



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE APAXTLA, GUERRERO PARA SU ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGA

PRESENTA:

Anabel González Najera

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. Eliseo Cantellano de Rosas
FES-ZARAGOZA



MÉXICO, D. F.

OCTUBRE 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
I. INTRODUCCIÓN.....	6
II. MARCO TEORICO DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.....	7
II.1. CONCEPTO Y ANTECEDENTES.....	7
II.2. MODALIDADES Y PROCESO.....	9
II.3. ECOLOGÍA DEL PAISAJE.....	12
II.4. INDICADORES.....	15
II.5. CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	18
III. JUSTIFICACIÓN.....	22
IV. OBJETIVOS.....	24
V. MÉTODO.....	25
V.1. ZONA DE ESTUDIO.....	25
V.2. CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA NATURAL.....	28
V.3. CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO.....	33
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
VI.1. PRIMER NIVEL: CLASES DE PAISAJE.....	44
VI.2. SEGUNDO NIVEL: SUBCLASES DE PAISAJE.....	46
VI.3. TERCER NIVEL: UNIDADES DE PAISAJE.....	53
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
VIII. LITERATURA CITADA.....	64
ANEXO.....	68

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Diferencias entre un Ordenamiento Ecológico y un Ordenamiento territorial.....	7
Cuadro 2. Entidades geométricas empleadas en un SIG.....	20
Cuadro 3. Tipos de análisis espacial realizado en un SIG.....	21
Cuadro 4. Programa de Ejecución de Proyectos del POET.....	23
Cuadro 5. Proyección geográfica de la información digital.....	29
Cuadro 6. Actividades productivas por sector.....	34
Cuadro 7. Grado de marginación de localidades y población, 2000.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modalidades del Ordenamiento Ecológico.....	9
Figura 2. Proceso del programa de Ordenamiento Ecológico (Arriaga <i>et al.</i> 2006).....	10
Figura 3. Etapas para la formulación del Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT 2007).....	11
Figura 4. Geofomas de acuerdo al valor del TPI.....	13
Figura 5. Clasificación de geofomas: usando vecindades grandes y pequeñas en el cálculo del TPI....	14
Figura 6. Componentes de un SIG (Ríos 2008).....	19
Figura 7. Unidad Territorial Funcional 11 de la Fase de Diagnóstico del POET.....	22
Figura 8. Orografía del Municipio.....	26
Figura 9. Presa hidroeléctrica “Carlos Ramírez Ulloa”.....	26
Figura 10. Vegetación de la selva baja caducifolia.....	27
Figura 11. Diagrama del procedimiento para la caracterización del subsistema natural.....	28
Figura 12. Imágenes pertenecientes a Google Earth.....	30
Figura 13. Análisis de capas de información por sobreposición.....	31
Figura 14. Base de datos de los recorridos efectuados.....	32
Figura 15. Tasa de crecimiento promedio anual de la población del Municipio de Apaxtla, Guerrero (1950-2005).....	40
Figura 16. Porcentaje poblacional del Municipio de Apaxtla por grupos de edades, 2005.....	41
Figura 17. Porcentaje de la población por estructura de edades (1960-2005).....	41
Figura 18. Porcentaje de ingresos por número de salarios mínimos, 2000.....	42
Figura 19. Porcentaje de la PEA por sector de actividad, 2000.....	42
Figura 20. Subclases de la Clase Norte.....	48
Figura 21. Subclases de la Clase Oeste.....	49
Figura 22. Subclases de la Clase Este.....	51
Figura 23. Subclases de la Clase Sur.....	52
Figura 24. Cultivos de temporal (maíz y calabaza).....	53
Figura 25. Pastizales y zonas deforestadas para inducirlos.....	54
Figura 26. Zona urbana Apaxtla de Castrejón (cabecera municipal).....	54
Figura 27. Zonas conservadas con vegetación de selva baja caducifolia.....	55
Figura 28. Zonas perturbadas con vegetación de selva baja caducifolia.....	55

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Localización del Municipio de Apaxtla.....	25
Mapa 2. Recorridos realizados en el Municipio.....	32
Mapa 3. Interpretación de la imagen de satélite y accesos (1:50 000).....	38
Mapa 4. Distribución altitudinal (1:50 000).....	38
Mapa 5. Sustrato litológico y fallas geológicas (1:250 000).....	38
Mapa 6. Edafología (1:250 000).....	38
Mapa 7. Clima (1:1 000 000).....	39
Mapa 8. Localización y porcentaje de geoformas (1:50 000).....	39
Mapa 9. Subcuencas producto de la modelación hidrológica (1:50 000).....	39
Mapa 10. Hidrología (1:250 000).....	39
Mapa 11. Uso de suelo y vegetación (1:250 000).....	40
Mapa 12. Grado de marginación por localidad, 2000.....	43
Mapa 13. Paisaje del Municipio de Apaxtla, primer nivel.....	44
Mapa 14. Paisaje del Municipio de Apaxtla, segundo nivel.....	46
Mapa 15. Paisaje del Municipio de Apaxtla, tercer nivel.....	57



RESUMEN

La caracterización es la primera etapa para la formulación del Ordenamiento Ecológico, el cual es un instrumento de política ambiental que propone formas de uso del territorio y de los recursos naturales. En ésta se integra un sistema de información organizado por subsistemas natural y socioeconómico, que permite realizar las etapas subsecuentes de diagnóstico, pronóstico, para obtener la propuesta del modelo de ordenamiento. El presente trabajo se realizó en el Municipio de Apaxtla, Guerrero con el objetivo de caracterizar el paisaje y proponer las bases para el ordenamiento ecológico local. Se integró un sistema de información geográfica (SIG) a partir de información cartográfica y digital de INEGI, CONABIO, CNA e Instituto de Geografía de la UNAM, además de imágenes de satélite; la caracterización del subsistema natural se realizó con un sistema de regionalización en tres niveles jerárquicos. La interpretación de las imágenes de satélite y la distribución altitudinal, conjuntamente con diversas capas de información geológica, edafológica y climática fueron los criterios empleados para la delimitación en un primer nivel, denominado Clases de paisaje. Dentro de éstas, se consideraron las subcuencas hidrológicas, la dominancia y distribución de geoformas como criterios para definir como un segundo nivel a Subclases de paisaje. En el tercer nivel, se delimitaron Unidades de paisaje tomando criterios el uso del suelo y el estado de conservación de la cobertura vegetal nativa. La información del subsistema socioeconómico se integró con las Unidades de paisaje para la proponer las bases del ordenamiento ecológico local. La regionalización permitió la delimitación y caracterización de 4 Clases, 16 Subclases y 60 Unidades de paisaje, en donde se identificó que el 56.5% de la superficie municipal tiene alto grado de conservación en zonas con vegetación de selva baja caducifolia y de bosque de encino, el 17% presenta estos tipos de cobertura vegetal con alteraciones en su estado de conservación y el 26.5% se encuentra en uso agrícola, ganadero con pastizales inducidos y zonas urbanas. La Clase de paisaje Este destaca con la predominancia de Unidades de paisaje con áreas completamente deforestadas, utilizadas para la agricultura y el pastoreo intensivo con la inducción de pastizales, además de la zona de uso urbano. Este deterioro puede atribuirse a que en esta Clase se establece el 67.08% de la población total y el 22.45% es económicamente activa dedicada principalmente al comercio y a la prestación de servicios. En contraste, la Clase Oeste presenta un alto grado de conservación de las coberturas vegetales nativas debido principalmente a que los asentamientos humanos son pequeños y dispersos, además que desempeñan actividades primarias. La Clase de paisaje Norte presenta las mayores altitudes y algunos sistemas naturales, pero con una marcada alteración. Al sur se establece el mayor número de localidades cercanas a zonas de uso, aún con lo cual predominan zonas con vegetación de selva baja caducifolia en buen estado de conservación.



I. INTRODUCCIÓN

Los impactos negativos hacia el medio ambiente generados por procesos antropogénicos, tales como la erosión, la deforestación, la contaminación, la disminución de la biodiversidad, la sobreexplotación de recursos y el manejo inadecuado de las áreas naturales protegidas, entre otros, afectan a los ecosistemas, que proporcionan los insumos a los procesos económicos y sociales de la humanidad. Por tal motivo, es necesario identificar las causas de deterioro, así como establecer medidas de control y mitigación para satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y de las futuras; con lo que se han establecido diversos instrumentos de política ambiental como el de áreas naturales protegidas, la educación ambiental y el ordenamiento ecológico. Este último incorpora diversos factores relacionados con el patrimonio natural e histórico, los medios e instrumentos de transformación del ambiente y los beneficios que trae a la sociedad el que estos impactos sean atenuados. El no contar con un instrumento de planificación puede llevar al uso excesivo de los recursos naturales desencadenando la deforestación, el azolvamiento de ríos, inundaciones, la presencia de cultivos sin manejo y sin protección que pueden inducir erosión, y la pérdida de suelos fértiles.

El Ordenamiento Ecológico (OE) es un instrumento de planificación para la conservación de los ecosistemas que componen el medio natural; primordialmente debe considerar a los seres humanos y sus actividades como parte integral para determinar su aprovechamiento, deterioro o conservación. Además de considerarse un instrumento diseñado para caracterizar, diagnosticar y proponer formas de utilización del territorio y de sus recursos naturales, bajo un enfoque de uso racional. La formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación son el conjunto de procesos para obtener un OE. La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) establece cinco criterios para su formulación: *a)* naturaleza y características de los ecosistemas; *b)* vocación del suelo en cada región; *c)* desequilibrios existentes en los ecosistemas ocasionados por actividades antropogénicas y naturales; *d)* equilibrio existente entre los asentamientos humanos y el ambiente y *e)* impacto ambiental de nuevos proyectos, obras o actividades.

Recientemente, el gobierno del estado de Guerrero publicó el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio, donde se definieron 18 Unidades Territoriales Funcionales (UTF) con base en el diagnóstico sobre aptitud territorial analizando las Unidades de paisaje, la detección de cambios de uso del suelo, y la localización de zonas de conflicto; con lo que se consideró al Municipio de Apaxtla dentro de la UTF-11, correspondiente a la región Tierra Caliente y Norte. Debido a que el ordenamiento estatal se presenta a escala de 1:500 000, no se cuenta con datos detallados para realizar una planeación ecológica a nivel municipal. Por ello es importante la propuesta del Ordenamiento Ecológico Local para orientar las actividades productivas del Municipio y prevenir la degradación de sus recursos. En este trabajo se realiza la caracterización necesaria para dicho ordenamiento empleando un enfoque de paisaje.



II. MARCO TEÓRICO DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

II.1. CONCEPTO Y ANTECEDENTES

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un instrumento de política ambiental que está instituido desde 1988, por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) que establece las atribuciones y facultades que competen a cada orden de gobierno Federal, Estatal y Municipal (Anta *et al.* 2006). De acuerdo con el reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico (OE), éste está integrado principalmente por dos elementos (DOF 2003):

- El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), que consiste en la regionalización del área a ordenar y los lineamientos ecológicos aplicables a cada región definida.
- Las Estrategias Ecológicas, que representan los lineamientos de manejo para cada una de las regiones en el modelo, resultantes de la integración de los objetivos, acciones y proyectos, así como de los responsables de realizarlos.

Con el manejo de este instrumento se presentaron ciertas semejanzas con lo que respecta al “ordenamiento con un enfoque ambiental” y al “ordenamiento con un enfoque territorial” pero también algunas diferencias como las que se presentan a continuación (Cuadro 1). En el caso del OET, éste se enfoca primordialmente en los sistemas naturales, realzando las relaciones funcionales de sistemas biológicos y ligando todo esto a la legislación ambiental. En el segundo caso, el instrumento es denominado igualmente como Plan de Ordenamiento Territorial se enfoca a sistemas urbanos exaltando las relaciones funcionales entre localidades y está ligado a la legislación urbana.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO	PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
Enfoque en sistemas naturales	Enfoque en sistemas urbanos
Realza relaciones funcionales de sistemas biológicos	Realza relaciones funcionales entre localidades
Ligado a la legislación ambiental	Ligado a la legislación urbana

Cuadro 1. Diferencias entre un Ordenamiento Ecológico y un Ordenamiento Territorial.

El OE tiene como propósito lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Así, teniendo en cuenta la sustentabilidad se definen indicadores, que permiten caracterizar el estado de los recursos naturales, la población, la economía y el territorio donde éstos se expresan (Reygadas 2003).

Negrete y Bocco (2003) definen al OE como un instrumento diseñado para caracterizar, diagnosticar y proponer formas de utilización del territorio y de sus recursos naturales, bajo el enfoque de uso racional y diversificándose con el acuerdo de la población. Otra manera de definirlo es como una herramienta multisectorial que determina las normas y obligaciones de dependencias y ciudadanos para la regulación ambiental (Anta *et al.* 2006). Aunque también es considerado como la programación de los usos del suelo, basada en la aptitud territorial entendida como la capacidad del territorio para sostener determinado uso (González *et al.* 2007).



Según Anne (1996) es de gran importancia para los ecosistemas que componen el medio físico-natural contar con un instrumento de planificación como el OE; que reconoce a los seres humanos y sus actividades como parte integral de los ecosistemas, y por tanto, la gestión considera las necesidades humanas, la sostenibilidad de los ecosistemas que es esencial para la salud humana y su calidad de la vida, así como para la conservación de la biodiversidad.

La naturaleza jurídica del OE, según Anta *et al.* (2006), es la siguiente:

- Es un instrumento de política ambiental.
- Tiene por objeto regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas.
- Conduce a la protección, la preservación y el aprovechamiento sustentable del patrimonio natural.
- Sus determinaciones se basan en el análisis de las tendencias de deterioro y de uso de los recursos naturales.
- Su establecimiento se considera de utilidad pública.

Diversos países desarrollados a partir de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano en 1972, realizada en Estocolmo, comenzaron a utilizar el OE como instrumento para la planificación y regulación de actividades productivas, orientado a la conservación de recursos naturales y el mejoramiento de la calidad de vida de sus poblaciones, estableciendo la necesidad de planear el uso de los recursos naturales y regular el crecimiento de los asentamientos humanos.

En México, las experiencias de la ordenación del territorio con carácter ambiental, iniciaron con la Ley General de Asentamientos Humanos, publicada en 1976, donde por primera vez se consideraron los aspectos ambientales en la planeación de usos del suelo. En ella se establecía una política ambiental, de la cual derivaron los llamados Ecoplanes y los Planes de Desarrollo Ecológico de Asentamientos Humanos, que comprendían la descripción del medio físico y biótico, además de la ubicación espacial de los problemas ambientales, su diagnóstico y las recomendaciones para su atención (López 1998, Arriaga *et al.* 2006 y González *et al.* 2007).

En los 80's el OE se concibe como una ley de planeación y protección al ambiente, mientras el ordenamiento territorial se presenta como estudios técnicos, indicativos de carácter sectorial (González *et al.* 2007). En Diciembre de 1982, con la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) se instauró una estructura orgánica que unificó aspectos ecológicos y de impacto ambiental (INE 2000). En ese mismo año, la Ley Federal de Protección al Ambiente incluyó por primera vez el concepto de OE, que en 1983 se incorporó al Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 (D Luna *et al.* 2005).

Posteriormente con la LGEEPA en 1988, se fortaleció el concepto de OE que posibilitó el establecimiento de un marco básico de gestión integral del territorio y sus recursos, siendo una herramienta estratégica para la convergencia eficaz entre Estado y sociedad. Bajo este planteamiento se elaboraron diversos estudios de OE guiados por el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio, publicado por primera vez en este mismo año. En esta publicación se impulsó la participación social, que a partir de entonces es una de las partes fundamentales de la gestión, y permitió para 1994 contar con los primeros ordenamientos ecológicos (Arriaga *et al.* 2006). Con las modificaciones realizadas en 1996 a la LGEEPA, el OE adquirió su forma actual,



en su metodología se incorporaron conceptos para realizar análisis relativos a las tendencias de deterioro, la aptitud territorial y las potencialidades de aprovechamiento de recursos naturales, apoyándose en el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

De los 44 trabajos de OE vigentes en el territorio nacional, 19 de ellos son locales dentro de los cuales se encuentran los municipios de Mexicali, Los Cabos, La zona costera de El Rosario, Cuatrociénegas, Huasca, Cuenca del río Coapa, Isla Mujeres, Laguna de Bacalar, Costa Maya, Isla Cozumel, entre otros (SEMARNAT 2007). A nivel municipal, se encuentra el realizado en el 2005 para el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (Morales *et al.* 2005); para el 2006 el Municipio de Mérida, Yucatán ya contaba con este instrumento de planificación (García *et al.* 2006). También, se han realizado estudios de este tipo en el Estado de Chiapas dentro del Ejido Bentania, Selva Lacandona y en el pueblo de San Juan Chamula; Santa Cruz Tepetotutla, Usila, Oaxaca y en comunidades del Estado de Michoacán (Anta *et al.* 2006).

II.2. MODALIDADES Y PROCESO

El OE de acuerdo con lo establecido en la LGEEPA (Arriaga *et al.* 2006) se puede presentar en diferentes modalidades (Fig. 1), que a continuación se desglosan:

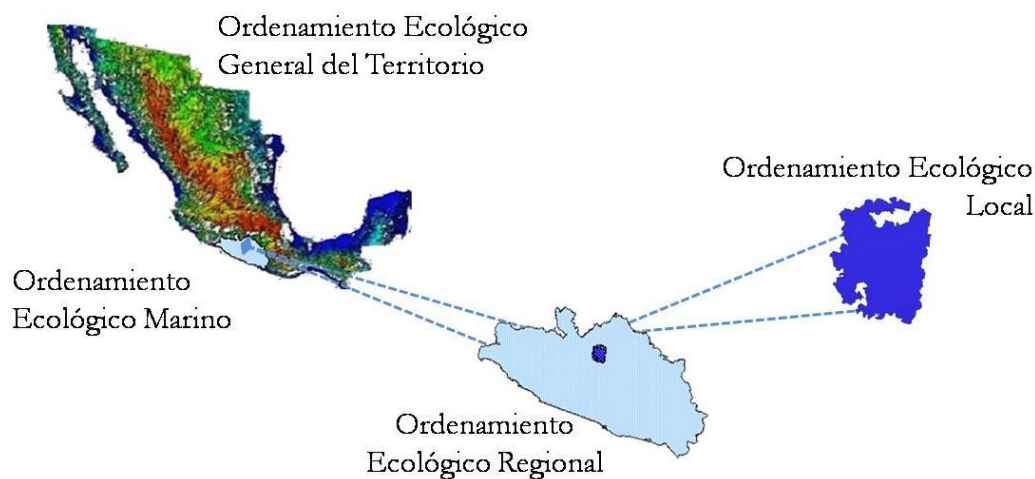


Figura 1. Modalidades del Ordenamiento Ecológico.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT).

Tiene por objetivo vincular acciones y programas de la administración pública federal cuyas actividades inciden en el patrón de ocupación del territorio. Su formulación deberá atender a lo establecido en la LGEEPA y su reglamento en materia de OE.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino (OEM).

Establece los lineamientos y previsiones a los que se sujetará la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas. Formulado conforme a lo que establece la LGEEPA y bajo el procedimiento de los programas de ordenamiento ecológico regionales y con la participación de dependencias de la administración pública federal.



Programa de Ordenamiento Ecológico Regional. (OER).

Establece y orienta la política de uso del suelo, en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas en regiones consideradas prioritarias o estratégicas para el país. Su formulación deberá atender a lo establecido en la LGEEPA y su reglamento en materia de OE. Los OER presentan dos submodalidades:

- De dos o más estados
- De la totalidad o parte de un Estado.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local (OEL).

Abarca la totalidad o parte del territorio del Municipio. Su objetivo es determinar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas, y regula los usos del suelo fuera de los centros de población. Además, establece criterios de regulación ecológica para que sean integrados en los programas de desarrollo urbano con carácter obligatorio para las autoridades municipales. En esta modalidad las escalas cartográficas que se emplean tienen mayor detalle y van de 1:50 000 a 1:20 000.

Por otro lado, el proceso del programa de OE (Fig. 2) en cualquiera de sus modalidades se compone por el conjunto de procedimientos que permiten su formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación (Arriaga *et al.* 2006).

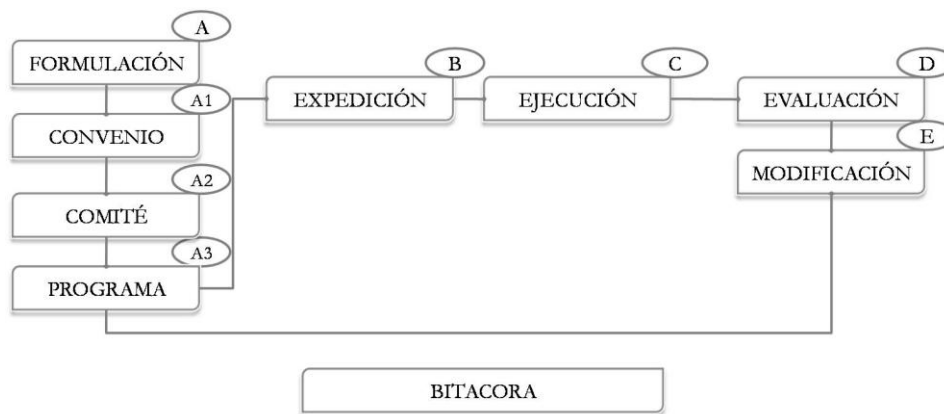


Figura 2. Proceso del programa de Ordenamiento Ecológico (Arriaga *et al.* 2006).

Fase de Formulación

Establece los mecanismos e instrumentos necesarios que darán inicio y seguimiento al proceso de OE. Entre los que destacan el convenio de coordinación (A1); la instalación de un comité responsable de su conducción (A2); la formulación de la propuesta del programa de OE (A3), y el diseño y construcción de la bitácora ambiental.

Fase de Expedición

Hace referencia al procedimiento legal que se deberá seguir para decretar el programa de OE y tiene dos propósitos: 1) los sectores participantes en la formulación validen lo que a su derecho convenga y, 2) cumplir con las disposiciones jurídicas que establezcan las leyes en la materia para que el programa de OE se decrete y publique.



Fase de Ejecución

Las autoridades responsables apoyadas por el comité, llevarán a cabo una serie de acciones (técnicas, administrativas y financieras) para su aplicación y seguimiento; como apoyar y asesorar a la sociedad en la toma de decisiones sobre los usos adecuados del suelo y del manejo de los recursos naturales.

Fase de Evaluación

Es una de las etapas más importantes del proceso de OE al valorar: 1) el grado de cumplimiento de los acuerdos asumidos y 2) la efectividad de los lineamientos y estrategias ecológicas en la solución de los conflictos ambientales.

Fase de Modificación

Una vez que la autoridad responsable, en coordinación con el comité, definen ajustar o reorientar el OE, se lleva a cabo la modificación de los lineamientos y las estrategias del programa.

El procedimiento para la fase de **formulación** (Fig. 3) comprende cuatro etapas: caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta, que a continuación se señalan brevemente (D Luna *et al.* 2005).

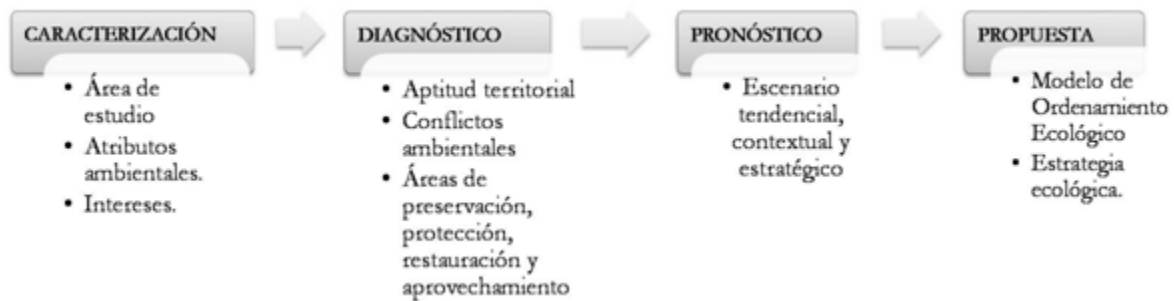


Figura 3. Etapas para la formulación del Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT 2007).

Caracterización

Etapa en la que se realiza la integración de un sistema de información, con los insumos y subproductos cartográficos y estadísticos necesarios, organizados por subsistemas natural y socioeconómico, que permitan llevar a cabo las etapas subsecuentes y desarrollar una propuesta de ordenamiento.

