



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES

**PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
TERRITORIAL PARA EL MUNICIPIO DE
XALPATLAHUAC, GUERRERO.**

TESIS

Que como requisito parcial

Para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN CIENCIAS FORESTALES



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

Presenta

Elisabet Jovita Prado Guerrero

CHAPINGO, MÉXICO, SEPTIEMBRE DE 2007



BIBLIOTECA DIVISION DE CIENCIAS FORESTALES

PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL PARA EL MUNICIPIO DE XALPATLAHUAC, GUERRERO.

Tesis realizada por **Elisabet Jovita Prado Guerrero**, bajo la dirección del siguiente Comité Asesor indicado, aprobada y aceptada por el mismo, como un requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN CIENCIAS FORESTALES

DIRECTOR:



M.C. SILVIA TERRAZAS DOMÍNGUEZ

ASESOR:



M.C. EDUARDO VARGAS PÉREZ

ASESOR:



Dr. DIODORO GRANADOS SÁNCHEZ

DEDICATORIA

A mi Vladi:

Porque siempre fuiste una luz en mi camino, además de ser mi fuente de inspiración, para lograr este trabajo.

A mis padres:

Alfredo Prado Rojas y Ofelia Guerrero López por su Apoyo para concluir esta meta, por su amor infinito y su apoyo incondicional.

A Armando:

Por su amistad y ayuda, pero sobre por su comprensión.

A mis hermanos:

Porque siempre han estado allí cuando los necesito, gracias, Martha, Ana, Norberto, y Alfredo, los quiero hermanos.

A mis sobrinos:

En especial a ustedes: Abigail, Berenice, Adrian, Valeria, y Mirna (en orden de Nacimiento).

A Dalia:

Porque siempre me has ayudado y animado, por tu apoyo incondicional, gracias, amiga.

AGRADECIMIENTOS

Con gran respeto y admiración a la Universidad Autónoma Chapingo, por haberme brindado la oportunidad de lograr esta meta tan importante en mi vida.

Al Consejo de Ciencia y Tecnología por haber financiado mis estudios de Postgrado.

Al **C. Leonardo García**, presidente municipal de Xalpatlahuac, por todas las facilidades prestadas para este trabajo.

A la M.C **Silvia Terrazas Domínguez**, por su colaboración como directora de la tesis por sus valiosas y acertadas aportaciones, para concluir este proyecto.

Al M.C **Eduardo Vargas Pérez**, por los aportes y las críticas brindadas a este proyecto de investigación.

Al Dr. **Diodoro Granados Sánchez**, por su apoyo incondicional y la confianza otorgada desde el primer momento que lo conocí, además por las aportaciones a esta investigación.

Al M.C. **Javier Tiburcio Rosales** por la ayuda brindada durante todo el proyecto, por sus comentarios que ayudaron a enriquecer este trabajo.

DATOS BIOGRAFICOS

La autora nació el 15 de Febrero de 1976 en el estado de Oaxaca, curso sus estudios de preparatoria en el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco (UNAM). Realizó la licenciatura en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, (UNAM), titulándose con el proyecto de Tesis "Afectaciones ambientales ocasionadas por las actividades Silvícola y Pecuaria en la región comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlan, Veracruz", realizada en el Instituto Mexicano del Petróleo, lugar donde apoyo diferentes proyectos en el área de Sistemas de Información Geográfica.

Ha realizado cursos de ecología del Paisaje, e impacto ambiental en zonas costeras, además de que asistió como ponente en diferentes cursos de Sistemas de Información Geográfica.

En agosto de 2004, ingresa al Programa de Maestría de la División de Ciencias Forestales.

Actualmente esta laborando en la Comisión Nacional Forestal del estado de Tabasco en el área de Plantaciones Forestales Comerciales.

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS	INDICE DE CUADROS	VI
INDICE DE CUADROS	INDICE DE FIGURAS	VIII
1. Introducción		1
1.1 Justificación		3
2. Objetivos		4
2.1 Objetivos generales		4
2.2 Objetivos particulares		4
3. Marco teórico		5
3.2 Ordenamiento ecológico y ordenamiento territorial		5
3.2 Marco legal del Ordenamiento Ecológico del Territorio		6
3.3 Modalidades del ordenamiento ecológico		6
3.3.1. El Ordenamiento Ecológico General del Territorio		7
3.3.2. El Ordenamiento Ecológico Regional		7
3.3.3. El Ordenamiento Ecológico Local		7
3.3.4. El Ordenamiento Ecológico Marino		7
3.4 Metodología del Ordenamiento Ecológico		7
a) El subsistema natural		8
b) El subsistema socioeconómico		8
c) El subsistema productivo		8
3.4.1 Fases Metodológicas		8
3.4.1.1 Fase Descriptiva		9
3.4.1.2 Fase de Diagnóstico		9
3.4.1.3 Fase Prospectiva		10

3.4.1.4 Fase Propositiva	10
3.4.1.5 Fase de Instrumentación	12
3.4.1.6 Fase de Gestión	12
3.5. Regionalización y unidades de paisaje	12
3.6. Diagnóstico del Subsistema Natural	14
3.6.1 Fragilidad Ecológica.....	14
3.6.2 Calidad Ecológica	17
3.7. Incorporación de la información de vegetación y uso del suelo.....	19
3.7.1 Cambio de uso de suelo	20
3.7.2 Cálculo de la tasa de deforestación	22
3.7.3. Trabajos Relacionados Con El Cambio Cobertura Forestal	23
3.8. Riesgos Naturales	27
3.8.1 Amenazas por deslizamiento	27
3.8.1.1 Clasificación de los deslizamientos.....	28
a) Caídos o derrumbes	28
b) Deslizamientos	28
3.9 Caracterización Socioeconómico.....	30
3.9.1 Distribución de la población	30
3.9.2 Dinámica de la población.....	31
3.9.3 Aspectos socioeconómicos.....	32
3.9.4 Nivel de bienestar de la población	33
3.10 Estabilidad ambiental.....	35
3.11 La percepción remota en los estudios de ordenamiento.....	36
Ecológico territorial	

3.11.1 Mecanismos de Interacción	37
3.11.2 Sensores Remotos Multiespectrales	37
3.11.3 Sensores Remotos Hiperespectrales	38
3.11.4 Sistemas de Información Geográfica	39
4. MATERIALES Y METODOS	43
4.1. Materiales	43
4.2 Métodos	44
4.2.1 Metodología	44
4.2.1.1 Descripción del área de estudio	44
4.3 Regionalización	57
4.4. Diagnóstico del sistema natural	57
4.5. Cambios de Uso del Suelo y Vegetación y cálculo de la tasa	61
de deforestación	
4.6 Peligros y amenazas naturales	65
4.7 Presión Humana	66
4.8 Políticas Ambientales	67
4.9. Diagnóstico del subsistema socioeconómico	69
4.9.1 Distribución de la población	69
4.9.2 Dinámica de la población	73
4.9.3 Aspectos Socioeconómicos	74
4.9.4 Niveles de Bienestar de la Población	75
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	76
5.1 Sistemas Terrestres	76
5.2 Diagnóstico del subsistema natural	82

5.2.1 Fragilidad Natural.....	82
5.2.2 Calidad ecológica	85
5.3 Estabilidad ambiental.....	88
5.3.1 Áreas estables	89
5.3.2 Mesoestable	89
5.3.3 Inestable	89
5.3.4 Crítica	90
5.4 Políticas ambientales	91
5.4.1 Aprovechamiento.....	94
5.4.2 Conservación	95
5.4.3 Restauración.....	95
5.5 Presión de la población y de las actividades productivas	96
5.6 Criterios del programa de ordenamiento ecológico territorial.....	97
5.7 Riesgos naturales	103
5.8 Cambio de uso de suelo	104
5.9 Diagnóstico del subsistema socioeconómico.....	106
5.9.1 Distribución de la población	106
5.9.1.1 Población por sexo	107
5.9.1.2 Categoría de la población	108
5.9.1.3 Distribución espacial de los asentamientos	109
5.9.2 Dinámica de la población.....	110
5.9.2.1 Capacidad de atracción acumulada y Capacidad de atracción reciente (CAR)	110
5.9.2.2 Tasa de Crecimiento Poblacional	112

5.9.3 Nivel de bienestar	113
5.9.3.1 Educación	113
5.9.3.1.1 Grado Promedio de escolaridad	113
5.9.3.1.2 Población Alfabeta y Analfabeta	115
5.9.3.1.3 Alumnos con Instrucción.....	116
5.9.3.2 Salud	117
5.9.3.2.1 Población con y sin derecho al sector salud	117
5.9.3.3 Vivienda	118
5.9.3.3.1 Vivienda y ocupantes.....	118
5.9.3.3.2 Servicios en las viviendas.....	120
5.9.3.3.3 Combustible para cocinar	120
5.9.3.4 Ocupación	121
5.9.3.4.1 Población económicamente activa e inactiva	121
5.9.3.4.2 Empleo por sector productivo	123
5.9.3.4.3 Nivel de ingreso de la población	124
5.9.4 Aspectos socioeconómicos	125
5.9.4.1 Índice de participación económica.....	125
5.9.4.2 Especialización ocupacional de la población por municipio.....	126
5.9.4.3 Estructura Económica Actual de las comunidades	128
5.9.4.4. Índice de marginación.....	129
6. PROPUESTAS	132
7. CONCLUSIONES	141
8. RECOMENDACIONES.....	142
9. BIBLIOGRAFÍA.....	143

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Variables a considerar para definir los niveles de.....	16
fragilidad ecológica	
Cuadro 2. Variables consideradas para determinar los niveles.....	18
de calidad ecológica	
Cuadro 3. Matriz para la determinación de la estabilidad ambiental	36
propuesta SEMARNAT, 2000	
Cuadro 4. Población del municipio de Xalpatlahuac.....	53
Cuadro 5. Viviendas en el municipio de Xalpatlahuac.....	54
Cuadro 6. Población económicamente activa en el municipio.....	56
de Xalpatlahuac	
Cuadro 7. Tabla de decisión para determinar niveles de fragilidad	58
ecológica.	
Cuadro 8. Ponderación ecológica de Xalpatlahuac, modificado	59
de Semarnat	
Cuadro 9. Matriz para definir Políticas Ambientales propuesta	67
por Semarnat, 2000.	
Cuadro 10. Descripción de los Sistemas Terrestres.....	77
Cuadro 11. Aplicación de los criterios ambientales en el municipio	81
de Xalpatlahuac	
Cuadro 12. Estabilidad ambiental del municipio de Xalpatlahuac	88
Cuadro 13. Políticas ambientales para el municipio de Xalpatlahuac	94
Cuadro 14. Presión de la población y de las actividades productivas	96
Cuadro 15. Población por sexo de las localidades del municipio	107
de Xalpatlahuac	
Cuadro 16. Categoría de la población del municipio de Xalpatlahuac.....	109

