areniscas y tobas en clima templado).

Esta unidad es disectada en su parte media por una cañada y es coronada por una cima, encontrándose en un rango de 2100 a 2200 msnm, cubriendo una superficie de 46ha.

Los suelos son someros, pardo amarillentos, arcillosos a arcillo arenosos del tipo de los regosoles con fuerte sensibilidad a la erosión.

Presenta a su vez procesos de denudación más o menos severos por el escurrimiento del agua de lluvia, particularmente se observan arroyadas que originan cárcavas y hundimientos.

En la zona se observan áreas que presentan fuerte erosión con la formación de pequeños barrancos; la cubierta vegetal es un Bosque de Pino-encino secundario, con presencia de Arbutus xalapensis y Arctostaphylos polifolia especies indicadoras de perturbación, y con algunas zonas de pastizal inducido en la cima.

23. IIClm Ar-T (Colina de pendiente media sobre sustrato de Areniscas y tobas, en clima templado).

Esta zona presenta alto grado de perturbación por encontrarse muy cerca de los asentamientos de la comunidad y contar con una cima plana lo cual la hace una zona con alta intensidad de uso agrícola. Se encuentra a los 2100msnm, con 48.3ha.

Sus suelos son superficiales, pardos, franco arcillosos, de pedregosos a gravosos, del tipo de los litosoles. Se presentan procesos de formación de cárcavas, así como arroyada difusa.

En las partes más planas existen terrenos de agricultura de barbecho y anual de secano, mientras que hacia las laderas, se observa el Bosque de Encino secundario, zonas con afloramiento de roca parental.

24. IIPm Ar-T (Piedemonte de pendiente media sobre areniscas y tobas en clima templado).

Localizado al pie de la unidad 16b, en una altitud de 2080 msnm, en una extensión de 16.34ha. En esta zona se presenta una fuerte erosión, debido a procesos de arroyada, soliflucción difusa, así como por la acción antrópica.

Los suelos son medianamente profundos, pardo rojizos, franco arcillosos del tipo de los regosoles.

Es un área con alta intensidad de uso, principalmente agrícola, por lo que se observan amplias áreas deforestadas, lo cual la hace muy inestable, siendo muy frecuentes los deslizamientos de tierras y la erosión laminar.

biii) DEPOSITOS NO CONSOLIDADOS.

25. IIVfm (Valle fluvial de pendiente media, en clima templado).

Esta unidad está constituida por tres rodales, los cuales forman el cauce del Río Zoyatlán, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

a) El primer valle es una zona donde el cauce se amplía después de pasar por un escalón de 10m de altura; la ladera E del valle ha sufrido mayor desgaste por la acción del intemperismo, los deslaves y deslizamientos, de manera que al incidir los escurrimientos producen desprendimientos laterales, siendo éstos de carácter estacional. Se encuentra a una altitud de 2160msnm cubriendo una superficie de 4.3ha.

Los suelos son someros de textura limo-arcillosa, del tipo de los fluvisoles. Donde se presenta una rápida infiltración subterránea. Casi toda la superficie es utilizada para la agricultura de temporal.

b) La segunda parte de este valle, esta constituida por materiales rocosos gruesos y medianos acarreados por corrientes fluviales, siendo esta parte del Río Zoyatlán relativamente

estrecho y profundo, por lo que es pequeña la llanura fluvial que se forma, a los 2040msnm, con una extensión en este punto de 19.7ha.

Los suelos que se forman varían de superficiales a medianamente profundos, pedregosos, con textura arcillo-limosa, del tipo de los fluvisoles. Existiendo tanto procesos de acumulación como de denudación.

Una pequeña área es utilizada para la agricultura de riego, no obstante, esta zona es aprovechada para conducir el agua por troncos y canales rústicos hacia las laderas de los cerros cercanos. A la vez es una zona de abrevadero del ganado, la cruza un camino, donde la gente se asea y lava su ropa.

26. IIVfm A1 (Valle fluvial de pendiente media, sobre aluvión, en clima templado).

Localizado en el extremo NO de la comunidad, formado a partir de la corriente del Río Grande; una de sus afluentes la constituye una corriente que nace del Cerro Piedra Santo. La dirección del río es SE-NO; de manera diagonal con respecto al Río Zoyatlán, formando una jolla en las cabeceras de ambos valles.

Su cauce es profundo y fuertemente erosivo; se encuentra entre los 1960 y los 2100msnm, ocupando una extensión dentro de la comunidad de 74.2ha.

Los suelos son someros, de pardos a pardo amarillentos, franco arcillosos a arcillosos y pedregosos, del tipo de los fluvisoles.

Existen procesos de acumulación de sedimentos que han formado aluviones, así como terrazas fluviales, en donde se asienta la población de la Cruz Verde, sus planicies son utilizadas para la agricultura de riego y la de temporal; también se observan zonas de pastizal, las cuales frecuentemente son terrenos en descanso que son utilizados para el pastoreo.

27. IVfm A1 (Valle fluvial en pendiente media en clima semicálido).

Representa la parte más cercana de la desembocadura del Río Zoyatlán con el Río Bravo cauce abajo, al N de la comunidad; a una altitud de 2000 a 2020msnm, cubriendo una extensión de 17.2ha.

En esta zona el cauce permite inundaciones, ocurriendo principalmente acumulaciones de material, por lo que la depositación de sedimentos es mayor; presentándose inundaciones

temporales. Los suelos son medianamente profundos a profundos arenolimosos, del tipo de los fluvisoles.

Se observan algunos terrenos de cultivo de riego y temporal a lo largo del cauce. hacia la parte Norte, se presenta un barranco de aproximadamente 20 m de altura lo que provoca una caída de agua. 28. IAbm Al (Abanico aluvial de pendiente media, en clima semicálido).

Se encuentra al norte del pueblo de Zoyatlán a una altitud de 2020 a 2060msnm, abarcando 15.22 ha.

Se forma a partir de la desembocadura de una corriente montañosa que proviene de la unidad 15, así como de la acumulación de detritos provenientes de las unidades que la rodean, que son acarreados principalmente por precipitación pluvial y depositados en esta zona debido al cambio de pendiente.

Sus suelos varían, en la porción superior predominan los sedimentos gruesos y hacia la base los finos. Los suelos son medianamente profundos a profundos, pedregosos, franco arcillosos, del tipo de los regosoles asociados a feozems.

Se presentan procesos de arroyada difusa y laminar. La zona es aprovechada para la agricultura de riego mediante canales en las partes bajas, y en las parte altas para la agricultura de barbecho.

29. IITas Al (Terraza aluvial en clima templado).

Se presenta al sur de la comunidad a los 2500msnm ocupando 77.5 ha., localmente se le denomina Valle del Tejocote.

Esta unidad anteriormente constituía una antigua planicie de inundación que fué levantada, con respecto al cauce del valle fluvial por movimientos tectónicos.

Su morfogénesis es mixta, pues se observan tanto procesos de acumulación, resultado del arrastre de material proveniente de las laderas que rodean al valle, así como presenta procesos erosivos, tanto por el río que la cruza a lo largo, como por la posición superior que presenta con respecto al resto del cauce. La dinámica local da origen a suelos profundos poco pedregosos del tipo de los luvisoles. El área presenta heladas ocasionales.

Se encuentra cubierta principalmente por pastizal, el cual es aprovechado con fines pecuarios, mientras que en la parte N y en algunas de las laderas que rodean el valle se observan terrenos de barbecho. Existe un manchón de matcrral hacia la parte SE del valle.

30. IIVI C(Tv) (Valles intermontanos formados a partir de depósitos no consolidados sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, en clima templado).

Esta unidad está integrada por valles de diversa índole: los valles abiertos, y los colgados; con la característica en común de ser muy pequeños. Presentan pendientes de nulas a fuertes. Se ubican desde los 2300 a los 2500msnm, ocupando una extensión de 28.29 ha.

Los valles abiertos son áreas en cuyos fondos abundan los pozos de infiltración, lo que conduce a una captura de corrientes fluviales con una circulación vertical rápida de agua. Se observa una acumulación de sedimentos provenientes de las laderas, originándose suelos profundos pardos, pedregosos a gravosos del tipo de los Feozem y Ranker andicos.

Mientras que el valle colgado, formado por la profundización del valle principal, se caracteriza por un estrechamiento de las partes más bajas de las laderas, situándose en el borde de un escape que forma parte de una afluente temporal que alimenta al Río Zoyatlán. En sus cabeceras se observan cárcavas y una erosión lateral con caída de material. Los suelos principalmente son del tipo de los fluvisoles.

Generalmente estas áreas son aprovechadas para la agricultura de barbecho, y posteriormente cuando los terrenos están en descanso son utilizadas como zonas de pastoreo. En la periferia se presenta un Bosque de Pino-encino,

Estas zonas en general son muy estables con mínimos problemas de erosión, no obstante cuando son utilizadas intensamente por el ganado llegan a sufrir compactación del suelo.

31. IIPm C(v) Piedemonte de pendiente media sobre depósitos no consolidados de origen volcánico, en clima templado).

Esta unidad, también está representada por dos rodales, que en sí comparten características genéticas que las agrupa, no obstante el uso de suelo les ha dado una configuración particular, por lo que cabe diferenciarlas.

a) Representa otra de las zonas hacia donde se extienden los asentamientos del pueblo de Zoyatlán, a una altitud de 2060msnm, en una extensión de 38.7ha.

Los suelos son someros a profundos, pardos claros, francos a franco arcillosos, pedregosos a gravosos del tipo de los regosoles asociados a los luvisoles. En la parte superior se aprecia una fuerte procesos de arroyada que originan cárcavas, lo cual se ve acelerado por la intensidad en el uso del suelo, dando

lugar en las partes altas a "áreas de tierras malas"; mientras que en las partes bajas se acumulan sedimentos, en esta zona se ubican la mayor parte de los calmiles y la agricultura anual de secano.

b) Se ubica al pie del Cerro del Quince en altitudes que van de los 2300 a los 2600m snm, en un área aproximada de 30 ha.

Este rodal está constituida por un depósito originado por proceso proluviales, tiene gran espesor con ausencia total de restos orgánicos, con predominio de conglomerados y arena; su forma es ligeramente convexa, se encuentra disectado por una barranca hacia su parte basal en dirección N y E, formando un extenso manto acumulativo. El material que contiene son limo y arcilla mal clasificados con mezcla de partículas de arena. Los suelos son de medianamente profundos en las partes superiores a profundos hacia la base, del tipo de los regosoles.

Presenta inundaciones ocasionales debido a la gran infiltración que presenta este material, lo cual favorece a su vez procesos de reptación. Por otro lado se presentan procesos de arroyada difusa y laminar, así como la formación de pequeñas cárcavas, acelerados en gran medida por el uso del suelo, y finalmente también existe el riesgo localizado de exceso de agua en la zona de cambio de la pendiente.

La zona presenta una fuerte intensidad de uso, ya que es el área de asentamiento del pueblo de Zaragoza, por lo tanto también se observa una explotación agrícola de barbecho y calmil, así como un uso pecuario con ganado ovino. Hacia la base del manto, en las laderas fuertes, se presentan pequeños manchones de Bosque de Encino y Bosque de Pino-encino.

32. IILcm C(v) (Ladera convexa de pendiente media sobre material no consolidado en clima templado).

Ubicada hacia la parte central de la comunidad, en altitudes de de los 2100 a los 2500msnm, en una extensión de 112.8 ha.

Esta unidad está formada por depósitos, producto de la remoción de material por escurrimientos de origen fluvial, desplazados ladera abajo por la acción de la fuerza de gravedad; formando capas delgadas de suelos pardos, del tipo de los regosoles, siendo más profundos hacia la base parecidos a los Feozem.

Es una zona con una fuerte intensidad de uso, donde se asienta parte del pueblo de Zoyatlán y donde se encuentra por tanto una amplia zona con agricultura de barbecho, anual de secano y calmiles, así como parte de un camino principal y numerosas veredas, lo que ocasiona fuertes procesos de erosión originando

numerosas cárcavas y barrancos, hacia la periferia, en las zonas más abruptas se observa Bosque de Encino.

Esta zona es muy susceptible a presentar carcavamientos producto de arroyada concentrada y del uso del suelo.

33. IILom C(v) Lomerío de pendiente media sobre sustrato volcánico).

Es el resultado de la disección de la unidad de pie de monte, mediante procesos endógenos que condicionan una acción erosiva formándose una pequeña elevación del terreno, que ha originado una configuración suave de sus laderas y una base difícil de delimitar. Se encuentra a 2060msnm, en un área de 36.1ha.

Tiene procesos denudatorios en las parte altas originando zonas amplias con cárcavas y barrancos, suelos muy delgados y pedregosos; hacia las partes bajas hay procesos de acumulación que le dan una configuración sinuosa, con suelos superficiales a profundos del tipo de los regosoles asociados a los feozem.

En esta zona se encuentra la cabecera de la comunidad, por lo que se pueden observar numerosos calmiles y terrenos agrícolas de barbecho y anual de secano; dada su alta intensidad de uso, también se observan zonas que reflejan los fuertes procesos erosivos como la formación de "tierras malas" y la depositación de sedimentos en las partes bajas. Siendo esta zona muy susceptible a la erosión.

DISCUSION Y RELACIONES ENTRE FACTORES AMBIENTALES.