Diagnóstico

Se trata de determinar las condiciones en que se encuentra el territorio municipal y a qué se deben. Para lo que se identifican las relaciones y los procesos que determinan la existencia de conflictos territoriales, que justifican la definición de áreas para la protección y la conservación, y que identifican áreas con aptitud para el desarrollo de actividades humanas.

Pronóstico

Se diseña el escenario estratégico a partir del análisis de la evolución de los subsistemas, con base en sus principales indicadores.



Propuesta

En esta última etapa, se genera un MOE que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales, y favorezca el desarrollo integral y sustentable del Municipio.

Una de las cuestiones centrales en las etapas de caracterización y diagnóstico en los diferentes esquemas de ordenamiento es la regionalización o delimitación territorial, la cual es necesaria tanto para la evaluación de la aptitud del terreno, como para la zonificación de peligros y vulnerabilidad o para establecer la distribución geográfica de la biota. Los esquemas de regionalización dirigidos a evaluar un territorio con fines de planificación han sido desarrollados utilizando diversos enfoques (Bocco *et al.* 2009). Con el objeto de profundizar en el OE que se origina a partir de intereses, visiones o expectativas de quienes participan en su elaboración, existen diferentes enfoques (Santana 2004):

- **Enfoque económico (Economicista o Desarrollista)**

Su objetivo consiste en aumentar la productividad y competitividad de las actividades económicas del territorio.

- **Enfoque ecológico (Ambientalista)**

Busca el desarrollo sostenible de los recursos naturales con que cuenta un determinado territorio. Considerando al OE como un instrumento para lograrlo a partir de la conservación, protección y recuperación.

- **Enfoque social (Humanista)**

Pretende mejorar las condiciones de vida de la población en el entendido de que las condiciones de manejo, uso y conservación repercuten en condiciones de bienestar de la gente.

- **Enfoque integral**

En términos de beneficios, éste busca una estrategia de desarrollo integrado del territorio en el que se compatibilizan los objetivos económicos, ambientales y sociales, pretendiendo un desarrollo económicamente competitivo, que sea social y culturalmente justo, ecológicamente sustentable y regionalmente armónico y equilibrado.

Otro enfoque es el ecológico-geográfico que busca la regulación del aprovechamiento de los recursos, aplicando la ecología del paisaje. Ésta se basa en la estructura, función y dinámica de los ecosistemas, permitiendo estudiar y evaluar los recursos naturales y así, dictar las políticas de aprovechamiento, conservación o restauración, garantizando su permanencia para las futuras generaciones (López 1998).

II.3. ECOLOGÍA DEL PAISAJE

La ecología del paisaje es un criterio metodológico que maneja los componentes físicos-biológicos-humanos de una manera integral brindándoles una dimensión espacial o geográfica. Además, adecua estrategias para la optimización del uso sustentable, ordenamientos ecológicos y estudios de biodiversidad (Chiappy *et al.* 2000). Para el caso del OE, se aplica la ecología del paisaje que permite el estudio de las relaciones espaciales, temporales y funcionales entre sus componentes bióticos y abióticos en una cierta área de la superficie terrestre (Van Gils *et al.* 1990 y López 1998). El enfoque de la ecología del paisaje se basa en un análisis integrado de los factores formadores del paisaje, es decir, litología, geoformas, agua, suelos, vegetación y uso del suelo, y los asentamientos humanos asociados (Bocco *et al.* 2009).



Existen diversas definiciones de paisaje, dependiendo del campo de aplicación o fenómeno bajo estudio, la mayoría coinciden en considerarlo como porciones de la superficie terrestre con homogeneidad climática, geomorfológica y geográfica (Zonneveld 1979, Etter 1990 y Villota 1997). El paisaje, según López y Cervantes (2002) es la expresión de los fenómenos relativos a la interacción hombre-naturaleza, es el concepto básico del objeto de investigación de la ciencia denominada ecología del paisaje. Con ella pueden ser abordados estudios orientados hacia la elaboración de planes de manejo sustentable de los recursos naturales. Los paisajes también se definen como sistemas territoriales integrados por componentes naturales y complejos de diferentes rangos taxonómicos, formados bajo la influencia de los procesos naturales y de la actividad humana, que se encuentra en permanente interacción (Chiappy *et al.* 2000).

Para la planificación territorial, las clasificaciones suponen una valiosa herramienta; dado que cada paisaje es el resultado de la acción conjunta de distintos factores abióticos y bióticos (incluida la actividad humana) sobre un territorio determinado, es razonable pensar que una clasificación de los principales tipos de paisaje puede ser una información muy valiosa de cara a cualquier acción que se quiera emprender en el territorio (Bastian 2000). Las clasificaciones más habituales se establecen desde una perspectiva de origen del paisaje, o desde la dominancia de un tipo de cubierta y uso del suelo, siguiendo la vegetación dominante, o como una combinación de relieve, geología, vegetación, etcétera (García del Barrio *et al.* 2003).

La topografía tiene influencia en la dinámica de los ecosistemas, como el clima, los procesos geomorfológicos y edáficos, el movimiento y la acción de agua y, consecuentemente, los numerosos procesos biológicos son condicionados por ellos, al encontrarse estrechamente asociados a la forma y la altitud del terreno en los que se desarrollan (Felicísimo 1994).

Uno de los criterios primordiales que distinguen al paisaje es la composición geomorfológica; una herramienta eficaz para conocer las geformas presentes en el terreno es el Índice de Posición Topográfica (TPI) creado por Andrew Weiss. El TPI se emplea a diferentes escalas; clasificando el paisaje de acuerdo a la pendiente y la posición de la misma (por ejemplo: cresta arriba, valle abajo, a mitad de ladera, etcétera) y maneja simplemente como base de la clasificación, la diferencia entre el valor de una celda de elevación y la elevación media de la zona alrededor de dicha celda, en los valores positivos el celular es mayor que sus alrededores, mientras que valores negativos significa que es menor (Fig. 4) (Jeness 2006).

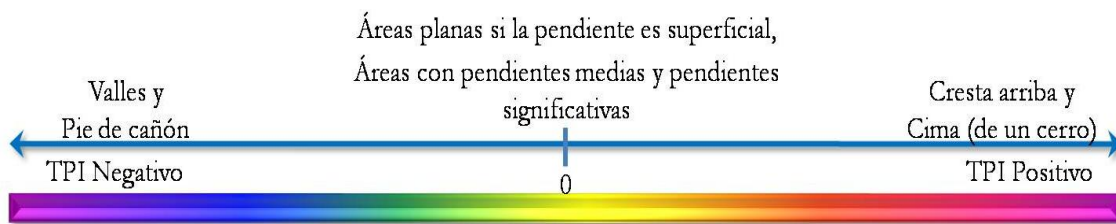


Figura 4. Geofomas de acuerdo al valor del TPI.

En la obtención de la geomorfología y otros criterios para la caracterización de unidades de paisaje es fundamental contar con el Modelo Digital de Elevaciones (MDE), que describe la altimetría de una zona mediante un conjunto de datos acotados. A partir de la información contenida explícita o implícitamente en el MDE es posible construir modelos derivados que reflejan características morfológicas simples de pendiente y orientación (Felicísimo 1994).



Debido a que la clasificación de las geoformas está determinada por diferentes escalas, la combinación de valores de TPI sugiere diversos tipos de geoformas. Como se muestra en la figura 5, la categoría en un mismo punto dependerá del valor dado a la vecindad (Jeness 2006).

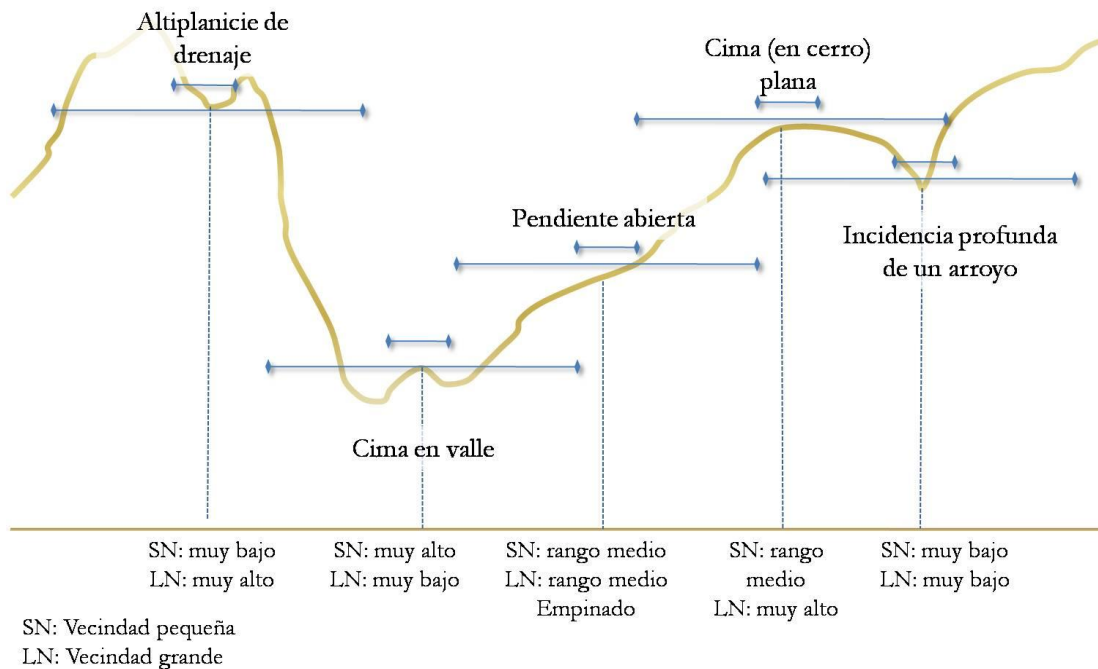


Figura 5. Clasificación de geoformas: usando vecindades grandes y pequeñas en el cálculo del TPI.

La observación y análisis integrado de tales elementos permiten la identificación, delineación y caracterización de unidades homogéneas. Esta zonificación es la base de la Ecología del paisaje y se genera tomando características similares en litología, relieve, suelos y vegetación y uso del suelo. Los niveles de las características de las unidades son comparadas con la adaptabilidad a usos específicos como el agrícola, urbano, industrial, minero, de conservación o protección, etcétera (Berroterán 2001). Las unidades resultantes pueden considerarse 'homogéneas' en términos de los atributos utilizados. Existen unidades que no pueden diferenciarse de otras por varias razones: a) la escala de trabajo no lo permite; b) el patrón de distribución es complejo; o c) las diferencias con la unidad dominante no son lo suficientemente importantes para mostrarlas separadamente. No se deben crear nuevas delimitaciones, si los criterios de diferenciación son sólo una pequeña variación de la unidad dominante y si su extensión es limitada (Villarreal *et al.* 2006). Generalmente, el orden dado a los atributos que caracterizan a cada unidad va desde aquellos más estables, es decir aquellos de mayor independencia a la actividad humana; hasta los más inestables y cambiantes (Zonneveld 1979).

La modificación del paisaje es propiciada principalmente por los asentamientos humanos y se relaciona estrechamente con su entorno natural y el desarrollo económico, tecnológico y social de la región. La riqueza natural tiene su precedente en la presencia de diferentes climas, suelos fértiles, diversidad en paisajes, lo que interviene en el establecimiento y crecimiento de grupos humanos (Montiel *et al.* 2001). Un análisis comparativo permite establecer el diagnóstico de potencialidades el cual según Ribas (1992) es una evaluación de la capacidad y vulnerabilidad que presenta el ecosistema para acoger las actividades de desarrollo económico. Este desarrollo



no sólo debe ser económicamente viable, sino que también tiene que basarse en los principios de protección de los ecosistemas con conocimiento de su capacidad de carga a usos específicos. Entre la gran cantidad de servicios y bienes que aportan los paisajes destacan el proveer recursos y asimilar desechos; la capacidad de la tierra para producir, desde el punto de vista agrícola, pecuario o forestal, en los que la sustentabilidad de los procesos exige que la utilización de los recursos naturales renovables no exceda la capacidad de renovación, generar alternativas que prevean su agotamiento (López 1998).

La importancia de contar con un instrumento de planificación, como el OE, primordialmente se debe a que sin ella el uso excesivo de los recursos naturales conlleva a la deforestación, al azolvamiento de ríos, inundaciones, la presencia de cultivos sin manejo y sin protección que pueden inducir erosión, y por tanto la pérdida gradual de suelos fértiles. Con una planificación, se puede proponer la localización y el tipo de aprovechamiento forestal, terrenos cultivados con curvas de nivel y barreras naturales que impidan la erosión de suelos, la pérdida de la vegetación natural, áreas protegidas, áreas agrícolas y agroforestales (SEMARNAT 2007).

II.4. INDICADORES

En la elaboración del OE se establece un conjunto de parámetros para la caracterización del estado de los recursos, la población y la economía y, por ende, del territorio donde éstos tienen su expresión. Reygadas (2003) al respecto dice que “El papel de los criterios consiste en caracterizar y definir los elementos esenciales o el conjunto de condiciones mediante las cuales se evalúa la sustentabilidad”. Por otra parte, los indicadores permiten medir cuantitativamente, a través de tasas, cocientes e índices o describir cualitativamente los criterios (El Proceso de Montreal 1995).

La sustentabilidad es el estado o calidad de la vida en la cual las aspiraciones humanas puedan ser satisfechas manteniendo la integridad ecológica, es decir, que las acciones del hombre permitan la interacción con el medio ambiente y el desarrollo humano a través del tiempo (López y Cervantes 2002). Este concepto de sustentabilidad plantea tres objetivos básicos:

- ◆ Ecológico. Representa el estado natural de los ecosistemas, los cuales no deben ser degradados y tienen que mantener sus características principales a largo plazo.
- ◆ Económicos. Una economía productiva que proporcione ingresos suficientes para garantizar la continuidad en el manejo sustentable de los recursos.
- ◆ Sociales. Los beneficios y costos deben distribuirse equitativamente.

Los objetivos del ordenamiento van dirigidos al uso sustentable de los recursos, considerando tanto el carácter natural como social y económico. La utilización sustentable de los recursos, tiene como finalidad un mejoramiento de la calidad de vida (Comisión de Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe 1991). Y por estos objetivos en el desarrollo de estudios para el OE se consideran tres subsistemas: 1) Subsistema natural o medio físico, 2) Subsistema económico y 3) Subsistema social y urbano-regional (Palacio *et al.* 2004).

Los indicadores pueden ser aplicados a escala urbana, microrregional, estatal, mesorregional y nacional; de acuerdo con las siguientes características (Reygadas 2003):

- Ser representados cartográficamente.
- Basarse en metodologías sencillas.



- Existencia de fuentes de datos accesibles y confiables.
- Que puedan actualizarse periódicamente.
- Permiten establecer tendencias.
- Pueden ser agregados con fines de caracterización mesorregional.

Subsistema natural

Para cada uno de los subsistemas se manejan diferentes indicadores (Palacio *et al.* 2004): el subsistema natural o medio físico es aquel constituido por el territorio propiamente dicho y sus recursos. El objetivo de su caracterización es conocer cómo es y cómo funciona, qué problemas le afectan y de qué dispone. Para lo cual, deben contener aspectos descriptivos e interpretativos con base a los siguientes objetivos:

- Realizar un listado de las características del territorio.
- Comprender las formas aprovechables del territorio y sus recursos.
- Determinar el estado de conservación.
- Incluir las degradaciones y amenazas.
- Estimar las oportunidades para las actividades humanas.
- Conocer la fragilidad o vulnerabilidad para dichas actividades.

Para lograr la definición y elaboración del modelo de uso y ocupación del subsistema natural, se utilizan indicadores concretos de cada uno de los elementos del medio natural para evaluar su aptitud de uso. Los indicadores reflejan las potencialidades naturales, tendencias de degradación, así como los elementos para la adopción de políticas con la finalidad del progreso social y la conservación de la naturaleza. El estado de conservación de un sistema natural puede evaluarse usando la interpretación de imágenes de satélite, información digital y notas de campo; además con la pérdida de biodiversidad y de hábitat, porcentaje de áreas no intervenidas, tasa de conversión de la vegetación nativa, degradación por erosión, contaminación, etcétera (Berroterán 2001). El enfoque de paisaje antes señalado permite incorporar los anteriores indicadores y contextualizar de una manera integral los aspectos socioeconómico y ecológico (Chiappy *et al.* 2000).

Subsistema económico

La economía es uno de los subsistemas que estructuran y organizan el territorio, y el cual tiene como objetivos:

- Integrar los elementos, características y procesos del sistema económico que permitan obtener una comprensión de la estructura y funcionamiento del territorio.
- Detectar los problemas para la evaluación integral del territorio y de su aptitud, a fin de identificar aquéllas en que se apoyará su desarrollo socioeconómico.

Por lo tanto, los elementos a identificar en el análisis económico son las potencialidades, limitantes y problemas, en relación a procesos asociados a la globalización que afectan el territorio; entre otros temas, sobresalen los siguientes:

- a) Posición del territorio en el espacio global.
- b) Actividades que están cambiando.
- c) Ventajas competitivas.
- d) Beneficios sociales y económicos derivados de los cambios.



- e) Respuestas sociales a los cambios.
- f) Estrategias para adaptarse a los cambios.

Otro tema de gran importancia es la sostenibilidad de las actividades productivas que relacionan la económica que conlleva la viabilidad, rentabilidad y competitividad; la ecológica que maneja la relación economía-naturaleza y lo social con respecto a la relación con el bienestar socioeconómico y calidad de vida de los seres humanos.

Subsistema social y urbano-regional

El conjunto de problemáticas que se engloban en el apartado social de un territorio abarca aspectos estructurales de la sociedad y las condiciones materiales en las que se desenvuelve. La población se analiza desde diferentes puntos de vista (Palacio *et al.* 2004):

1. Aspectos que permiten evaluar la capacidad productiva, con la cantidad y calidad de la oferta laboral para el desarrollo de actividades económicas. Los temas básicos para su valoración son:
 - a) Dinámica y territorialidad de la población.
 - b) Aptitud de la población como fuerza de trabajo.
 - c) Marginalidad social.
2. Evalúa la población como demandante de servicios, infraestructuras y equipamiento, estimando su calidad de vida. Al respecto, se consideran:
 - a) Servicios públicos.
 - b) Infraestructura municipal.
 - c) Vivienda.
3. Considera las actividades de relación interpersonal y de grupo, para apreciar la estructura social. Incluye como temas fundamentales:
 - a) Grado de participación política
 - b) Grado de cohesión social

En cuanto a lo urbano-regional, tiene como objetivo caracterizar y diagnosticar el sistema de localidades y áreas rurales de un territorio. Para lo cual, se aborda un análisis a partir de características específicas de los sistemas urbanos y las áreas rurales, considerando los siguientes aspectos:

- a) Grado y patrones de ocupación de un territorio, por localidades urbanas o rurales.
- b) Identificación de vínculos funcionales, tanto en los grupos sociales como en sus actividades económicas.
- c) La expansión urbana que afectan a los espacios rurales y trata de evaluar el cambio de uso del suelo, producto de la expansión urbana.

El análisis de estos grupos temáticos permite identificar las condiciones prevalecientes de equilibrio o desequilibrio de la estructura espacial y de la distribución de las localidades. Para el estudio de este subsistema se requieren indicadores como: *i)* tasa de crecimiento medio anual, *ii)* densidad, *iii)* tasa de actividad, entre otros.



II.5. CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Joly (1982), define a la cartografía como una técnica dedicada a la confección de mapas. Es un conjunto de estudios y operaciones científicas y artísticas que intervienen en el resultado de la observación directa o de la extracción de un documento, para la elaboración de mapas, cartas y otras formas de expresión, así como su utilización.

La cartografía es capaz de representar en mapas la distribución espacial de los recursos naturales en territorios y tiempos específicos. La cartografía de los recursos naturales ha estado estrechamente ligada al desarrollo de las tecnologías de prospección e inventario mediante la percepción remota y el posicionamiento global satelital (GPS). Anteriormente, sólo existían mapas impresos, de tal manera que el medio de representación y almacenamiento era uno sólo. Actualmente, los mapas existen en formato digital, y esto permite almacenar y representar los datos en forma separada (Bocco 2007).

Los datos geográficos y estadísticos que se requieren para la construcción del OE son uno de los aspectos más importantes de su desarrollo. Se necesita tanto información obtenida en campo sobre aspectos biofísicos y socioeconómicos, como información derivada de la percepción remota. La tecnología en la actualidad ha facilitado la generación y procesamiento de datos; tal es el caso de la percepción remota y los sistemas de información geográfica (SIG) que se consideran básicos para la realización del OE. La generación, actualización y manejo de datos georeferenciados así como la sistematización y la generación de la información para la toma de decisiones, utilizando el conocimiento tradicional, favorece la apropiación territorial y facilita la resolución de conflictos en el uso y tenencia de la tierra (Negrete y Bocco 2003).

Los SIG están constituidos por subsistemas que permiten ingresar, almacenar, editar y analizar datos geográficos. Su propósito es convertir datos en información apta para la toma de decisiones. Una vez alcanzado este objetivo, permiten presentar la información obtenida en forma de mapas y otras bases de datos (Bocco 2007).

Desde un punto de vista global un SIG es considerado un conjunto organizado de hardware, software, datos y técnicas eficientemente diseñadas para la captura, almacenamiento, actualización, manipulación, visualización y análisis de información geográficamente referenciada (Morad y Triviño 2001).

El SIG es una poderosa y sofisticada herramienta que permite visualizar y analizar las relaciones espaciales entre los fenómenos geográficos en forma de vectores e imágenes. Además de ser una herramienta útil para los estudios relevantes a los recursos naturales, debido a su capacidad para realizar superposición espacial de mapas; de modo que los datos de una temática pueden ser analizados con respecto a otra diferente (Moldovanyi 2003).

Es una estructura organizada de hardware, software y procedimientos sistemáticos manejados por un grupo de especialistas para obtener, procesar, analizar y modelar información espacialmente referenciada con el objeto de resolver problemas de planificación y gestión (Secretaría de Ecología de Yucatán 2007).

Los principales objetivos de un SIG son la transformación de datos geográficos en información confiable para la toma de decisiones, y el incremento del conocimiento a partir de la relación datos-información. Además de contar con objetivos particulares tales como:



- Manejar bases de datos heterogéneas georreferenciadas.
- Obtener información útil sobre la existencia de objetos y fenómenos geográficos en una dimensión temporal.
- Interactuar en forma dinámica con la información.
- Ayudar a desarrollar modelos con el fin de incrementar el conocimiento sobre fenómenos espaciales.

Los componentes de un SIG que menciona Ríos (2008), pueden agruparse en: datos, así como la información que estos pudieran aportar; los recursos humanos; los procedimientos de gestión y la tecnología (Fig. 6).

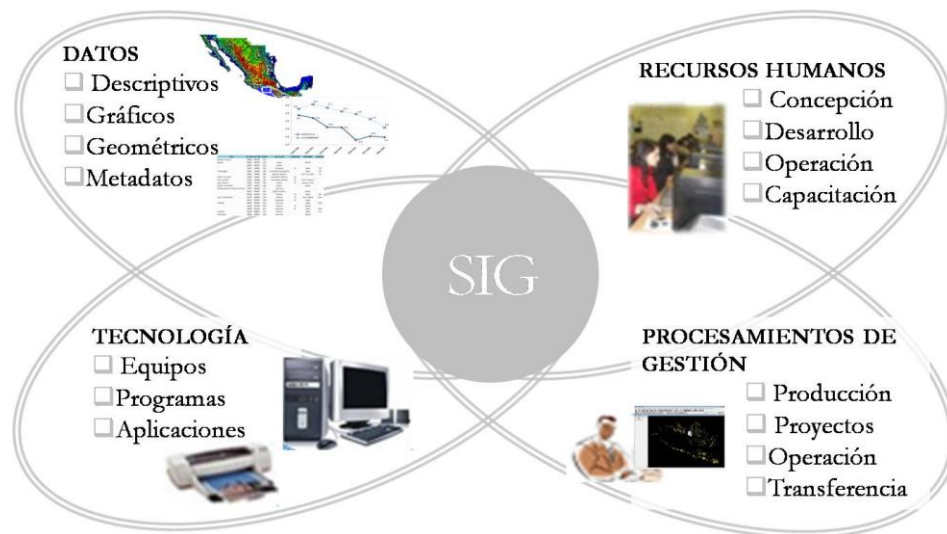






Figura 6. Componentes de un SIG (Ríos 2008).