Cuadro 17. Distancia de las localidades del municipio de Xalpatlahuac	110
Cuadro 18. Capacidad de atracción reciente y capacidad de atracción Acumulada	111
Cuadro 19. Grado Promedio de escolaridad de las localidades del municipio de Xalpatlahuac.	114
Cuadro 20. Población alfabeta y analfabeta en las localidades..... del municipio de Xalpatlahuac	115
Cuadro 21. Alumnos con Instrucción de las localidades del..... municipio de Xalpatlahuac	117
Cuadro 22. Población con y sin derecho al sector salud de las localidades del municipio de Xalpatlahuac	118
Cuadro 23. Vivienda y ocupantes de las localidades del municipio..... de Xalpatlahuac	119
Cuadro 24. Servicios en las viviendas de las localidades del municipio..... de Xalpatlahuac	120
Cuadro 25. Combustible para cocinar en las localidades del municipio de Xalpatlahuac	121
Cuadro 26. Población económicamente activa e inactiva en las localidades ... del municipio de Xalpatlahuac	122
Cuadro 27. Empleo por sector productivo de las localidades del municipio de Xalpatlahuac	123
Cuadro 28. Nivel de ingreso de la población de Xalpatlahuac	125
Cuadro 29. Índice de participación económica de la población de Xalpatlahuac	126
Cuadro 30. Especialización ocupacional de las localidades del municipio de Xalpatlahuac	127
Cuadro 31. Estructura económica Actual de las localidades del municipio de Xalpatlahuac	128
Cuadro 32. Índice de marginación de las localidades del municipio..... de Xalpatlahuac.	130

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica del Municipio de Xalpatlahuac	44
Figura 2. Climas que se presentan en el Municipio de Xalpatlahuac	46
Figura 3. Precipitación que presenta el municipio de Xalpatlahuac.....	47
Guerrero	
Figura 4. Geología que presenta el municipio de Xalpatlahuac, Guerrero	49
Figura 5. Suelos que presenta el municipio de Xalpatlahuac, Guerrero	50
Figura 6. Tipos de vegetación que presenta el municipio de.....	52
Xalpatlahuac Guerrero	
Figura 7. Sistemas terrestres generados para el municipio de.....	76
Xalpatlahuac.	
Figura 8. Nivel de Fragilidad Natural del municipio de Xalpatlahuac.....	82
Figura 9. Mapa de Niveles de Fragilidad ecológica presentes den el.....	84
municipio de Xalpatlahuac	
Figura 10. Calidad ecologica, del municipio de Xalpatlahuac.....	85
Figura 11. Mapa de calidad ecológica del Municipio de Xalpatlahuac.....	87
Figura 12. Estabilidad ambiental	91
Figura 13. Políticas ambientales.....	92
Figura 14. Mapa de Políticas ambientales.....	93
Figura 15. Sitios ubicados en riesgos de deslaves en el municipio	103
de Xalpatlahuac	
Figura 16. Uso de suelo y vegetación en 1989.....	105
Figura 17. Uso de suelo y vegetación 1999	105
Figura 18. Distribución de la población total de las localidades del.....	106
municipio de Xalpatlahuac.	
Figura 19. Población por sexo de las localidades del municipio de.....	108
Xalpatlahuac	

Figura 20. Capacidad de atracción acumulada y Capacidad de atracción reciente, de las localidades del municipio de Xalpatlahuac	112
Figura 21. Tasa de crecimiento Poblacional del municipio de Xalpatlahuac	112
Figura 22. Grado Promedio de escolaridad de las localidades..... del municipio de Xalpatlahuac.	114
Figura 23. Población alfabeta y analfabeta en las localidades del municipio de Xalpatlahuac	116
Figura 24. Vivienda y ocupantes de las localidades del municipio de Xalpatlahuac	119
Figura 25. Población económicamente activa e inactiva en las..... localidades del municipio de Xalpatlahuac	122
Figura 26. Empleo por sector productivo de las localidades del..... municipio de Xalpatlahuac	124
Figura 27. Índice de participación económica de la población..... Xalpatlahuac	126
Figura 28. Estructura económica Actual de las localidades..... del municipio de Xalpatlahuac	129

PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL PARA EL MUNICIPIO DE XALPATLAHUAC, GUERRERO, MÉXICO.

PROPOSAL OF TERRITORIAL ECOLOGICAL ORDINATION TO THE MUNICIPALITY OF XALPATLAHUAC, GUERRERO STATE, MEXICO

Elisabet Jovita Prado Guerrero¹ y Silvia Terrazas Domínguez²

RESUMEN

El municipio de Xalpatlahuac es considerado como una de las zonas más pobres y complejas en México. Por lo que es necesario realizar un estudio de ordenamiento ecológico local. A través del cual se identifiquen las condiciones de sus recursos naturales, sociales y económicos, que permita valorar la problemática actual y así generar las políticas necesarias para llevar a cabo los programas de manejo sustentable de sus recursos naturales.

Para el ordenamiento ecológico territorial, fue utilizada la metodología propuesta por el INE/SEMARNAP, modificada por SEDESOL en 2001. Según los resultados obtenidos el municipio presenta una fragilidad alta, la calidad ecológica es media, los riesgos naturales son a nivel puntual y solamente son deslaves. En el caso de la transformación del uso de suelo y vegetación podemos decir, que ha disminuido la selva baja caducifolia, y se han regenerado algunas zonas de bosque de pino. En el caso de la población los resultados muestran una disminución de esta, en comparación con la tasa estatal. El índice de marginación en esta zona es muy alta. Los valores de estabilidad ambiental, que son consecuencia de la presión que ejercen las comunidades sobre los recursos naturales, nos indican que el municipio tiene tanto zonas estables como inestables.

Palabras clave: Xalpatlahuac, SIG, fragilidad, calidad ecológica.

ABSTRACT

The municipality of Xalpatlahuac is considered one of the poorest and complex regions in Mexico. Because of that it is necessary to conduct a study related to the local territorial ecological ordination. This study will allow to identify the condition of their natural, social and economical resources, in order of evaluating the present problematic, and also to generate the necessary policies to conduct the sustainable management programs for the natural resources.

In order of conducting the territorial ecological ordination, was utilized the methodology proposed by INE/SEMARNAP, modified by SEDESOL (2001). According to the results, the municipality exhibits a high fragility, a medium ecological quality, the natural risks are punctual, only landslides. Regarding the transformation of soil use and vegetation, the tropical deciduous forest has been reduced, and some pine forest areas have regenerated. The human population growth rate is lower in comparison to the one for the state. The margination index in this zone is very high. The values of environmental stability, which are the consequence of the stress from the human communities on the natural resources, indicate that the municipality includes both, stable and unstable zones.

Key words: Xalpatlahuac, GIS, fragility, ecological quality.

¹Tesista

² Director

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional y la demanda de recursos que la población mundial requiere para satisfacer sus necesidades van en aumento. Además de los requerimientos alimentarios se necesitan recursos tales como: agua para uso doméstico, agrícola e industrial, espacio físico y materiales para vivienda, así como condiciones ambientales con un mínimo de calidad que garanticen la continuidad de la vida y del desarrollo. Para que estas condiciones se den, se requieren estrategias y planes detallados de uso y manejo de los recursos renovables y no renovables, bajo un estricto régimen legal que garantice que el beneficio de estos programas se extienda a la mayoría de la población.

Uno de los problemas del desarrollo de nuestro país es el desequilibrio económico regional, como consecuencia de este proceso, provocando las transformaciones negativas sobre los recursos naturales. El deterioro de estos recursos está íntimamente ligado a las formas de aprovechamiento del territorio. La agricultura, la ganadería, y el crecimiento urbano han contribuido en las transformaciones más importantes de nuestro país, además de la aplicación de patrones tecnológicos poco apropiados a la diversidad natural con que contamos.

Como consecuencia, existe en México, la transformación a gran escala de los ecosistemas, esto es, la reducción, fragmentación parcial e incluso total destrucción de hábitats, favoreciendo la introducción de especies exóticas y el desplazamiento o desaparición de las especies nativas.

Ante esta problemática, surge como instrumento de planeación el ordenamiento ecológico establecido por la legislación ambiental mexicana, el cual se encarga de evaluar el uso del suelo y determinar la ubicación de las actividades productivas

en el territorio. El ordenamiento ecológico busca lograr el crecimiento económico con beneficio social y en armonía con la preservación de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.

Para un buen manejo de los recursos naturales son necesarios acuerdos comunitarios y reglamentos internos consensados para que sus habitantes tengan una referencia para normar su actividad. El ordenamiento territorial y ecológico es un buen instrumento para llegar a acuerdos. Para ello, se analizan los resultados del diagnóstico de las unidades ambientales. Con el diagnóstico que define las unidades ambientales, su riqueza y sus problemas, se derivan las propuestas de soluciones bajo el tema de preservación de la biodiversidad, del macizo forestal, de la protección del suelo y de las cuencas como recursos estratégicos para la sobrevivencia de la comunidad y de los recursos naturales a largo plazo.

Estas unidades socioambientales y ecológicas se transformarán entonces en unidades de gestión, y se les adjudicará una o varias políticas de uso (aprovechamiento, conservación, protección o restauración).

1.1. JUSTIFICACION

El municipio de Xalpatlahuac se localiza en la región de montaña, en el estado de Guerrero, considerada como una de las zonas más pobres y complejas del país, conformada por una sociedad pluriétnica, con un visible rezago económico. El atraso socioeconómico en sus comunidades, y la falta de un compromiso gubernamental, ha favorecido el despojo de sus recursos naturales, perdiendo de esta manera gran parte de la superficie boscosa que fue característica de las partes altas, provocando graves problemas de erosión que se reflejan en la dificultad para transitar los caminos de terracería que comunican a las pobladores que integran al municipio.

En esta zona hace falta un ordenamiento ecológico territorial a nivel local, en donde se realice un diagnóstico de todos sus recursos naturales, sociales y económicos, donde se valoren problemas ambientales, generando políticas para un mejor manejo de sus recursos naturales.

Por lo que este trabajo tiene como objetivo contribuir en la generación de un estudio de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio, para así poder formular las propuestas de manejo sustentable de los recursos naturales y socioeconómicos en vías del desarrollo municipal.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL:

- Realizar el estudio de ordenamiento ecológico territorial para el municipio de Xalpatlahuac, Guerrero.

2.2 PARTICULARES:

- Caracterizar los componentes del sistema, natural, social y económico del municipio.
- Llevar a cabo el diagnóstico del sistema natural, social y productivo de la zona de estudio.
- Generar políticas de manejo para el uso sustentable de los recursos naturales de la zona.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Ordenamiento Ecológico y Ordenamiento Territorial

El ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. En general, el ordenamiento ecológico es la base para los planes y programas de desarrollo. (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 3, fracción XXIII, 1997).

El ordenamiento territorial se refiere a la regulación y orientación de la disposición geográfica, en un espacio determinado ubicado en el territorio nacional, de las actividades productivas está referido a la regulación, así como a las modalidades de uso de los recursos, servicios ambientales y de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población.

El ordenamiento ecológico proporciona al ordenamiento territorial un diagnóstico de la estructura y dinámica de los recursos naturales, así como una evaluación de la problemática, las potencialidades y las propuestas de uso de suelo, con sus políticas y criterios ambientales

Por lo tanto el ordenamiento ecológico del territorio, es una herramienta fundamental e imprescindible del ordenamiento territorial, ya que la orientación de

los usos y ocupación del territorio debe de tomar en cuenta la evaluación de las posibles afectaciones al ambiente, (SEMARNAP, 2000).