En este apartado se relacionarán los factores ambientales (clima, litología, geoforma), y el uso del suelo, con la finalidad de reagrupar las características de las unidades ambientales definidas.

1. Relación entre Mesoclimas y Geoforma.

En la zona de estudio los mesoclimas encontrados fueron: Semicálido, Templado y Semifrío. A continuación se hace una relación entre los mesoclimas y las geoformas presentes en cada uno de ellos. En la gráfica 8, se muestran de manera comparativa, las superficies de las geoformas por tipos mesoclimáticos.

Dentro del clima Semicálido, las geoformas dominantes son las laderas de origen sedimentario, abarcando el 86.4% de la superficie total del mesoclima, otras de las geoformas del mesoclima semicálido presentes, son los valles fluviales que ocupan el 10.4% y el abanico aluvial con el 9.2%.

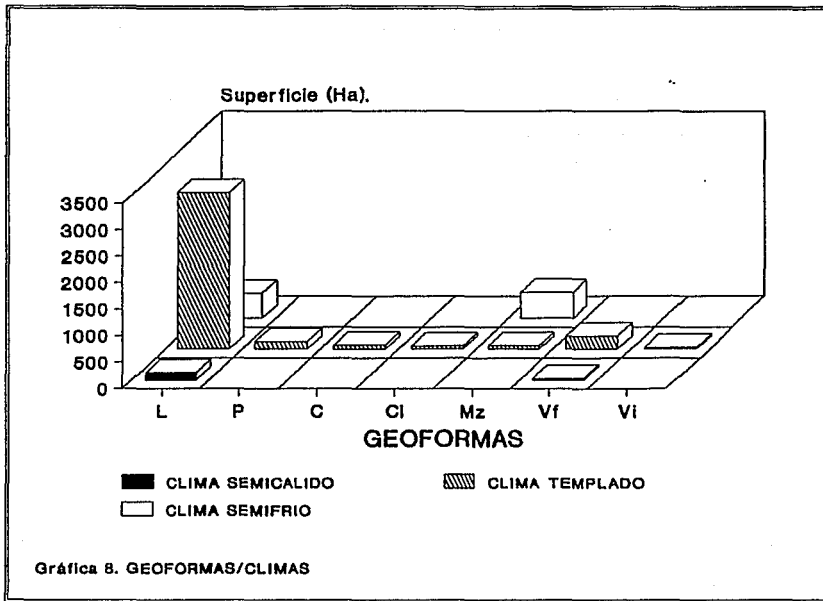
Por otro lado, el mesoclima Templado es el que presenta mayor diversidad de geoformas, debido a que cubre una mayor superficie dentro de la comunidad (84%).

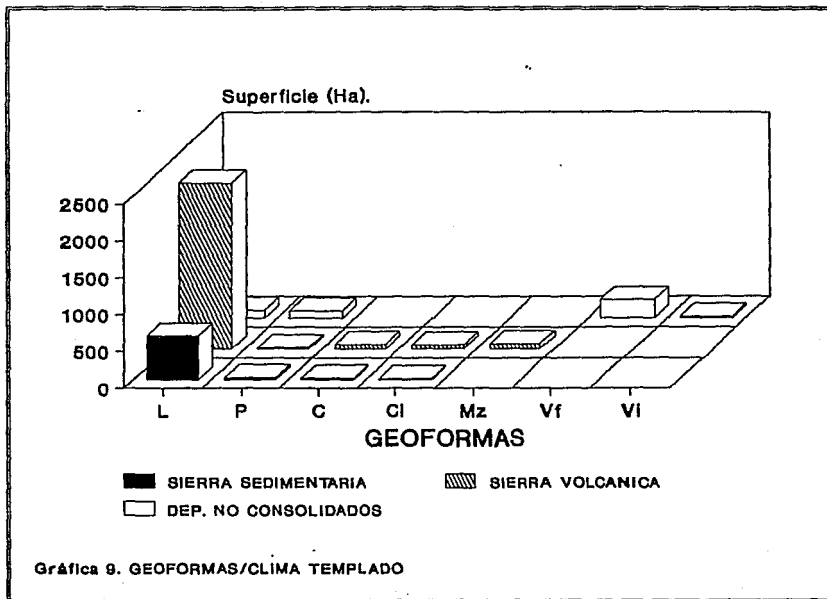
En el clima Templado el relieve está conformado principalmente por las laderas, que cubre el 81.9% del mesoclima, dentro del cual el 76.2% corresponden al sustrato volcánico. Mientras que el resto de las geoformas del mesoclima templado cubren pequeñas extensiones: los valles fluviales abarcan el 7% del mesoclima, mientras que los piedemonte el 4% en su mayoría constituidos de depósitos no consolidados, las cimas el 2.3%, seguidas de las mesetas con un 2% y las colinas con un 1.6%, finalmente la geoforma más pequeña corresponde a los valles intermontanos con sólo el 0.8%.

Es en este clima donde se presentan las dos únicas colinas observadas en la región, la colina volcánica con el 83.2% del total para esta geoforma y la sedimentaria con el 6.8%. A su vez, la mayor parte de los valles fluviales corresponden a esta zona, así como todos los valles intermontanos cartografiados.

En la gráfica 9 se muestran los porcentajes de las geoformas para el clima templado.

En el clima Semifrío dos son las geoformas que se presentan, por un lado, la meseta volcánica con el 51% del total de la superficie del mesoclima, y por otro la ladera volcánica con el 49%.





2. Asociación uso del suelo, geoforma y tipos climáticos.

Las principales asociaciones entre los usos de suelo, las condiciones climáticas y geoformas presentes en la zona de estudio fueron las siguientes (ver tabla 12).

a) El Bosque de Pino-Encino (BPQ).

El Bosque de Pino-Encino, se presenta en los climas Templado y Semifrío, sobre laderas con pendientes fuertes y medias, así como en piedemonte y mesetas, valles intermontanos y algunas cimas.

En el primer caso la vegetación presenta grados de perturbación variables; ésta última disminuye conforme la topografía se vuelve más escarpada y la altitud es mayor, siendo las zonas más conservadas las laderas fuertes sobre material volcánico, y las más deterioradas las sedimentarias cercanas a los asentamientos humanos, ya que estas zonas son las más explotadas tanto agrícola como forestalmente.

Este tipo de vegetación también se observa en menor grado en las partes más bajas, en pequeñas cañadas en la base de los pies de monte, a manera de manchones, en estas zonas la perturbación es alta, ya que frecuentemente son utilizadas como zonas de paso e incluso como potreros, por lo que hay fuertes procesos de perturbación.

En las mesetas, el BPQ presenta dos estados diferentes de alteración; en la meseta del clima Templado, el bosque presenta condiciones de deterioro severas, ocasionado por la actividad del antiguo aserradero, no obstante en algunas zonas se presentan procesos de regeneración de la vegetación. En la meseta situada en clima Semifrío de la comunidad, el BPQ está conservado, distribuyéndose a manera de manchones en las laderas expuestas, rodeado a su vez de especies de bosque mesófilo.

También aparece en las laderas que configuran algunos valles intermontanos, distribuido a manera de manchones en condiciones de fuerte perturbación, por último se observa en el cono aislado del Cerro del Quince sobre dasitas, donde la fuerte pendiente y poca accesibilidad, mantienen áreas de vegetación más o menos conservada.

b) El Bosque de Encino-Pino (BQP).

El BQP, se sitúa principalmente en el clima Templado y Semifrío, sobre laderas sedimentarias de pendiente fuerte, y en laderas de pendiente media, piedemonte y cimas de origen volcánico. La alternancia entre las especies de encino y las de pino parece deberse, ya sea a factores litológicos, o de exposición de pendiente.

c) El Bosque de Pino (BP).

El BP, se localiza en el clima Templado, principalmente en las laderas concávas, con pendiente media, tanto en rocas sedimentarias como volcánicas, con una distribución muy restringida, a excepción de una ladera de areniscas y lutitas, donde su distribución es amplia y poco densa; en las partes bajas, la vegetación se encuentra muy perturbada, mientras que en las zonas altas, se observa con poca perturbación.

d) El Bosque de Encino (BQ).

El BQ se distribuye en los climas Semicálido y Templado, en laderas con pendiente fuerte con topografías muy escarpadas sobre areniscas y lutitas, dasitas y tobas; se caracteriza por ser un bosque más o menos abierto, poco perturbado, en suelos muy pedregosos y con fuertes procesos de caída de piedras y desprendimiento de rocas. En las areniscas cubre zonas amplias, mientras que en las rocas volcánicas se observa a manera de manchones.

e) Bosque Mesófilo (BM).

Se localiza en la parte más alta, al sur de la comunidad en un clima Semifrío, sobre una meseta volcánica y en la ladera fuerte que la disecta, esta zona está muy alejada de los asentamientos humanos, por lo que presenta poca perturbación, siendo una zona relativamente estable en cuanto a los procesos morfodinámicos.

Con respecto a la vegetación, los bosques mixtos son la vegetación dominante en la región de estudio, y su dominancia se va alternando de acuerdo a las condiciones ambientales. De manera general la vegetación presenta el patrón siguiente:

En las partes bajas, en laderas sedimentarias de pendientes media y fuerte, prácticamente la vegetación ha desaparecido a excepción de algunos manchones acompañados de especies secundarias indicadoras de altos grados de perturbación, donde se ubican las zonas de mayor explotación productiva.

En las zonas intermedias, la perturbación es menor, presentándose una vegetación abierta, principalmente sobre sustrato volcánico, en las laderas con pendientes fuertes y media y en las cañadas, la vegetación es más conservada hacia las cimas de estas mismas laderas. En ocasiones se le observa mezclada con zonas abiertas al cultivo.

Hacia las partes más altas sobre material volcánico, el bosque de alcanza alturas de 30 a 50m y se vuelve muy denso, siendo las partes más conservadas las laderas de fuerte pendiente y las menos conservadas las de pendiente media, en estas últimas se aprecian usos ganaderos y forestales, lo que deteriora el bosque.

f) Matorral inducido (Mi).

El Mi, se distribuye en los climas Templado y Semifrío, como vegetación secundaria de los Bosques de Pino-Encino y en menor grado al Bosque Mesófilo; se le localiza en la parte sur de la comunidad, tanto en las mesetas volcánicas, como en las laderas de pendiente media, así como ocupa parte de la terraza aluvial y en menor grado en las laderas fuertes.

Por un lado, en las partes bajas se aprecia la dominancia de *Raccharis* sp., mientras que en las partes altas se presentan especies secundarias de bosque Mesófilo.

La presencia del matorral en parte es consecuencia de la pasada actividad forestal de la zona, a la vez que se ha incrementado por la apertura de nuevas tierras al tlacolole, la actividad ganadera y la explotación forestal a pequeña escala.

g) Pastizal inducido (Pi).

Se presenta dentro de los climas Semicálido y Templado, principalmente en geoformas con pendientes medias a nulas, tales como laderas, cimas planas, terrazas, valles intermontanos, piedemonte y valles fluviales; sus mayores extensiones ocurren sobre sustrato de caliza en laderas cóncavas y en las dolinas, en el resto de las geoformas se presentan pequeñas áreas de pastizal, que en muchas ocasiones son producto de tierras en descanso y que actualmente se utilizan como zonas de pastoreo para el ganado.

h) Agricultura de Riego (Ar).

La agricultura de riego se ubica en las áreas planas, principalmente en el clima Semicálido y en menor grado en el Templado sobre las planicies de los valles fluviales, en el abanico aluvial y en el piedemonte de areniscas y lutitas, así como en algunas laderas cercanas al cauce del río, las cuales son regadas por medio de canales rústicos que conducen el agua río abajo.

i) Agricultura de Humedad (Ah).

Esta actividad se restringe a una geoforma que es el piedemonte de areniscas y lutitas, que se localiza en la base de lo que es la zona "kárstica", al este del pueblo, dentro del clima Templado. Es una de las zonas con mayor intensidad de uso.

j) Agricultura de temporal (At).

Esta actividad se observa en los climas Semicálido y Templado, sobre todo tipo de geoformas: en laderas con pendientes de nulas a fuertes, sobre valles, terrazas y abanicos aluviales, así como valles intermontanos, mesetas, cimas planas y piedemonte.

No obstante encontrarse ampliamente distribuido, este sistema agrícola se concentra en las partes bajas que coinciden con los depósitos no consolidados y con el sustrato sedimentario.

En las laderas se aprovechan las terrazas para la siembra, con fuertes limitantes como la poca humedad y suelos muy delgados, mientras que en las planicies y abanicos aluviales la productividad de los suelos es mayor, por lo que la intensidad del uso también lo es, aplicándose el sistema anual de secano.

Los piedemontes son las zonas en donde más se concentra la actividad agrícola, dado que además de presentar suelos fértiles, están ubicados muy cerca o incluso ser el sitio de asentamiento de la población. Sin embargo por estar constituidos de material no consolidado y tener un uso muy intensivo, no sólo en el aspecto agrícola, sino también en el pecuario, las hace áreas muy susceptibles a la degradación.

k) Agricultura nómada o tlacolole (An).

Se presenta en el clima Templado y en menor grado en el Semicálido. Esta actividad se caracteriza por presentarse en laderas con pendiente fuerte y en algunas ocasiones sobre pendientes medias, en sitios muy alejados de los poblados, principalmente en la parte sur y suroeste de la comunidad sobre sustrato volcánico, no obstante aparecen algunos rodales en laderas de caliza y yeso-limolitas en las partes bajas.

l) Calmil (Ca).