Los **datos** son registros de los atributos o propiedades de objetos o eventos. Por ejemplo: números, fechas, nombres, etcétera. Dichos datos organizados pueden aportar información para la toma de decisiones.

Existen diferentes tipos de datos como los datos geográficos que muestran atributos, por lo que se consideran descriptivos; un metadato contiene información como proyección geográfica, fecha de edición, fuente de datos, escala e información sobre datos descriptivos y geométricos. Y la representación organizada de los datos geográficos da como resultado un mapa, un modelo bidimensional; el cual consiste de entidades geométricas: puntos, líneas, áreas y superficies (Cuadro 2), referidos a un sistema de coordenadas conocido.



<p>Puntos Objetos que tienen una posición y su atributo puede representarse por un punto X, Y, no tiene dimensión.</p>	 <p>poblados, pozos, estaciones climáticas</p>
<p>Líneas Objetos con longitud; se describen por pares de coordenadas describiendo una línea continua X_n, Y_n.</p>	 <p>carreteras, ríos, fallas geológicas, caminos</p>
<p>Áreas (polígonos) Objetos que tienen longitud y ancho. Son superficies encerradas por líneas, $X_1, Y_1; X_2, Y_2; \dots; X_n, Y_n$.</p>	 <p>regiones hidrológicas, uso del suelo y vegetación, límites políticos</p>
<p>Superficies con volumen Objetos con largo, ancho y profundidad o elevación.</p>	 <p>Modelo Digital del Terreno</p>

Cuadro 2. Entidades geométricas empleadas en un SIG.

Cuando se describe un SIG se tiende a pensar en términos de equipo y programas, descuidando tal vez al elemento más importante: el **recurso humano**, las personas que lo hacen funcionar eficazmente. El SIG deberá contar con servicios de planificación, organización y supervisión para mantener la calidad de los datos y del producto final.

El SIG debe contar con la **tecnología** necesaria, como equipos con suficiente capacidad para poder correr los software necesarios, de la misma forma que deberán contar con red para agilizar el envío de los datos entre los componentes si así se requiriera. Un SIG exitoso opera de acuerdo a un plan bien diseñado y reglas de actividad, que son los modelos y prácticas operativas únicas, lo que conforman sus **procedimientos de gestión**.

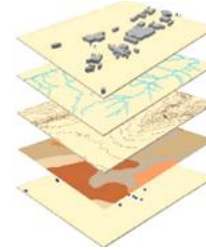
Entre las funciones de un SIG están el manejo de datos, su análisis bajo el control de calidad necesario; haciendo que sean diversos los campos en los que puede aplicarse como son gestión ambiental, planeación de proyectos, manejo de recursos, cuidado del medio ambiente, entre otros; teniendo el despliegue de mapas y la creación de bases de datos para su consulta como



principal producto (Ríos *et al.* 2008). Se pueden combinar las herramientas de un SIG con software de análisis estadístico o con paquetes de modelado, ya que actualmente los programas tienden a ser más amigables. Además existen diferentes tipos de análisis espacial (Cuadro 3) que pueden ser realizados utilizando un SIG, entre los cuales se encuentran:

Sobreposición

Cuando el objetivo es encontrar los elementos que cumplen o no con determinadas condiciones



Unión

El objetivo es pegar dos coberturas de polígonos y obtener sólo una que contenga la combinación de polígonos y atributos de ambas coberturas.



Intersección

Análisis que calcula la intersección geométrica de dos coberturas; la cobertura de entrada puede ser de polígonos, líneas o puntos y la de salida contiene los rasgos en común de ambas coberturas.



Cuadro 3. Tipos de análisis espacial realizado en un SIG.

Uno de los principales problemas que se enfrenta en la construcción de un SIG para el OEL es el de la escala. La mayoría de las comunidades rurales posee territorios que no superan las diez mil hectáreas; excepcionalmente hay predios mayores de cincuenta mil hectáreas. Por consiguiente, la representación cartográfica útil para el ordenamiento se ubica en escalas de semidetalle y detalle, entre 1:50 000 y 1:20 000; sólo para la primera se dispone de la cartografía topográfica de INEGI que cubre todo el país (Anta *et al.* 2006).



III. JUSTIFICACIÓN

El OE es un factor que promueve el desarrollo económico y social, considerando la participación de la sociedad en la promoción del desarrollo sustentable de los recursos naturales y actividades económicas para el mejoramiento de su calidad de vida.

El Estado de Guerrero a partir del 2007 cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), donde con base en el diagnóstico sobre aptitud territorial analizando las Unidades de paisaje, la detección de cambios de uso del suelo, y la localización de zonas de conflicto, definió 18 Unidades Territoriales Funcionales (UTF); y se consideró al Municipio de Apaxtla como parte de la UTF-11 o Unidad Territorial de Gestión Ambiental 11 (UTGA-11), correspondiente a la región Tierra Caliente y Norte (SEMAREN 2007a).



La Unidad (Fig. 7) se caracteriza porque sus partes altas están constituidas por bosque de encino que presentan pequeñas perturbaciones; mientras que en las partes bajas se presentan selvas, con una mayor alteración por el crecimiento de la agricultura de temporal y pastizales inducidos. Hacia al sur de la Unidad se ubica la Presa “El Caracol”, perteneciente a Apaxtla, y que recibe los afluentes de los Ríos Ocotitlán, Cocula y otros de menor caudal que están contaminados por descargas de aguas residuales y desechos mineros de Teloloapan y poblados menores.

Figura 7. Unidad Territorial Funcional 11 de la Fase de Diagnóstico del POET.

El POET cuenta con un Programa de Ejecución de Proyectos (Cuadro 4) que se desarrolla a partir de los objetivos estratégicos planteados, concluyendo con 43 Programas y Proyectos que se desarrollaran para los municipios del Estado en dos diferentes periodos. El Municipio de Apaxtla sólo es considerado en dos de los programas y proyectos, para el segundo período 2012-2030 (SEMAREN 2007b):



OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PROGRAMAS Y PROYECTOS	2012-2030
Potencial económico aprovechado en forma sustentable	Centro industrial de aprovechamiento sustentable	Norte: Arcelia, Teloloapan, Apaxtla , Cuetzala del Progreso, Cocula, Gral. Cantú A. Neri
Una población rural con niveles satisfactorios de desarrollo social		
Preservación de áreas naturales y protección en zonas de riesgos naturales y creados	Programas de Ordenamiento Ecológico –Territorial	Norte: Apaxtla , Buenavista de Cuellar, Cocula, Cuetzala del Progreso, Gral. Canuto A. Neri, Huitzuco de los Figueroa, Teloloapan, Tetipac.
Un nuevo orden espacial que facilita el desarrollo sustentable del Estado		
Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero FASE IV.		

Cuadro 4. Programa de Ejecución de Proyectos del POET.

Actualmente, Apaxtla no cuenta con políticas de aprovechamiento que sugieran un uso sustentable de sus recursos naturales, por la cual el resguardo de su riqueza natural no se encuentra entre las prioridades del Municipio. Así, las condiciones de fragilidad y perturbación por las acciones antropogénicas requieren un análisis para proponer medidas que posibiliten la conservación de sus ecosistemas. Lo que implica ubicar y establecer condiciones de desarrollo de actividades productivas y explotación que ocasionen el menor impacto al medio ambiente.

Y a pesar de su consideración dentro de las políticas estatales del POET, la escala 1:500 000 a la que se trabajó no ayuda a la planeación de desarrollo del Municipio. Por lo que es necesario proponer un instrumento legal que permita realizar propuestas al detalle que contribuya a la prevención de degradaciones ambientales como la erosión del suelo, la contaminación de ríos y el manejo de zonas de conservación, entre otras. Aun con la riqueza biótica con que cuenta el Municipio de Apaxtla resulta evidente que el POET del Estado de Guerrero no incluye al Municipio dentro de circuitos ecoturísticos declaratorias de ANP, planeación integral de cuencas, aplicaciones de agendas ambientales, entre otras (SEMAREN 2007b).



IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el paisaje del Municipio de Apaxtla, Estado de Guerrero y proponer las bases del Ordenamiento Ecológico Local.

OBJETIVOS PARTICULARES

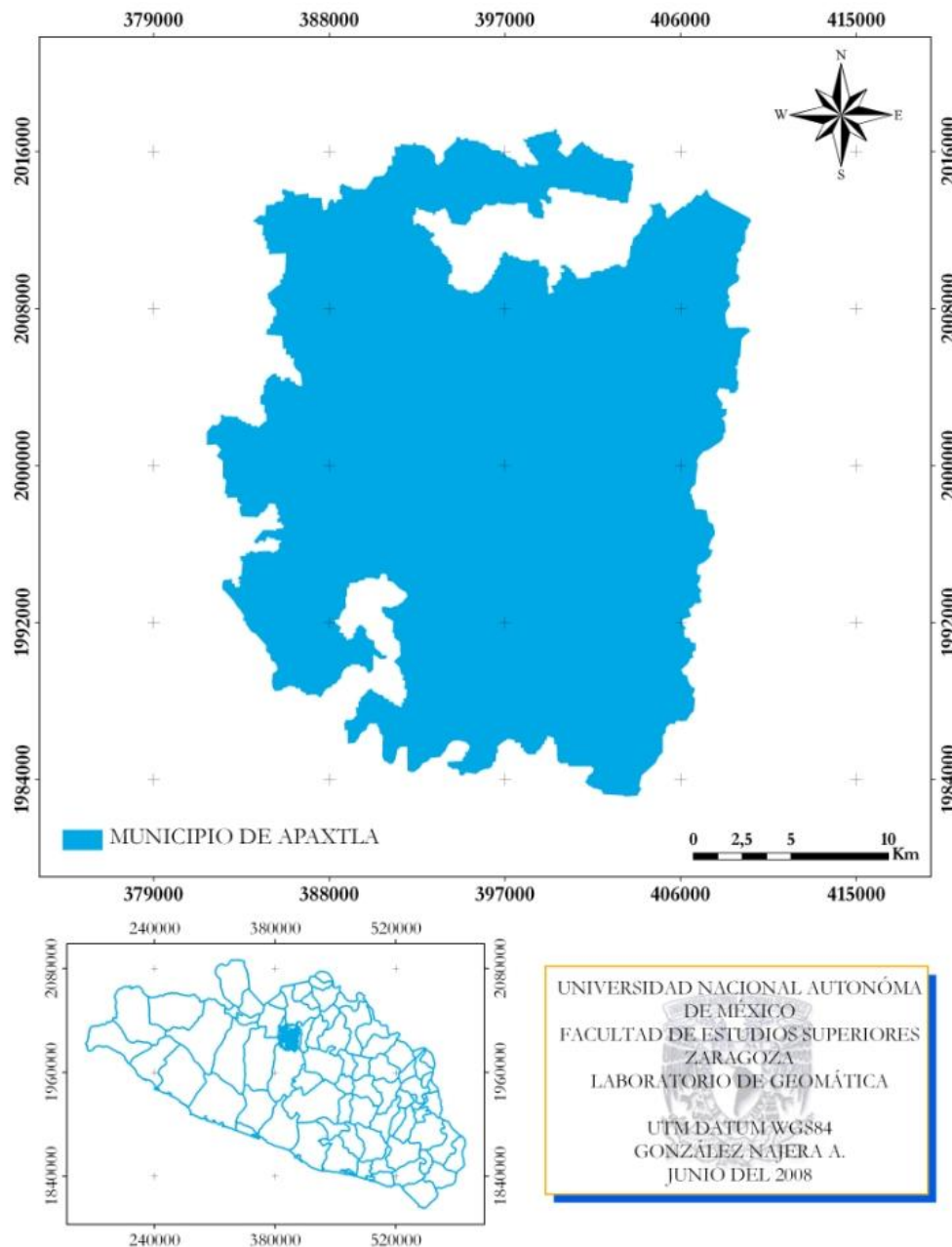
- ◆ Recopilar y adecuar la información cartográfica disponible para el Municipio.
- ◆ Integrar un Sistema de Información Geográfica Municipal a escala 1:50 000.
- ◆ Formular un sistema de regionalización ecológica que nos permita definir unidades homogéneas de paisaje.
- ◆ Identificar la problemática de los componentes natural y socioeconómico relacionados con el aprovechamiento y la conservación de los paisajes del Municipio.
- ◆ Proponer recomendaciones generales para la planeación adecuada de los recursos naturales.



V. MÉTODO

V.1. ZONA DE ESTUDIO

El Municipio de Apaxtla se ubica al noroeste de la capital del Estado de Guerrero, en la llamada región “Norte”. Con las coordenadas extremas: norte 2018421, sur 1983124; este 409960 y oeste 381820 UTM (Mapa 1); tiene una extensión territorial de 857.1 Km² (o 85,710 ha) que representan el 1.3% de la superficie estatal (INEGI 2001, DGIEG 2007). Colinda en su parte norte con los municipios General Canuto A. Neri y Teloloapan; al sur General Heliodoro Castillo; al oeste Arcelia y en la parte este Cuetzala del Progreso y Eduardo Neri.



Mapa 1. Localización del Municipio de Apaxtla.



Apaxtla forma parte del sistema fisiográfico Sierra Madre del Sur y aproximadamente el 81.87% de la superficie está formada por sierras (INEGI 2001). Por tal motivo, su orografía está integrada principalmente por zonas accidentadas, semiplanas y finalmente, por zonas planas en un menor porcentaje (Fig. 8). Entre sus elevaciones destacan los cerros El Cantón, Cacalotepec, Xicaloxtitlán, Timbre, Ocote, Liberaltepec y Montaña de San Felipe (DGIEG 2007).



Figura 8. Orografía del Municipio.

El tipo de suelo dominante es regosol eútrico que se encuentra en el 78% de la superficie del Municipio, aunque presenta regosol calcárico, litosol y rendzina (INIFAP-CONABIO 1995).

El clima dominante según la clasificación de Köppen, modificada por García (1998) es el tipo cálido subhúmedo (Aw0) con lluvias en verano, de menor humedad, con una temperatura media anual que fluctúa entre los 22 y 30°C y una precipitación pluvial media anual que oscila entre los 1000 y 1200 milímetros. Además de este se identifican cuatro diferentes tipos de climas: cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media; semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad; semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media y semiseco muy cálido y cálido con lluvias en verano (INEGI 2001).

Sus recursos hidrológicos son abundantes ya que cuenta con un gran número de corrientes de agua, entre las más importantes se encuentra el río Balsas en la subregión media de la cuenca del Balsas y los arroyos San Gaspar, El Limón, El Naranjo y Oxtotitlán. Sobre el río Balsas se ubica la presa hidroeléctrica “Carlos Ramírez Ulloa” (Fig. 9), una de las más importantes del país (DGIEG 2007), con una capacidad de almacenamiento de 1901 millones de metros cúbicos que para 1999 contenía aproximadamente el 80% de su capacidad (INEGI 2001).



Figura 9. Presa hidroeléctrica “Carlos Ramírez Ulloa”.



La vegetación está compuesta en un 17.38% por bosques de encino y esencialmente por selva baja caducifolia presente en el 50.67% de la superficie municipal (INEGI 2001). La selva baja caducifolia o también nombrada bosque tropical caducifolio es una de las formaciones bióticas más representativas de la diversidad vegetal que integra el universo florístico de nuestro país; conformada por elementos tropicales, dominada por árboles de copas extendidas, con alturas entre 7 y 8 m. Se distingue por asentarse sobre laderas de cerros con pendientes de moderadas a fuertes, con características geológicas y edáficas muy variables, lo cual contribuye a su gran diversidad florístico-fisonómica (Guizar y Sánchez 1991, Trejo 1999). Sobresale en este tipo de vegetación su alta diversidad, pero sobre todo su elevado nivel de endemismo con cerca del 60% de sus especies (Rzedowski 1991). Algunas de las especies (Fig. 10) más comunes de encontrar son el chico o sabin, huaje, tepehuaje, copal, enajiotes y cazahuate.



Figura 10. Vegetación de la selva baja caducifolia.

El Municipio está integrado por 46 localidades en las que según el censo poblacional del 2005, residen 12,381 habitantes; el 64.7% de la población reside en dos localidades mayores de 500 habitantes (la más importante de ellas la cabecera municipal Apaxtla de Castrejón) y en 31 localidades dispersas menores de 100 habitantes se establece el 5.6% de la población. En el mismo año el Municipio contaba con 2717 viviendas particulares, donde habitan en promedio 4.6 ocupantes por vivienda. De estas viviendas particulares el 63.7% cuentan con agua entubada, el 93.4% con energía eléctrica y el 66.8% con drenaje sanitario (DGIEG 2007). El abastecimiento de agua potable se efectúa principalmente en manantiales o en pozos profundos; la cabecera municipal se abastece de los manantiales Acatempan y Huerta Grande pertenecientes al Municipio de Teloloapan (INEGI 2001).

Para la atención de la salud se cuenta con dos Unidades de Medicina Familiar y cuatro establecimientos de primer nivel, que en conjunto disponen de nueve consultorios, cuatro salas de expulsión, dos salas de hidratación oral, una unidad dental y dos farmacias. Los recursos humanos están integrados por 14 médicos generales y nueve enfermeras (DGIEG 2007). Se ofrecen además, los servicios educativos a través de 64 escuelas, que para el ciclo 2005-2006 albergaron a 4,780 alumnos atendidos por 288 maestros en 322 grupos. A nivel preescolar se cuenta con 26 escuelas a las que asistieron 872 alumnos atendidos por 54 maestros en 74 grupos. En el nivel primaria se tienen 28 escuelas con 2,457 alumnos atendidos por 138 maestros en 181 grupos. En el nivel medio básico 34 maestros atendieron en ocho escuelas a 812 alumnos en 36 grupos y en el nivel medio superior bachillerato se cuenta con dos escuelas, a las que asistieron 639 alumnos atendidos por 62 maestros en 31 grupos (DGIEG 2007).



Existen diferentes usos del suelo que según INEGI (2001), se encuentran distribuidos en la superficie municipal de la siguiente manera: el agrícola abarca cerca del 17.36% con cultivos sólo de temporal como el maíz, frijol, calabaza y cacahuete, en 771 unidades con una superficie de 4,558.334 ha; y el forrajero (primordialmente pastos, aunque se presentan también la navajita, cubata y encino) que comprende el 12.42%.

En la parte norte y poniente de la cabecera municipal, existe recursos minerales en los peñascos del cerro del toro y los acantilados de Nanchicahuite que forman parte de dichos yacimientos, además de encontrarse localizadas dentro de la cuenca del Río Balsas minas aún no explotadas de oro, plata y cobre (DGIEG 2007).

V.2. CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA NATURAL

A continuación se exponen en el diagrama (Fig. 11) las etapas que conforman el procedimiento metodológico seguido para la obtención y caracterización de las unidades homogéneas de paisaje presentes en el Municipio de Apaxtla; lo que concierne al subsistema natural.



Figura 11. Diagrama del procedimiento para la caracterización del subsistema natural.

V.2.1. ETAPA PRELIMINAR

El trabajo preliminar comprendió las actividades relacionadas con la recopilación y preparación del material requerido y de apoyo a la etapa de interpretación. Esta etapa inició con una búsqueda de información bibliográfica y cartográfica.

Se obtuvieron datos cartográficos en formato digital, extraídos de diferentes instituciones del país, tales como: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Comisión Nacional del Agua (CNA) y Instituto de Geografía (IG).

La cartografía obtenida está conformada por las siguientes temáticas:

- ◆ División política estatal (CONABIO 2002) escala 1:1 000 000
- ◆ Edafología (INIFAP-CONABIO 1995) escala 1:250 000
- ◆ Climas (CONABIO 1998) escala 1:1 000 000
- ◆ Cuerpos de agua (CNA 1998) 1:250 000
- ◆ Corrientes de agua (CONABIO 2003) escala 1:250 000
- ◆ Curvas de nivel (CONABIO 1999) escala 1:250 000




- ◆ Uso del suelo y vegetación (INEGI 1997) escala 1:250 000
- ◆ Uso del suelo y vegetación (IG 2000) 1:1 000 000
- ◆ Caminos federales y rurales (INEGI) 1:50 000
- ◆ Geología (INEGI 2001) escala 1:250 000
- ◆ Fallas geológicas (INEGI 2001) escala 1:250 000
- ◆ Localidades (INEGI 2002)
- ◆ Grado de marginación (CONABIO 2006)

Además, se adquirió un Modelo Digital de Elevación (MDE) escala 1:50 000 proporcionado por INEGI en <http://mapserver.inegi.gob.mx/DescargaMDEWeb/?s=geo&c=977>. Asimismo una imagen de satélite Landsat ETM+ (N-14-15_2000), que se obtuvo en <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/mrsid.pl> con un tamaño de pixel de 14.25 m. Igualmente como apoyo al estudio se obtuvo un mosaico de 48 imágenes del 2005 y 2006, provenientes del software Google Earth con un tamaño de pixel de 4 m; imágenes que posteriormente fueron procesadas para su georreferenciación.

HOMOGENIZACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para un mejor manejo, la información cartográfica fue homogeneizada y adecuada, transformando la proyección geográfica en el que se desplegaba, bajo las siguientes características (Cuadro 5):

	Sistema de coordenadas	UTM (<i>Universal Transversal Mercator</i>)
	Proyección	Projected Coordinated Systems
	Datum	WGS84 (<i>World Geodetic System</i>)

Cuadro 5. Proyección geográfica de la información digital.

Este procedimiento se realizó en el software Global Mapper 9.0; con cada capa temática seleccionando el menú **Tools>Configure**, se transformó la proyección geográfica con las características mencionadas y fue guardado con **File>Export Vectort Data>Export Shapefile**.

Considerando que la información se encuentra referida a nivel nacional o estatal; escala 1:1 000 000 o 1:250 000, respectivamente. Se procedió a seleccionar los datos correspondientes al Municipio de Apaxtla, adecuando las capas temáticas en el software ArcView 3.2 con el menú **View>GeoProcessing wizard**, y la opción **Clip one theme base on another**.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL

El MDE es la fuente básica de información para la elaboración de otros modelos, total o parcialmente dependientes de la topografía, como la modelación hidrológica de subcuencas y el cálculo de geofomas. Para obtener dicha información se transformó la proyección original (Coordenadas Geográficas (Latitud/Longitud) *datum*: WGS84); con las características antes mencionadas en el Cuadro 5 y fue exportado con el menú, **File>Export Raster and Elevation Data>Export Arc ASCII Grid**.



El archivo ASCII Grid (*.asci*) fue utilizado para la obtención de las subcuencas hidrológicas y las geoformas con el Índice de Posición Topográfica de Weiss (2001) presentes en la zona de estudio con las extensiones (*.avx*) **Hydro** y **TPI**, respectivamente.

GEORREFERENCIACIÓN DE IMÁGENES

ZULU_NASA 2000

Una vez obtenida la imagen de satélite Landsat ETM+ N-14-15_2000; se procedió a realizar un recorte del área que abarca la zona de estudio para un mejor manejo utilizando Global Mapper 9.0. Asimismo se verificó la proyección geográfica y se exportó con el menú **File>Export Raster and Elevation Data>Export GeoTIFF**.

Google Earth 2005-2006

La zona de estudio fue ubicada en el visualizador de Google Earth; y se realizó el trazó de un cuadrante, el cual se subdividió en 48 que equivalen al número de imágenes (Fig. 12).