3.2 Marco legal del Ordenamiento Ecológico del Territorio

El ordenamiento ecológico se encuentra regulado por diversas disposiciones, las cuales son:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Arts. 26° y 27°).
- Ley de Planeación (Arts. 23°, 24°, 29°, 31° y 32°).
- Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En esta última (Título primero, Capítulo IV, Sección II, Arts. 19° al 20° Bis 7°), se concibe al Ordenamiento Ecológico del Territorio, como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo, el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional para preservar y restaurar el equilibrio ecológico para proteger al ambiente.

3.3 Modalidades del ordenamiento ecológico

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece cuatro tipos o modalidades de ordenamiento las cuales son: Ordenamiento ecológico general del territorio, ordenamiento ecológico regional, ordenamiento ecológico local, ordenamiento ecológico marino, los cuales se describen a continuación.

3.3.1 El Ordenamiento Ecológico General del Territorio. El encargado del realizar este tipo de ordenamiento es el gobierno federal y abarca la totalidad del territorio nacional; busca influir en las políticas sectoriales del gobierno federal.

3.3.2 El Ordenamiento Ecológico Regional. Puede ser propuesto por los gobiernos de los estados y del distrito federal, en regiones que abarquen la totalidad o porciones del territorio de la entidad competente, y determina los criterios de regulación ecológica para realizar actividades humanas.

3.3.3 El Ordenamiento Ecológico Local. Es expedido por las autoridades municipales; regula los usos del suelo fuera de los centros de población, y establece criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población, que se integran en los programas de desarrollo urbano.

3.3.4 El Ordenamiento Ecológico Marino. Es de competencia federal, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales de las regiones involucradas. Este ordenamiento está orientado a regular la zona económica exclusiva, los mares territoriales y la zona federal marítimo-terrestre, (SEMARNAP, 2000).

3.4 Metodología del Ordenamiento Ecológico

El ordenamiento ecológico considera al territorio como un sistema, el cual utiliza el enfoque de los sistemas complejos, este a su vez señala que el medio ambiente, en su relación sociedad-naturaleza, esta integrado por una serie de elementos, conectados mediante procesos. Este enfoque permite un análisis integral y

dinámico. El sistema, a su vez, se subdivide en tres subsistemas: el natural, el socioeconómico y el productivo.

a) El subsistema natural, Se contempla al suelo, la vegetación y el agua, como elementos fundamentales para la actividad productiva y como requerimientos básicos para la población. Son los que están sujetos a mayor explotación, lo que da lugar a los principales desequilibrios ecológicos.

b) El subsistema socioeconómico. Analiza la influencia de la población sobre los recursos naturales. Para ello toma en cuenta las variables que tienen una relación directa con el territorio y aquellas de la sociedad que puedan dar indicios de su relación con el medio, como la distribución de la población, su dinámica espacial o temporal, etc.

c). El subsistema productivo. Hace referencia a las formas de uso de suelo por parte de las actividades productivas que se llevan a cabo. Identifica los elementos claves que permiten distinguir los diferentes sistemas de producción relacionados con características generales, tales como la superficie que ocupan las actividades productivas , la infraestructura, grado de tecnicidad , los insumos y las formas de producción.

3.4.1 Fases Metodológicas

El ordenamiento ecológico esta conformado por cinco etapas, que son las siguientes: descripción, diagnóstico, prospección, proposición, instrumentación y gestión.

3.4.1.1 Fase Descriptiva. Esta fase permite por un lado identificar la disponibilidad de los recursos en la región por medio de un inventario, y por otro, sus formas de uso y manejo. Además de ser la fase de respuesta a las preguntas: ¿qué se tiene?, ¿cuánto se tiene? y ¿dónde está?; también se determina la demanda o presión que ejercen las actividades humanas sobre los recursos. En esta fase se caracterizan las variables que permitirán el análisis de la problemática a lo largo de la fase de diagnóstico.

3.4.1.2 Fase de Diagnóstico. El objetivo primordial de esta fase es evaluar la situación de los recursos naturales, de la población y las actividades productivas que realizan, averigua las posibles causas, con lo cual se determina la estabilidad o inestabilidad de un área.

En esta fase se establece la calidad ecológica de los recursos; que será evaluada a partir del deterioro de los recursos naturales, que se deriva, sobre todo, de la acción del ser humano. Interviene también la identificación de las formas de apropiación de los recursos naturales como consecuencia de las actividades productivas, para detectar prácticas que impliquen un uso inadecuado de tales recursos. La tipificación de cada una de las actividades productivas permite definir y caracterizar los sistemas de producción a partir de variables relacionadas con la superficie que ocupan, el grado de tecnicidad, los insumos utilizados y la Infraestructura existente.

3.4.1.3 Fase Prospectiva. Esta plantea el diseño y la aplicación de mecanismos que permitan vincular los escenarios sobre los futuros, el posible estado futuro de la calidad del ambiente, la presión sobre el mismo, y el grado de estabilidad ambiental.

Esta fase permite analizar la tendencia de los procesos generales de cambio, sobre la base de escenarios tendenciales (situación futura del área de acuerdo con las tendencias y se propone escenarios estratégicos (situación del área de acuerdo con un plan integral de manejo). Los escenarios alternativos permiten identificar las regiones donde es necesario buscar alternativas para solucionar problemáticas ambientales. Una etapa que tiene un carácter sintético (visión integral de la problemática integrando factores naturales, productivos y socioeconómicos), correctivo (es la base para planear y revertir tendencias presentes) y preventivo (formas de aprovechamiento que aminore el deterioro de los recursos).

3.4.1.4 Fase Propositiva. En esta etapa se determina la estrategia general del ordenamiento, en la cual se identifican las áreas con características comunes – Unidades de gestión ambiental, (UGA)- y la política ambiental de cada una de ellas. Estas políticas pueden ser:

* **Aprovechamiento.** Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de unidades de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

* **Restauración.** Política que promueve la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. En esta política se tratan de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

* **Conservación.** Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. Con esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas, a la vez que se utilizan los recursos existentes en la UGA.

Protección. Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de áreas naturales protegidas en el ámbito federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales está sujeta a la normativa estipulada en el programa de manejo que sea definido por la administración del área protegida.

Cada una de estas UGA con su política ambiental se acompaña de sus respectivos usos de suelo (actual, propuesto, alternativo, condicionado e incompatible), un cuadro de obras, servicios y acciones, así como una serie de lineamientos o criterios ecológicos de carácter general para definir las actividades necesarias para ejecutar el modelo.

3.4.1.5 Fase de Instrumentación. Es una etapa jurídica en donde se propone al ordenamiento como un programa o decreto. El proceso se centrará en el uso y apropiación de este instrumento por parte de quienes toman las decisiones en los diferentes ámbitos del gobierno federal.

3.4.1.6 Fase de Gestión. Es la parte aplicativa del proyecto de ordenamiento, con la participación de la población local, la coordinación y concertación con los sectores involucrados. A partir de reconocer la función social del territorio, donde las políticas y programas institucionales benefician al conjunto de la sociedad, la gestión se encarga de concertar y validar, en el ámbito sectorial, el estilo de desarrollo que cumpla con las aspiraciones sociales del país.

3.5. Regionalización y unidades de Paisaje

Las unidades del paisaje son porciones de la superficie terrestre, provistas de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, clima, aguas, suelos, vegetación, fauna silvestre) forman un conjunto de interrelación e interdependencia.

Así se establecen al separar una unidad de vegetación en función de su tipo de roca, pendiente, relieve; y criterios morfopedológicos.

Paisaje.- El concepto primario del término paisaje, implica dos acepciones: la imagen de un territorio y sus componentes concretos, estos de fácil percepción. Se tiene así la diferencia con ecosistema ya que este último implica componentes

de observación difícil, no inmediata, así como conceptos abstractos. (González, citado por INE/SEMARNAP, 2000).

Ecosistema.- Unidad fundamental de la biosfera, constituye un nivel de organización que funciona como un sistema abierto, en el que se integran indisolublemente el factor biológico multiespecífico y elementos no vivientes, dentro de un área definida en el espacio y en el tiempo. La unidad de funcionamiento y autorregulación de un ecosistema es el resultado de las interacciones entre todos sus componentes. (González, op. cit).

El ecosistema es la última unidad a la que puede ser reducido todo paisaje natural. La combinación de componentes bióticos y abióticos por los cuales fluye la energía y circulan los materiales, se denomina sistema ecológico o ecosistema.

A efectos de estos términos de referencia se entiende por unidad del paisaje porciones de la superficie terrestre, provistas de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, clima, aguas, suelos, vegetación, fauna silvestre) forman un conjunto de interrelación e interdependencia.

Partiendo de esta información podemos decir que existen varias metodologías para la regionalización de los paisajes, uno de los más importantes es el levantamiento fisiográfico desarrollado por Ortiz y Cuanalo. El levantamiento Fisiográfico es la subdivisión de paisajes en Sistema terrestre y Facetas.

En las facetas se organiza la información sobre los recursos naturales con los que cuenta la zona de estudio, también sobre los recursos sociales y

socioeconómicos. Estas facetas se describen, en función de su forma, pendiente, suelo, cubierta vegetal, etc,. En los sistemas terrestres se definen sobre facetas y las interrelaciones de estas.

3.6. Diagnóstico del Subsistema Natural

Los productos finales de la fase de diagnóstico del subsistema natural, están asociados a la unidad de tierra y son los siguientes:

- Fragilidad natural
- Calidad ecológica de los recursos naturales
- Cambios de uso del suelo y vegetación
- Peligros y amenazas naturales
- Presión de la población

3.6.1 Fragilidad Ecológica

En nuestro país y en el mundo, los recursos naturales están fuertemente influenciados por la acción humana, dando como resultado ambientes o paisajes totalmente alterados en diferentes grados que van desde ambientes naturales hasta ambientes totalmente antropizados, como las áreas urbanas, minas, presas, etc.

Sin embargo, son distintas las condiciones de impacto antrópicas y muy desiguales dependiendo de la capacidad del medio para enfrentar estos. A partir de esta idea, surgen los conceptos de resistencia, resiliencia y fragilidad, que

exhibe algunos comportamientos del medio natural frente a un agente de presión, principalmente de la actividad humana.

La resistencia es la habilidad que presenta una unidad territorial (unidad de paisaje o ecosistema) a evitar desplazamientos desde el lugar inicial o estado de equilibrio dinámico. A mayor resistencia, menor capacidad de movilización, y a menor resistencia, mayor movilidad. La capacidad de permanencia o la resistencia dependerá del arreglo y la estructura de los componentes que integran la unidad territorial y la magnitud de la presión ejercida sobre esta unidad.

El último concepto es el de fragilidad, que se concibe a partir de la asociación de resistencia-resiliencia. Y de manera general se define como la capacidad intrínseca de la unidad territorial a enfrentar agentes cambio, basado en la fortaleza propia de los componentes y en la capacidad y velocidad de regeneración del medio.

La fragilidad territorial está determinada por la correlación entre la sensibilidad conjunta de los componentes naturales, principalmente la relación relieve-pendiente-suelo-vegetación. Como ejemplos de ecosistemas con alta fragilidad, puede citarse un bosque mesófilo de montaña ubicado en laderas empinadas; o un manglar de terrenos inundados sujetos a un intercambio continuo de sales y corrientes de agua dulce y salada en una circulación recíproca océano-tierra. En los dos casos citados, cualquier cambio de origen natural o antrópico repercute fuertemente en ese ambiente y casi lo modifica irreversiblemente, eliminándose principalmente la cobertura vegetal y el sustrato edáfico.