El calmil aparece en zonas planas al lado de las casas, en el clima Templado, principalmente sobre todos los piedemonte y en el lomerío de coluvión volcánico, presenta suelos fértiles debido a que recibe parte de los desechos animales, circunstancia que se aprovecha para sembrar hortalizas, flores, milpa y frutales. En el poblado de Zoyatlán se observan calmiles muy grandes, con una distribución más especiada entre las plantas cultivadas; mientras que en el poblado de Zaragoza los calmiles ocupan menos espacio y son mucho más densos.

m) Cuerpo de agua permanente (Cap) e intermitente.

Se ubican dentro del clima Templado, ambos son depresiones; el permanente de una ladera cóncava de pendiente media de caliza. El segundo en una depresión, en la base de una cima plana de areniscas y lutitas, antiguamente era una laguna. Se encuentran un poco alejados del poblado de Zoyatlán.

n) Erosión (E).

La erosión se presenta principalmente en el clima Templado, sobre todo tipo de geoformas, desde laderas fuertes a suaves, lomeríos, piedemonte y colinas, etc., y en todo tipo de sustratos, pero principalmente sobre areniscas-tobas y yeso-limolitas.

No obstante, su grado de intensidad está relacionado con la presión que se hace del uso del suelo y el tipo de pendiente. Encontrándose amplias áreas de areniscas y lutitas sin cubierta

vegetal y con numerosos procesos erosivos debido a la existencia de caminos.

En las laderas fuertes, donde se ha sembrado milpa o se ha talado, la erosión se incrementa dando lugar a numerosas cárcavas, desprendimiento de piedras, etc; en las laderas de pendiente media donde se practica la agricultura o el pastoreo intensivo, se forman terracillas, pequeñas cárcavas y deslizamientos; en los piedemonte, lomerío y colina, donde la presión es muy alta y la cobertura vegetal casi nula, los procesos erosivos son fuertes, estando esta áreas muy desestabilizadas.

3. Principales procesos morfogenéticos.

Con la finalidad de describir sintéticamente los diferentes procesos morfogenéticos observados en las unidades ambientales, (ver tabla 13), se agruparon de acuerdo a la clasificación de Campos (1987), de la manera siguiente:

a) Procesos generalizados superficiales.

Los principales procesos generalizados superficiales presentes en la zona son la erosión difusa y en menor grado la arroyada concentrada.

La arroyada difusa se observó en todo tipo de geoformas donde se presenta actividad agrícola, por lo que este proceso se encuentra ampliamente distribuido en la zona de estudio. Mientras que la arroyada concentrada se presenta en terrenos agrícolas con pendientes fuertes.

b) Procesos lineales.

Dentro de los procesos lineales, la erosión en cárcavas asociada con la erosión en canalillos fueron las más frecuentes, presentándose principalmente sobre limolitas-yesos y areniscas-tobas, sobre laderas con pendiente media a fuerte, en las zonas cercanas a los pueblos con escasa cobertura vegetal.

c) Procesos de movimientos de masa.

Principalmente se observaron la formación de terracillas, deslizamientos y los desprendimientos de tierra.

La formación de terracillas, se encontró asociada a la presencia de pastizales y actividad ganadera, viéndose favorecida en zonas húmedas que junto con la compactación del suelo, provocada por el ganado, se llegan a originar incluso desprendimientos de terracillas.

Los deslizamientos principalmente se presentan en las laderas volcánicas cóncavas, en sitios muy húmedos en las áreas de cambio de pendiente. La actividad agrícola también desencadena

tal proceso, observándose de manera general en los cultivos de tlacolole.

Los desprendimientos de detritos se originan con mayor frecuencia en la época de lluvias, en las laderas con pendiente fuerte de areniscas-lutitas y tobas, en zonas asociadas a los caminos de terracería; así como en los valles de drenaje principal, al incidir los escurrimientos laterales.

Mientras que el desprendimiento de bloques es muy característico del cono de dasitas perteneciente al Cerro del Quince. Ambos procesos son fuerte limitante para el uso del suelo.

d) Los procesos de disolución ocurren principalmente en las unidades de caliza, siendo importante el desarrollo de procesos kársticos y relieves característicos presentes en la Cuesta del Toro.

4. Balance morfodinámico, agrupación de unidades ambientales, y algunas recomendaciones.

La relación entre las distintas geoformas, tipos e intensidad de uso del suelo y climas presentes en la región, forman mosaicos que ocasionan diferentes tipos de inestabilidades en el medio, y por lo tanto son potencialmente aptas para diferentes actividades.

Las estabildades de una unidad están dadas por el balance entre los procesos formadores de suelo (edafogénesis) y los de morfogénesis).

a) Dentro de la región las zonas que presentan mayor estabilidad son la terraza aluvial, la mesetas volcánicas y los valles intermontanos, donde el balance entre los procesos de formación de suelos se ve un tanto favorecido sobre los procesos morfogenéticos.

De manera que son zonas donde se podría potenciar la actividad productiva. En los valles intermontanos alejados de los pueblos o que se encuentran en descanso, y en la terraza aluvial, no apta para la agricultura por las condiciones climáticas, se podría promover la introducción de especies forrajeras para potenciar las áreas ganaderas de la región, regulando así las rutas de pastoreo con una rotación espacial y temporal del uso del recurso.

Por otro lado, en la zona de la alta meseta, que es el área con la vegetación más conservada de la comunidad, deberá mantenerse la cubierta vegetal, mediante la planeación y rotación de un uso netamente forestal; ya que es una zona importante de recarga acuífera para la comunidad.

b) Todos los piedemonte, la mayoría de las terrazas, así como la colina y lomerío volcánico, son zonas que de manera natural tienden a una cierta penestabilidad, existiendo un balance entre la edafogénesis y la morfogénesis. No obstante, estas áreas han sido desequilibradas por las actividades productivas y los asentamientos humanos, acentuando los procesos morfogenéticos (arroyada difusa, laminar y carcavamiento incipiente, así como algunos desprendimientos), llegándose a apreciar en las zonas de mayor intensidad de uso, suelos muy deteriorados e incluso con roca desnuda. Por lo que actualmente, dentro de la zona de estudio, son áreas que presentan altos riesgos y baja productividad.

En estos medios se requiere un manejo adecuado de la cubierta vegetal a través del mejoramiento de asociaciones de cultivo que aseguren la disminución de los escurrimientos superficiales, cubiertas vegetales protectoras, retención mecánica, etc. y una planeación y rotación en el uso de la tierra.

c) La zona "karstica" es otra área considerada como de baja penestabilidad, donde la topografía es ondulada y suave, no obstante el uso del suelo ha acelerado los procesos de formación de terracillas y compactación del suelo por el pisoteo del ganado.

Es una zona que presenta potenciales productivos pero a la vez requiere una planeación en el uso para evitar su deterioro. Es probable una intensificación de la zona de pastizal, con rotación del uso del terreno así como el fomento a la piscicultura.

d) En los valles fluviales, la penestabilidad varía de media a baja, de acuerdo al nivel del cauce de que se hable, en las zonas más bajas del río Zoyatlán es posible fomentar la agricultura de riego mediante la introducción de canales permanentes.

e) En las laderas, y en los conos aislados, el factor principal de los procesos de deterioro es la pendiente, variando el grado de estabilidad del medio de acuerdo al grado de pendiente, el tipo de material y la intensidad de uso que presente la unidad.

ei) No obstante, que las laderas medias puedan ser áreas con baja penestabilidad, siempre y cuando mantengan una cobertura vegetal, su actual utilización agropecuaria, debido principalmente a la escasez de áreas planas, ha acelerado los procesos de morfogénesis, transformándose en áreas altamente penestables con frecuentes procesos de carcavamiento, abarrancamiento, desprendimientos, etc.

eii) Las laderas fuertes, principalmente de limolitas y yesos, areniscas-tobas, así como de areniscas-lutitas y en menor grado de tobas, son áreas que de manera natural son penestables.

Cualquier uso ya sea agrícola, pecuario o forestal, las hace muy susceptibles a los procesos morfogenéticos, principalmente la formación de cárcavas, los deslizamientos y desprendimientos, por lo que requieren de una máxima planeación para ser utilizadas.

En el área de estudio se presentan, dentro de éstas geoformas, algunas zonas con suelo desnudo o con barrancas de 5m de ancho, estos fenómenos están frecuentemente asociados a la presencia de un camino o a la cercanía de algún asentamiento humano, por lo que éstas áreas están consideradas como fuertemente inestables, con pocas o nulas posibilidades de recuperación. Otras áreas presentan procesos de arroyada difusa, desprendimientos, que han sido provocados por el sistema de tlacolole, no obstante dado su corto período de utilización, tienen probabilidades de recuperación.

f) Se resumen algunas recomendaciones de las señaladas para cada grupo de unidades ambientales.

En las zonas estables se plantea potenciar las zonas productivas con el uso óptimo del recurso, mediante la regulación de insumos, introducción de pastizales forrajeros, y conservación de la cubierta vegetal en las zonas de recarga acuífera.

En las unidades de baja penestabilidad dentro de ambientes agrícolas, es conveniente realizar un control de la erosión, mediante una ordenación de los cultivos y un manejo combinado de las prácticas mecánicas y vegetativas, en las que podría incluirse la incorporación al suelo de residuos de la cosecha, así como la rotación de cultivos, alternando con una cosecha de abono verde a base de leguminosas las cuales, además de restaurar el nitrógeno y la materia orgánica, mejoran la estructura del suelo y consecuentemente, disminuyen su erodabilidad. En los valles fluviales se pueden construir canales permanentes y regular el uso de insumos.

Las zonas de pastizales, que generalmente se presentan como de baja penestabilidad, valles intermontanos y zona "karstica", podrían ser intensificadas por medio de la introducción de pastos forrajeros, aprovechando principalmente las zonas húmedas, de esta manera se facilitaría una ordenación y rotación en las rutas de pastoreo de la comunidad.

Dentro de las zonas forestales, se requiere conservar por medio de una planeación el uso de bosque, con sistemas de rotación de áreas para la tala y zonas de protección, así como áreas estrictamente de reserva, como son las partes altas de las sierras, en el nacimiento de los ríos, así como las zonas

ubicadas por arriba de las geoformas con intensa actividad productiva, tales como los piedemontes, las partes superiores de los tlacoles y las laderas con pendientes fuertes o medias que presentan fuertes procesos de deslizamiento de tierras y cárcavamiento. Por medio de estas medidas se retrasarían los procesos erosivos.

El cuerpo de agua permanente puede ser explotado piscícolamente, mediante la capacitación y organización de la comunidad para mantener la población de peces de manera permanente.

Para zonas altamente penestables o inestables se requiere de medidas que regeneren la cubierta vegetal, generalmente éstas son muy costosas, no obstante la opción es dejar estas áreas protegidas de manera que se posibilite su recuperación natural.

En la tabla 14, las unidades fueron agrupadas considerando su grado de estabilidad de acuerdo a sus condiciones naturales y el estado de uso actual; en algunos casos las unidades agrupan sustratos litológicos parecidos e incluso climas, en unidades que se encuentran próximas, la finalidad era hacer más manejables las propuestas.

Tabla 14. AGRUPACION DE UNIDADES AMBIENTALES POR ESTABILIDAD.

NUMERO DE LA UNIDAD	MORFOGENESIS NATURAL	MORFOGENESIS USO DEL SUELO	RECOMENDACION GENERAL
29 y 30	Estables	- Penestables	Introducción de pastos farrajeros rotación del uso del suelo
8 y 9	Penestable	+ Penestables	Impulso a la producción pecuaria (pastizales y piscicultura)
25, 26, 27 y 28	Penestables	+ Penestables	Construcción de canales de riego permanentes barreras de árboles que protejan los terrenos agrícolas
15, 16, 19 y 20	Penestables	+ Penestables	Zonas exclusivamente forestales con rotación en el uso zonas de conservación y estudios dasonómicos
17 y 18	Estables a Penestables	- Penestables + Penestables	Zonas de recarga acuífera que requieren conservar la cubierta vegetal
1 y 2	- Penestables	+ Penestables	Explotación forestal
3, 4 y 11	Penestables	+ Penestables	Barreras de amortiguamiento y control del impacto de los caminos (cercas vivas)
21, 22 y 23	- Penestables	+ Penestables e Inestables	Regeneración de la cubierta vegetal por arriba de las zonas de cultivo obras de conservación de suelo y agua
5, 6, 24, 31 32 y 33	Penestables a + Penestables	+ Penestables a Inestables	Obras de conservación y retención del suelo Rotación del cultivos, manto protector con leguminosas Regulación de aplicación de insumos
12, 13 y 14	+ Penestables	Inestables	Regeneración de la vegetación Disminución de actividades productivas en especial el barbecho
10	Penestable	Inestables	Poca probabilidad de recuperación, ésta es muy costosa.

DISCUSION METODOLOGICA Y PROPUESTAS.

1) De acuerdo a la metodología desarrollada, se obtuvieron 33 unidades ambientales las cuales integran diferentes factores, el clima, litología y geoforma. A su vez dentro de la descripción, quedaron incluidos los tipos de suelo, así como los principales procesos morfogénéticos observados y los tipos de uso de suelo.