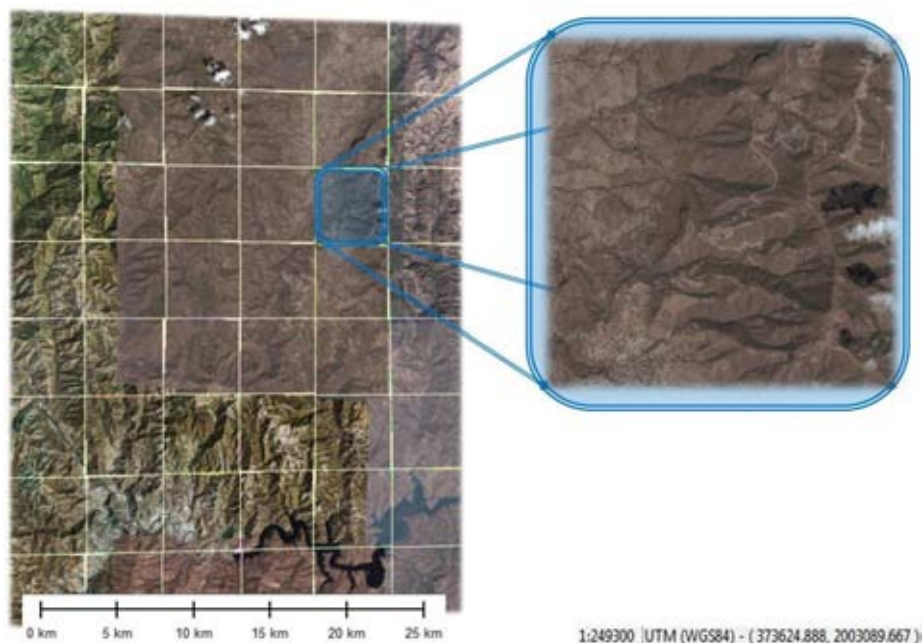


Figura 12. Imágenes pertenecientes a Google Earth.

Posteriormente, se procedió a la georreferenciación de cada una de las imágenes obtenidas con Global Mapper 9.0 se abrió en primer lugar la división del cuadrante y consecutivamente con el botón **Open Data File(s)** la imagen correspondiente, a la que se la dio manualmente la proyección con las características mencionadas en el Cuadro 5 y por último se exportó con el menú **File>Export Raster and Elevation Data>Export GeoTIFF**.

V.2.2. ETAPA DE INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Durante esta etapa se realizó la interpretación de las imágenes de satélite considerando criterios de color, textura y patrón y, el análisis integral de la información temática (clima, edafología, vegetación, hidrología, geomorfología, entre otras); para la identificación, delineación y caracterización de unidades homogéneas de paisaje.



INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información procesada se integró en un SIG en el software ArcGIS 9.2, en el que se realizó la caracterización del subsistema natural utilizando la sobreposición de capas digitales (Fig. 13). Con el apoyo de la interpretación de las imágenes de satélite, aunada a los datos de uso de suelo y vegetación del 2000 y la caracterización realizada en campo, se definió el estado de conservación del paisaje en relación a las diferentes coberturas presentes.

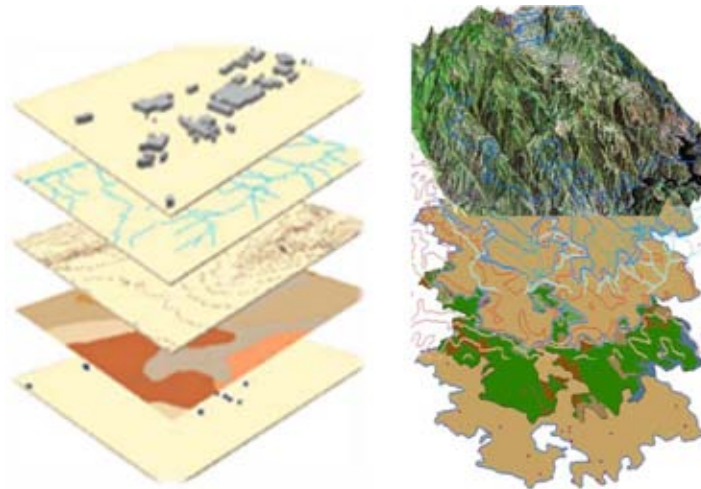


Figura 13. Análisis de capas de información por sobreposición.

El subsistema natural del Municipio se caracterizó a través de un sistema de regionalización en tres niveles determinados por diferentes criterios:

- Clases: Se identificaron por la interpretación de las imágenes de satélite y la distribución altitudinal. Con el apoyo en criterios climatológicos, geológicos y edafológicos.
- Subclases: Se delimitaron a partir de las Clases de paisaje por las subcuencas hidrológicas y, la dominancia y distribución de geoformas. Asimismo, la interpretación de las imágenes de satélite fue un criterio relevante, y el apoyo en las distintas temáticas.
- Unidades: se identificaron dentro de las Subclases de paisaje considerando los criterios de uso de suelo y estado de conservación de la vegetación nativa.

V.2.3. ETAPA DE CAMPO

Con el fin de validar y actualizar la información presente se realizaron recorridos a lo largo del Municipio apoyados en las cartas topográficas (E14A86 y E14A87, escala 1:50 000) recorriendo todos los caminos disponibles.

En los recorridos se ubicaron sitios específicos mediante el uso de un receptor GPS para ser incluidos en el SIG; y los cuales se caracterizaron de acuerdo con criterios como uso de suelo, estado de conservación, geomorfología (tipo y porcentaje de la pendiente, y rasgos erosivos), así como cobertura vegetal integrados en una base de datos (Fig. 14). Los accesos fueron recorridos en diferentes épocas del año de Diciembre del 2007 a Septiembre del 2008.

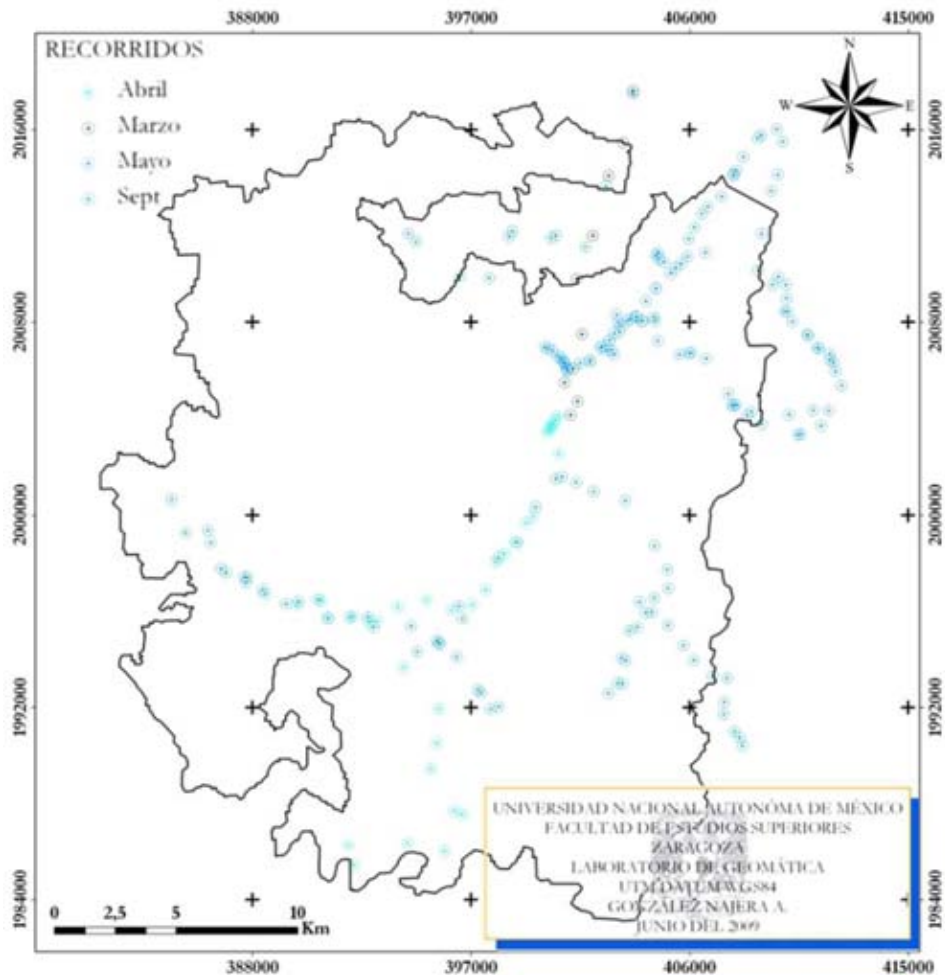


MES	SITIO	LN_UTM	LW_UTM	ALTITUD	GEOFORMA	EXP	%PEN	USO
Marzo	Emiliano Zapata	402666	2014085	1107	Laderas	W	20	Zona rural
Marzo	CBTA	401196	2006068	1135	Planicies	SE	15	Urbano
Marzo	Barranca "La Chiva"	400846	2005479	1155	Cañón	E	90	Agrícola
Marzo	Apaxtla de Castrejón	401387	2004709	1102	Planicie	E	20	Urbano
Abril	"Las Borregas"	399241	1999685	1448	Laderas	SW	30	Conservado
Abril	Filo "Las Cruces"	398368	1998419	1391	Montañas	NW	70	Conservado y Pastoreo
Abril	"Coaxosco"	397601	1996894	1296	Cerro	E	85	Conservado y Pastoreo

Figura 14. Base de datos de los recorridos efectuados.

V.2.4. ETAPA FINAL

En esta etapa se realizaron los ajustes necesarios a la interpretación inicial de las Unidades de paisaje con la verificación y validación de la información en campo. Se procedió al despliegue de la información recabada durante los recorridos para su revisión a detalle sobre el SIG (Mapa 2). Se procedió al análisis de los datos obtenidos en campo, con los que se verificó y modificó la caracterización del Municipio a nivel de Unidades de paisaje.



Mapa 2. Recorridos realizados en el Municipio.



V.3. CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO

La información del subsistema socioeconómico se integró a las Unidades de paisaje, con lo que se realizó un análisis integral de los datos de paisaje y de la población presente, a fin de proponer las bases del ordenamiento ecológico local. Para la caracterización del este subsistema se obtuvieron datos estadísticos (ver ANEXO) sobre población, vivienda, educación, servicios y sectores productivos del Censo General de Población y Vivienda, así como el Conteo de Población y Vivienda principalmente efectuados de 1950 al 2005 (INEGI 2001 y DGIEG 2007). La información obtenida se presentó tanto a nivel municipal y local, indistintamente para cada criterio. Esta información es generada por INEGI a partir de los siguientes procedimientos:

TASA DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL 1950-2005

La tasa de crecimiento medio anual muestra los cambios que experimenta la población; relacionando directamente la cantidad y concentración, la cual se obtuvo mediante la fórmula:

$$Tc = \left\{ t \sqrt[t]{\frac{P_2}{P_1}} - 1 \right\} * K$$

donde:

Tc = tasa de crecimiento demográfico

P₁ = población inicial en el período de referencia

P₂ = población final en el período de referencia

t = número de años comprendidos en el período de referencia

K = es una constante y por definición vale 100

El cálculo se llevó a cabo por el INEGI del año 1950 al 2005, con un intervalo de 10 años hasta 1990 posteriormente se realizó cada cinco, de acuerdo a la información adquirida en el XII Censo General de Población y Vivienda, y del I y II Conteo de Población y Vivienda.

POBLACIÓN POR GRUPO DE EDAD

El análisis se realizó del año 1960 al 2005 a partir de tres grandes grupos de edad; el primero consideró a los niños y adolescentes, constituido por la población de 0-14 años. El segundo grupo de 15 a 64 años está formado por los jóvenes y adultos. Y por último, el grupo de 65 y más años, es decir, el de adultos mayores.

La información de estos grupos de edad se encuentra referida a nivel municipal y se basó fundamentalmente en los datos estadísticos obtenidos a partir del VIII, IX, X, XI y XII Censo General de Población y Vivienda, y del I y II Conteo de Población y Vivienda.

NIVEL DE INGRESOS

El Nivel de Ingresos (NI) es un criterio elaborado por el Programa Nacional de Desarrollo que busca medir el bienestar y la calidad de vida de la población. El NI combina los niveles de ingresos mediante el salario mínimo que se obtiene con la fuerza de trabajo en algún tipo actividad; el nivel de vida lo determina el número de salarios adquiridos.



Para obtener el porcentaje de la población de acuerdo al nivel de calidad de vida, que determina el ingreso en año 2000; se requirieron los datos provenientes del XII Censo General de Población y Vivienda.

POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA

La población económicamente activa (PEA) comprende a las personas mayores de 12 años, ocupadas y desocupadas, que conforman la fuerza de trabajo disponible para la producción de bienes materiales y servicios. Se obtuvo del XII Censo General de Población y Vivienda (2000) información de las localidades por sector de actividad, evaluando la población activa dedica a actividades primarias, secundarias y terciarias.

En cada sector se desempeñan diferentes actividades productivas que generan ingresos para el desarrollo municipal, y las cuales se sintetizan en el siguiente Cuadro:

SECTOR	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS
PRIMARIO	Comercio, servicios administrativos, financieros y sociales (educación y salud)
SECUNDARIO	Industria manufacturera, construcción, electricidad y agua
TERCIARIO	Agrícolas, ganaderas, forestales, pesca y caza

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Cuadro 6. Actividades productivas por sector.

GRADO DE MARGINACIÓN

El concepto de marginación intenta dar cuenta del acceso diferencial de la población al disfrute de los beneficios del desarrollo, por lo que este criterio se definió a través de las variables de educación, vivienda e ingresos monetarios, principalmente. El grado de marginación se determinó según el Consejo Nacional de Población (CONAPO) por un índice que está conformado por nueve indicadores que se enlistan a continuación:

- Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más.
- Porcentaje de población sin primaria completa de 15 años o más.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra.
- Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento.
- Porcentaje de población en localidades con menos de 5000 habitantes.
- Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos.



La información para éste criterio se obtuvo del XII Censo General de Población y Vivienda (2000); las localidades que no se presentan, se debe a que la información recabada no fue la suficiente para determinar su grado de marginación (Cuadro 7).

ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN	TOTAL LOCALIDADES	POBLACIÓN TOTAL	%
2.58 a 0.50	MUY ALTO	20	2952	22.46
0.42 a -0.62	ALTO	10	3006	22.87
-1.16	MEDIO	1	7051	53.64
-2.94	MUY BAJO	1	11	0.08
N.E	-----	12	126	0.96

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Cuadro 7. Grado de marginación de localidades y población, 2000.



VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se describen los criterios bióticos y socioeconómicos empleados en la regionalización del paisaje, dando un panorama general del estado en el que se encuentra el territorio municipal.

INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES DE SATÉLITE

La caracterización del subsistema natural en Apaxtla, inicio con la interpretación de imágenes de satélite que permitió distinguir una gran variedad de paisajes en su territorio con diversa intensidad de uso y condiciones de accesos (Mapa 3). De esta manera, en el paisaje contrastan lugares en buen estado de conservación en la zona oeste debido al difícil acceso, con ciertas áreas bastante extensas empleadas en actividades agropecuarias, particularmente al este y al norte. Igualmente en la zona norte son visibles áreas que aun conservan vegetación nativa en un estado bajo de conservación por la explotación de los recursos.

DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL

La altitud en el Municipio va de los 340 a los 1995 m (Mapa 4), distribuyéndose uniformemente por el territorio, predominando al norte las partes más altas con algunas pequeñas zonas de altitudes menores, hacia al sur se presentaron las más bajas entre los 340 y los 477 m, donde se encuentra el cauce del Río Balsas; en el centro se presenta la mayor variación altitudinal, es decir, que se encuentran tanto altitudes altas y bajas.

GEOLOGÍA

El sustrato geológico predominante es la unidad litológica metasedimentaria caracterizada por roca metamórfica que se distribuye a lo largo del Municipio de noroeste a suroeste (Mapa 5). Mientras, hacia la región este se observó una diversificación notable en las unidades litológicas presentes como andesita-brecha y basalto que se caracterizan por rocas ígneas extrusivas; metasedimentaria y metavolcánica con rocas metamórficas; arenisca-conglomerado, calizalutita, lutita-arenisca y caliza que muestran principalmente rocas sedimentarias y por último se encontró la unidad litológica aluvial con menor presencia; además ésta es la región con el mayor número de fallas geológicas. Al noreste el sustrato geológico está compuesto por arenisca-conglomerado y caliza, y al sureste las unidades encontradas fueron caliza y calizalutita, las cuales muestran rocas sedimentarias.

EDAFOLOGÍA

El tipo de suelo dominante es regosol eútrico que se encuentra en el 78% de la superficie del Municipio, aunque la región este se caracteriza por presentar una mayor diversidad de suelos, observándose además de regosol eútrico; regosol calcárico, litosol y rendzina. Los suelos litosoles se encuentran en posiciones fisiográficas extremas, tales como depresiones y cerros; que soportan vegetación nativa y no son aptos para la agricultura. Los suelos rendzina se distribuyen en superficies onduladas (laderas) utilizadas para la agricultura de temporal y en las montañas donde presentan vegetación de selva baja caducifolia, con material geológico calizo. Al norte también se localizaron pequeñas regiones con litosol y feozem calcárico (Mapa 6).

CLIMA

El clima que predomina como se muestra en el Mapa 7, es el cálido subhúmedo (Aw0) con temperatura medio anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C;



precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm con lluvias de verano con un índice P/T menor de 43.2 y un porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual; se encuentra en la mayor parte del Municipio, desde el centro hacia al sur, aunque al sureste en una pequeña región se observa el tipo semiárido cálido [BS1(h^w)w] que presenta temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. En la parte noroeste el clima es relativamente homogéneo con presencia de cálido subhúmedo (Aw1 y Aw2) que se diferencian principalmente por el índice P/T de las lluvias de verano, que en el tipo Aw1 va de entre 43.2 y 55.3, mientras en Aw2 es mayor de 55.3; y semicálido subhúmedo [(A)C(w2)] con una temperatura media anual mayor a los 18°C, una temperatura en el mes más frío menor de 18°C y en el mes más caliente mayor de 22°C; la precipitación del mes más seco menor a 40 mm, lluvias en verano con un índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. Al noreste existen una marcada variación de clima con presencia de cálido subhúmedo (Aw1) y del tipo semicálido subhúmedo [(A)C(w1)] que presenta temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C y la temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% anual.

GEOMORFOLOGÍA

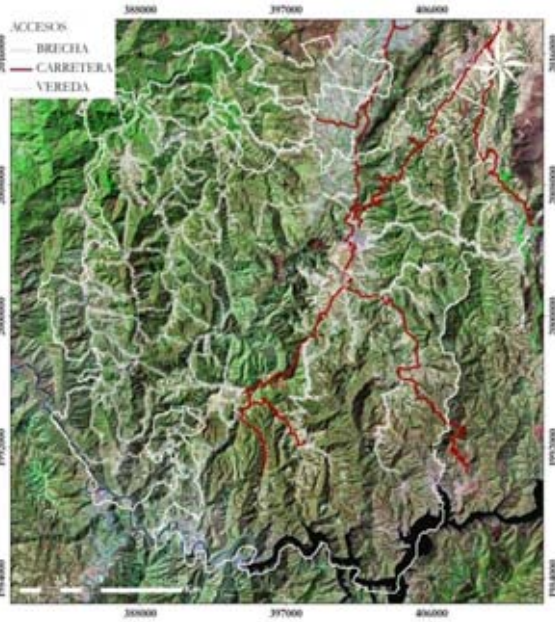
En Apaxtla se encuentra una geomorfología muy accidentada con ocho diferentes tipos de geofomas (laderas, montañas, cañones, planicies, valles, mesetas, cerros, valles someros), de acuerdo a la clasificación de Weiss (2001). Predominan laderas en más del 50% de la superficie municipal, mientras que montañas y cañones se presentan en el 11.4% y 10.8%, respectivamente (Mapa 8). El Municipio muestra las más grandes extensiones de laderas y planicies en la región este, a lo largo del territorio; los cañones se extienden por casi todo el territorio pero sobresalen al oeste rodeados por un sistema montañoso, mientras hacia al sur es notable la presencia de planicies.

HIDROLOGÍA

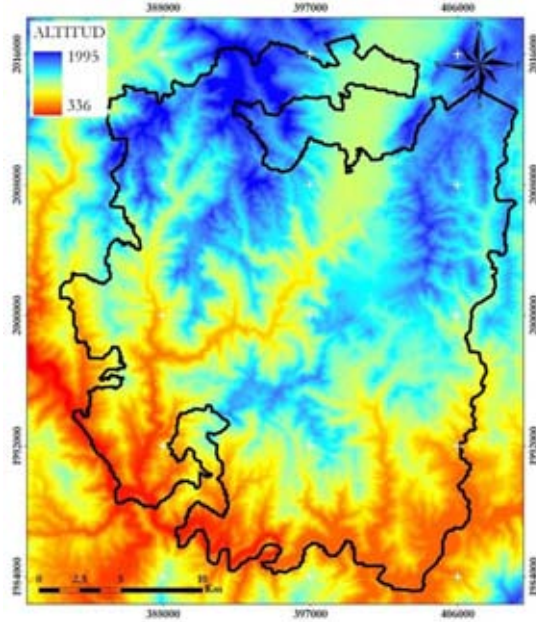
La modelación hidrológica (Mapa 9) generó 85 subcuencas en el Municipio, que se encuentran total o parcialmente dentro de su delimitación territorial. La subcuenca más pequeña tiene una área de 9.02 ha, mientras la mayor tiene una extensión aproximada de 3,400 ha; el tamaño promedio de las subcuencas es de 1,033 ha. Los recursos hidrológicos se extienden por todo el territorio, el Municipio cuenta con 52 corrientes temporales o permanentes de agua entre los que destaca el Río Balsas (Mapa 10), además de la presa hidroeléctrica “Carlos Ramírez Ulloa” y el Río Oxtotitlán que atraviesa el Municipio de norte a suroeste.

CONSERVACIÓN

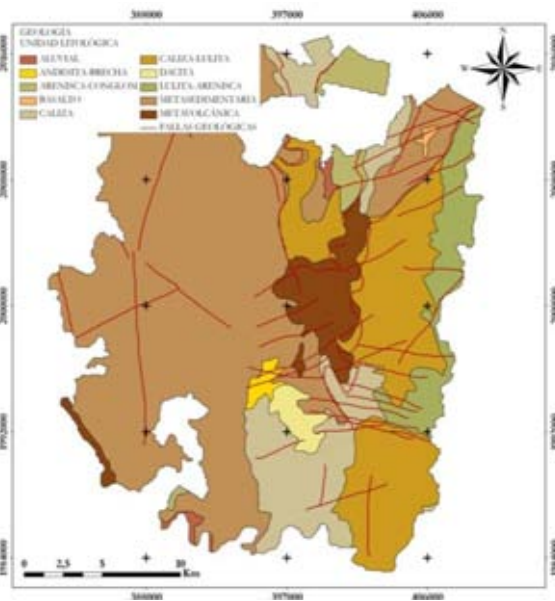
La interpretación de las imágenes de satélite, aunada a los datos de uso de suelo y vegetación del 2000 y la caracterización realizada en campo, son los criterios empleados en la definición del estado de conservación del paisaje en relación a las diferentes coberturas presentes. Las zonas con vegetación de selva baja caducifolia en un alto grado de conservación se encuentran primordialmente al oeste y al sur del Municipio, además que en la región oeste, norte y este presentan zonas con vegetación de bosque de encino que están siendo degradadas por la extracción de recursos. Al este, destacan las zonas bajas que se encuentran siendo utilizadas para la agricultura, mientras al norte y al sur del Municipio son de menor extensión las zonas con este fin de uso (Mapa 11).



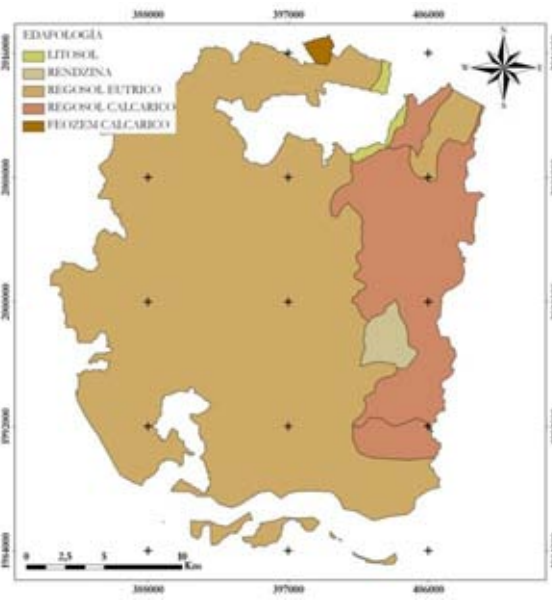
Mapa 3. Interpretación de la imagen de satélite y accesos (1:50 000).