Desarrollo metodológico. Los criterios rectores para evaluar los niveles de fragilidad quedan de la siguiente manera:

Relieve: se evalúa en función de la estabilidad-inestabilidad del tipo de relieve, apoyado con el grado de inclinación del terreno y algunos parámetros climáticos asociados con el humedecimiento.

Suelo: se evalúa en función del nivel de erodabilidad y la posibilidad de cambio de sus propiedades físicas y químicas; la información se basa en las características intrínsecas de los suelos dados a partir de su clasificación taxonómica y sus niveles de erodabilidad.

Vegetación: se manejan los requerimientos de hábitat y la capacidad de autoregeneración, a partir de las categorías de vegetación y uso del suelo.

Se considera que en el país no existe ningún tipo de vegetación, de suelo, o de relieve que por sí mismo pudiera considerarse de fragilidad muy baja y que sea determinante para que toda el área tenga este nivel, dado que cualquiera de sus variantes está expuesta de alguna manera a agentes limitantes.

Cuadro 1. Variables a considerar para definir los niveles de fragilidad ecológica.

	Fragilidad Muy alta	Fragilidad alta	Fragilidad media	Fragilidad baja	Fragilidad muy baja
Vegetación	Manglar, Vegetación acuática, Bosques mesófilos, Selvas húmedas, Bosques templados, Vegetación de galería	Selvas subhúmedas, Praderas de alta montaña, Matorrales, Bosques templados	Pastizales naturales, Vegetación halófila, Vegetación de dunas costeras	Palmares, Sabanas	Se considera que no existen en el país condiciones de muy baja fragilidad debido a las características del medio natural
	Y	Y/O	Y/O	Y	
Relieve	Montañas muy disectadas y	Montañas de disección	Relieve kárstico, terrazas con	Terrazas con disección moderada	

	volcánicos	poco disectados y pie de montes	procesos costeros, planicies acumulativas		
Pendiente	>25°	15-25°	6-15°	0-6°	
Suelos	Gleysoles	Solonchaks, Regosoles, Luvisoles, Cambisoles, Acrisoles, Andosoles	Vertisoles, Remdzinas, Planosoles, Arenosoles, Nitisoiles, Litosoles	Xerosoles, Feozems, Castañozems	

Fuente: Manual de ordenamiento ecológico, INE; SEMARNAP; UNAM, 2001.

3.6.2 Calidad Ecológica

Explica las condiciones del medio natural, basado principalmente en los parámetros de deterioro.

Se le denomina calidad ecológica porque se refiere al mantenimiento de los elementos y procesos geoecológicos dentro de un ecosistema o unidad natural determinada.

Un criterio importante para la estructuración y la determinación de las clases de calidad ecológica fue la ponderación de las limitantes que reducen esta calidad, tomando como base los tipos posibles de deterioro. Se definen dos tipos de limitantes:

- a) *Leves*: son aquellas que tienen pocas repercusiones en el sistema, y se pueden controlar mediante técnicas sencillas. Se definieron como limitantes leves a la sobreexplotación de acuíferos, la presencia de

limitantes leves a la sobreexplotación de acuíferos, la presencia de vegetación tendiente a la secundaria y la presencia de aguas superficiales con evidencias de deterioro.

- b) *Severas*: son las que afectan las condiciones estructurales del sistema y en ocasiones constituyen condiciones irreversibles. Es posible controlarlas mediante técnicas, pero requieren de insumos y costos elevados. Se definieron como limitantes severas la sustitución de vegetación natural por áreas agropecuarias; la presencia de erosión severa, el sobrepastoreo y las aguas superficiales con deterioro y con deterioro importante por contaminación.

La metodología del ordenamiento ecológico, diseñado por SEDESOL 2001, toma en cuenta las siguientes características para decidir el tipo de calidad ecológica

Cuadro 2. Variables consideradas para determinar los niveles de calidad ecológica.

NIVELES	CALIDAD MUY ALTA	CALIDAD ALTA	CALIDAD MEDIA	CALIDAD BAJA	CALIDAD MUY BAJA
Vegetación	Vegetación en buen estado de conservación	Vegetación tendente a la vegetación secundaria	Vegetación tendente a ser sustituida por usos agrícolas o pecuarios	Vegetación tendente a ser sustituida por usos agrícolas o pecuarios	Vegetación tendente a ser sustituida por usos agrícolas o pecuarios
Sobrepastoreo	Sin sobrepastoreo	Área sobre pastoreadas	Área sobre pastoreadas	Área sobre pastoreadas	Área sobre pastoreadas
Suelo	Cualquier tipo de suelo que no	Cualquier tipo de suelo que no	Cualquier tipo de suelo con	Cualquier tipo de suelo con	Cualquier tipo de suelo con

Contaminación de agua superficial	Sin deterioro por contaminación	Con evidencia de deterioro por contaminación	Con deterioro o con deterioro importante por contaminación	Con deterioro o con deterioro importante por contaminación	Con deterioro o con deterioro importante por contaminación
	No presenta	No presenta	Puede presentar	Puede presentar	Puede presentar
Acuíferos	Acuíferos sobreexplotados	Acuíferos sobreexplotados	Acuíferos sobreexplotados	Acuíferos sobreexplotados	Acuíferos sobreexplotados
Comentarios	Sin limitantes leves o severas	1-3 limitantes leves (no presenta erosión ni contaminación importante)	1-2 limitantes severas; hasta 3 limitantes leves	3 limitantes severas 0-3 limitantes leves	4 limitantes severas 0-1 limitantes leves

Fuente: Manual de ordenamiento ecológico, INE; SEMARNAP; UNAM, 2000.

3.7. Incorporación de la información de vegetación y uso del suelo.

La incorporación a la base de datos de la información de uso del suelo y vegetación se da en dos vertientes: el uso actual del suelo y la vegetación actual; se hace de forma analógica o lógica. Se logra por *sobreposición* de cada área cartográfica obtenida con la carta de uso del suelo y vegetación actualizada. Visualmente se identifican y anotan en orden de dominancia los tipos de vegetación y los usos. La cuantificación es a través de un SIG.

En uso del suelo se anotan en orden de dominancia el temporal y el riego, pero no así las plantas cultivadas, anotadas en orden alfabético, éstas se toman de la misma carta de uso del suelo, pero como no todas las áreas cartográficas tienen

los números que especifican los tipos de cultivos, en algunos casos (los menos posibles) se toman de datos censales.

Se anota también en forma resumida la actividad pecuaria. Los pastos cultivados e inducidos se incluyen en este apartado.

En los casos de vegetación secundaria se ponen primero a efecto de evitar interpretaciones equivocadas de las claves, algo común entre quienes no están familiarizados con la misma, además la vegetación secundaria se relaciona con el disturbio alto del hombre en su ambiente, por lo que es un indicador valioso de degradación de la vegetación. Así también en el caso de haberse sustituido totalmente por un uso agrícola o pecuario se anota, ya que indica la pérdida grave de la biodiversidad.

Una vez construidas las unidades del paisaje o de tierra, se procede a la determinación de sus características en lo que se refiere a erosión, potencialidades y limitantes.

En el ordenamiento también es indispensable conocer como ha cambiado el uso del suelo a través del tiempo, para dar propuestas y alternativas para un uso adecuado el espacio, por lo que a continuación se describen el cambio de cobertura vegetal.

3.7.1 Cambio de uso de suelo.

El concepto de cobertura describe los objetos que se distribuyen sobre un territorio determinado. Uso del suelo en cambio se refiere al resultado de las actividades económicas que se desarrollan sobre una cobertura (Bocco, 2001).

A su vez, este mismo autor menciona que, una forma de evaluación de los cambios en el uso de suelo es a partir de la medición de los cambios en la

cobertura vegetal y no vegetal del mismo. Tradicionalmente, la medición de cambios de la cobertura vegetal y uso del suelo se realiza sobre documentos generados mediante percepción remota usualmente fotografías aéreas e imágenes de satélite o cartografía temática de cobertura.

Velásquez, también menciona el uso de las imágenes de satélite tomadas en diferentes fechas permite caracterizar los cambios ocurridos en ella.

Sin embargo explica que existen limitaciones inherentes para este método, como son los errores relacionados con el registro de las imágenes, las diferencias radiométricas debidas a la calibración del sensor, los efectos atmosféricos o la inclinación solar y la falta de confiabilidad de las clasificaciones basadas en la respuesta espectral.

SEDESOL (2000), en su guía metodológica, menciona que el procedimiento para el cambio de uso de suelo, consiste en documentar el análisis de la dinámica temporal de por lo menos tres fechas.

Los t_0 , t_1 y t_2 son contruidos con leyenda para buscar su compatibilidad. Una vez igualadas las leyendas y los mapas disponibles en el SIG, se procede a realizar el análisis de cambio. Éste se centra en cruzar el mapa T_0 , y T_1 .

Posteriormente se cruzan los mapas T_1 y T_2 . De estos cruces se derivan dos productos: el primero es una matriz que describe en la primera columna las categorías del mapa T_0 , y en el primer renglón las categorías del mapa T_1 . Las celdas incluirán el total de hectáreas que una categoría del mapa T_0 cambió a otra categoría del mapa T_1 (cambio) o el total de la superficie que permaneció en la

categoría del mapa T1 (cambio) o el total de la superficie que permaneció en la misma clase (no cambio). El mismo proceso se realiza para el cambio entre T1 y T2.

Después se procede a normalizar la información dada en hectáreas para calcular el porcentaje de cambio y no cambio para cada categoría. Con esta normalización se puede calcular el valor de probabilidad de cambio (modelo marckoviano) en un período determinado. Finalmente, los resultados serán expresados como un nuevo atributo.

3.7.2 Cálculo de la tasa de deforestación

La tasa de deforestación se puede definir como la velocidad con que ocurren cambios en la cubierta vegetal, la mayoría de los autores que calcula esta, utiliza la fórmula de la FAO, 1996, a veces con algunas variantes:

$$t = \left(1 - \frac{S_1 - S_2}{S_1} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Donde:

t = Tasa de Cambio (para expresar en % hay que multiplicar por 100),

S1 = Superficie en fecha 1

S2 = Superficie en fecha 2

n = Numero de años entre las dos fechas

3.7.3. Trabajos Relacionados Con El Cambio Cobertura Forestal

Ordóñez *et al*, 2000. Analizó el proceso de cambio de uso del suelo y la degradación forestal para la Comunidad Indígena de Tingambato en el periodo de 1974 a 1991 y sus consecuencias en las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, utilizó dos cartas dasocráticas de la comunidad superponiéndolas mediante el Sistema de Información Geográfica. Se generan 20 categorías de uso del suelo, obteniéndose las matrices de transición en el periodo indicado.

La densidad de la masa arbórea se designa con 5 categorías codificadas con números romanos (I.- 0 a 20% de cobertura; II.- 2ª 40% de cobertura; III.- 40 a 60% de cobertura; IV.- 60 a 80% de cobertura y V.- 80 a 100% de cobertura). Para la altura promedio del arbolado también se designan 5 clases, pero codificados en números arábigos (1.- 0 a 10 m.; 2.- 11 a 20 m.; 3.- 21 a 30 m.; 4.- 31 a 40 m.; 5.- 41 a 50 m.), por lo que si nuestro rodal del ejemplo anterior tiene una cobertura del 50% y una altura promedio del género dominante de 25 m.