La principal dificultad que se presentó al pretender relacionar las distintas características, fué el número de unidades obtenidas, al parecer se subdividió demasiado al paisaje, lo cual hacía muy compleja y poco practica la asociación entre las unidades obtenidas.

Las relaciones que se discuten en la sección anterior fueron agrupadas tomando en cuenta a la geoforma como principal eje de aglutinación, de manera que se pudieran expresar estas conexiones globalmente.

Esto significa que no todos los factores que están definiendo a las unidades ambientales, son necesariamente los que explican las relaciones entre los factores ambientales, puesto que no fué posible relacionar de forma general a partir de las unidades, la dinámica natural y productiva de la región de estudio. Es decir, que las unidades ambientales obtenidas fueron muy específicas.

Si se parte de un nivel comunitario, estas unidades ofrecen suficientes elementos para planear estudios de potencialidades productivas y evaluación de impacto, con la finalidad de llegar a un ordenamiento ecológico, que beneficiaría específicamente a los campesinos de la comunidad. Por lo tanto, desde el nivel de comunidad, el objetivo se cumplió.

No obstante desde una perspectiva de planeación a nivel municipal o regional, las unidades delimitadas resultan ser demasiado complejas, haciendo poco factibles las generalizaciones y por tanto la planeación a escala regional.

Sin embargo, desde un punto de vista metodológico, se propone para estudios posteriores a nivel de comunidad:

Dar mayor énfasis a los estudios pedogenéticos, definiendo los grandes tipos de pedogénesis presentes en el área de estudio y las relaciones que existen entre ellos (toposecuencia, cronosecuencia, etc.- Rossignol, 1987); tomar como criterios de clasificación de las unidades, los diferentes tipos de procesos morfogénéticos presentes, tanto los debidos a condiciones estructurales y litológicas, y a los desarrollados a partir del uso del suelo, así como, su intensidad y los patrones de distribución que presentan en el paisaje. Esto con la idea de caracterizar el balance morfogénesis-pedogénesis (Campos, 1987).

Así mismo, se considera que para obtener las características principales del clima, debe considerarse la pluviometría anual y mensuales, la evapotranspiración potencial, etc., lo cual permite ligar de manera más objetiva climas y suelos definiendo entre otras, zonas de heladas, déficit hídrico, etc. (Pinchemel, 1985: Rossignol, 1987).

Por otro lado, los rangos de pendientes y sus formas, deben ser considerados como características que describen las unidades ambientales, pero no como las que las definen.

Con respecto a la vegetación, se plantean dos niveles de muestreo, el primero para reconocer los tipos de vegetación presentes en el área de estudio, y el segundo una vez que las unidades están definidas con el propósito de obtener las asociaciones de especies vegetales presentes, lo cual permitirá conocer más detalladamente el grado de perturbación de la vegetación, si su condición es primaria o secundaria, así como su influencia en las características edáficas, dándole un carácter más dinámico a las unidades ambientales.

Se considera que la escala 1:50000 permitió cumplir con los objetivos al ofrecer el suficiente detalle para la definición de las unidades ambientales.

2) Con respecto a la caracterización de la actividades productivas, se realizó una descripción y una primera clasificación de los sistemas agrícolas y se hizo una breve referencia a las actividades pecuaria y forestal.

No se cumplió con el objetivo de caracterizar las potencialidades de los sistemas agrícolas, debido a que hace falta mayor precisión cuantitativa en la definición de los rendimientos por sistema productivo para cada unidad ambiental y un conocimiento más profundo de las características de los suelos y de la dinámica de los sistemas productivos.

Por otro lado, es importante considerar dentro del análisis de los sistemas productivos agropecuarios y forestales, la determinación de los factores limitantes de la producción, lo que finalmente permitirá conocer las posibilidades de uso y manejo de los suelos.

A su vez es necesario hacer calendarios de las diferentes actividades productivas de los agricultores, como punto de partida para cualquier propuesta de planeación, ya que ésta última no solamente es espacial sino también es temporal, siendo necesario considerar las diferentes necesidades y ocupaciones que tienen los agricultores.

CONCLUSIONES .

El diagnóstico permitió establecer unidades ambientales, en las cuales se lograron describir las características relativas a factores genéticos y de uso de suelo, así como patrones generales de morfogénesis.

La región está constituida por un relieve de origen endógeno-exógeno. En la porción oriental y sur predominan las escarpes de fuertes pendientes y barrancos, mientras que en la parte norte y occidental se presentan las formas redondeadas y casi planas, producto del intemperismo y la erosión hidrica, así como de la acumulación de depósitos aluviales y deluviales.

Fueron identificados doce sustratos litológicos: calizas, yesos-limolitas, areniscas-lutitas, areniscas cuarcíticas, areniscas-tobas, tobas y brechas ácidas, dasitas, coluviones de areniscas-lutitas y areniscas-tobas, limolitas-yesos, coluvión volcánico, así como los aluviones.

Se identificaron 148 especies de plantas correspondientes a 39 familias. Distinguiéndose cuatro tipos de vegetación: Bosque de Pino, Bosque de Encino (y mixtos con diferentes asociaciones y dominancias), así como el Bosque Mesófilo y el Pastizal. La vegetación dominante es el bosque de Pino-encino, el cual se encuentra ampliamente distribuido, mostrando perturbación diferencial.

Las áreas más conservadas se localizaron en la zona sur en la meseta lávica y en las laderas y cimas más altas, sobre sustrato de tobas y brechas. Mientras que las zonas más perturbadas e incluso sin cubierta vegetal corresponden a las partes más bajas generalmente en sustrato sedimentario cerca de los asentamientos humanos.

Se delimitaron tres mesoclimas a partir de los datos de nueve estaciones climatológicas, siendo definidos en términos de altitud, precipitación y temperatura, como: Semicálido, Templado y Semifrío. El clima templado cubre el 84% de la superficie total.

Se definieron tres sistemas geomorfológicos: Sierra Volcánica, Sierra Sedimentaria Plegada y Depósitos no consolidados, a partir de ellos se delimitaron 39 unidades geomorfológicas que agrupan a 81 geoformas representadas en 106 rodales trazados para la zona. La geoforma predominante, son las laderas volcánicas de pendiente fuerte y media cubriendo el 35.5% de la superficie total.

De manera general el drenaje presente en la zona es de tipo dendrítico; de manera particular es subdendrítico en los piedemonte y terrazas, mientras que en las áreas planas y

karstificadas el drenaje es escaso o nulo. Generando diversas dinámicas morfofenéticas.

Se describieron los siete diferentes tipos de suelo encontrados en la zona con relación a las diferentes geoformas, siendo los suelos predominantes los litosoles asociados a los regosoles.

De los cinco tipos de sistemas productivos agrícolas definidos para la zona, el sistema de barbecho es el de mayor extensión (63%) y amplia distribución.

El uso agrícola presenta variantes y estas a su vez están íntimamente asociadas, tanto a las condiciones ambientales como socioeconómicas de los agricultores. Es necesario considerar en el análisis de los sistemas productivos las limitantes para la producción.

Se delimitaron 17 diferentes tipos de uso de suelo que fueron relacionados con las diferentes unidades ambientales, lo cual permitió detectar las principales geoformas utilizadas productivamente, así como el estado en el que se encuentran. Siendo los piedemonte sedimentario y volcánicos, y el lomerío y colina volcánicos los de mayor intensidad de uso, donde se presentan la agricultura de temporal y los principales asentamientos humanos.

Se definieron 33 unidades ambientales que de manera general describen las condiciones climáticas, litológicas, geomorfológicas, tipos de suelos, vegetación, así como el uso actual que se les está dando.

Los principales procesos geodinámicos observados fueron la arroyada difusa, ocasionada principalmente por la actividad agrícola, su ubicación se relaciona con la de las parcelas agrícolas; por otro lado, la formación de cárcavas, principalmente se presenta en sitios sin cobertura vegetal sobre material deleznable; mientras que la formación de terracillas, está asociada estrechamente con la presencia de pastizales, tanto en sustrato sedimentario y volcánico.

En general el área es sensible a la erosión fluvial; la compleja historia natural regional y los principales procesos productivos le han dado un carácter dinámico y de inestabilidad diferenciada a la zona con una tendencia hacia el deterioro de la región, sin ser este homogéneo. Se distinguieron cuatro grupos de unidades ambientales en base a su balance morfofenético y de uso.

Las zonas estables fueron los valles intermontanos, abanico y terraza aluvial y mesetas volcánicas. Los de baja penestabilidad fueron los piedemonte, las terrazas, colina y lomerío volcánico, la zona "karstica" y los valles fluviales. Los de alta

penestabilidad e inestabilidad las laderas fuertes y las medias con fuerte intensidad de uso.

Los objetivos planteados quedan prácticamente cubiertos y las sugerencias son viables a nivel comunitario, sin embargo para efectos de planeación y manejo de recursos el método no ofrece resultados a corto plazo; pero actualmente se cuenta con un diagnóstico ecológico suficiente que considera los principales factores que explican la dinámica ambiental.

Se comprueban las hipótesis iniciales, las unidades definidas son el resultado de la heterogeneidad ambiental que caracteriza a la región, con propiedades particulares de uso y estabilidad natural.

En términos generales quedan planteadas las bases para el ordenamiento ecológico de la comunidad de Zoyatlán, y las sugerencias de estudios detallados sobre morfogénesis y otros factores del medio físico.

Debido al detalle alcanzado en la definición de unidades es factible que algunas recomendaciones puedan desarrollarse e implementarse por la comunidad organizada.

El diagnóstico abre nuevas líneas de investigación, a corto plazo se puede pensar en productividad agropecuaria y ordenamiento territorial; a largo plazo en ecología y dinámica de asociaciones vegetales por unidad ambiental, tocando aspectos sucesionales. Sin embargo de acuerdo a los intereses del Programa (PAIR), es prioritario y viable, generar propuestas interdisciplinarias de manejo basadas en este estudio.

LITERATURA CONSULTADA

- Aguirre, P.F. 1977. Evaluación del Levantamiento Fisiográfico de los Valles Centrales de Oaxaca en un Programa de productividad de cultivos. Tesis M. en C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Anónimo. 1986. Arqueología y Etnohistoria del Estado de Guerrero. INAH y Gob. del Edo. de Gro. y SEP Varios autores. 1986.
- Back, W. y A. Díaz A. Los suelos karsticos: Recursos y problemas p19-27 . UNESCO Número Especial 1989.
- Bello G.M. y J.N. Labat. 1987. Los Encinos del Estado de Michoacán. Collection Etudes Mésoaméricaines Série II-9. CEMCA, SARH, INIFAP, México.
- Besserer, F. 1990. Agricultura y migración en la Montaña de Guerrero: Un análisis y una propuesta. PAIR-UNAM Documento Interno. México.
- Breedlove, D. 1986. Listados Florísticos de México. IV. Flora de Chiapas. California Academy of Sciences; Instituto de Biología-UNAM. México.
- Buol, S.W., F.D.Hole y R.J. McCracken. 1981. Génesis y Clasificación de Suelos. Ed. Trillas, México.
- Campos, A. 1987. Los medios penestables: Procesos morfodinámicos en una unidad morfoedafológica, Municipio de Cosautlan, Ver. En: La Morfoedafología en la Ordenación de los Paisajes Rurales (Geissert, D.J-P. Rossignol). pp 37-50.
- Carabias, L., E. Provencio y C. Toledo. 1991. Elementos para la Incorporación de Criterios Ambientales a la Planeación en la Región de la Montaña de Guerrero, México. En: Seminario "Criterios Ambientales en las Estrategias de Transformación Productiva en Ecosistemas de Montaña". Gob. del Estado de Guerrero, PAIR-UNAM y CEPAL.
- Cendrero, A., 1980. Técnicas e instrumentos de análisis para la evaluación, planificación y gestión del medio ambiente. En Política y Planificación ambiental. Opiniones. Fascículos sobre el medio ambiente. CIFCA, Colombia.
- Daumas, H.S. Caracterización de cuatro Sistemas Pecuarios en función de una Tipología de Productores en la Región de la Montaña de Guerrero. Tesis Profesional Depto. Zootecnia. UACH. México.

- De Cserna, Z. 1965. Reconocimiento Geológico de la Sierra Madre del Sur de México, entre Chilpancingo y Acapulco. Edo. de Guerrero.
- Duchaufour, P. 1984. Edafología. Edafogénesis y Clasificación. Masson, S.A., Barcelona.
- Erben, H. 1956. El Jurásico Medio y el Calloviano de México. En: XX Congreso Geológico de México Internacional, México.
- FitzPatrick, E.A. 1984. Suelos. Su Formación, Clasificación y Distribución. Ed. CECSA, México.
- Ferrusquía, I. 1970. Geología del Area de Tamazulapan-Teposcolula-Yanahuitlán, Mixteca Alta, Estado de Oaxaca. Libreto Guía. Excursión México-Oaxaca. Sociedad Geológica Mexicana.
- García, E. 1980. Apuntes de Climatología. México, D.F.
- García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México.
- Geissert, D. y J.P. Rossignol, (Coord.), 1987. La Morfoedafología en la ordenación de los paisajes rurales. Conceptos y primeras aplicaciones en México. ORSTOM-INIREB Xalapa, Veracruz. México.
- González, A. 1983. La Familia Gramineae en el Cañón del Río Zopilote, Guerrero. Tesis Profesional Fac. Ciencias, UNAM, México.
- González, A. Sistemas de Producción Agrícola en el Municipio de Alcozauca de Gro. PAIR-UNAM. México. En preparación.
- González, A. Diagnóstico y Manejo de Recursos en la zona de Ixcuinatoyac-Tlahuapa en Municipio de Alcozauca, Guerrero. PAIR-UNAM. México. En preparación.
- Guzmán, 1950. Geología del Noreste de Guerrero. En: Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros. Vol II. No. 2 p.95
- Hernández, X. 1985. Agricultura tradicional y desarrollo. En: Xolocotzia, Revista Geografía Agrícola: Tomo I:189-194.
- INEGI. 1989. Guías para la interpretación de Cartografía. Uso de Suelo. Ags. México.
- INEGI. 1990. Guías para la interpretación de Cartografía. Edafología Ags, México.