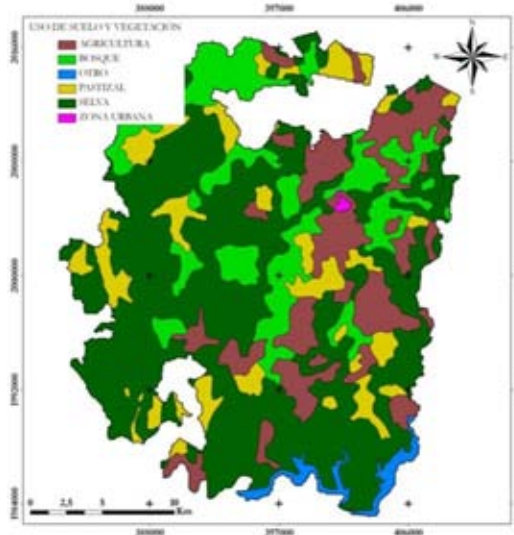
Mapa 4. Distribución altitudinal (1:50 000).



Mapa 5. Sustrato litológico y fallas geológicas (1:250 000).



Mapa 6. Edafología (1:250 000).



Mapa 11. Uso del suelo y vegetación (1:250 000).

Los criterios socioeconómicos permitieron la caracterización de la ocupación espacial del territorio, analizar los asentamientos humanos e identificar las condiciones de la población. Se abordaron algunos de los criterios básicos para el análisis de la presión que ejerce la población sobre el territorio y la calidad de vida de las poblaciones.

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL

El crecimiento poblacional en el Municipio de Apaxtla presenta una discrepancia respecto al Estado. Mientras, Apaxtla presenta su máximo de 1.8% en la década de los 50's; el crecimiento estatal lo presenta de 1960 a 1970 con una tasa de crecimiento del 3.2%, al mismo tiempo que el municipal comienza su desacelere en su crecimiento poblacional. Para 1980 el Guerrero presenta un decremento del 0.5%, que se va haciendo atenuante hasta en 2005 alcanzando tan sólo un crecimiento del 0.2% de crecimiento. El Municipio presentó una disminución en el periodo de 1970 a 1990 hasta 0.2%, de 1990 al 2005 no hubo ningún crecimiento (Fig. 15).

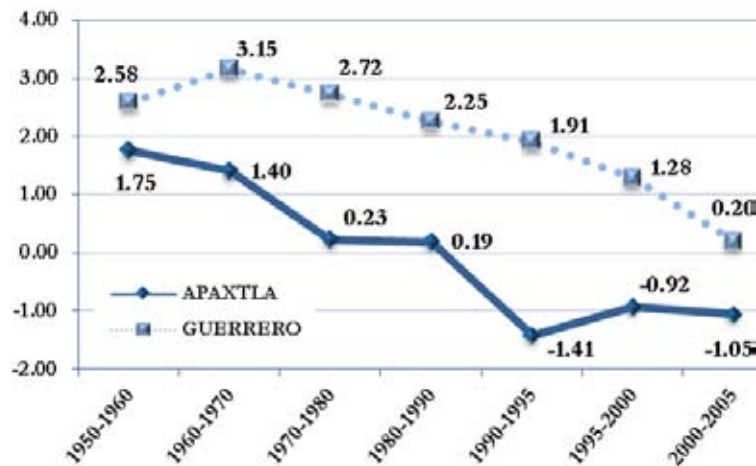


Figura 15. Tasa de crecimiento promedio anual de la población del Municipio de Apaxtla, Guerrero (1950-2005).



La disminución de crecimiento poblacional en Apaxtla se puede atribuir a la baja natalidad y a la alta mortandad o por el aumento en la migración. Aunque por la información obtenida con respecto a los grupos de edades muestra que el decrecimiento de la población se debe a la baja natalidad por la disminución de los niños y adolescentes (de 0 a 14 años).

POBLACIÓN POR GRUPO DE EDAD

En el Municipio habitaban 12,381 personas en el año 2005; con una estructural poblacional de 5,906 hombres y 6,475 mujeres, que representan el 47.70 y el 52.30%, respectivamente. De la población total, el 51.1% son personas que tienen de 15 a 64 años de edad, es decir, representa el grupo de jóvenes y gente adulta; el 38.8% es población de 0 a 14 años que corresponde al grupo de niños y adolescentes, y los mayores de 65 años representan el 9.1% (Fig. 16).

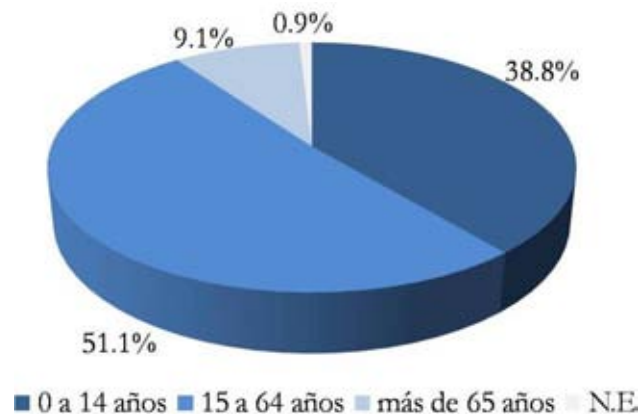


Figura 16. Porcentaje poblacional del Municipio de Apaxtla por grupos de edades, 2005.

Dentro del período 1960-2005 (Fig. 17) en el Municipio se registra una disminución en la población de infantes y adolescentes, asimismo presenta un crecimiento en el número de ancianos del 3.1 al 9.1%. La población de jóvenes y adultos fluctuó de 1960 a 1990 entre el 50% de la población total y el 43.5%, después de lo cual se observa un incremento promedio del 1.8% cada cinco años.

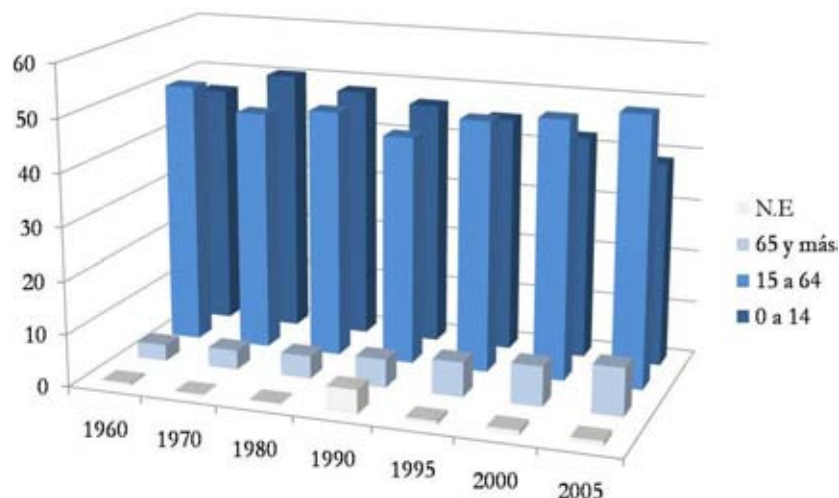


Figura 17. Porcentaje de la población por estructura de edades (1960-2005).



NIVEL DE INGRESOS

La población ocupada en algún tipo de actividad productiva en Apaxtla representa sólo el 18.32% de la población total, que cuenta con una gran variación en los niveles de ingresos que se tiene en la entidad (Fig. 18). Casi la mitad de la población activa (42.3%) percibe ingresos menores de uno y hasta dos salarios mínimos, mientras que otra parte dominante de la población con el 32.8% realizan actividades pero que no percibe ingresos; la población que percibe ingresos de más de dos y hasta cinco veces el salario mínimo representa el 18.4%, y finalmente las personas que perciben ingresos mayores a los cinco salarios mínimos sólo representan el 1.9% de toda la población económicamente activa ocupada.

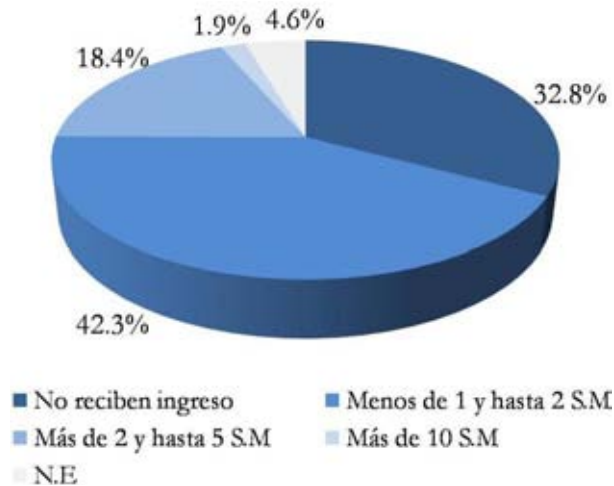


Figura 18. Porcentaje de ingresos por número de salarios mínimos, 2000.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

La PEA al año 2000 registró un total de 2,451 personas de 12 años y más, que realizaron alguna actividad económica. Con referencia a las actividades que se realizan por sector (Fig. 19), se observó que las actividades terciarias son las que se desempeñan en primera instancia con el 40.7% de la PEA, mientras que el sector primario representa el 35.9%, de la población. En tercer término se tiene al sector secundario con el 21.4% y las actividades no específicas se representaron con el 2.0%.

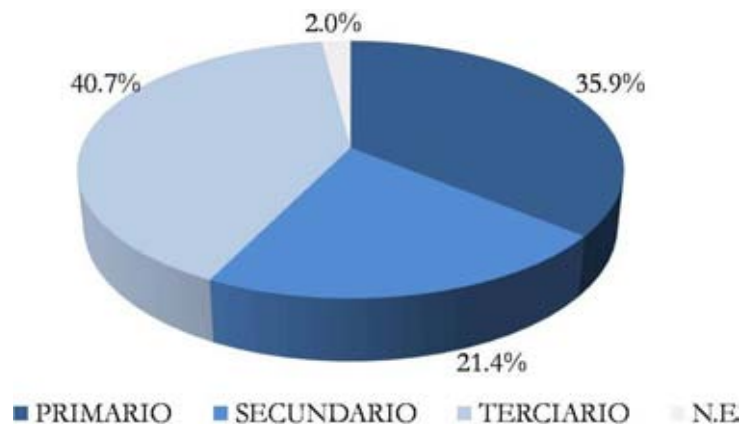


Figura 19. Porcentaje de la PEA por sector de actividad, 2000.

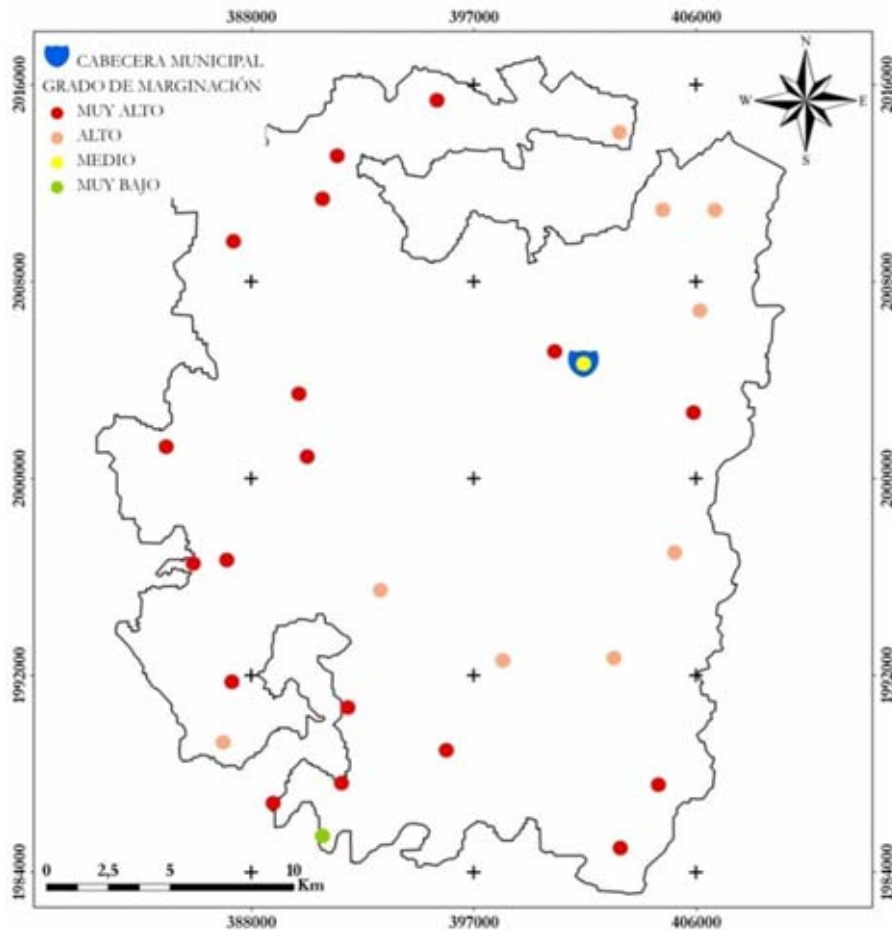


Dentro de las actividades terciarias que sustenta la mayor productividad en el Municipio se considera el comercio, los servicios administrativos, financieros y sociales como: educación, vigilancia y salud, entre otros. Las actividades del sector primario que ocupan el segundo lugar de producción económica son la agricultura, ganadería, forestal, pesca y caza. En el sector secundario se desempeñan actividades dentro de la industria manufacturera, construcción, electricidad y agua.

GRADO DE MARGINACIÓN

El Municipio de Apaxtla ocupa el lugar número 60 en el contexto estatal con un índice de marginación de 0.29275 y un grado de marginación *alto*, considerando la alta dispersión de la población y las complejas condiciones geomorfológicas.

De las 46 localidades del Municipio, 20 (22.46%) presentan grado de marginación *muy alto*, concentradas principalmente en las partes de la región más accidentadas geomorfológicamente. El grado *alto* está representado por 22.87% de las localidades, y tiene su mayor concentración en las regiones Norte y Este (Mapa 12). Es posible señalar que el menor nivel de marginalidad coincide con áreas de concentración con mayor urbanización, mejor nivel de servicios y mayor actividad económica; por el contrario, los mayores índices de marginalidad coinciden con áreas de difícil acceso, principalmente en donde los servicios prestados presentan niveles muy bajos.

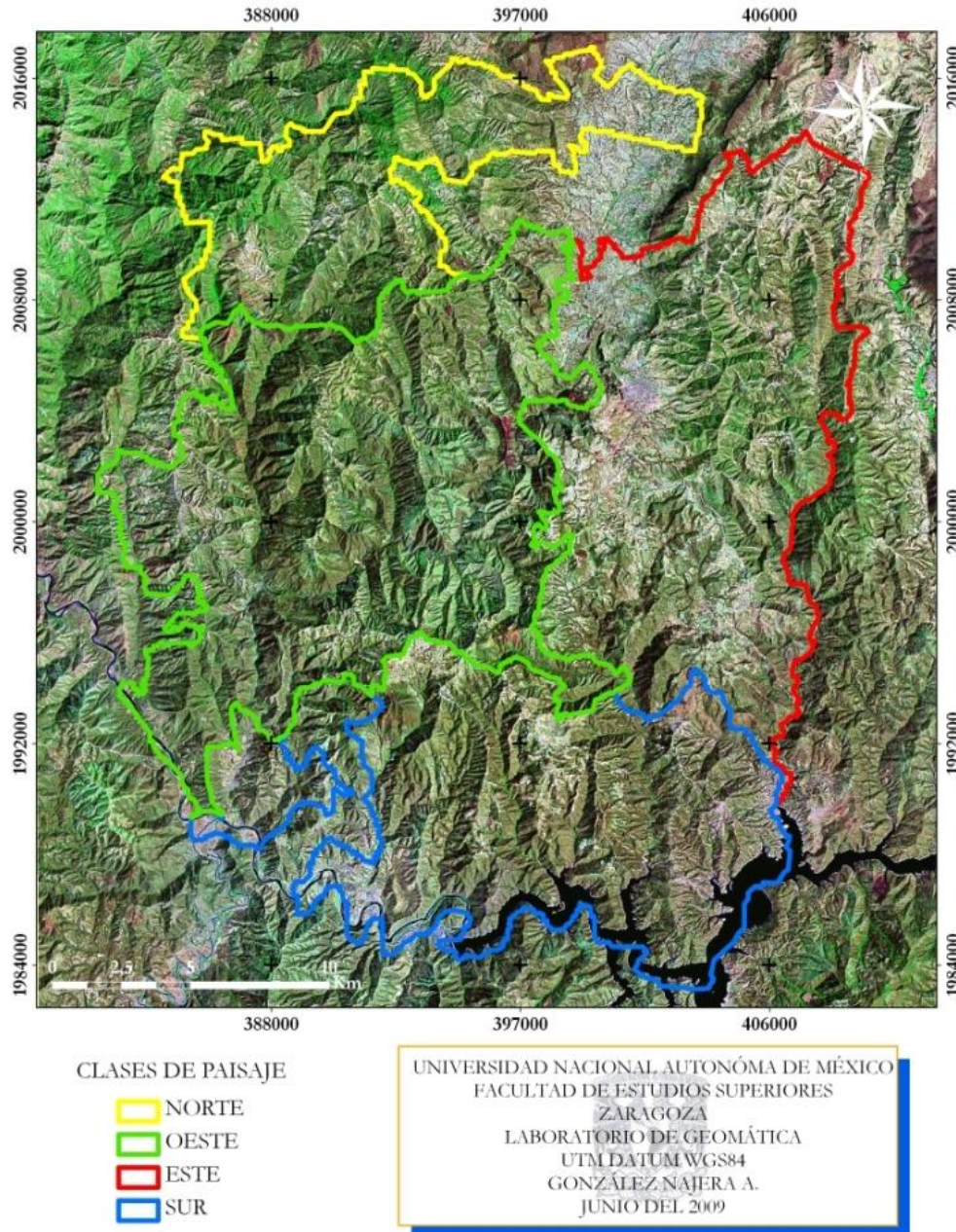


Mapa 12. Grado de marginación por localidad, 2000.



VI.1.1. PRIMER NIVEL: CLASES DE PAISAJE

Se delimitó el paisaje del Municipio de Apaxtla en un primer nivel en 4 Clases (Mapa 13), las cuales fueron denominadas de acuerdo a su localización geográfica dentro del terreno. La interpretación de las imágenes de satélite y la distribucional altitudinal fueron los criterios base para la delimitación de las Clases de paisaje, además de criterios geológicos, edafológicos y climáticos. Uno de los factores determinantes para caracterizar el paisaje en este trabajo, fue la delimitación administrativa que presenta una forma irregular con una marcada irrupción en la parte norte, lo que provocó la pérdida en la continuidad en la identificación.



Mapa 13. Paisaje del Municipio de Apaxtla, primer nivel.



La Clase **Norte** tiene una superficie de 9,007.45 ha y es la más pequeña, cuenta con un intervalo altitudinal de los 940 a los 1995 m, e incluye las porciones más elevadas con altitudes superiores a los 1846 m. Esta Clase presenta un estado de conservación bajo, encontrándose deteriorada principalmente hacia las zonas más bajas, en ella se establecen nueve localidades con el 7.8% de la población total. Región donde predomina un clima semicálido subhúmedo [(A)C(w2)] y tres tipos de suelo (regosol eútrico, feozem calcárico y litosol).

La Clase con la mayor extensión es la **Oeste** con una superficie aproximada de 20,690 ha. En ésta se presenta la mayor variación altitudinal de 1505m, en un intervalo de los 340 a los 1845 m. El estado de conservación es alto, por lo que esta zona presenta la mayor cobertura de los ecosistemas naturales. La región cuenta tan sólo con seis localidades de menos de 50 habitantes, el acceso es escaso contando con veredas. Predomina un clima cálido subhúmedo (Aw2, Aw1 y Aw0) y en toda la región se presentan suelos del tipo regosol eútrico.

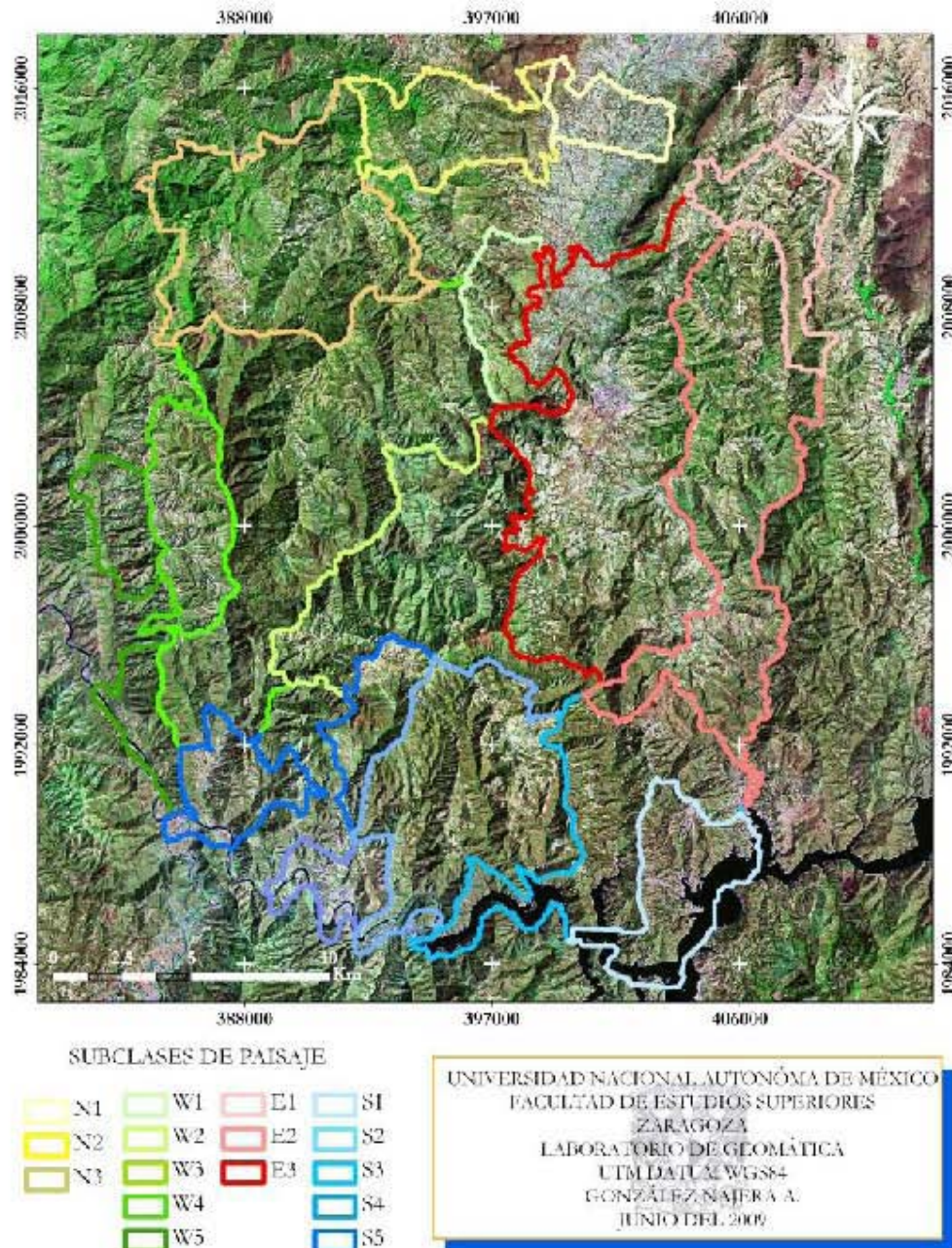
En la Clase **Este** se encuentran altitudes que van desde los 580 hasta los 1713 m, con una evidente alteración de los ecosistemas naturales. Esto debido a que se encuentran 10 de las 46 localidades, incluida la mancha urbana de la cabecera municipal, con 8,818 habitantes aproximadamente (71% de la población). Además, es la región de más fácil acceso con una carretera pavimentada y brechas bien marcadas. La superficie de esta región es de 1,770 ha, presenta en la mayor parte un clima cálido subhúmedo (Aw1 y Aw0), y existen suelos sin estructura y de textura variable (regosoles), además de rendzina y litosol.

La Clase **Sur** presenta una superficie de 15,421 ha, aproximadamente. En ella se encuentran altitudes desde los 357 hasta los 1520 m, siendo el segundo intervalo de mayor amplitud con 1163m. Presenta un estado de conservación medio, marcado por el establecimiento de 17 localidades, destacando Cacalotepec y Zacapostepec con más de 400 habitantes. Predomina un clima cálido subhúmedo (Aw0) y es la única que presenta en una porción de su superficie el tipo de clima semiárido cálido [BS1(h)w]. En cuanto a suelos son sobresalientes los regosoles (eútrico y calcárico).