Se utilizó un total de 20 categorías en 1974 y 18 categorías de 1991 para construir la matriz de transición de uso del suelo. En los dos cortes en el tiempo se comparten las categorías de uso no forestal (agricultura de temporal, plantaciones de aguacate, vegetación arbustiva y pastizales). El resto de las categorías corresponden a cada tipo particular de rodal existente en cada uno de los cortes.

Los principales cambios de uso del suelo durante el periodo 1974 – 1991 han sido de bosque a plantaciones de aguacate (12.6%), agricultura de temporal (11.4%), vegetación arbustiva (6.6%) y pastizales (5.5%). Existe un patrón geográfico marcado según el tipo de suelo que reemplaza la vegetación original.

De Jong Beng *et al*, 1999. Estimaron los cambios de uso de suelo de los 70 al 2000 en Chiapas, utilizaron imágenes de satélite landsat TM y MSS y cartografías de uso de suelo y cobertura vegetal. Para el procesamiento de la información cartográfica se utilizó el SIG Arc Info y Arc View 3.2, para el formato vectorial y Erdas Imagine y Er Mapper 62 para el procesamiento de imágenes de satélite e información de formato raster.

Los resultados mas relevantes son: las clases de uso de suelo que disminuyeron principalmente son los diferentes tipos de bosque pino-encino y la selva alta y mediana estas fueron sustituidas por selvas y Bosques degradadas, agricultura y pastizal, las causas principales de este cambio de uso de suelo según los autores por la densidad poblacional, la cercanía a caminos y la combinación de ambos factores.

Carreón *et al*, 2000. Analizaron los cambios de uso de suelo y vegetación en la Cuenca Río Cochos, desde 1993 a 1999 utilizando imágenes de satélite landsat TM 5 y modelos digitales de elevación, las imágenes fueron procesadas en Idrisi 3.2, Para un conocimiento preliminar de las clases y/o tipos de cubierta generaron dos Composiciones en falso color: el 543 (rojo: canal 5, verde: canal 4 y azul: canal 3) y 432 (rojo: canal 4, verde: canal 3 y azul: canal 2) en donde se realizó una clasificación no supervisada para obtener la vegetación existente en el área de estudio, las clases resultantes de esta clasificación se utilizaron como campos de entrenamiento para realizar una clasificación supervisada, con esta información calcularon la tasa de deforestación.

Los resultados indican que entre 1993 y 1999 se presentó una deforestación aproximada en 18, 480 ha, lo que presenta el 16.8% de la superficie del bosque existente en 1993, esta tasa representa una deforestación anual de 2.8%.

Cortina *et al*, 1998. Examinaron que proporción de la superficie de selvas y sabanas fue transformada en áreas agrícolas y ganaderas entre 1975 y 1990 en el Sur de los estados de Campeche y Quintana Roo, usando la clasificación e interpretación de imágenes de satélite Landsat MSS, y los sistemas de Información geográfica, la conclusión a la que llegaron es que la proporción de la superficie de selvas y sabanas transformadas en áreas agrícolas y ganaderas en la zona de estudio, ha sido relativamente baja solo un 24 %. Atribuyen este resultado al desarrollo de un manejo favorable del gobierno estatal y federal que ayudaron a detener la deforestación y a conformar importantes reservas federales forestales.

López *et al*, 2000. Describen patrones de cambio de uso de suelo en la ciudad de Morelia en los últimos 35 años utilizando fotografías aéreas de 1960, 1975 Y 1999. Además utiliza modelos predictivos (matrices de marcov) para conocer el cambio de uso de suelo en los próximos 30 años, el análisis de la información se realizó con el Sistema de Información Geográfica (ILWIS), Los resultados a los que llegaron es que la ciudad de Morelia creció un 600% de 1960 a 1997

Bocco *et al* 2001. Analizaron el cambio de uso y cobertura del suelo y también calculó la tasa de deforestación para el estado de Michoacán, Además se

construyeron matrices de transición, los resultados del análisis son los siguientes: en un lapso de 18 años el estado perdió 513 6444 ha. De bosques templados y 308 242 ha. De selvas, con una tasa de deforestación de 1.8 y 1% anual. Los cambios más importantes tanto para bosques como para selvas ocurren por la actividad forestal, que como resultado de una política explícita de desarrollo económico no sustentable.

Maass, *et al*, 2006, analizo el cambio de uso del suelo y vegetación en el Parque Nacional Nevado de Toluca, México, en el periodo 1972-2000, donde utilizo el comando Crosstab de Idrisi, este comando permite generar el mapa de cambios y una matriz de transición que muestra numéricamente, los cambios sufridos en el periodo.

De esta manera es posible obtener la matriz de probabilidad de transición, la cual señala en términos relativos (%) la posibilidad que tiene una categoría de uso de suelo y vegetación de mantener su condición o de cambiar a otra categoría. Esto se logra comparando la superficie original de la primera fecha con la obtenida para la nueva fecha con sus respectivas transiciones.

Mas 1996. Estimó las relaciones que existen entre la tasa de deforestación y los factores del medio ambiente en dos fechas, utiliza los factores relacionados con las actividades humanas como son: la latitud, la pendiente, la distancia a las vías de comunicación y el tipo de vegetación forestal inicial Llego a la conclusión de que los tipos de bosque mas afectados por la deforestación son las selvas, el Bosque mesófilo y el Bosque de tascate. Los bosques templados registran tasas de deforestación significativamente mas bajas. El factor que menos influye en la

deforestación la distancia a las vías de comunicación en cambio los que determinan esta de manera lineal son la pendiente y la altitud.

3.8. Riesgos Naturales.

CENAPRED, 2001 define al riesgo en términos cualitativos como la probabilidad de ocurrencia de daños, pérdida o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas comunidades o sus bienes, como consecuencia del impacto de eventos o fenómenos perturbadores, y en forma cuantitativa se define como la función de tres factores: la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino, es decir el peligro, la vulnerabilidad y el valor de los bienes expuestos. Se expresa en la siguiente ecuación:

$$\text{Riesgo} = f(\text{Peligro, Vulnerabilidad, Exposición})$$
$$R = f(P, V, E)$$

Figura 1.5 Definición de riesgo

El Peligro se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo de tiempo y en un sitio dado.

3.8.1 Amenazas por deslizamiento

El deslizamiento de una ladera es un término general que se emplea para designar a los movimientos talud abajo de materiales térreos, que resultan de un desplazamiento hacia abajo y hacia afuera de suelos, rocas y vegetación, bajo la influencia de la gravedad. Estas inestabilidades se caracterizan porque los

materiales que componen la masa fallada se pueden mover por derrumbe o caída, deslizamiento, flujo y desplazamiento lateral.

3.8.1.1 Clasificación de los deslizamientos

Según CENAPRED 2001; Los tres tipos básicos de deslizamientos:

a) Caídos o derrumbes

Movimientos abruptos de suelos y fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes muy fuertes y acantilados, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre, rodando y rebotando; incluye:

Desprendimientos: Caída de suelos producto de la erosión o de bloques rocosos, atendiendo a discontinuidades estructurales (grietas, planos de estratificación o fracturamiento) proclives a la inestabilidad.

Vuelcos o volteos: Caída de bloques rocosos con giro hacia adelante y hacia afuera, propiciado por la presencia de discontinuidades estructurales (grietas de tensión, formaciones columnares, o diaclasas) que tienden a la vertical.

b) Deslizamientos

Movimientos de una masa de materiales térreos pendiente abajo, sobre una o varias superficies de falla delimitadas por la masa estable o remanente de una ladera. Por la forma de la superficie de falla, se distinguen:

Rotacionales: Deslizamientos en los que su superficie principal de falla resulta cóncava hacia arriba (forma de cuchara o concha), definiendo un movimiento rotacional de la masa inestable de suelos y/o fragmentos de rocas con centro de

giro por encima de su centro de gravedad. A menudo estos deslizamientos rotacionales ocurren en suelos arcillosos blandos, aunque también se presentan en formaciones de rocas blandas muy intemperizadas.

Traslacionales: Deslizamientos en los que la masa de suelos y/o fragmentos de rocas se desplazan hacia afuera y hacia abajo, a lo largo de una superficie de falla más o menos plana, con muy poco o nada de movimiento de rotación o volteo. Usualmente determinan deslizamientos someros en suelos granulares, o bien están definidos por superficies de debilidad en formaciones rocosas, tales como planos de estratificación, juntas y zonas de diferente alteración o meteorización de las rocas, con echado propicio al deslizamiento.

c) Flujos

Movimientos de suelos y/o fragmentos de rocas pendiente abajo de una ladera, en donde sus partículas, granos o fragmentos tienen movimientos relativos dentro de la masa que se mueve o desliza sobre una superficie de falla. Los flujos pueden ser de muy lentos a muy rápidos, así como secos o húmedos; pueden distinguirse:

Flujos de lodo: Masa de suelo y agua que fluye pendiente abajo muy rápidamente, y que contiene por lo menos 50% de granos de arena y limo, y partículas arcillosas.

Flujos de tierra o suelo: Masa de suelo y agua que fluye pendiente abajo muy rápidamente, y que contiene por lo menos 50% de granos de grava, arena y limo.

Flujos o avalancha de detritos: Movimiento rápido de una mezcla en donde se combinan suelos sueltos, fragmentos de rocas, y vegetación con aire y agua entrampados, formando una masa viscosa o francamente fluida que fluye pendiente abajo.

Creep o flujo muy lento: A diferencia de los casos anteriores, es un movimiento constante pero muy lento de suelos y rocas pendiente abajo, en el que no se define con precisión la superficie de falla.

Lahar: Flujo de suelos o detritos que se origina en las laderas de un volcán, generalmente disparado por lluvias intensas que erosionan depósitos volcánicos, deshielo repentino por actividad volcánica, o bien por rotura o desbordamiento de represas de agua.

3.9 Caracterización Socioeconómico

3.9.1 Distribución de la población

Para reconocer el patrón general de distribución de la población, de manera general se pueden utilizar tres indicadores: a) densidad; b) distribución porcentual, y c) distribución por tamaño de localidad: categoría urbana, mixta y/o rural. Estos indicadores muestran por sí solos tal distribución; sin embargo, cada uno resalta diferentes condiciones; la densidad indica el territorio ocupado por la población; la distribución, habla de la contribución porcentual del total de habitantes por municipio respecto al total del país y, por último, la categoría urbana, mixta y/o rural, de la dispersión-concentración de los asentamientos humanos dentro del municipio.

Estos indicadores son complementarios para el análisis del reparto territorial de los habitantes ya que la importancia de identificar el patrón de distribución poblacional para el ordenamiento ecológico radica en el hecho de que son varios los factores que lo determinan (naturales, económicos, políticos, históricos, entre otros). En general, la población tiende a ubicarse en sitios que le son favorables para

sobrevivir; es decir, en aquellos donde pueda extraer del medio los bienes materiales indispensables, o bien en aquellos donde la provisión de bienes y servicios no dependen de factores naturales sino de la infraestructura material, conformada a través del tiempo por distintas sociedades, y que permite a la población establecerse y permanecer en un espacio particular (por ejemplo, una ciudad).

Todo esto tiene como implicaciones, la transformación del medio natural, que dependerá, en gran medida, del número de personas que habitan un territorio determinado; sin embargo, conocer este valor absoluto no es suficiente para poder explicar el grado de transformación.