- León, A. R. 1975. El Levantamiento Fisiográfico y la Conservación de Suelos. Tesis M.en C. ENA, C.P.Chapingo.
- Lugo, J. 1982. La Geomorfología moderna y su importancia en los estudios del relieve mexicano. Boletín del Instituto de Geografía, Núm, 12, pp7-17. México, UNAM.
- Lugo, J. 1984. Geomorfología del sur de la Cuenca de México. Instituto de Geografía Serie Varia T.1 Núm. 8. México.
- Lugo, J. 1988. Elementos de Geomorfología Aplicada (Métodos Cartográficos). Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Lugo, J. (Comp.). 1989. Diccionario Geomorfológico. Instituto de Geografía, Coordinación Ciencias, UNAM. México.
- Mc Vaugh, R. . 1984. Flora Novo-Galiciana. A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western México. Vol. XII Compositae. Ann. Arbor The University of Michigan Press.
- Meza, L. 1990. Algunas consideraciones mesoclimáticas y de vegetación para el Estado de Guerrero, México. Tesis de Lic. en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Martínez, M. y J. Obregón. 1991. La Montaña de Guerrero. Economía Historia y Sociedad. INI-UAG. Serie Económica y Sociedad No.1. México.
- Montañez, C. y A. Warman. 1982 EL cultivo de maíz en México. Seis Estudios de caso. Centro de Ecodesarrollo. México.
- Ortega, G. 1978. Estratigrafía del Complejo Acatlán en la Mixteca Baja, Estado de Puebla y Oaxaca. VolIII No.2 Inst. de Geología-UNAM.
- Ortiz-Solorio C.A. y H. E. Cuanalo de la Cerda. 1978. Metodología del Levantamiento Fisiográfico. Un sistema de Clasificación de Tierras. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Paustic, A.W. 1980. Geografía General del Estado de Guerrero. FONAPAS, Gro. 1980.
- Pinchemel. Ph. 1985. Aspects géographiques de l'Aménagement d'un territoire, In: Fondaments rationnels de l'aménagement d'un territoire (M.Lamotte,ed.), MASSON, Paris; 8-33.
- Quiñones, G.H. 1988 El Sistema Fisiográfico de la Dirección General de Geografía. Revista de Geografía, INEGI. Núm 2. Año 1. p 13-20.

- Rzedowsky, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, S.A. México.
- Rzedowski, J. y C. Rzedowski. 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. II. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto de Ecología. México.
- SARH. DDR 95, Tlapa. 1980. Evaluación del Programa de Actividades de 1980. Documento Interno.
- SARH. 1982. Inventario de Zonas Erosionadas del Estado de Guerrero. Desarrollo Agropecuario y Forestal, México.
- SEDUE. 1982. Plan Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio del Municipio de Alcozauca de Guerrero
- SPP. 1982. Análisis Socioeconómico de San Vicente Zoyatlán, Mpio. de Alcozauca. Microregión PIDER 17-A, Tlapa. Diciembre de 1982.
- SPP-INEGI. 1990. XI Censo General de Población y Vivienda 1990. Estado de Guerrero, México, 1992.
- Toledo, C. (Comp.). Diagnóstico Ecológico del Municipio de Alcozauca de Guerrero, Gob. del Edo. de Gro. Facultad de Ciencias, PAIR-UNAM. En preparación. México.
- Toledo, V., N. Barrera, C. Mapes y J. Caballero. 1983. Ecología y desarrollo rural en Pátzcuaro, un modelo para el análisis interdisciplinario en comunidades campesinas. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Tricart J y J. Kilian, 1982. La Eco-geografía y la Ordenación del Medio Natural. Ed. Anagrama. Elementos críticos No. 22. Barcelona, España.
- Urbán, G. 1985. La Geología y Litología del Municipio de Alcozauca, En: Levantamiento Ecológico del Municipio de Alcozauca de Guerrero. (Toledo, C. Comp.) Gobierno del Estado de Guerrero-UNAM. México.
- Viveros S.J.L. y A. Casas F. 1985. Etnobotánica Mixteca: alimentación y subsistencia en la Montaña de Guerrero. México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Willis, J.C. 1973. A Dictionary of the Flowering Plants & Ferns. 8° Ed. Cambridge University Press. USA.

CARTOGRAFIA.

Carta Geológica de la SPP (Esc. 1:1000000), Hoja México. En: Atlas Nacional del Medio Físico, 1981.

Carta Edafológica de la SPP (Es. 1:1000000) Hoja México. En: Atlas Nacional del Medio Físico, 1981.

Carta Climática de la Secretaría de la Presidencia, San Pedro Pochutla 14QVIII (Esc. 1:500000).

Carta Topográfica INEGI Xalpatlahuac E14D32 (Esc. 1:50000) 1987.

Carta Uso de Suelo INEGI E14-8 (Esc.1:250000) 1987.

Carta Hidrológica de Aguas superficiales INEGI E14-8 (Esc. 1:250000) 1988.

Carta Litológica PAIR-UNAM (Esc. 1:50000) 1985.

Fotografías aéreas Escala 1:50000, Comisión de Recursos Naturales, México. 1970

Fotografías aéreas Escala 1:80000 DETENAL, México. 1979.

ANEXOS.

ANEXO A. LISTA FLORISTICA DE LA COMUNIDAD DE ZOYATLAN DE JUAREZ.

ADIANTACEAE

Adiantum sp. L.

AMARYLLIDACEAE

Agave sp. L.

ANNONACEAE

Annona sp. L.

APOCYNACEAE

Thevetia thevetioides (H.B.K.) K.Schum.

ASCLEPIADACEAE

Asclepias sp. L.

BEGONICEAE

Begonia gracilis H.B.K.

Begonia sp. L.

BETULACEAE

Alnus sp. Mill.

Alnus Jorullensis H.B.K.

Ostrya virginiana (Mill.) K.Koch

BROMELIACEAE

Tillandsia sp. L.

COMPOSITAE

Ageratum corymbosum Zuccagni.ex Pers.

Baccharis sp. L.

Baccharis conferta H.B.K.

Bidens sp. L.

Cosmos sp. Cav.

Cosmos scabesioides H.B.K.

Eryngium sp. L.

Eupatorium sp. L.

Eupatorium bellidifolium Benth.

Gnaphalium sp. L.

Montanoa sp. Cerv.

Sanvitalia procumbens Lam.

Senecio sp. L.

Stevia sp. Cav.

Stevia nepetifolia H.B.K.

Stevia ovata Wild.

Stevia perfoliata (Cav.)Cass.

Tagetes sp. L.

Verbesina sp. L.

Zinnia peruviana (L.) L.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea sp. L.

Ipomoea purpurea (L.) Roth

Ipomoea mucronoides Roem & Schultz

CORNACEAE

Cornus disciflora DC.

ERICACEAE

Arbutus xalapensis H.B.K.

Arctostaphylos polifolia H.B.K.

Befaria mexicana Benth.

Gaultheria sp. Kalm ex L.

EUPHORBIACEAE

Croton mexicanus Muell.

Euphorbia sp. L.

FAGACEAE

Quercus acutifolia Née

Q. candicans Née

Q. castanea Née

Q. conspersa Benth.

Q. crassifolia Humb. & Bonpl.

Q. elliptica Née

Q. glaucoides Mart. & Gal.

Q. laeta Liebm.

Q. laurina Humb. & Bonpl.

Q. magnoliifolia Née

Q. martinezii C.H. Muller

Q. obtusata Humb. & Bonpl.

Q. salicifolia Née

Q. scytophylla Liebm.

Q. subspathulata Trel.

Q. urbani

GENTIANACEAE

Halenia sp. Borckh.

GERANIACEAE

Geranium sp. L.

GRAMINEAE

Aegopogon cenchroides Humb. & Bonpl.

Agrostis ghiesbreghtii Four.

Aristida hitchcockiana Henr.

Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.

B. gracilis (H.B.K.) Lag.

B. hirsuta Lag.

B. radicosa (Fourn.) Griffiths.

Eragrostis mexicana (Lag.) Link.

Festuca sp. L.

Muhlenbergia distichophylla (Presl.) Kunth.
M. macroura (H.B.K.) Hitch
M. montana (Nutt) Hitch.
M. robusta (Fourn.) Hitch.
Paspalum conjugatum Bergius
P. notatum Flügge; A. Chase
P. paniculatum L.
Piptochaetium pringlei (Beal) Parodi
Rhynchelytrum roseum (Nees) Stapf & Hubb.
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.
Stipa ichu (R&P) Kunth
Trachypogon montufari (H.B.K.) Ness
Trinichloa stipoides (H.B.K.) Hitch.

JUGLANDACEAE

Juglans mollis Engelm.

LABIATAE

Salvia sp. L.
S. lavanduloides Kunth.
S. lutea
S. purpurea Cav.
Stachys sp. L.
Satureja macrostema Briq.

LEGUMINOSAE

Acacia cochliacantha Humb. & Bonpl.
A. farnesiana (L.) Willd.
A. pennatula (Schlecht. & Cham) Benth.
Brongniartia sp. Kunth.
Calliandra grandiflora Benth.
Crotalaria sp. L.
Dalea sp. L. ex Juss.
Desmodium sp. Desv.
Lysiloma acapulcensis (Kunth) Benth.
Phaseolus coccineus L.

LENTIBURALEACEAE

Pinguicula moranensis H.B.K.

LOBELIACEAE

Lobelia sp. L.
Lobelia guinea Cav.

LOGANACEAE

Buddleja sp. L.

LYTRACEAE

Cuphea acquipetala Cav.
C. cyanea DC.
C. ixodes Hemsl.

MALPIGEEAE

Bunchosia sp. Rich ex Juss.

MELASTOMATAEAE

Tibouchina sp. Aubl.

MORACEAE

Dorstenia drakaneana L.

ONAGRACEAE

Fuchsia sp. L.

F. splendens Succ.

Lopezia sp. Cav.

ORCHIDACEAE

Lemnogloum cervantesii (L.Llave y lex.) Halbinger

Odontogloum sp. Kunth.

PINACEAE

Abies sp.

Pinus ayacahuite Ehrenb.

P. douglasiana Martínez

P. lawsoni Roehl

P. michoacana Martínez

P. michoacana f. tumida Martínez

P. michoacana var. cornuta Martínez

P. montezumae Lamb.

P. montezumae var. macrocarpa Martínez.

P. oocarpa var. ochoterenai Martínez.

P. pringlei Shaw.

P. pseudostrobus Lindl.

P. pseudostrobus f. protuberans Martínez

P. pseudostrobus var. oaxacana Martínez.

P. teocote Schl et Cham

ROSACEAE

Alchemilla pectinata H.B.K.

Cercocarpa pringlei (C.Schneid) Rydb.

Prunus sp. L.

Rubus adenotrichus Schlecht.

SALICACEAE

Salix sp. L.

SELLAGINACEAE

Sellaginella lepidophylla (Hooke & Grev.) Spring.

SCROPHULARIACEAE

Castilleja tenuifolia Berth.

Lamaurinxia multifida H.E.K.

Penstemon aff. campanulatus Wild.

SOLANACEAE

Cestrum nocturnum L.

Solanum sp. L.

THEACEAE

Ternstroemia sp. Mutis ex L.f.

T. pringlei Rose.

TILIACEAE

Heliocarpus sp. L.

UMBELLIFERAE

Eryngium sp. L.

E. ghiesbreghtii Decaisne

VERBENACEAE

Lantana camara L.

L. hispida H.B.K.

Verbena sp. L.

PTERIDOFITAS:

DENNSTAEDTIACEAE

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn

POLYPODIACEAE

Pleopeltis macrocarpa var trichophora (Weatherbo).