VI.1.2. SEGUNDO NIVEL: SUBCLASES DE PAISAJE

La extensión y localización de las geoformas están estrechamente relacionadas con la hidrología y en conjunto son fundamentales para la establecer y delimitar la uniformidad o diferenciación de las Subclases de Paisaje. En un segundo nivel las Clases se subdividieron obteniendo 16 Subclases (Mapa 14), y las cuales se describen a continuación:



Mapa 14. Paisaje del Municipio de Apaxtla, segundo nivel.



SUBCLASES DE PAISAJE DE LA CLASE NORTE

Al norte del Municipio se localizaron tres Subclases (Fig. 20): **N1** que es la más pequeña, con un área de 971.60 ha y un intervalo altitudinal que va de los 997 a los 1380 m. En esta zona predominan las planicies y laderas visiblemente en uso agropecuario, por lo que el grado de conservación es muy bajo. Esta Subclase destaca por ser la única de esta Clase que presenta un clima cálido subhúmedo (Aw1). En ella se forman cuatro subcuencas, entre las que se encuentra la de menor superficie de toda la zona, y una de ellas se prolonga hasta formar parte de la Subclase E1. El hecho que sea la Subclase más pequeña se debe primordialmente a la forma irregular del límite municipal, ya que ésta forma parte de una gran zona deteriorada que se extiende hasta el Municipio de Teloloapan.

La Subclase **N2** cuenta con una superficie de 2,200.23 ha, donde se observa un grado de conservación moderado con cierta degradación atribuible a la presencia de accesos por brechas bien definidas. Se presentan altitudes desde los 1040 hasta los 1995 m, es la Subclase con altitudes superiores a los 1930 m y geomorfológicamente esta conformada principalmente de laderas. En esta zona se obtuvieron tres subcuencas de extensión media, una de las cuales se amplía hacia al sureste y es compartida con W1 y E3; diferenciándose con estas Subclases por tener una altitud mayor y porque la delimitación administrativa del municipio interrumpe la continuidad de la subcuenca dentro del territorio.

La última Subclase de la Clase Norte (**N3**) tiene una superficie aproximada de 5,800 ha, encontrando en ella la mayor variación y las altitudes más bajas de la región norte desde los 940 hasta los 1928 m. Presenta dominancia de laderas y montañas; lo que puede explicar la presencia de un grado de conservación moderado con algunas zonas en uso, principalmente cerca de las localidades de San Felipe del Ocote y Liberaltepec. En esta Subclase se observaron cinco subcuencas exclusivas y dos más que se extienden hasta constituir parte de la superficie de dos Subclases de la Clase Oeste, variando una de las otras respecto a la altitud y el estado de conservación.

Las Subclases N2 y N3 presentaron un clima sobresaliente de tipo semicálido subhúmedo [(A)C(w2)]; además de un tipo de suelo regosol eútrico que también predomina en N1, está última además muestra feozem calcárico y litosol. En cuanto al sustrato geológico en N1 y N2 se observaron dos distintas unidades litológicas; arenisca-conglomerado y caliza, metasedimentaria y caliza, respectivamente y en orden dominante. Para N3 sólo presenta la unidad litológica metasedimentaria.

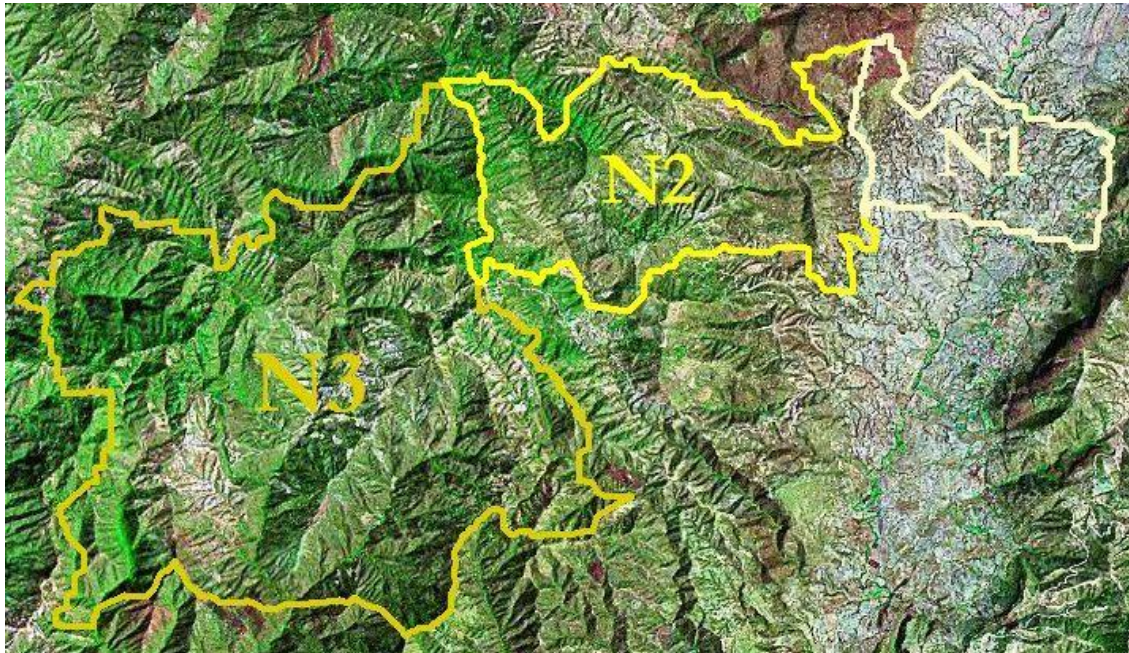


Figura 20. Subclases de la Clase Norte.

SUBCLASES DE PAISAJE DE LA CLASE OESTE

La Clase Oeste se dividió en cinco Subclases (Fig. 21) en general predomina el suelo tipo regosol eútrico y un sustrato geológico conformado por la unidad litológica metasedimentaria. El clima predominante es el cálido subhúmedo (Aw1), excepto la Subclase W2 y W5 que presentan cálido subhúmedo (Aw0). De manera similar, en las Subclases la geomorfología sobresaliente está representada por laderas y en menor proporción por cañones pero, distribuidas de manera heterogénea sobre el terreno; a excepción de **W5** que presenta laderas con montañas. Esta Subclase es una de las más pequeñas con una superficie de 1,966.50 ha, que visiblemente esta en deterioro por el desarrollo creciente de actividades agropecuarias. Además se encuentra en altitudes de los 340 a los 1170 m; siendo así no sólo la Subclase de la región oeste, sino del Municipio con las altitudes más bajas sobre las que corre el Río Balsas. Presenta dos subcuencas, compartiendo una con W4 y la otra con la Subclase S5, debido básicamente a la forma irregular del límite administrativo municipal.

En la Subclase **W4** existen altitudes que van de los 510 a los 1307 m, y su área es de 2,038.91 ha. Se presentan cinco subcuencas que son compartidas con otras Subclases, una se extiende desde la región norte formando parte de las Subclases N1 y W3, tres se comparten con W3 y una con W5. Lo cual se debe a que presentan marcadas diferencias altitudinales, así como en su condición de conservación; esta Subclase se caracterizó por una profunda pérdida en los sistemas naturales ante el progreso de las actividades productivas que desempeñan los habitantes en la localidad de Xochitepec.

Posteriormente, se delineó **W3** con altitudes de los 400 a los 1845 m, y con una diferencia altitudinal de 1445 m se considero la Subclase con la mayor variación. Además es considerada la Subclase más extensa con 9,731.33 ha de superficie. Es la segunda que presenta el mayor número de subcuencas, una menos que la Subclase E3; dos que se extienden desde N3, cuatro que son compartidas con W4 y dos con W2, una más que se amplía hasta S5 y cuatro que sólo



se presentan sobre esta región. La distinción se basó en una marcada diferencia en la distribución de geoformas, así como por presentar una marcada diferencia en el estado de conservación pues la Subclase W3 es la mejor conservada del Municipio, influida posiblemente por la dificultad del acceso.

La Subclase **W2** se encuentra en altitudes que van de los 645 a los 1534 m, y un área aproximada de 5,530 ha. Extensión sobre la cual se manifestaron cuatro subcuencas exclusivas para esta región, más dos que se extienden desde W3, dos que se amplían hasta la Subclase S3 y por último una que comparte en E3, en total su hidrología la conforman nueve subcuencas; la diferencia fue marcada por criterios de altitud, un mayor estado de conservación, así como la presencia de una marcada red de cañones. Esta Subclase presenta un alto grado de conservación, atribuido a que dentro de ella no se establece ninguna población que consuma los recursos naturales presentes.

W1 es la Subclase más pequeña para la Clase Oeste, con una superficie de 1,380.13 ha y tiene altitudes de los 875 a los 1520 m. Se mostraron sobre su superficie cinco subcuencas, dos de las cuales comparte con la Subclase E3 y una que además de compartir con esta última se extiende desde N2; la delineación se apoyó en la presencia de diferentes altitudes y en la diferencia en la condición de conservación, que para esta región es considerada de moderada a muy baja; presentando además de zonas en uso, deterioro en los sistemas naturales.



Figura 21. Subclases de la Clase Oeste.



SUBCLASES DE PAISAJE DE LA CLASE ESTE

Dentro de la Clase Este (Fig. 22) se diferenciaron tres Subclases. Se delimitó **E1** con una superficie aproximada de 1,730 ha, en la que se observan altitudes de los 1177 a los 1650 m, con laderas y montañas como geoformas dominantes, muestra un estado de conservación bajo, con sobresalientes laderas en uso agropecuario. Su hidrología incluye dos subcuencas, compartiendo una de ellas con la Subclase N1, la cual presenta una altitud menor y está separada por el límite administrativo del Municipio. Existen tres variaciones de clima: cálido subhúmedo (Aw0 y Aw1) y semicálido subhúmedo [(A)C(w1)]; aunque el más frecuente es el cálido subhúmedo con un índice P/T de las lluvias de verano entre 43.2 y 55.3 (Aw1). Y tres diferentes tipos de suelo: litosol, regosol eútrico y calcárico, siendo este último el predominante. El sustrato geológico en esta Subclase se compone principalmente por la unidad litológica lutita-arenisca, además de contar con la metasedimentaria, caliza y basalto.

Después con un área de 6,783.00 ha se delimitó la Subclase **E2**, que cuenta con seis subcuencas exclusivamente distribuidas sobre su superficie, entre las cuales se observó la más amplia pero, que sólo cubre la superficie municipal en un 2.87%. Además de una subcuenca que se extiende hacia al sur a dos Subclases, con las que se distinguen por su menor altitud y mejor estado de conservación. E2 posee el intervalo altitudinal más amplio de la región este, que va desde los 580 a los 1713 m y un clima dominante cálido subhúmedo (Aw1), con una geomorfología compuesta principalmente de laderas y cañones. Esta región se encuentra en un bajo estado de conservación, debido a que existen accesos mejor condicionados como son carreteras pavimentadas y brechas, además de que en ella se establecen tres de las localidades con un elevado número de habitantes (Tepoxtepec, Iglesia Vieja y Tlatzala). El sustrato geológico se encuentra representado por la unidad caliza-lutita, lutita-arenisca, metasedimentaria y basalto; el tipo de suelo predominante es el regosol calcárico, aunque la Subclase también presenta regosol eútrico y rendzina.

La Subclase **E3** es la que presenta el mayor número de subcuencas (13) de las cuales cuatro comparte con dos Subclases de la Clase Oeste y una más que se amplía desde la Subclase N1 y pasa por la W1, distinguiéndose por una diferencia altitudinal o por presentar diferente estado de conservación; las subcuencas restantes son exclusivas de esta Subclase con un área promedio de 1,061.20 ha. Las geoformas predominantes fueron laderas y planicies, y se observaron altitudes entre los 820 y los 1652 m. La superficie que esta Subclase ocupa es de 9,220.35 ha y casi en su totalidad están deterioradas por lo que su estado de conservación se considera muy bajo, se observan zonas extensas de uso agropecuario, además de la zona urbana correspondiente a la cabecera municipal. Esta es la Subclase con mayor diversidad en su sustrato geológico sobresaliendo la unidad litológica caliza-lutita, seguida de la metavolcánica, metasedimentaria, arenisca-conglomerado y caliza; y con ello también la variabilidad en el tipo de suelo presente: regosol eútrico, calcárico, rendzina y litosol. Por otro lado, el clima predominante es cálido subhúmedo (Aw1), compartido con E1 y E2.



Figura 22. Subclases de la Clase Este.

SUBCLASES DE PAISAJE DE LA CLASE SUR

En la Clase Sur (Fig. 23) se delimitaron cinco Subclases, todas con influencia de escurrimientos de agua y particularmente por su cercanía con el Río Balsas que se encuentra a una altitud entre los 340 y los 477 m. El tipo de suelo presente en las Subclases de la región sur es regosol eútrico y el clima predominante es el cálido subhúmedo (Aw0), excepto en **S1** que tienen un clima semiárido cálido [BS1(h')w]. Esta Subclase cuenta con una superficie de 2,293.60 ha. Su geomorfología es dominada por laderas y planicies y presenta altitudes de los 477 a los 940 m. Hidrológicamente se encuentra conformada por siete subcuencas exclusivas para esta región que se extienden hasta fuera de sus límites, y presenta un mayor afluente al Río Balsas.

La Subclase **S2** cuenta con nueve subcuencas, una que comparte en dirección norte-sur con E2 y S3, además de otras dos que se amplían sobre S3; la altitud de esta Subclase va de los 417 a los 1200 m, con laderas y montañas como geoformas dominantes; cuenta con una superficie de 4,210 ha, aproximadamente.

Con 5,258.11 ha, **S3** es la mayor Subclase al sur, su geomorfología esta compuesta principalmente por laderas, y se encuentran altitudes de los 357 y hasta los 1515 m. Se ubican en esta zona además de las tres subcuencas ya mencionadas que comparte con S2, dos que se extienden desde W2 y seis más exclusivas sobre su superficie.



Con altitudes que van de los 357 a los 850 m, está la Subclase **S4** que presenta el menor intervalo altitudinal, sus geoformas predominantes son las laderas y planicies; y con un área de 1,011.15 ha es la más pequeña de la región sur. Dentro de ella se observan tres subcuencas, dos que se extienden desde la Subclase S5 y la última exclusiva para ésta Subclase con una superficie de 1,047.11ha.

En la última Subclase, **S5** se encontraron además de las dos subcuencas compartidas con S4, una más que se amplía desde W5 y siete exclusivas de esta región; la cual cuenta con una superficie aproximada de 2,640 ha, con geoformas dominantes laderas y montañas, entre altitudes de los 357 a 1520 m.

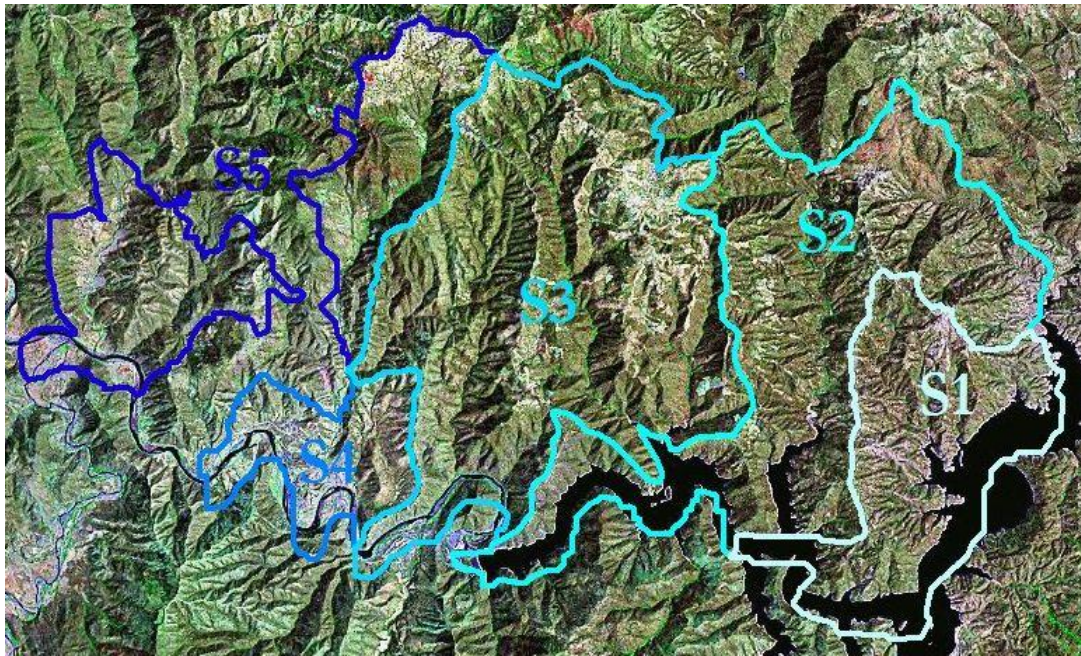


Figura 23. Subclases de la Clase Sur.



VI.1.3. TERCER NIVEL: UNIDADES DE PAISAJE

Para la delimitación de este nivel se subdividieron las subclases a partir de la identificación de coberturas de uso del suelo y del estado de conservación de los ecosistemas; se localizaron zonas completamente deforestadas que cubren cerca del 26.5% de la superficie municipal, las cuales son empleadas para algún tipo de actividad productiva como la agricultura o la cría de ganado; el 17% son zonas alteradas con un deterioro considerable. Por otro lado, se identificaron con un alto grado de conservación aquellas donde se desarrolla la vegetación nativa en un área de 35,492.91 ha, que comprenden el 56.5% del Municipio.

En consideración con lo ya mencionado el uso del suelo se presenta en las siguientes categorías: *i*) zonas de uso agrícola; *ii*) zonas de pastizal; *iii*) zonas de uso urbano; *iv*) zonas conservadas con vegetación de selva baja caducifolia; *v*) zonas degradadas de selva baja caducifolia; *vi*) zonas conservadas con vegetación de bosque de encino; y por último, *vii*) zonas degradadas de bosque de encino.

ZONAS DE USO AGRÍCOLA (ZUA)

Las zonas descritas como de uso agrícola de temporal presentan generalmente cultivos de maíz, sorgo y frijol (Fig. 24); aunque también existen cultivos de calabaza, cacahuate y jitomate. Se establecen primordialmente en laderas y planicies de las Clases de paisaje Este y Sur; cubriendo un área de 9,815.02 ha (15.63% de la superficie municipal).



Figura 24. Cultivos de temporal (maíz y calabaza).

ZONAS DE PASTIZAL (ZP)

Consiste de áreas desprovistas de vegetación o bosques incendiados o talados que en muchos casos se emplean para pastoreo extensivo (Fig. 25). En otros casos se han establecido potreros con el total desplazamiento de la cobertura original y la plantación de pastos introducidos para la alimentación del ganado vacuno. Ambos tipos de uso abarcan 6,680 ha (10.63%) del Municipio y predomina en el paisaje Clase Norte, seguida del Sur.



Figura 25. Pastizales y zonas deforestadas para inducirlos.

ZONAS DE USO URBANO (ZUU)

La localidad Apaxtla de Castrejón, cabecera municipal (Fig. 26) ubicada en el paisaje Subclase E3, es la única que se identificó dentro de ésta categoría con rasgos de urbanización por la presencia de servicios tales como: luz, drenaje, agua entubada, servicios médicos, entre otros. Además, que en ella se establece más del 50% de la población total del Municipio y se extiende en 171.64 ha (equivalente al 0.27%). Es importante señalar que en las cercanías de la cabecera municipal se localizan dos barrancas “la Chiva” al noroeste y “el Charco” hacia al sur, las cuales llegan hasta el Río Oxtotitlán y, son objeto de las descargas de agua residuales que no cuentan con un control.



Figura 26. Zona urbana Apaxtla de Castrejón (cabecera municipal).

Por otro lado, existen otras 45 localidades rurales, las cuales no cuentan con todos los servicios pero, concentran población y viviendas que a su alrededor impactan de manera notable los recursos naturales, incluso en algunos lugares se muestran suelos muy erosionados. Esto sucede particularmente en la entrada de la comunidad de Xochitepec que es la segunda con mayor número de habitantes (1194, en el año 2000) y se ubica en el paisaje Clase Oeste.

ZONAS CONSERVADAS CON VEGETACIÓN DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA (ZCSBC)

Las zonas con presencia de vegetación de selva baja caducifolia son dominantes (Fig. 27) en el territorio municipal, abarcando 38,418.81 ha (61.16%) de la superficie total. De ellas el 52.07%



se encuentran en buen estado de conservación, ya que en su cercanía aún no se establecen asentamientos humanos que busquen dentro de estas zonas los recursos para explotarlos; principalmente se encuentran en la Clase de paisaje Oeste y Sur. En donde se identifican varias especies del género Burseraceae; *Bursera copallifera* (Sessé & Moc. Ex DC) Bullock, *Bursera glabrifolia* (HBK) Engl. y *Bursera grandifolia* (Schl.) Engl. Así como leguminosas *Acacia farnesiana* (L.) Willd, *Leucaena leucacephala* (Lam.) Del Wit, *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth y *Prosopis laevigata* (H. & D. ex Willd) M. C. Johnston; además de *Cedrela salvadorencis* Standl., *Svietenia humilis* Zucc., *Malpighia mexicana* Jussie, *Bunchisia lanceolata* Turcz, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Ziziphus amole* (Sessé & Moc.) I. M. Johnston, *Jacaratia mexicana* A. DC., *Ipomoea wolcottiana* Rose y *Crescentia alata* H. B. & K.



Figura 27. Zonas conservadas con vegetación de selva baja caducifolia.

ZONAS DEGRADADAS DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA (ZDSBC)

En las zonas con presencia de vegetación de selva baja caducifolia, se presenta en 5,711.75 ha (el 9.1% de la superficie total), en un estado de degradación (Fig. 28); principalmente por la presencia de asentamientos humanos que aunque son de baja densidad poblacional (menos de 50 habitantes), su impacto es notable porque representan el suministro de materiales y servicios como son: alimentos, leña, pastoreo extensivo, caza. Esto se agrava porque son frecuentes los incendios inducidos en la zona.



Figura 28. Zonas perturbadas con vegetación de selva baja caducifolia.



ZONAS CONSERVADAS CON VEGETACIÓN DE BOSQUE DE ENCINO (ZCBE)

Coexisten con estas zonas, algunas con vegetación de bosque de encino que cubren 6,168 ha (el 9.82%) del Municipio, principalmente al centro y norte; y de las cuales son escasas las que se presentan en un estado de conservación alto con sólo 1,225.79 ha de la superficie total municipal (equivalente al 1.95%), encontrándose éstas en las Clases de paisaje Norte y Oeste.