3.9.2 Dinámica de la población

La dinámica de la población se refiere a los movimientos territoriales o migraciones (dinámica espacial) y a los cambios en el número de habitantes a través del tiempo (dinámica temporal). Ambos aspectos se analizan a escala municipal. Con esto se pretende identificar el comportamiento espacial de los dos fenómenos.

La dinámica demográfica es un aspecto importante que debe abordarse dentro del ordenamiento ecológico, ya que tanto los desplazamientos territoriales como la magnitud del crecimiento de población indican diferencias en el espacio. Las personas se mueven de un lugar a otro como muestra, precisamente, de las características del medio, la situación económica y social, y las condiciones ambientales, entre los factores más importantes. Por lo anterior, tanto la presencia o ausencia de asentamientos humanos como su aumento o decremento, son

parámetros que configuran en gran medida el espacio geográfico, lo que conduce necesariamente a su transformación. En este caso se contemplan los indicadores de dinámica espacial, Capacidad de atracción Reciente (CAR) Representa la proporción de población inmigrante (nacida en otra entidad) con respecto al volumen total del municipio y Capacidad de Atracción acumulada (CAA) Representa la proporción de población inmigrante con respecto al volumen total del municipio

3.9.3 Aspectos socioeconómicos

En este se analizan algunos aspectos de la población que tienen que ver con sus ocupaciones productivas, a través de las cuales se concreta la interacción de la sociedad con el medio geográfico. Por lo tanto, las características socioeconómicas que interesan para el ordenamiento ecológico son aquellos que permiten conocer la condición de los grupos de población como fuerza de trabajo, puesto que sin ésta no sería posible la producción de bienes necesarios para el desarrollo económico y para la existencia misma de la sociedad.

Los indicadores que se toman en cuenta son: dependencia económica de la población que en realidad determina la relación porcentual entre la población económicamente activa y la económicamente inactiva, esto implica que "mide el grado de dependencia o carga que en promedio tiene que soportar cada persona disponible para la producción de bienes"; la tasa de participación en la actividad económica que mide la relación entre la población económicamente activa y la población en edad de trabajar. En este indicador se toma en cuenta la población

que realmente trabaja. Entre más alto es el valor resultante, habrá una mayor proporción de población participativa en la generación de bienes y servicios.

Otro de los indicadores contemplados es el de Especialización ocupacional de la población por municipio Cociente o índice de localización o especialización. Es un método estadístico utilizado para conocer el grado de especialización o concentración de una actividad económica en una unidad espacial con respecto a otra más amplia.

3.9.4 Nivel de bienestar de la población

El nivel de bienestar social es un aspecto muy importante dentro del estudio de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, puesto que la influencia que la población ejerce sobre el medio natural se deriva en gran parte por las condiciones de vida de la población, y el cual se basa en la agrupación de elementos similares o cercanos unos a otros. Los indicadores utilizados se engloban en cuatro temáticas:

1. Calidad de la vivienda

- a. Proporción de viviendas con agua entubada.
- b. Proporción de viviendas con drenaje
- c. Proporción de viviendas con energía eléctrica.
- d. Proporción de viviendas con uso de leña o carbón.
- e. Proporción de habitantes por cuarto (hacinamiento).
- f. Proporción de viviendas con un cuarto.

2. Características de ocupación

- a. Proporción de población ocupada que gana menos de un salario mínimo.
- b. Proporción de población ocupada que percibe ingresos superiores a cinco

salarios mínimos.

c. Dependientes económicos. Proporción de personas menores de 12 años, económicamente inactivas, en relación con las económicamente activas.

d. Proporción de población ocupada en el sector primario.

e. Proporción de población ocupada en el sector no primario.

3. Aspectos educativos

a. Población alfabetizada de 15 años y más.

b. Asistencia escolar infantil (población de seis a 11 años).

c. Asistencia escolar de la población de 12 a 14 años.

d. Asistencia escolar juvenil (población de 15 a 19 años).

e. Escolaridad. Proporción de población de 15 años y más según número de años estudiados.

f. Proporción de población de 15 años y más con postprimaria.

4. Niveles de urbanización

a. Proporción de población que vive en localidades menores a 5,000 habitantes (rural).

b. Proporción de población que vive en localidades de 5,000 a 14,999 habitantes (semirural)

c. Proporción de población que vive en localidades de 15,000 y más habitantes (urbana).

d. Proporción de población ocupada en actividades agropecuarias.

5. Aspectos demográficos

a. Promedio de hijos nacidos vivos por mujer de 12 años y más.

b. Proporción de nacidos fuera de la entidad (inmigración acumulada).

c. Proporción de residentes en otra entidad federativa en 1985 (inmigración reciente).

3.10 Estabilidad ambiental

La estabilidad ambiental es un concepto que engloba aspectos naturales y humanos, dentro de cada uno de ellos se pueden valorar elementos tales como la organización y complejidad estructural, la funcionalidad (asociada con los flujos o procesos que ligan a los elementos), los equilibrios dinámicos en su organización total y de sus componentes en particular, y las tendencias evolutivas, como continuidad, cambios, rupturas, conflictos, contradicciones, ciclos, etcétera.

Los elementos fundamentales para la determinación de la estabilidad están dados en función de la capacidad de reversibilidad del medio y la capacidad de mantenimiento de los recursos actuales a largo plazo. Una estabilidad alta muestra una gran reversibilidad a condiciones naturales, así como mantenimiento de los recursos naturales a largo plazo; en el lado opuesto, una estabilidad muy baja muestra condiciones irreversibles, donde no es posible el retorno a las condiciones originales y el área no satisface las demandas actuales de recursos naturales.

Para el ordenamiento ecológico se plantean cinco niveles de estabilidad ambiental: muy estable, estable, mesoestable, inestable, y crítica (o muy inestable). Estos niveles se determinan a partir de una matriz de doble entrada, que involucra a la calidad ecológica y a la presión de la población y sus actividades.

Cuadro 3. Matriz para la determinación de la estabilidad ambiental propuesta SEMARNAT, 2000

	CALIDAD ECOLOGICA				
PRESION HUMANANA	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
MUY BAJA	inestable	inestable	mesoestable	estable	Muy estable
BAJA	inestable	inestable	mesoestable	estable	estable
MEDIA	inestable	inestable	mesoestable	estable	estable
ALTA	critica	critica	mesoestable	mesoestable	estable
MUY ALTA	critica	critica	mesoestable	mesoestable	estable

La percepción remota y los Sistemas de información Geográfica entre ellos los software Idrisi, Arcview, Erdas etc., son herramientas para realizar el ordenamiento ecológico territorial se consideran importantes debido a que ayudan a procesar la gran cantidad de información que se genera en estos trabajos.

3.11 La percepción remota en los estudios de ordenamiento ecológico territorial

La percepción remota definida como el proceso por el cual se reúne información acerca de un objeto, área o fenómeno, sin estar en contacto con éstos. Generalmente el término percepción remota es asociado más específicamente con la evaluación de las interacciones entre los materiales de la superficie de la tierra y la energía electromagnética.

Los sistemas de percepción remota constan de tres elementos, una fuente de iluminación, un sensor y el objeto observado.

3.11.1 Mecanismos de Interacción

Cuando la energía electromagnética impacta el material, tres tipos de interacción pueden suceder: reflexión (reflection), absorción (absorption) y/o transmisión (transmission). Nuestra mayor preocupación es con la porción reflejada ya que usualmente es ésta la que se envía de vuelta al sistema del sensor. La cantidad exacta reflejada variará y dependerá de la naturaleza del material y del lugar en el espectro electromagnético de donde se esté tomando la medida.

Como resultado, si observamos la naturaleza de este componente reflejado sobre un rango de longitudes de onda, podemos caracterizar el resultado como un patrón de respuesta espectral (spectral response pattern).

Un patrón de respuesta espectral a menudo es llamado firma o patrón (signature). Es una descripción (a veces con forma de gráfico) del grado con el cual la energía es reflejada en las diferentes regiones del espectro y este es reflejada como color visible al ojo humano.

3.11.2 Sensores Remotos Multiespectrales

En la interpretación visual de imágenes de sensores remotos, se toma en consideración una variedad de características de las imágenes: color (o tono, en el caso de imágenes pancromáticas), textura, tamaño, forma, patrón, contexto, etc. Sin embargo, con la interpretación asistida por computadora, sólo se usa el color (o sea, el patrón de respuesta espectral).

Las bandas que llevan la mayor cantidad de información acerca del medio ambiente natural son las bandas con longitud de onda del infrarrojo cercano y del rojo. El agua es absorbida en gran medida por las ondas infrarrojas y, por consiguiente, es altamente distintiva en esa región. Las especies vegetales

usualmente muestran su mayor diferencia aquí. El área del rojo la región primaria en la cual la clorofila absorbe energía para la fotosíntesis. Entonces, es esta banda la que mejor puede distinguir entre superficies con y sin vegetación.

3.11.3 Sensores Remotos Hiperespectrales

Además de la tradicional imagen multiespectral, algunos sistemas nuevos y experimentales tales como AVIRIS y MODIS son capaces de capturar información hiperespectral. Estos sistemas cubren un rango de longitudes de onda similar a la de los sistemas multiespectrales, pero en bandas mucho más delgadas. Esto aumenta en gran medida el número de bandas (y por lo tanto la precisión) disponibles para la clasificación de imágenes (usualmente decenas y hasta centenas de bandas muy delgadas). Más aún, se han creado bibliotecas de patrones o firmas hiperespectrales en condiciones de laboratorio que contienen cientos de firmas para diferentes tipos de cubiertas terrestres, incluyendo muchos minerales y otros materiales terrestres. Entonces, debería ser posible unir firmas con los materiales de la superficie con gran precisión. Sin embargo, las condiciones del medio ambiente y las variaciones en los materiales (lo que los diferencia de los materiales estándar de biblioteca) dificultan esta unión. Además, no se han desarrollado los procedimientos de clasificación de datos hiperespectrales en la manera en que han sido desarrollados para la imagen multiespectral. Como consecuencia, la imagen multiespectral todavía representa en la actualidad la herramienta más importante de los sistemas de percepción remota (Eastman, 2003).

3.11.4 Sistemas de Información Geográfica

Los sistemas de Información Geográfica se pueden definir, como un sistema para manejar, manipular y analizar datos geográficos espaciales, estos se pueden representar por puntos, líneas y polígonos. Es una herramienta desarrollada para integrar grandes cantidades de información y métodos, donde es posible trazar, modelar, buscar y analizar una gran cantidad de información asociados a una base de datos.

Los SIG's son una base de datos digitales, que tienen un sistema de coordenadas espaciales en común como referencia. En la actualidad los SIG's son utilizados en estudios de planeación urbana, administración de riesgos, estudios ambientales, debido a su capacidad para separar información en capas y combinarlos con otras lo que se conoce como análisis espacial de información (Burrough, 1987).

Los Sistemas de Información Geográfica son una herramienta muy útil en las investigaciones de las ciencias naturales. En el estudio de la biodiversidad, por ejemplo, permiten representar cartográficamente la distribución y la abundancia de las especies tanto a nivel regional como nacional, lo que contribuye al conocimiento de las diferentes zonas biogeográficas y de las regiones con alta biodiversidad o con endemismos. Mediante los SIG se puede evaluar de manera geográfica la información y el conocimiento a cerca de la biodiversidad con que cuenta nuestro país (Cruz et al).