ANEXO B. CARTOGRAFIA

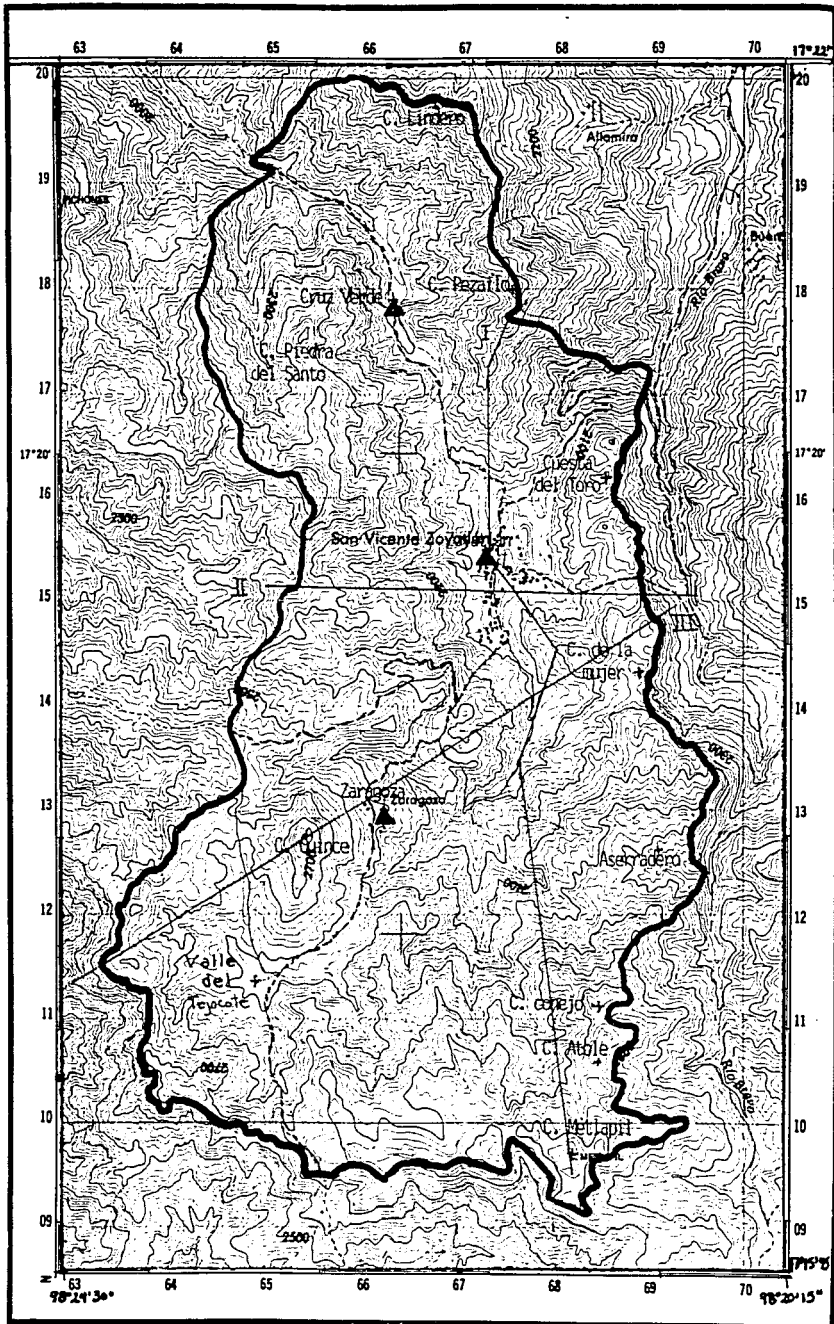
- 1 MAPA DE UBICACION**
- 2 MAPA LITOLOGICO**
- 3 MAPA CLIMATICO**
- 4 MAPA GEOMORFOLOGICO**
- 5 MAPA HIDROLOGICO**
- 6 MAPA AGRICOLA**
- 7 MAPA DE USO DEL SUELO Y VEGETACION**
- 8 MAPA DE UNIDADES AMBIENTALES**

ANEXO C. PERFILES

I PERFIL NORTE- SUR








II PERFIL OESTE- ESTE

III PERFIL NORESTE- SUROESTE



SIMBOLOGIA



-  Principales caminos
-  Población
-  Cerros
-  Límite comunal
-  I Perfil N→S
-  II Perfil O→E
-  III Perfil NE→SW

ESCALA 1:50,000



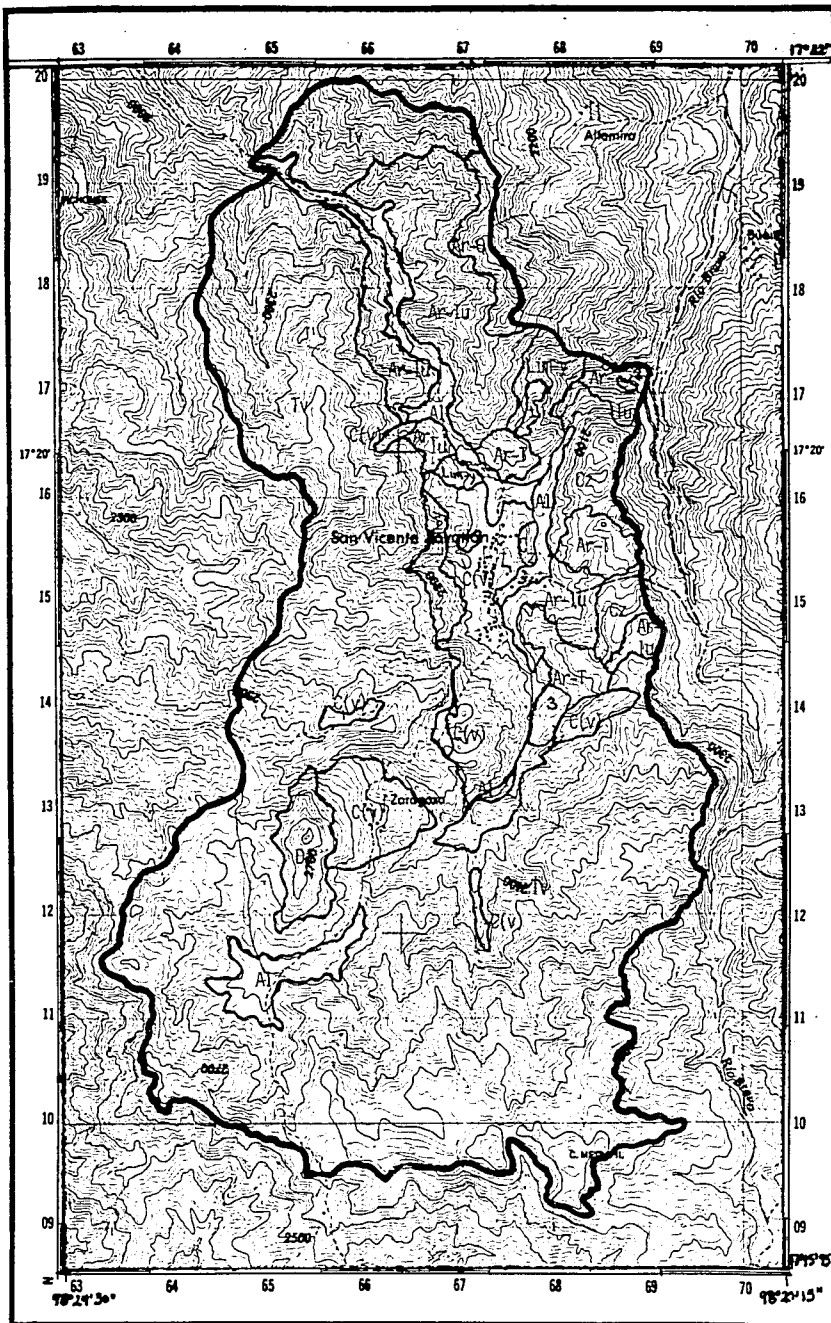
EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 20 METROS

MAPA DE UBICACION

ZOAYTLAN DE JUAREZ, GRO.

Tesis Licenciatura
Lydia P. Martinez Madrid

MAPA No. 1 mayo 1992 PAIR-UNAM



SIMBOLOGIA



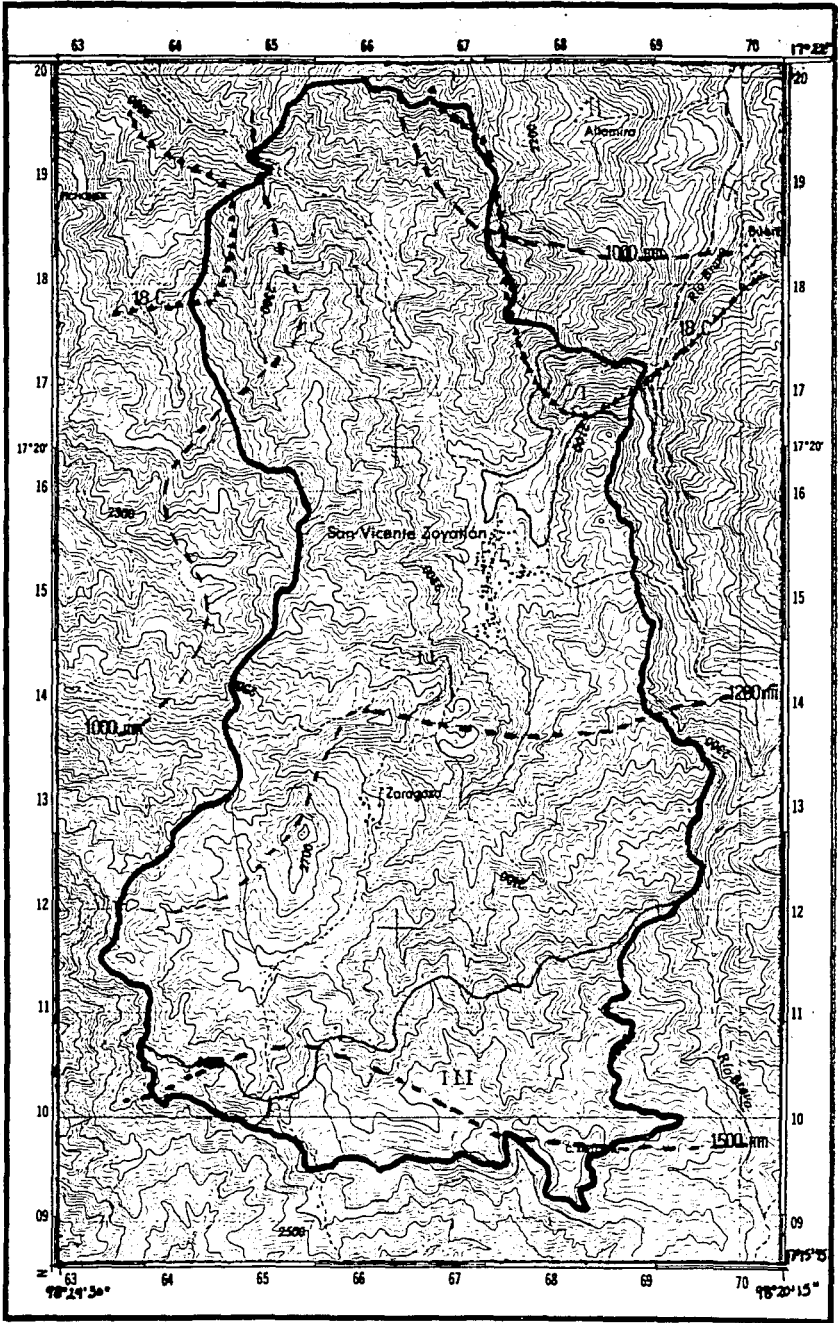
- Ar - Q Areniscas cuarzosas
- Ar - lu Areniscas y lutitas
- Cz Calizas
- Lim - y Limolitas y yesos
- Ar - T Areniscas y tobas
- Da Dasitas
- T Tobas y brechas ácidas
- C (Tv) Coluvión volcánico
- 1 Coluvión de Limolitas y yesos
- 2 Coluvión de Areniscas y lutitas
- 3 Coluvión de Areniscas y tobas

ESCALA 1:50,000



EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 20 METROS

MAPA LITOLÓGICO		
ZOYATLAN DE JUAREZ, GRO.		
Tesis Licenciatura		
Lydia P. Martínez Madrid		
MAPA No. 2	mayo 1992	PAIR-UNAM



SIMBOLOGIA



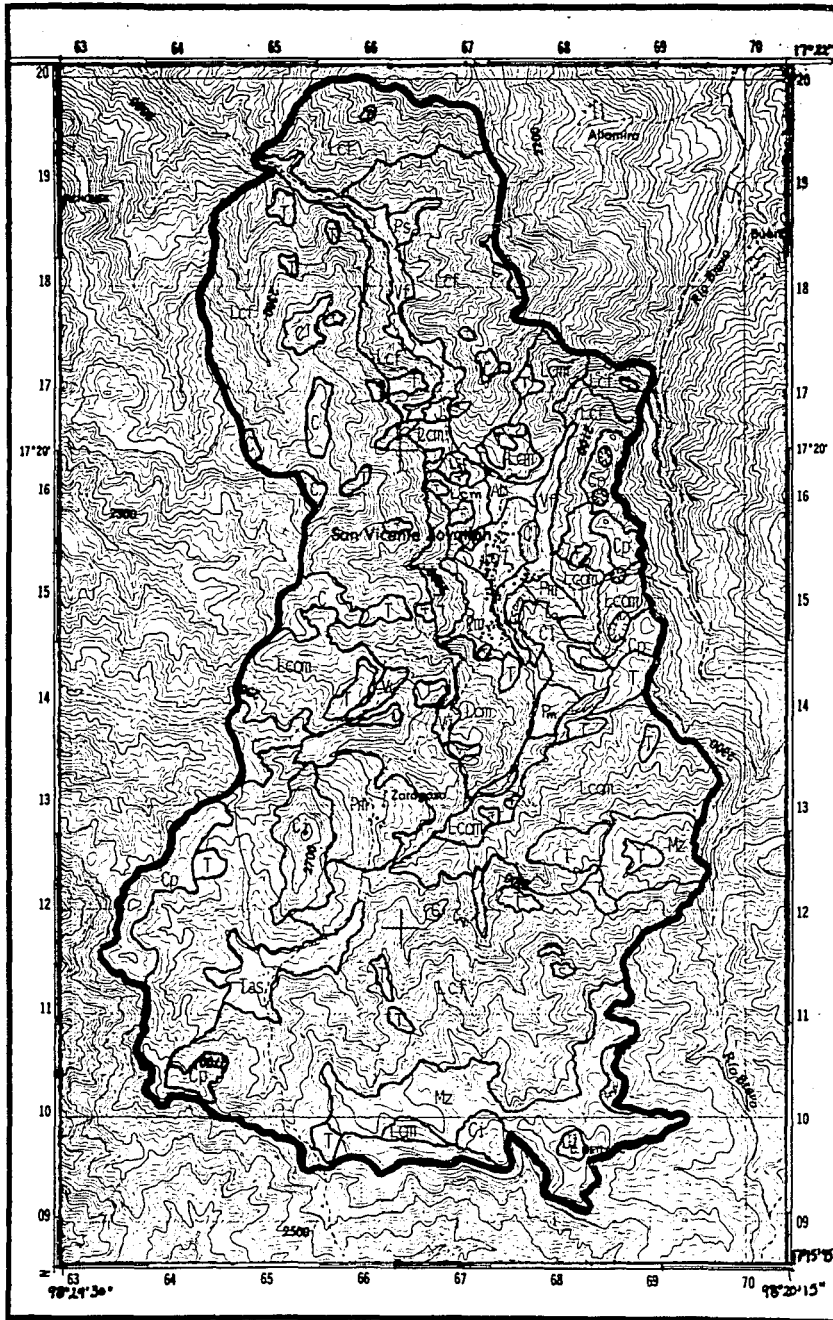
- I Clima Semicálido subhúmedo
- II Clima Templado húmedo
- III Clima semifrío húmedo
- ++++ Isoyetas
- △ Isotermas