ZONAS DEGRADADAS DE BOSQUE DE ENCINO (ZDBE)

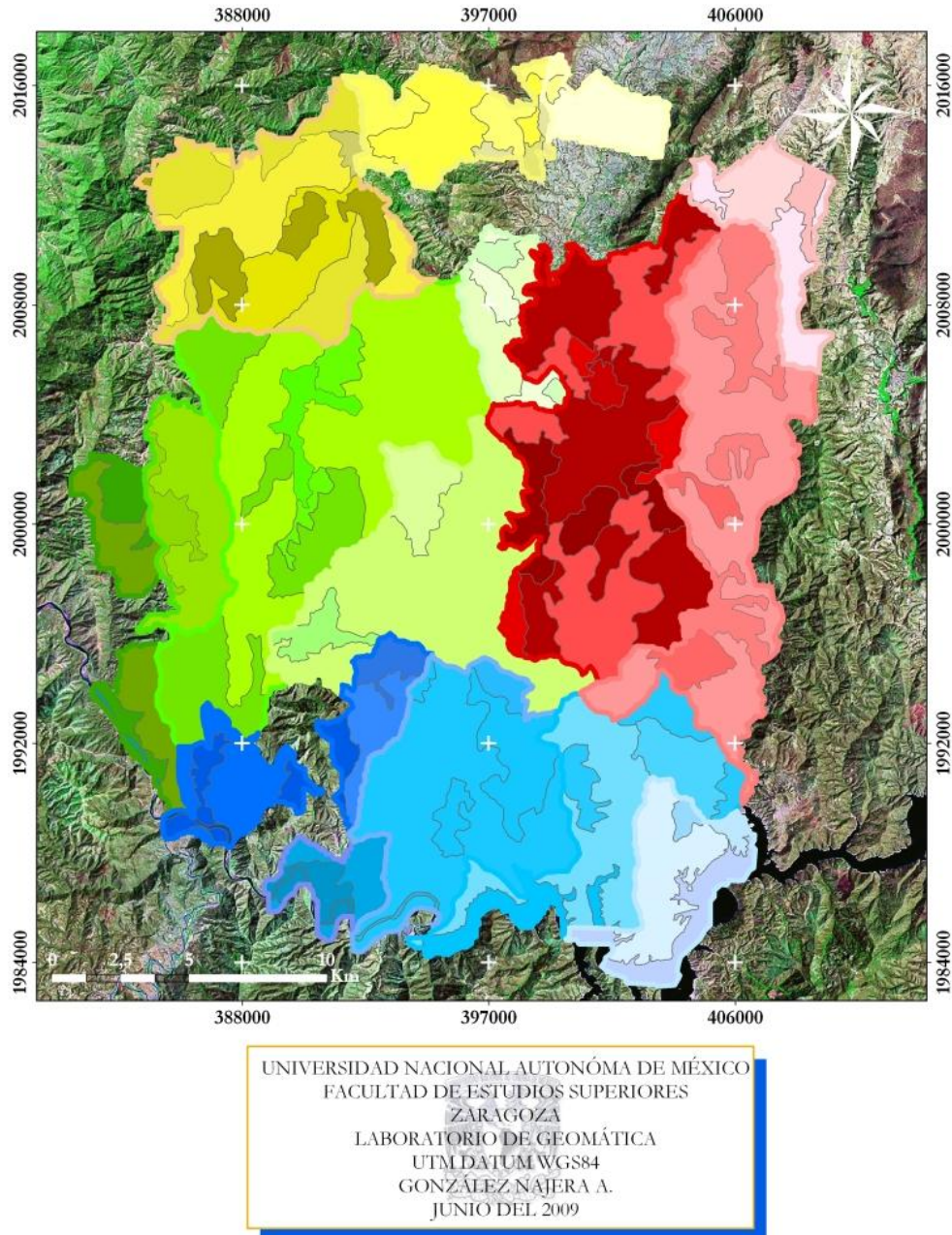
En esta categoría se presenta vegetación de bosque de encino con perturbaciones en 4,942.23 ha (el 7.87% de la superficie municipal); por establecimiento en su cercanía de localidades menores. De manera similar que en las zonas perturbadas de selva, se presentan impactos por el uso extensivo; frecuentemente por la presencia de ganado en pastoreo y la tala para consumo familiar. Además de la recolecta de plantas medicinales y la captura de fauna silvestre.

Por otro lado, además de las zonas anteriormente señaladas destaca en el límite sur del Municipio la presencia del Río Balsas sobre el que se estableció la presa hidroeléctrica “Carlos Ramírez Ulloa”, con una gran capacidad de almacenamiento (1,901 millones de metros cúbicos). Este cuerpo acuático está presente a lo largo de las Subclases de paisaje de la región Sur y dentro de la delimitación del paisaje Subclase W5 por su proximidad a esta región; en su cercanía se encuentran zonas principalmente conservadas con vegetación de selva baja caducifolia y poblados menores, mientras que la parte Este y Norte se encuentran muy alteradas, ya que ahí se ubican asentamientos humanos de mayores densidades.

A partir de las zonas de uso del suelo y conservación, así como de las Subclases de paisaje y las características socioeconómicas se obtuvo un total de 60 Unidades de paisaje (Mapa 15), las cuales se describen a continuación:

UNIDADES DE PAISAJE

N.N1-ZP	W.W1-ZCSBC	E.E1-ZCSBC	S.S1-ZCSBC
N.N1-ZCSBC	W.W1-ZDBE	E.E1-ZUA	S.S1-ZUA
N.N1-ZDBE	W.W1-ZUA	E.E1-ZP	S.S1-ZP
N.N2-ZCSBC	W.W2-ZCBE	E.E2-ZCSBC	S.S1-Ca
N.N2-ZCBE	W.W2-ZCSBC	E.E2-ZUA	S.S2-ZCSBC
N.N2-ZDBE	W.W2-ZP	E.E2-ZP	S.S2-ZDSBC
N.N2-ZUA	W.W3-ZCSBC	E.E3-ZCSBC	S.S2-ZUA
N.N2-ZP	W.W3-ZDSBC	E.E3-ZDSBC	S.S2-Ca
N.N3-ZCSBC	W.W3-ZDBE	E.E3-ZDBE	S.S3-ZCSBC
N.N3-ZDSBC	W.W3-ZP	E.E3-ZUU	S.S3-ZDBE
N.N3-ZCBE	W.W4-ZCSBC	E.E3-ZUA	S.S3-ZUA
N.N3-ZDBE	W.W4-ZP	E.E3-ZP	S.S3-Ca
N.N3-ZP	W.W5-ZCSBC		S.S4-ZCSBC
	W.W5-ZP		S.S4-ZUA
	W.W5-Ca		S.S4-Ca
			S.S5-ZCSBC
			S.S5-ZDSBC
			S.S5-ZUA
			S.S5-ZP
			S.S5-Ca



Mapa 15. Paisaje del Municipio de Apaxtla, tercer nivel.

UNIDADES DE PAISAJE DE LA CLASE NORTE

La Subclase N1 presenta tres Unidades de paisaje; entre las que predomina la Unidad que presenta pastizales inducidos (**N.N1-ZP**), una zona bastante extensa de laderas y planicies ocupando el 90.02% de la superficie de la Subclase, superficie en la que se establece la localidad Colonia Emiliano Zapata que presenta una marginalidad *alta* con una población total de 121 habitantes, 15% de la cual es económicamente activa. En menor proporción se encuentra la Unidad **N.N1-ZDBE**, en un área aproximada de 54 ha donde se establece vegetación de bosque de encino en un degradado estado de conservación. En el 4.46% restante de la superficie de la Subclase se presentó **N.N1-ZCSBC**, cubierta por selva baja caducifolia en un



alto estado de conservación. Es importante destacar en la identificación de Unidades de paisaje en esta Subclase, la diferencia altitudinal, al identificarse en las zonas más bajas de los 997 a los 1100 m, la inducción de pastizales; en una latitud media (alrededor de los 1200 m) se ubico la zona degradada con presencia de bosque y en las partes más altas que van de los 1200 a 1380 m, una zona conservada con presencia de selva.

En la segunda Subclase (N2) de esta región se delinearón ocho Unidades de paisaje de las que sobresalen por su mayor extensión; **N.N2-ZDBE**, Unidad que presenta remanentes de vegetación de bosque de encino en el 53.20% de la superficie de esta Subclase, con alteraciones antrópicas ya que en ella se establece la localidad rural de Xochipala con un grado de marginación *muy alto* y una población total de 153 habitantes de los cuales 35 desempeñan actividades primarias; y la Unidad **N.N2-ZCBE** con 449.38 ha con vegetación de bosque en un estado alto de conservación. Por la condición de conservación destaca también el paisaje de la Unidad **N.N2-ZCSBC** donde la selva baja caducifolia se establece en el 16.22% de la superficie. Además en el 9.92%, se observaron zonas de deforestadas en las cuales se presentan pastizales inducidos en 137.74 ha y utilizadas para la agricultura, 87.72 ha.

Para la Subclase N3 se caracterizaron dos Unidades; **N.N3-ZDBE** y **N.N3-ZDSBC** que cubren casi el 50% de la superficie de la Subclase, con una condición degradada en su estado de conservación; la primera con vegetación de bosque de encino, la cual destaca como la más extensa de esta Subclase con 1,806.24 ha, se encuentra la localidad Los Torres con una población de 11 habitantes, tres económicamente activos en el sector primario y presenta un grado de marginación *muy alto*; la segunda con vegetación de selva baja caducifolia, encontrando en ella la localidad de San Pedro donde la PEA desempeña actividades primarias, con una marginalidad *muy alta* con una población de 74 habitantes (de la cual el 28% es activa). Por otro lado, se identificaron con una extensión aproximada de 1,070 ha, zonas con presencia de pastizales inducidos en el paisaje de la Unidad **N.N3-ZP**, las cuales se encuentran cercanas a las localidades de San Felipe del Ocote y Liberaltepec dedicadas a las actividades primarias y con un grado de marginación *muy alto*, la primera cuenta con una población de 155 habitantes (17% son activos); y la segunda presenta una mayor densidad poblacional con 431 habitantes, de los cuales 95 (22%) son activos.

UNIDADES DE PAISAJE DE LA CLASE OESTE

En el paisaje de la Subclase W1 se caracterizaron tres Unidades entre las que resalta **W.W1-ZDBE** establecida en el 56.03% de la superficie de ésta, cubierta de vegetación de bosque en un estado de alteración provocado por la proximidad a una gran zona de uso. Dentro de la Subclase se extienden 209.02 ha de uso agrícola, definidas en la Unidad **W.W1-ZUA**. Asimismo se encontró el paisaje de la Unidad **W.W1-ZCSBC** con vegetación de selva en un alto grado de conservación en el 28.82%, con 397.79 ha.

W2 es la Subclase que presenta la mayor superficie (93.18%) en un alto grado de conservación con la definición de las Unidades **W.W2-ZCBE** y **W.W2-ZCSBC**, en las cuales se presenta vegetación de bosque de encino y vegetación de selva baja caducifolia, respectivamente. Esta última (W.W2-ZCSBC), es la más sobresaliente cubriendo 4,491.78 ha. Otra parte de la superficie de esta Subclase, 337.09 ha, se han sometido a un proceso de degradación, al deforestar los sistemas naturales para la introducción de pastizales, con el objeto de alimentar al ganado, identificando así la tercera Unidad de paisaje **W.W2-ZP**.



Se diferenciaron cuatro Unidades para el paisaje de la Subclase W3, encontrando en la mayor parte de la superficie de ésta (90.43%) vegetación de selva baja caducifolia; sobre la cual se identificaron dos Unidades de paisaje; la **W.W3-ZCSBC** con un área correspondiente a 5,929.92 ha, en un alto grado de conservación y la Unidad **W.W3-ZDSBC** con una superficie de 2,870.15 ha, que presentan degradación gradual de la cobertura de selva por el consumo de los recursos como alimentos, de leña, entre otros. De igual manera existe la Unidad de paisaje con una cobertura vegetal de bosque de encino **W.W3-ZDBE**, en un estado moderado de conservación cubriendo un área de 477.99 ha. Y por último se caracterizó en el 4.64% de la superficie de la Subclase la Unidad **W.W3-ZP** que es usada con el cultivo de pastizales inducidos empleados para el pastoreo intensivo o como potreros, dentro de ésta se establecen dos localidades Chantepec y El Querengue, con una marginalidad *muy alta* las cuales son comunidades pequeñas con menos de 50 pobladores y una PEA dedicada al 100% a actividades primarias.

En el paisaje de la Subclase W4 se delinearón solamente dos Unidades; la primera **W.W4-ZP** caracterizada por estar desprovista de vegetación natural y encontrarse en uso con el cultivo de pastizales inducidos, cubriendo un área total de 461.76 ha, en ésta se ubica la localidad de Xochitepec con un grado de marginación *muy alto* y 1,194 habitantes, de los cuales 110 son económicamente activos desempeñan diferentes actividades; el 35% dedicado a actividades terciarias, el 31% al sector primario y por último a actividades secundarias el 29.1%. Y la segunda **W.W4-ZCSBC** definida por tener un alto grado de conservación, presentando vegetación de selva baja caducifolia y la cual se extiende en el 77.35% de la Subclase, superficie donde se establecen dos localidades con una población promedio de 53 habitantes, El Calguaje y La Peña chiquita que presentan una marginalidad *muy alta*.

La Subclase W5 se subdividió en tres Unidades; entre las que destaca **W.W5-ZCSBC**, la cual se extiende en el 67.55% de la superficie de esta Subclase, con presencia de vegetación de selva baja caducifolia en un estado alto de conservación debido a la inaccesibilidad hacia esta región. A pesar de esto también existe un paisaje en este nivel, **W.W5-ZP** caracterizado por la presencia de pastizales inducidos en 549.11 ha, que representan casi la tercera parte de la Subclase y que son utilizadas para el pastoreo intensivo o como potreros por la localidad de Xochitepec. Se identificó y delineó el paisaje de la Unidad **W.W5-Ca**, que se caracterizó por una escorrentía del Río Balsas que abarca un área de 43.97 ha.

UNIDADES DE PAISAJE DE LA CLASE ESTE

Dentro del paisaje de la Subclase E1, en el tercer nivel de caracterización, predomina en el 47.64% de la superficie, la Unidad de paisaje **E.E1-ZCSBC** diferenciada a partir de una elevada condición de conservación de la cobertura vegetal de selva baja caducifolia presente. Seguida de las Unidades **E.E1-ZUA** y **E.E1-ZP**, donde domina el uso agrícola en 688.96 ha y los pastizales inducidos en 2,18.87 ha, respectivamente.

Para la Subclase de paisaje E2 se definieron tres Unidades, destacando con una superficie de 4,550.16 ha y, un alto grado de conservación la presencia de **E.E2-ZCSBC**, la cual tiene vegetación de selva baja caducifolia. Las otras dos Unidades de paisaje se encuentran completamente degradadas y en uso; tanto agrícola, como pecuario al introducir pastizales para la alimentación del ganado, **E.E2-ZUA** y **E.E2-ZP**, cubriendo en el 24.08 y 8.84% superficie de la Subclase, respectivamente. En las cercanías de la Unidad E.E2-ZUA se establecen cuatro localidades que van de los 203 a los 516 habitantes, la localidad Iglesia vieja es la que presenta



la menor población y un grado de marginación *muy alto*, la PEA es de 29 habitantes los cuales se dedican principalmente a actividades primarias. Mientras las localidades de Petlacala, Tepoxtepec y Tlalzala tienen una marginalidad *alta*, y su población activa se dedica en el 70% a las actividades del sector primario.

La Subclase E3, presentó seis Unidades, entre las que se encuentra la Unidad de paisaje **E.E3-ZUU** con un área de 171.74 ha, caracterizada por la zona urbana de la cabecera municipal, localidad Apaxtla de Castrejón, la cual enfrenta graves problemas de contaminación del agua. Esta localidad cuenta con un grado de marginación *medio*, tiene una población de 7,051 habitantes, de los cuales 1,716 pertenecen a la PEA desempeñando principalmente actividades del sector terciario. Cercana a ella se localizan dos barrancas “la Chiva” al noroeste y “el Charco” hacia al sur, las cuales llegan hasta el Río Oxtotitlán y, son objeto de las descargas de agua residuales, se recomienda presentar acciones que las controlen. Aproximadamente el 60% de la superficie de esta Subclase se encuentran en uso, 4,333.36 ha que corresponden a la Unidad **E.E3-ZUA** y que se encuentran destinadas a la agricultura con cultivos de temporal, al noreste de esta Unidad se localiza la localidad de Nejapa con una marginalidad *alta* y una población de 107 habitantes, la población activa es de 22 trabajadores del sector primario. Por otro lado 1,109.99 ha son de la Unidad **E.E3-ZP**, superficie que es ocupan para la plantación de pastizales empleados para la alimentación del ganado. Una de las más sobresalientes es **E.E3-ZCSBC**, con un grado alto de conservación se extiende en 3,070.06 ha cubiertas por vegetación de selva baja caducifolia. También presenta Unidades en un estado de degradación, con vegetación de bosque de encino (**E.E3-ZDBE**) y con vegetación de selva baja caducifolia (**E.E3-ZDSBC**), en una superficie de 436.30 y 98.64 ha, respectivamente.

UNIDADES DE PAISAJE DE LA CLASE SUR

En el paisaje de la Subclase S1, se caracterizaron dos Unidades completamente degradadas con diferentes usos; **S.S1-ZUA** en la cual se desarrolla la agricultura de temporal en un área de 118.30 ha y, con la introducción de pastizales para el pastoreo intensivo en una superficie de 109.33 ha, el paisaje de la Unidad **S.S1-ZP**. Además, con un elevado nivel de conservación y vegetación de selva, se diferencio la Unidad **S.S1-ZCSBC** en el 56.48% de la superficie de esta Subclase, y a pesar de su estado de conservación alberga a dos localidades La Lagunita y El Querengue que presentan un grado de marginación *muy alto* con una población de 81 y 48 habitantes, respectivamente. Asimismo, se delineó como paisaje del tercer nivel, **S.S1-Ca**, caracterizado por el mayor afluente del Río Balsas que abarca un área de 770.49 ha.

Para la Subclase S2 se identificaron cuatro Unidades de paisaje; entre las que destaca **S.S2-ZCSBC**, cubriendo aproximadamente el 50% de la superficie de ésta, con una condición elevada de conservación y con presencia de vegetación de selva baja caducifolia. Asimismo, con vegetación de selva pero, en un estado de conservación alterado por la degradación antropogénica, se diferenció la Unidad **S.S2-ZDSBC** con una extensión de 703.64 ha, donde se establece la localidad de Texocotla con un grado de marginación *alto* al contar en una población de 190 habitantes de los cuales 19 forman la fuerza productiva desempeñando actividades primarias. Por otro lado, en el 19.03% de la Subclase, se caracterizó por el uso agrícola el paisaje **S.S2-ZUA** y, por último, con la segunda área más grande (595.17 ha) del afluente del Río Balsas, **S.S2-Ca**.



La Subclase de paisaje S3 presenta cuatro Unidades de paisaje; entre las que predomina la que presenta vegetación de selva baja caducifolia (**S.S3-ZCSBC**), una zona bastante extensa en un alto grado de conservación, ocupando el 71.31% de la superficie de la Subclase. En menor proporción se encuentra la Unidad **S.S3-ZUA**, en un área de 1,236.62 ha donde se establece cultivos de temporal como el maíz, frijol, calabaza, entre otros. Actividad que desempeñan los pobladores de las localidades de Los Amates y Zacapostepec; la primera cuenta con una población de 127 habitantes de los que 22 son productivos y tiene un grado de marginación *muy alto* y en la segunda se establecen 473 habitantes que se encuentran en un grado de marginación *alto*. En el 4.20% de la superficie de la Subclase, se presentó una cubierta vegetal de bosque de encino, con lo que se definió **S.S3-ZDBE**, en un estado de conservación moderado por la degradación a la que es sometida esta zona principalmente por los pobladores de la localidad de Zacapostepec. Por otro lado, con un área de 50.85 ha y caracterizada por la presencia del cauce del Río Balsas, se identificó **S.S3-Ca**.

Dentro del paisaje de la Subclase S4, en este nivel de caracterización, predomina en el 57.49% de la superficie, la Unidad de paisaje **S.S4-ZCSBC** delimitada por una elevada condición de conservación con presencia de vegetación de selva baja caducifolia. Seguida de la Unidad **S.S4-ZUA**, donde domina el uso agrícola en 368.75 ha y se establecen tres asentamientos humanos, dos con un grado de marginación *muy alto* y donde menos del 20% de la población es activa, el Remolino y San Marcos; con un grado de marginación *muy bajo* está la localidad Yetla dos lo que puede atribuirse a una mayor actividad económica al contabilizarse siete de los 11 habitantes registrados como parte de la PEA. Con un área de 61.05 ha, por último se delineó la Unidad **S.S4-Ca**, identificada por el afluente del Río Balsas.

La Subclase S5 se subdividió en cinco Unidades; entre las que destaca **S.S5-ZDSBC**, la cual se extiende en el 35.50% de la superficie de esta Subclase, con vegetación de selva baja caducifolia en un estado moderado de conservación debido al uso que los pobladores de las localidades cercanas le dan a los recursos naturales que de ella obtienen. Igualmente, se caracterizó con una vegetación de selva en una elevada condición de conservación la Unidad de paisaje **S.S5-ZCSBC**, cubriendo un área de 655.42 ha; a pesar de las condiciones de conservación en esta Unidad se encuentra la localidad de La Papaya con una población de 35 habitantes en un grado *muy alto* marginación. Además, existe un paisaje en este nivel, **S.S5-ZP** caracterizado por la presencia de pastizales inducidos en 675.76 ha, y las cuales son utilizadas para el pastoreo intensivo o como potreros, se presentaron dos asentamientos humanos, Trapichal y Las Juntas, con un grado de marginación *muy alto* y *alto*, respectivamente. La primera cuenta con una población de 126 habitantes, 29 de los cuales son económicamente activos; la segunda tiene sólo 13 habitantes, de los que 3 son activos. En estado también de uso con la degradación completa de los sistemas naturales y el desarrollo de cultivos de temporal, en el 12.73% de la Subclase se delineó **S.S5-ZUA**, Unidad en la se establece la localidad de Cacalotepec con 493 habitantes y una PEA de 12, y tiene un *alto* grado de marginación. Se identificó el paisaje de la Unidad **S.S5-Ca**, caracterizado por la presencia del Río Balsas cubriendo un área de 38.53 ha.



VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El paisaje representa una perspectiva espacial del territorio que permite la incorporación de criterios tanto socioeconómicos como biofísicos, los cuales son determinantes del estado de conservación de los ecosistemas.

Los límites político-administrativos del Municipio influyeron de manera decisiva en la delimitación y caracterización del paisaje, debido a su forma irregular, lo cual provocó la pérdida de la continuidad ecológica e hidrológica de los paisajes identificados en la parte norte. La superficie municipal encontrada en la literatura (85,710 ha según, DGIEG 2007); no coincidió con la obtenida en la capa digital del Municipio, la cual es de 62,817 ha.

En la regionalización se obtuvieron 4 Clases, 16 Subclases y 60 Unidades de paisaje. En la zona de estudio se presentan en el 56.5% de la superficie con vegetación de selva baja caducifolia y vegetación de bosque de encino en un alto estado de conservación, mientras el 17% presenta coberturas de estos tipos de vegetación en degradación y el 26.5% se encuentra en uso por la agricultura, la introducción de pastizales y el establecimiento de asentamientos humanos.

El SIG desarrollado integra 16 capas de información y la regionalización del paisaje en unidades homogéneas que sirve de base para el desarrollo del Ordenamiento Ecológico Local donde se proponga el MOE y se establezcan los usos del suelo y medidas tanto de protección como de restauración y aprovechamiento.

Las superficies homogéneas más notables en el primer nivel de la regionalización por su bajo estado de conservación son la Clase de paisaje **Este** con la mayor superficie deforestada por uso agropecuario hacia las zonas más bajas, además de una extensión de 171.64 ha sobre la cual se establece la zona urbana de la cabecera municipal; asimismo la Clase **Norte** presenta una evidente alteración de los ecosistemas naturales presentes en casi toda su extensión en las zonas más elevadas, además de grandes extensiones de tierra con introducción de pastizales. Las Clases de paisaje sobresalientes por su elevado estado de conservación de los sistemas naturales fueron la Clase **Oeste**, que además es la de mayor extensión territorial, así como la de mayor variación altitudinal y con el menor número de asentamientos humanos; además la Clase **Sur** que presenta las más bajas altitudes y sobre la cual corre el cauce del Río Balsas.

En el segundo nivel de la delineación del paisaje la Subclase **N1** se diferenció por ser la única donde la dominancia de geoformas la representaron las planicies, las cuales se encuentran deforestadas por uso muy intensivo. Por otro lado, las Subclases de paisaje **E3** y **W3** tienen dominancia geomorfológica de laderas y planicies, y laderas y cañones respectivamente además de caracterizarse por presentar más de 10 subcuencas hidrológicas.

Las Unidades de paisaje que destacan por presentar grandes extensiones de tierra deforestadas o degradadas por la introducción de pastizales y donde las localidades se dedican a actividades del sector primario son **N.N1-ZP** que ocupa el 90.02% de la superficie de la Subclase N1 donde se establece la localidad Colonia Emiliano Zapata que presenta una marginalidad *alta*. También destaca la Unidad **N.N3-ZP** porque alberga a las localidades de San Felipe del Ocote y Liberaltepec con un grado de marginación *muy alto*. En el 4.64% de la superficie de la Subclase W3 se caracterizó la Unidad **W.W3-ZP** donde se establecen dos localidades Chantepec y El



Querengue, con una marginalidad *muy alta*. Dentro de la Subclase W4 se delimitaron dos grandes Unidades de paisaje, **W.W4-ZP**, donde se ubica la localidad de Xochitepec con un grado de marginación *muy alto*.