El mapeo de la biodiversidad facilita el reconocimiento de las regiones donde es prioritario establecer un programa de conservación, apoya las investigaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales, y los estudios sobre aquellas regiones donde la información biológica es escasa.

Los Sistemas de Información Geográfica surgieron debido a la necesidad de almacenar, manipular y desplegar la información proveniente del mundo real. Los SIG pueden ayudar a generar y aplicar modelos y escenarios sobre la biodiversidad de México. Con base en la distribución histórica de las especies y mediante diversos programas del Sistema de Información Geográfica se puede llegar a establecer modelos de la distribución de los animales, plantas y hongos, es decir, podría saberse que superficies son adecuadas para esas especies. Estos modelos nos permitieran por una parte determinar con cierto grado de confiabilidad la ubicación de un determinado grupo taxonómico por otra establecer pautas para estimular la investigación biológica en zonas donde probablemente se encuentra un determinado grupo de organismos.

Otro ejemplo de la utilidad de los SIG para resolver problemas ambientales es el caso de la deforestación. En los estudios de deforestación los SIG pueden ayudar a generar mapas que muestren la pérdida de masa forestal, describan la tasa de deforestación actual. Esto permitirá desarrollar hipótesis acerca de la pérdida de la biodiversidad según diferentes tasas de deforestación.

Los SIG son una herramienta muy útil en las investigaciones forestales, como en el caso de la deforestación, pueden ayudar a generar mapas que muestren la pérdida de masa forestal, describan la tasa de deforestación actual y predigan los escenarios donde la deforestación puede ser mayor o menor que la tasa actual. Esto permite desarrollar la hipótesis acerca de la pérdida acerca de la pérdida de la biodiversidad según diferentes tasas de deforestación. La información generada por los Sistemas de Información Geográfica ayudan en la toma de decisiones

sobre el aprovechamiento de los recursos naturales por parte del sector gubernamental y privado.

Los SIG también pueden desempeñar una tarea importante en la creación y la evaluación de sistemas de Áreas Naturales Protegidas y de las Áreas Prioritarias para la conservación, pues facilitan el análisis de estas áreas desde un punto de vista matemático. Es decir permiten combinar diversos temas como la vegetación potencial de las áreas, los tipos de suelo y su uso actual, las características urbanas o rurales, la distribución y abundancia de las especies, etc. De esta manera se pueden establecer los límites de dichas áreas, así como sugerir su ordenamiento ecológico y aconsejar la forma adecuada de su explotación

En un sistema de información Geográfica deben de seguirse tres pasos básicos:

Entrada de datos. Consiste en el ingreso de la información al Sistema y es uno de los procesos que requieren mayor tiempo y dedicación, ya que muchas veces se realiza en grandes volúmenes. La digitalización, tablas de datos mapas escaneados entre otros, son ejemplos de formas de ingresos al sistema. Los datos deben de tener como característica principal la georeferencia, es decir estar referido a un sistema de coordenadas convencionales.

Manejo de datos. El componente de manejo de datos incluye aquellas funciones necesarias para almacenar recuperar y procesar información en el sistema. Existen una gran variedad de métodos para organizar los datos en los sistemas, por ejemplo la creación de topología, que consiste en la relación espacial de los elementos en el mapa digital. Análisis espacial que permite realizar relaciones espaciales entre diferentes temas (álgebra de mapas) por ejemplo la

sobreposición, con el objeto de generar nueva información para la creación de escenarios, dependiendo de las necesidades del usuario, (Cruz *et al*).

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Materiales

Cartográfico

Información digital obtenida de CONABIO, escala 1:250 000, carta de uso de suelo y vegetación, la carta edafológica, y el modelo de elevación digital también a la misma escala obtenida de INEGI. Además imágenes del satélite landsat TM 1989, y ETM 1999, obtenidas de la página web de la universidad de Meryland.

Para la parte estadística se obtuvo información proveniente del Censo de Población y Vivienda (CONAPO) del año 2000, información del grado de marginación a nivel localidad del año 2000, generado por esta misma institución.

Equipo

Para llevar acabo este proyecto se utilizó el equipo de computo, con procesador Celeron 1.79 Ghz con 224 MB de RAM para procesar la información digital se utilizaron los programas Idrisi 3.2, Idrisi Kilimanjaro, Arc View 3.2, y Arc view 9.

4.2. Métodos.

4.2.1. Metodología.

Debido a la importancia que tienen las características tanto naturales, como económicas y sociales en el ordenamiento ecológico territorial, se llevo a cabo el siguiente proceso metodológico para dar alcance a los objetivos establecidos en el presente trabajo.

4.2.1.1. Descripción del área de estudio.

Localización geográfica

El municipio de Xalpatlahuac (ver figura1) tiene una extensión de 231 km², colinda al norte con el municipio de Tlapa de Comonfort, al Este con el municipio de Alcozauca de Guerrero, al sur con Metlatónoc y Atlamajalcingo del Monte y al oeste con Copanatoyac. Se localiza dentro de las coordenadas 17° 32' 00" Latitud Norte, y 98° 41' 19.4" Longitud Oeste, 17°19'10.7"Latitud Norte y 98° 24' 45.8"Longitud Oeste; integrado por 15 pueblos que son: Xalpatláhuac, Amatitlán, El Platanar, Libre Igualita, Xilotepec, Quiahuitlatzala, Zoyatlan, Tlacotla, Tlaxco, Tlayahualco, La Victoria, Yerba Santa, Zacatipa. Cahuatache, y Cuba libre.

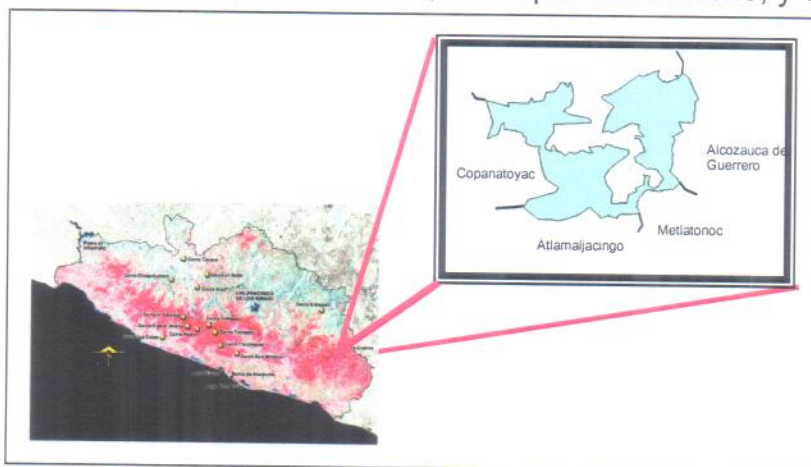


Figura 1. Localización geográfica del Municipio de Xalpatlahuac

Clima

El clima (Figura 2) es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracteriza el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre. Las causas que hacen variar a los elementos del clima de un lugar a otro y de una estación a otra, son las conocidas como factores climáticos y son: Latitud (distancia angular al ecuador, altitud (altura sobre el nivel del mar), Relieve (configuración superficial de la tierra), distribución de tierras y aguas, y corrientes marinas.

Estos factores, actúan de diferente manera e intensidad originando así a los distintos tipos de clima. Los tipos de clima para la zona de estudio son los siguientes:

(A)C (w1): Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frío menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes mas 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.

Awo: Calido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frío mayor de 18AC. Precipitación del mes mas seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

(A)C(wo): Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frío menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes mas seco menor de 40 mm; lluvias

de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

C(w2): Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes mas frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes mas caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes mas seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

(A)C (w2): Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frío menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes mas seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

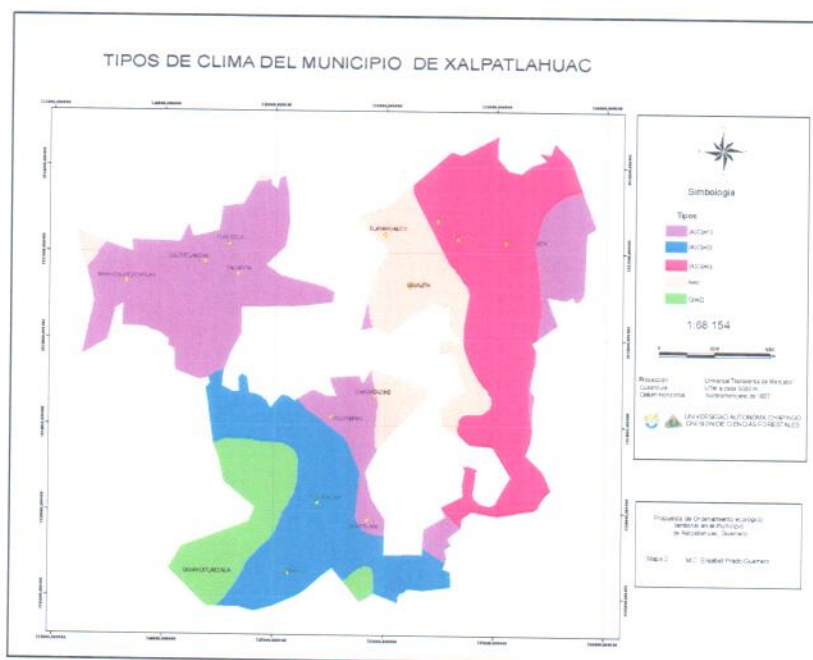


Figura 2. Climas que se presentan en el Municipio de Xalpatlahuac.

Hidrología

Pertenece a la región hidrológica del Balsas, a la Cuenca del Río Tlapaneco, los ríos principales son el Chiquito, con caudal permanente y en los afluentes de este mismo, también existe el arroyo Oxtocamac, así como el escurrimiento de pequeñas barrancas y arroyos en épocas de lluvia como se muestra en la Figura 3.