ESCALA 1:50,000




EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 20 METROS

MAPA CLIMATICO		
ZOATLAN DE JUAREZ, G.RO.		
Tesis Licenciatura Lydia P. Martinez Madrid		
MAPA No. 3	mayo 1992	PAIR-UNAM



SIMBOLOGIA

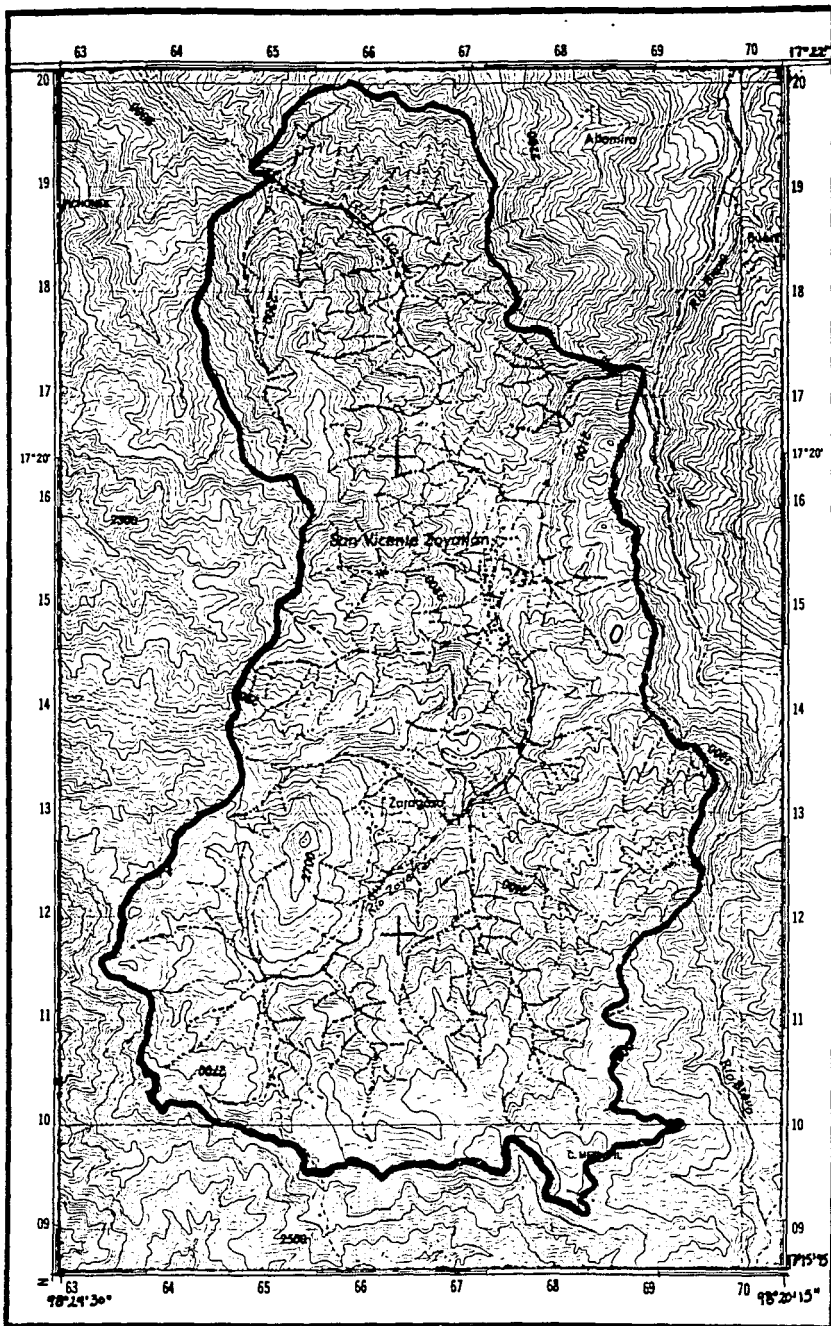
Lmf	Ladera convexa muy fuerte
Lcf	Ladera convexa fuerte
Lcm	Ladera convexa media
Lcom	Ladera cóncava media
Lo	Lomerío
Cl	Colina
Mz	Meseta
J	Jolla
	Depresión
C	Cima
Qp	Cima plana
Ci	Cmo aislado
Fn	Piedemonte medio
Fs	Piedemonte suave
T	Terraza
Vf	Valle fluvial
Vi	Valle intermontano
Tas	Terraza aluvial suave
Ab	Abanico aluvial

ESCALA 1:50,000



EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 20 METROS

MAPA GEOMORFOLOGICO		
ZOYTLAN DE JUAREZ, G.R.O.		
Tesis Licenciatura Lydia P. Martinez Madrid		
MAPA No. 4	mayo 1992	PAIR-UNAM



SIMBOLOGIA



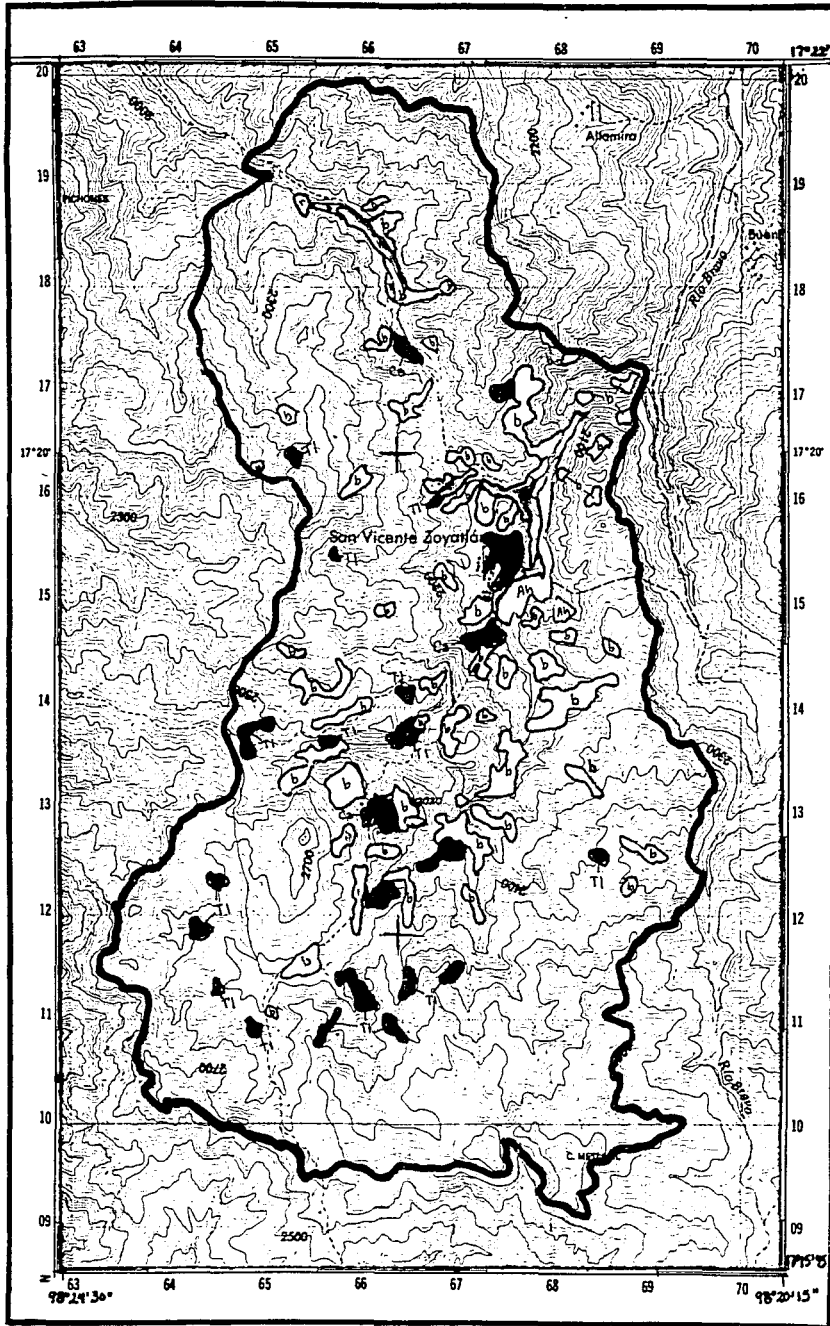
- Corriente perenne .
- - - - Corriente intermitente .
- ++++ Salto de agua
- Cuerpo de agua permanente
- Dirección de la corriente

ESCALA 1:50,000



EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 20 METROS

MAPA HIDROLOGICO		
ZOYATLAN DE JUAREZ, G RO.		
Tesis Licenciatura		
Lydia P. Martinez Madrid		
MAPA No. 5	mayo 1992	PAIR-UNAM



SIMBOLOGIA



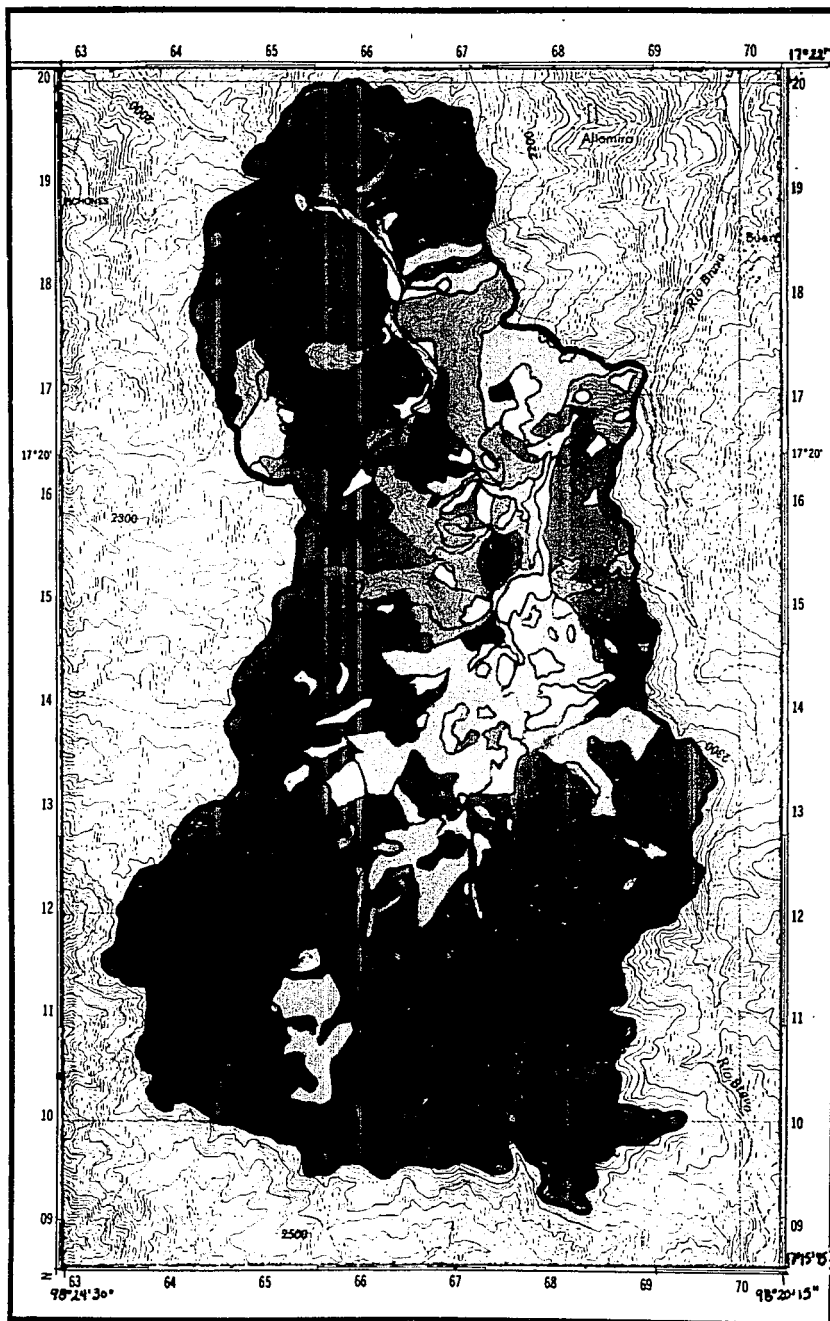
	Ar	Agricultura de riego
	Ab	Agricultura de barbecho
	Ah	Agricultura de humedad
	Ca	Cañamil
	Tl	Agricultura nómada o Tlacolole