Con respecto a las Unidades de paisaje donde predomina el uso agrícola con población económicamente activa en el sector primario son **E.E2-ZUA** en el 24.08% de la superficie de la Subclase E2 con localidades como Iglesia vieja que presenta la menor población y un grado de marginación *muy alto*, Petlacala, Tepoxtepec y Tlalzala que tienen una marginalidad *alta*. La Unidad **E.E3-ZUA** presenta la localidad de Nejapa con una marginalidad *alta* y la Unidad de paisaje **S.S3-ZUA**, tiene las localidades Los Amates y Zacapostepec con un grado de marginación *muy alto* y *alto*, respectivamente. También destaca dos Unidades de la clase Sur, **S.S4-ZUA** con las localidades el Remolino y San Marcos y en **S.S5-ZUA** se establece la localidad de Cacalotepec que presentan un grado de marginación *muy alto* y *alto*, respectivamente.

Destaca la zona de uso de la cabecera municipal, Unidad de paisaje **E.E3-ZUU**, por presentar graves problemas de contaminación del agua. En esta localidad se estable más del 50% de la población (7,051 habitantes) cuenta con una PEA de 1,716 y las actividades desempeñadas son principalmente del sector terciario.

En la Clase **Este**, al norte de la cabecera municipal, se ubica una zona relevante debido a que en la Unidad de paisaje **E.E3-ZDSBC** se presenta un área degradada que interrumpe la continuidad de vegetación conservada de la Unidad **E.E3-ZCSBC**. Esta interrupción tiene una longitud aproximada de 1,270 m y una superficie de 98.64 ha, que fragmenta de manera notable los procesos ecológicos de especies silvestres presentes en la zona. Es recomendable que los vecinos y las autoridades municipales reconozcan esta área como un sitio estratégico para su restauración, cuyo mejoramiento incrementará los valores de conservación de una zona más extensa. De esta manera se puede integrar un corredor ecológico en dirección este-oeste.

En las zonas con vegetación nativa encontradas en el paisaje de la Clase **Norte** de selva baja caducifolia y bosque de encino en un estado de deterioro, por la extracción de recursos que realizan los pobladores de las zonas rurales cercanas, deben implementarse campañas de reforestación para recuperar los recursos que se han utilizado.

Deben implementarse medidas para la regulación, tratamiento y reuso de las descargas de aguas residuales que se encuentran principalmente en las barrancas cercanas a la cabecera municipal, en los límites (noroeste y sur) de la Unidad de paisaje **E.E3-ZUU**.

Las zonas destinadas a la conservación por la presencia de recursos hídricos se presentan principalmente en Unidades de paisaje de la Clase **Sur** y en la Unidad **W.W5-Ca** con altitudes bajas (de 340 a 477 m) y con una geomorfología compuesta por planicies, laderas y valles.

En la Clase de paisaje **Oeste** se presentan zonas de vegetación nativa en las Unidades **W.W1-ZDBE** y **W.W3-ZDSBC** que están siendo degradadas por la extracción de recursos, por lo que se propone la definición de áreas destinadas al aprovechamiento y recuperación de los recursos. Además de regular las zonas de uso con pastizales inducidos de las Unidades **W.W2-ZP** y **W.W3-ZP**, las cuales son muy extensas y que seguramente no son aprovechadas en su totalidad, pues las poblaciones cercanas a estas zonas son pequeñas.

VIII. LITERATURA CITADA

- * Anne E. H. 1996. *Ecosystem Management--Principles for Practical Application*. Ecological Applications. Vol. 6 No. 3. Págs.: 730-732.
- * Anta F. S., Arreola M. A., González O. M. y Acosta G. J. 2006. *Ordenamiento Territorial Comunitario: Un Debate de la Sociedad Civil hacia la Construcción de Políticas Públicas*. SERMARNAT/INE (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología). México. 251 pp.
- * Arriaga M. V., Córdova V. A., Alcantar L. G., Castro M. S., Díaz M. S., Rosete V. F., Gabriel M. J. y Aguilar H. J. 2006. *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. SERMARNAT/INE. México. 360 pp.
- * Bastian O. 2000. *Landscape Classification in Saxony (Germany)-A Tool for Holistic Regional Planning*. Landscape and Urban Planning 50. Págs.: 145-155.
- * Berroterán J. L. 2001. *Enfoque Metodológico de Ordenamiento Ecológico*. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Instituto de Zoología Tropical. Venezuela. 17 pp. Consultado en: <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/338/Berroteran.pdf>. Febrero 2008.
- * Bocco V. G. 2007. *La Cartografía y los Sistemas de Información Geográfica en el Manejo Integrado de Cuencas*. Págs.: 59-64. En: Cotler H. (comp). *El Manejo Integral de Cuencas en México*. Segunda Edición. SERMARNAT/INE. México.
- * Bocco V. G., Mendoza M., Priego A. y Burgos A. 2009. *La Cartografía de los Sistemas Naturales como Base Geográfica para la Planeación Territorial. Una revisión Bibliográfica*. SERMARNAT/INE/UNAM/Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. México. 72 pp.
- * Chiappy J. C., Gama L., Giddings L., Rico-Gray V. y Velázquez A. 2000. *Caracterización de los Paisajes Terrestres Actuales de la Península de Yucatán*. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía. No. 42. Págs. 28-39.
- * CNA (Comisión Nacional del Agua). 1998. *Inventario de cuerpos de agua y humedales de México*. Escala 1:250 000. México.
- * Comisión de Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. 1991. *Nuestra Propia Agenda sobre Desarrollo y Medio Ambiente*. Segunda Edición. BID/PNUD/FCE (Banco Interamericano de Desarrollo/Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo/Fondo de Cultura Económica). México. 102 pp.
- * CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1998. *Climas (clasificación de Köppen, modificado por García)*. Escala 1:1 000 000. México.
- * _____. 1999. *Curvas de Nivel cada 200 m.s.n.m.* Extraído de INEGI. Modelo Digital del Terreno. Escala 1:250 000. México.
- * _____. 2003. *Corrientes de agua*. Escala 1:250 000. México.
- * _____. 2006. *Grado de marginación a nivel localidad, 2000*. México.

- * D'Luna F. A., Dehays R. J., Castro M. S., Negrete F. G., Rodríguez G. A., Días de León C. A. y Bocco V. G. 2005. *Términos de Referencia para la Elaboración del Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial (PMOET)*. SEMARNAT/INE /SEDESOL. 51 pp.
- * DGIEG (Dirección General de Información Estadística y Geográfica). 2007. *Cuaderno de Información para la Planeación Municipal, Apaxtla*. Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno del Estado de Guerrero. México. 52 pp.
- * DOF (Diario Oficial de la Federación). 2003. *Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico*. Diario Oficial de la Federación 08 de Agosto del 2003. México. 17 pp.
- * El Proceso de Montreal. 1995. *Criterios e Indicadores para la Conservación y el Manejo Sustentable de los Bosques Templados y Boreales*. Reuniones e Informes. El Proceso de Montreal. Santiago, Chile. Consultado en: http://www.rinya.maff.go.jp/mpci/home_s.html. Marzo 2008.
- * Etter A. 1990. *Introducción a la Ecología del Paisaje: Un Marco de Integración para los Levantamientos Rurales*. IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). Bogotá, Colombia. 90 pp.
- * Felicísimo P. A. 1994. *Modelos Digitales del Terreno: Introducción y Aplicaciones en las Ciencias Ambientales*. Pentalfa Ediciones. Consultado en: <http://www.etsimo.uniovi.es/~feli/i> Mayo 2008.
- * García G. G., Graniel C. E., Ortiz D. J., González S. R., Álvarez P. L., Meléndez R. V., Ortiz P. R., Cruz M. S., García C. G., Ortega T. L., Bautista C. J., Tzec G. M., Caballero B. R., Amaya B. J., Cruz P.A., Novelo Q. G. y Gutiérrez R. R.. 2006. *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Mérida, Yucatán*. SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social). México. 127 pp.
- * García del Barrio J. M., Bolaños F. y Roselló E. R. 2003. *Clasificación de los Paisajes Rurales Españoles según su Composición Espacial*. Invest. Agrar.: Sist. Recur. For. 12(3). Págs.: 5-17.
- * González M. L., Muñoz F. A., Vega S. D., Velásquez S. E., Rodríguez I. M., Robles V. S., Sánchez M. T., Aguilar R. M., Mendoza V. F., Barajas S. J. y Rionda R. J. 2007. *Temas de Desarrollo Local y Regional en México*. Universidad de Guanajuato, Centro de Investigaciones Humanísticas. México. 46 pp.
- * Guizar N. E. y Sánchez V. A. 1991. *Guía para el Reconocimiento de los Principales Árboles del Alto Balsas*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 207 pp.
- * IG (Instituto de Geografía) 2000. *Cobertura de Uso del Suelo del Inventario Forestal Nacional*. Escala 1: 1 000 000. Laboratorio de Análisis Geoespacial, Instituto de Geografía. México.
- * INE (Instituto Nacional de Ecología). 2000. *El Ordenamiento Ecológico del Territorio. Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000*. INE. México. 174 pp.
- * INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2001. *Cuaderno Estadístico Municipal Apaxtla, Guerrero Edición 2000*. INEGI. México. 147 pp.
- * _____. 2002. *Localidades de la República Mexicana, 2000*. Obtenido de Principales Resultados por Localidad. XII Censo de Población y Vivienda 2000. México.

- * INIFAP-CONABIO (Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1995. *Edafología*. Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.
- * Jenness J. 2006. *Topographic Position Index (tpi_jen.avx) extension for ArcView 3.x, v. 1.3a*. Jenness Enterprises. Consultado en: <http://www.jennessent.com/arcview/tpi.htm> Julio 2008.
- * Joly, F. 1982. *La Cartografía*. Oikos-Tau, S.A. Ediciones. Barcelona, España. 136 pp.
- * López G. J. 1998. *La ecología del paisaje como base para el desarrollo sustentable en América Latina/Caso de Estudio: Levantamiento de Suelos de la Cuenca del Río Pílon, Nuevo León, México*. Instituto de Geografía, UNAM. México. 19 pp. Consultado en: <http://www.brocku.ca/epi/lebk/lopez1.html>. Marzo 2008.
- * López B. R. y Cervantes R. J. 2002. *Unidades del Paisaje para el Desarrollo Sustentable y Manejo de los Recursos Naturales*. Revista de Información y Análisis. No. 20. Págs. 43-49.
- * Moldovanyi A. 2003. *GIS and Multi-Criteria Decision Making to Determine Marketability of Pay Pond Businesses in West Virginia*. West Virginia University. Division of Forestry.
- * Montiel R. A., González C. M., Mejía P. A., Serrano B. R., Fajardo M. C., Sánchez R. R., Collado L. E., Rescala P. J., Jiménez B. H., Arzate N. V., Rosas V. E., Chávez S. R., Aceves J. A., Jara D. S., Gómez H. P. y Cámara U. C. 2001. *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México*. Gobierno del Estado de México, Secretaría de Ecología. En un CD.
http://www.semarnat.gob.mx/quessemarnat/politica_ambiental/ordenamientoecologico/Documents/consulta_poegt/resumen_ejecutivo_poegt.pdf.
- * Morad M. y Triviño P. A. 2001. *Sistemas de Información Geográfica y Modelaciones Hidrológicas: Una Aproximación a las Ventajas y Dificultades de su Aplicación*. Boletín de la A. G. E. No. 31. Págs.: 23-46.
- * Morales C. J., Mósso A. L., Castro S. M., Guillermo G. L. y Romero G. Y. 2005. *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez, Quintana Roo*. SEMARNAT. México. 68 pp.
- * Negrete F. G. y Bocco V. G. 2003. *El Ordenamiento Ecológico Comunitario: una Alternativa de Planeación Participativa en el Contexto de la Política Ambiental de México*. Gaceta Ecológica No. 068. Págs.: 9-22.
- * Palacio P. J., Sánchez S. M., Casado I. J., Propin F. E., Delgado C. J., Velázquez M. A., Chías B. L., Ortiz A. M., González S. J., Negrete F. G., Gabriel M. J., Márquez H. R., Nieda M. T., Jiménez R. R., Muñoz L. E., Ocaña N. D., Juárez A. E., Anzaldo G. C., Hernández E. J., Valderrama C. K., Rodríguez C. J., Campos C. J., Vera L. C. y Camacho R. C. 2004. *Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial*. SEMARNAT/INE/SEDESOL/UNAM. México. 161 pp.
- * Reygadas D. 2003. *Aspectos conceptuales de la sustentabilidad en el manejo de recursos: el paradigma político y académico*. Posgrado en Ciencias Biológicas. UNAM. México.

- * Ribas J. 1992. *Análisis y Diagnósis*. Págs. 135-153. En: Bolós M. (Dir.). *Manual de la Ciencia del Paisaje*. Masson Sa. Barcelona, España.
- * Ríos S. G., Silva G. C. y Alonzo P. D. 2008. *Geomática Aplicada al Manejo de Recursos Naturales: Programa de Capacitación Reserva*. CONANP/DUMAC (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/Ducks Unlimited de México). México. 29 pp. Consultado en: [http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/reserva/notas_clase/Notas de Clase 01.pdf](http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/reserva/notas_clase/Notas_de_Clase_01.pdf) Febrero 2008.
- * Rzedowski J. 1991. *El Endemismo en la Flora Fanerogámica Mexicana: una Apreciación Analítica Preliminar*. Acta Botánica Mexicana No. 15. Págs.: 47-64.
- * Santana J. M. 2004. *La Importancia del Ordenamiento Territorial*. ACTAS I. de V. TOMO 27. Pág.: 97-105.
- * Secretaría de ecología del Gobierno del Estado de Yucatán. 2007. Consultada en: <http://www.bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/geografica/index.php>. Marzo 2008.
- * SEMAREN (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) Gobierno del Estado de Guerrero. 2007a. *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero: Fase III. Diagnóstico Integrado*. SEMAREN. México. Págs.: 103-104.
- * _____. 2007b. *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero: Fase IV. Proyectos Derivados del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial*. SEMAREN. México. Pág.: 186.
- * SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2007. *Ordenamiento Ecológico del Territorio en Municipios*. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. México. 25 pp.
- * Trejo V. I. 1999. *El Clima de la Selva Baja Caducifolia en México*. Investigaciones Geográficas. Boletín 39. Págs.:40-52.
- * Van Gils H., Huizing H., Van Wijngaarden W., Zonneveld I., y Groten S. 1990. *Land Ecology and Land Use Survey*. Part C. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences. Department or Land Resources Surveys and Rural Development. Enshede, Netherlands. 46 pp.
- * Villarreal H., Álvarez M., Córdoba S., Escobar F., Fagua G., Gast F., Mendoza H., Ospina M. y Umaña A. M. 2006. *Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad*. Segunda Edición. Bogotá, Colombia. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 236 pp.
- * Villota H. 1997. *Una Nueva Aproximación a la Clasificación Fisiográfica del Terreno*. Revista CIAF 15(1): 83-115.
- * Zonneveld I. S. 1979. *Land Evaluation and Landscape Ecology Science*. Textbook VII-4. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (IIC). Netherlands. 134 pp.



ANEXO

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (1950-2005)

AÑO	POBLACIÓN		Tc (%)	
	APAXTLA	GUERRERO	APAXTLA	GUERRERO
1950	10,447	919,386		
1960	12,433	1,186,716	1.75	2.58
1970	14,208	1,597,360	1.40	3.15
1980	14,551	2,109,513	0.23	2.72
1990	14,819	2,620,637	0.19	2.25
1995	13,677	2,916,567	-1.41	1.91
2000	13,146	3,079,649	-0.92	1.28
2005	12,381	3,115,202	-1.05	0.20

Fuente: Cuaderno de Información para la Planeación Municipal, 2007.

POBLACIÓN POR GRUPO DE EDAD (1960-2005)

GRUPO DE EDAD	1960	%	1970	%	1980	%	1990	%	1995	%	2000	%	2005	%
TOTAL	12,433	100	14,208	100	14,551	100	14,819	100	13,677	100	13,146	100	12,381	100
0-14	5,782	46.4	7,164	50.4	7,010	48.2	6,893	46.6	6,156	45	5,585	42.5	4,799	38.8
15-64	6,210	50	6,509	45.8	6,895	47.2	6,451	43.5	6,527	47.7	6,450	49.1	6,330	51.1
65 y más	393	3.1	535	3.7	623	4.3	797	5.4	901	6.6	993	7.6	1,138	9.1
N.E	48	0.4	0	0	23	0.2	678	4.6	93	0.7	118	0.9	114	0.9

Fuente: Cuaderno de Información para la Planeación Municipal, 2007.

N. E. NO ESPECIFICADO

NIVEL DE INGRESOS (2000)

	CANTIDAD	%
POBLACIÓN OCUPADA	2409	100
No reciben ingreso	791	32.8
Hasta el 50% de un salario mínimo	93	3.9
Más del 50% y menos de un salario mínimo	160	6.6
Más de 1 salario mínimo y menos de 2	501	20.8
Más de 2 salarios mínimos y menos de 3	265	11.0
3 salarios mínimos a 5 salarios mínimos	312	13.0
Más de 5 salarios mínimos y menos de 10	131	5.4
Más de 10 salarios mínimos	45	1.9
No especificado	111	4.6

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.



POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA (2000)

LOCALIDAD	PEA	TOTAL	SECTOR PRIMARIO	%	SECTOR SECUNDARIO	%	SECTOR TERCIARIO	%	N.E	%
TOTAL	2,451	2,409	866	35.9	515	21.4	980	40.7	48	2.0
Apaxtla de Castrejón	1,716	1,704	370	21.7	418	24.5	875	51.3	41	2.4
Amates	22	22	21	95.5	0	0.0	1	4.5	0	0.0
Cacalotepec	12	12	8	66.7	3	25.0	1	8.3	0	0.0
Emiliano Zapata	18	18	12	66.7	2	11.1	4	22.2	0	0.0
Puesta del Sol	4	4	0	0.0	1	25.0	3	75.0	0	0.0
Chantepec	3	3	3	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Iglesia vieja	29	29	22	75.9	2	6.9	5	17.2	0	0.0
Juntas	3	3	3	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Lagunita	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Liberaltepec	95	94	71	75.5	15	16.0	7	7.4	1	1.1
Limonés	8	8	7	87.5	1	12.5	0	0.0	0	0.0
Nejapa	22	22	21	95.5	1	4.5	0	0.0	0	0.0
Papaya	1	1	0	0.0	0	0.0	1	100	0	0.0
Peña Chiquita	1	1	1	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pedlacala	43	43	32	74.4	2	4.7	8	18.6	1	2.3
Pueblo Nuevo	15	15	7	46.7	4	26.7	4	26.7	0	0.0
Querengue	6	6	6	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Remolino	1	1	1	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0
San Felipe del Ocote	17	16	16	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0
San Marcos	22	22	20	90.9	1	4.5	1	4.5	0	0.0
San Pedro	21	21	21	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Tepoxtepec	73	70	41	58.6	22	31.4	6	8.6	1	1.4
Texocotla	19	19	19	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Tlatzala	93	74	52	70.3	8	10.8	13	17.6	1	1.4
Torres	3	3	3	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Trapichal	29	29	28	96.6	0	0.0	0	0.0	1	3.4
Xochipala	35	33	29	87.9	0	0.0	4	12.1	0	0.0
Xochitepec	110	106	34	32.1	32	30.2	38	35.8	2	1.9
Yedla Dos	7	7	0	0.0	0	0.0	7	100	0	0.0
Zacapostepec	1	1	1	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Loc de una viv	13	13	8	61.5	3	23.1	2	15.4	0	0.0
Loc de dos viv	9	9	9	100	0	0.0	0	0.0	0	0.0

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

N. E. NO ESPECIFICADO



GRADO DE MARGINACIÓN POR LOCALIDAD (2000)

LOCALIDAD	TOTAL	INDÍCE MARGINACIÓN	GRADO MARGINACIÓN
Amates	127	0.820	Muy alto
Apaxtla de Castrejón	7,051	-1.158	Medio
Cacalotepec	493	0.346	Alto
Calguaje	57	2.578	Muy alto
Chantepec	38	1.659	Muy alto
Emiliano Zapata	121	-0.557	Alto
Puesta del Sol	18	0.732	Muy alto
Iglesia vieja	203	0.912	Muy alto
Juntas	13	0.148	Alto
Lagunita	81	1.783	Muy alto
Liberaltepec	431	0.576	Muy alto
Limones	34	0.955	Muy alto
Nejapa	107	-0.617	Alto
Papaya	32	1.111	Muy alto
Peña Chiquita	19	1.537	Muy alto
Petlacala	423	-0.384	Alto
Pueblo Nuevo	198	-0.115	Alto
Querengue	48	1.994	Muy alto
Querengue	15	0.978	Muy alto
Remolino	22	1.270	Muy alto
San Felipe del Ocote	155	0.794	Muy alto
San Marcos	114	0.755	Muy alto
San Pedro	74	1.792	Muy alto
Tepoxtepec	472	-0.026	Alto
Texcotla	190	0.415	Alto
Tlatzala	516	-0.005	Alto
Torres	11	1.022	Muy alto
Trapichal	126	0.523	Muy alto
Xochipala	153	0.511	Muy alto
Xochitepec	1,194	0.720	Muy alto
Yetla Dos	11	-2.939	Muy bajo
Zacapostepec	473	-0.478	Alto

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

DEDICATORIA

*A mis padres **Josefa Najera** y **Ricardo González** que se han desvelado por darme las mejores armas para la superación, a los que les debo la conclusión de este logro y los de toda mi vida.*

*A mis hermanos **Marisol**, **José Ricardo**, **Ángel Adán**, **Alfredo** y **Natalia** que han estado conmigo en cada momento y me han dado aliento para continuar cuando lo he necesitado.*

*A ti **Vida** que has estado conmigo a lo largo de esta etapa, dándome ánimos para continuar y aliento para no claudicar.*

*A la **Universidad Nacional Autónoma de México** que me dio la oportunidad de pertenecer a la más grande casa de estudios y formarme como una profesional comprometida con mi país y la sociedad.*

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

*Por haberme concedido la dicha de concluir esta etapa de mi vida,
de la cual me llevo los conocimientos y satisfacciones
que me han permitido crecer como ser humano,
así como enfrentar y emprender nuevos retos.*

*Porque durante toda mi vida me has rodeado de gente
buena, cariñosa, entusiasta, emprendedora que han contagiado mi alma,
te agradezco por bendecirme con mi familia y amigos.*

A MIS PADRES

*Porque sin escatimar esfuerzo alguno han dedicado su vida y trabajo
a mi y a mis hermanos para lograr todo aquello que nos proponíamos,
para ser mejores; sabiendo que nunca podremos pagar su dedicación.*

*Concluir esta etapa de formación y todo lo que logré en mi vida
será gracias a Ustedes, por convertirme en lo soy.*

A MIS HERMANOS

*Porque sin saberlo se han convertido
en una de mis grandes motivaciones para alcanzar esto y mucho más.
Porque nuestras diferencias nos seguirán ayudando a crecer y a aprender juntos;
porque no importa lo difícil de nuestros caminos, siempre
podremos contar el uno con el otro.*

A TI VIDA

*Por estar siempre conmigo, por tu cariño,
tu apoyo, tus consejos e incluso tus regaños,
y por lo que aún nos falta por compartir "Te Amo".
Este trabajo no hubiera sido posible y no estuviera concluido sin tu ayuda.*

*Al M. en C. Eliseo Cantellano de Rosas quien dirigió esta tesis,
por sus enseñanzas y tenacidad que han contribuido a mi formación,
además de la confianza depositada en mí.*

*Al M. en C. Faustino López Barrera, Biól. Elvia García Santos,
Biól. Alberto Eduardo Ehnis Duhne y Biól. Beatriz Martínez Rosales por participar
con sus valiosas observaciones y con su experiencia al enriquecimiento de esta tesis.*

Al M. en C. Ezequiel Hernández Pérez por invertir parte de su tiempo y su participación en las visitas realizadas al Municipio, por compartirme sus conocimientos.

Al M.V.Z. Filiberto Figueroa Salgado presidente municipal de Apaxtla en el periodo 2006-2009 y a su equipo de trabajo por el apoyo dado a esta tesis.

A MIS PROFESORES

Por la enseñanza y el aprendizaje que me brindaron a lo largo de mi formación profesional, por mostrar un interés único hacia sus alumnos dentro y fuera de los salones de clase; con todos y cada uno de Ustedes comparto la satisfacción de haber concluido.

*Agradezco personalmente a la **Bíol. Angélica Eleane González Schaff** por permitirme aprender de ella y formar parte de su equipo de trabajo hacia la parte final de mi formación. Además de brindarme su confianza y convertirse en un ejemplo.*