ESCALA 1:50,000



EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 20 METROS

MAPA AGRICOLA		
ZOATLAN DE JUAREZ, G.R.O.		
Tesis Licenciatura		
Lydia P. Martinez Madrid		
MAPA No. 6	mayo 1992	PAIR-UNAM



SIMBOLOGIA

N	
	EFO Bosque de Pino-encino
	FQP Bosque de Encino-pino
	FP Bosque de Pino
	EQ Bosque de Encino
	FM Bosque Mesófilo
	PI Pastizal invadido
	MI Natural invadido
	Ar Agricultura de riego
	No Agricultura de barbaño
	Ni Agricultura de humedad
	Ca Calmil
	TL Tlacolote
	E Erosión
	Cap Cuerpo de agua permanente
	Caes Cuerpo de agua estacional

ESCALA 1:50,000



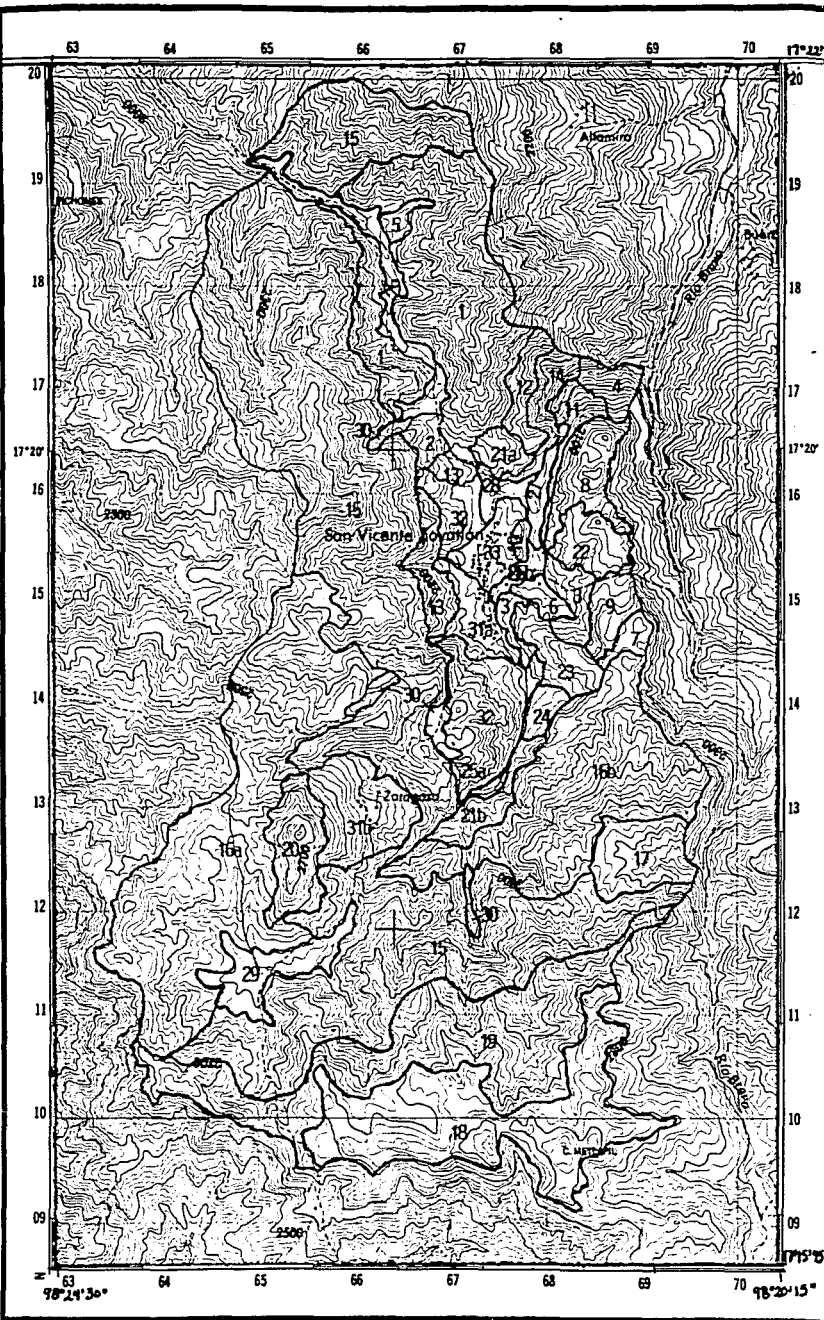
EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 20 METROS

MAPA DE USO DE SUELO Y TIPOS DE VEGETACION

ZOYATLAN DE JUAREZ, GRO.

Tesis Licenciatura
Lydia P. Martinez Madrid

MAPA No. 7 mayo 1992 PAIR-UNAM



SIMBOLOGIA



- I. Clima Subcálido subhúmedo
 - I. Clima Semicálido subhúmedo
 - Ladera convexa muy fuerte sedimentaria 14
 - Ladera convexa fuerte sedimentaria 4 y 11
 - Valle fluvial 27
 - Abanico aluvial 28

- II. Clima Templado húmedo
 - Ladera convexa muy fuerte sedimentaria 12
 - Ladera convexa fuerte sedimentaria 1, 8 y 13
 - Ladera convexa fuerte volcánica 15
 - Ladera convexa media sedimentaria 2
 - Ladera convexa media volcánica 21
 - Ladera convexa media depósitos 32
 - Ladera cóncava media sedimentaria 3 y 9
 - Ladera cóncava media volcánica 16 y 22
 - Meseta media volcánica 17
 - Colina fuerte sedimentaria 10
 - Colina media sedimentaria 23
 - Cimas planas sedimentaria 7
 - Cono aislado volcánico 20
 - Piedmontesedimentario 5 y 6
 - Piedmonte volcánico 24 y 31
 - Valles fluviales 25 y 26
 - Terraza aluvial 29
 - Valles intermontanos 30
 - Luneric 33

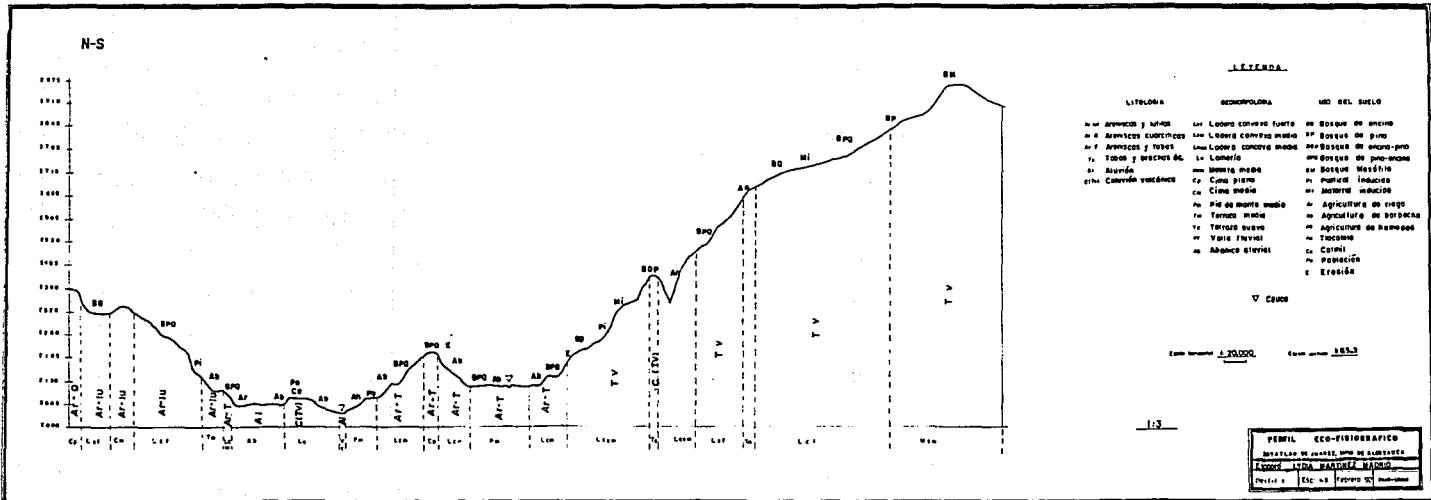
- III. Clima semifrío húmedo
 - Ladera fuerte convexa volcánica 19
 - Meseta suave volcánica 18

ESCALA 1:50,000



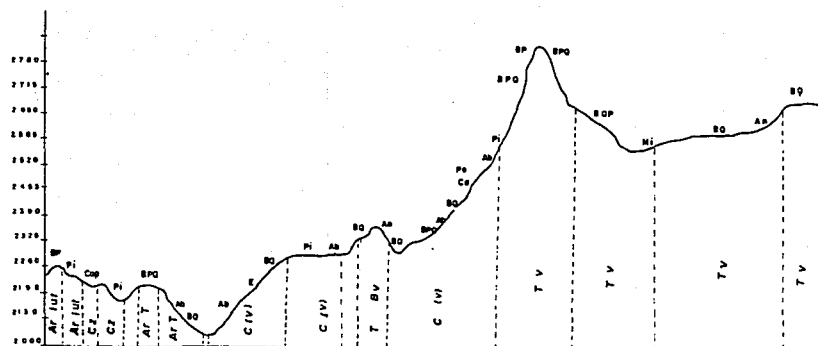
EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL: 20 METROS

MAPA DE UNIDADES AMBIENTALES		
ZOYATLAN DE JUAREZ, GRO.		
Tesis Licenciatura		
Lydia P. Martinez Madrid		
MAPA No. 8	mayo 1992	PAIR-UNAM



Perfil No. I Norte-Sur

NE-SW



LEYENDA

LITOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	USO DEL SUELO
A Arenas y tultes	L1 Ladera convexa media	101 Bosque de encino
C Cañales	L2 Ladera cóncava media	102 Bosque de pino-encino
Av Arenas y tobos	C1 Cima plana	103 Bosque de pino
T Tacos y arcos de C	C2 Cima aislada	104 Pastizal invadeo
Cm Coluvión volcánico	Pa Pa de mala media	105 Pastizal invadeo
	Va Valle intermontano	106 Agricultura barbecho
		107 Matorral
		108 Cereales
		109 Cerril
		110 Erosión
		111 Cuerpo de agua perm.
		112 Pematida

▽ Cauce

Escala horizontal: 1:20,000

Escala vertical: 1:500

PERFIL ECO-FISIOGRAFICO	
ESTADOS DE JALISCO, MUN. DE ALDIAMA	
ESTACION: LOMA NEGRITA	MAÑANA
Perfil: 2	Escala: 1:500

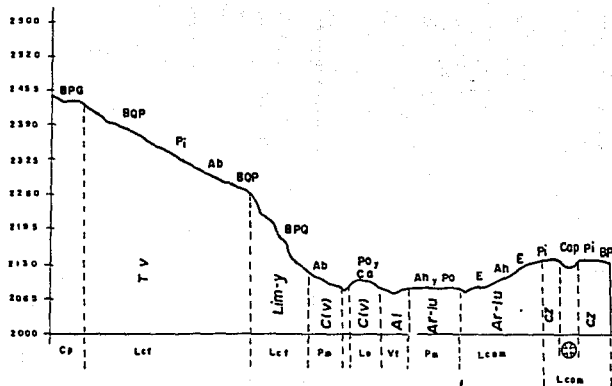
Perfil No. II Noroeste-Suroeste

W-E

LEYENDA

LITOLOGIA GEOMORFOLOGIA USO DEL SUELO

Ar-lu	Araucos y luffas	Lcf	Ladera convexa fuerte	BP	Bosque de pino
Cz	Cetzos	Lcom L.	Ladera convexa media	BPO B.	de pino encino
Lm-y	Limullos y yacos	Lo	Lomerío	BQP B.	de encino pino
Tv	Tabas y brechas ácidas	Cp	Cima plana	Pi	Pastizal (abundante)
Al	Aluvión	Pm	Plata de montaña	AD	Agricultura de herbáceas
Qvi	Caucales	Vf	Valla fluvial	Ah A.	de humedades
		⊕	Depresión	Ca	Caimal
				E	Erosión
				Cop	Cuadro de agua permanente
				PO	Población



Escala horizontal 1:20.000.

Escala vertical 1:65.3

1:3

PERFIL ECO-FISIOGRAFICO			
ZONATLAN DE JUAREZ, MPID. DE ALCOZAUCA			
Elaboro: LYDIA MARTINEZ MADRID			
Perfil 2	Esc 1:3	Febrero 52	PMU-URAM

Perfil No. III . Oeste-Este.