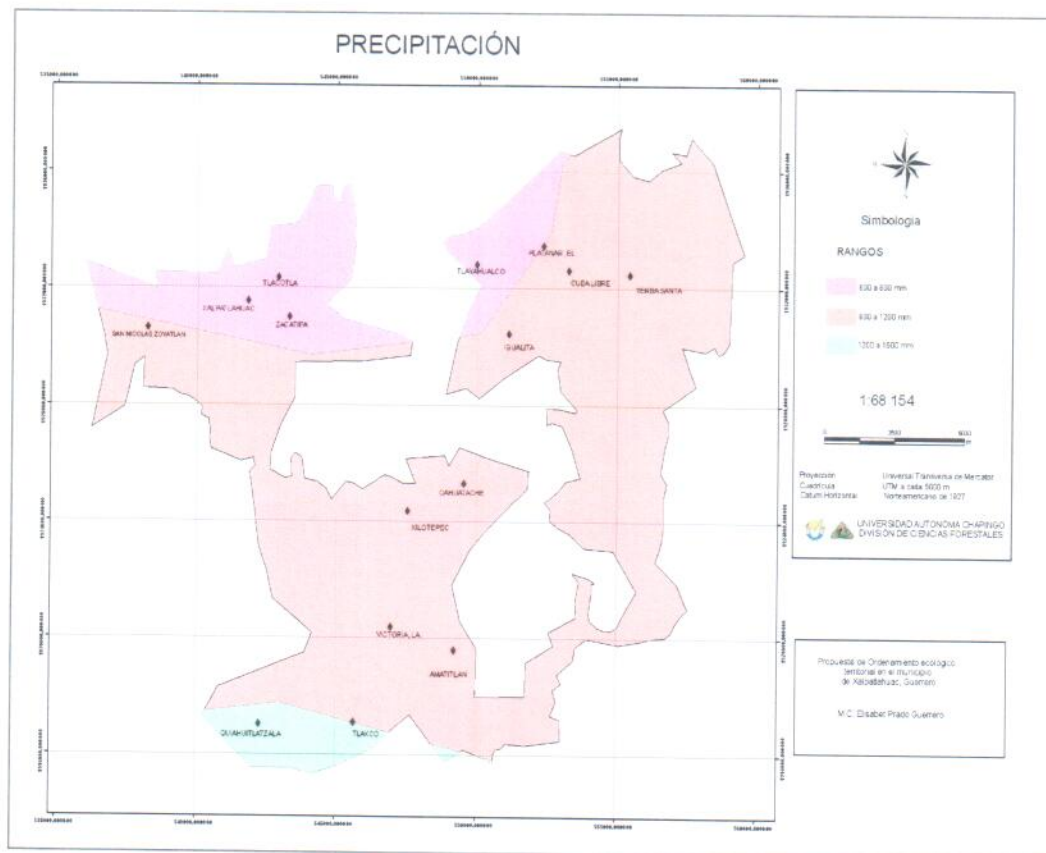


Figura 3. Precipitación que presenta el municipio de Xalpatlahuac, Guerrero



Geología

La zona en donde se encuentra ubicado el municipio corresponde fisiográficamente a la provincia de la Depresión del Balsas, que se caracteriza por depósitos de rocas metamórficas de la edad Paleozoica (esquistos y gneis) y rocas sedimentarias del Cenozoico, aunque también abundan rocas sedimentarias del Mesozoico. Como se observa en la Figura 4 en este municipio existen depósitos continentales de arena que contiene carbón del Jurásico, que fueron cubiertos por sedimentos marinos provenientes de un mar epicontinental que invadió la región desde el Jurásico temprano hasta el cretácico temprano; entre estos hay calcitas y sedimentos terrígenos clásticos. Las rocas de edad cenozoica son de origen continental, formadas por depósitos fluviolacustres o bien son volcánicas con extensas láminas de riolita piroclástica y campos de lava andesítica y basáltica provenientes de la actividad volcánica del Eje Neovolcánico.

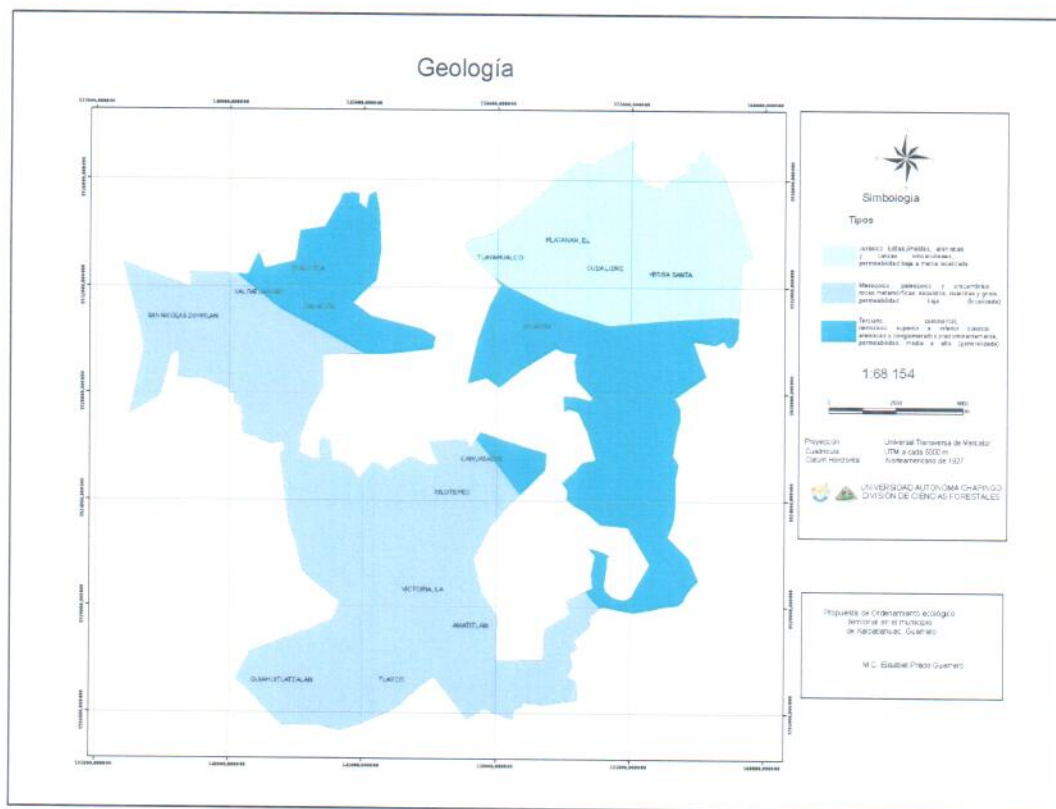


Figura 4. Geología que presenta el municipio de Xalpatlahuac, Guerrero

Edafología

Los tipos de suelos presentes en el municipio están determinados por el material geológico sobre el cual subyacen en la mayor parte del territorio suelos de tipo regosol eútrico, es decir, suelos de textura arenosa, poco profundos y con diferentes grados de pedregosidad, que presentan en general condiciones regulares de fertilidad. En la zona del pueblo de Igualita, el río Atlamajac ha permitido la formación de una pequeña área de suelos formados por depósitos fluviales, llamados fluvisoles, que representan la zona más fértil del municipio, son suelos de textura media con abundante contenido de materia orgánica (Figura 5).

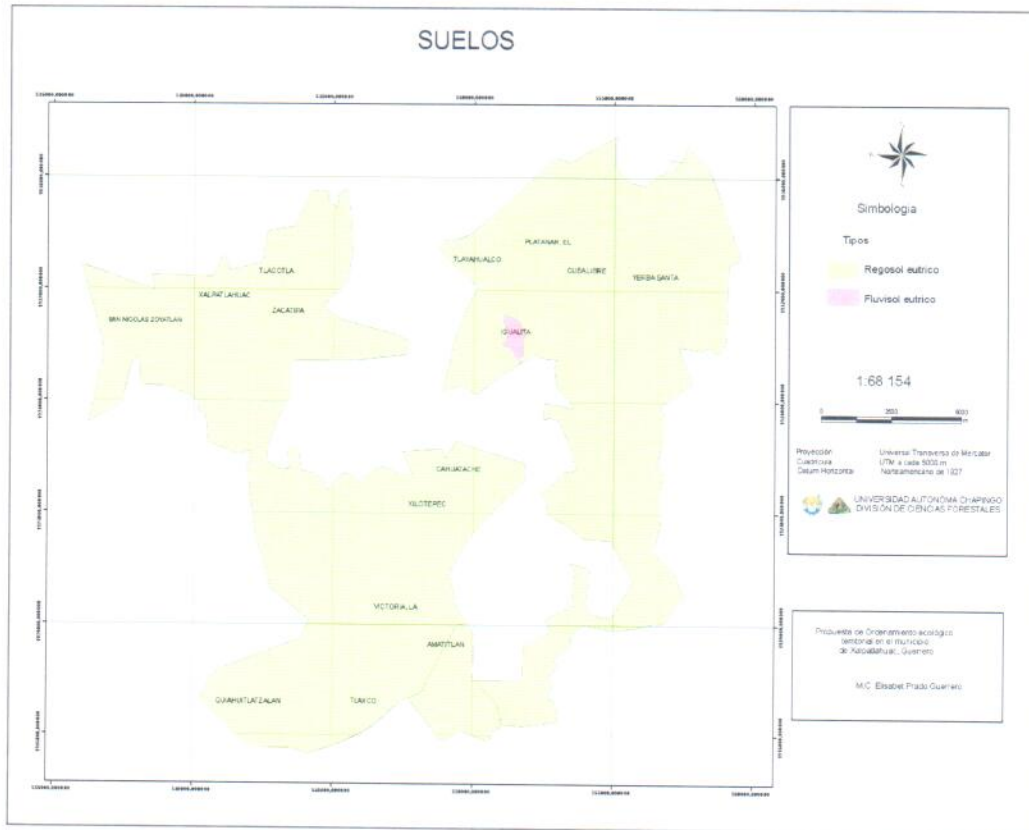


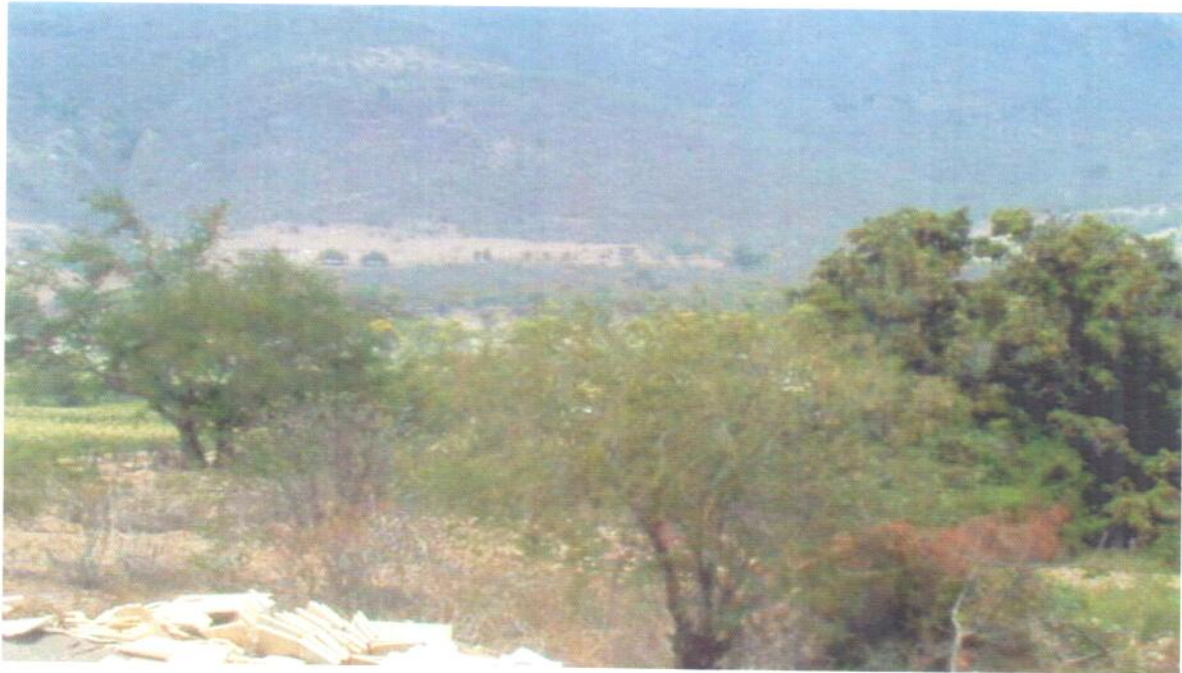
Figura 5. Suelos que presenta el municipio de Xalpatlahuac, Guerrero

Vegetación y usos de suelo

La principal característica de la selva baja caducifolia es que las especies que la componen pierden sus hojas durante la época de secas, es decir entre 5 y 8 meses del año. Presenta un sólo estrato, y prospera desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1900 m.

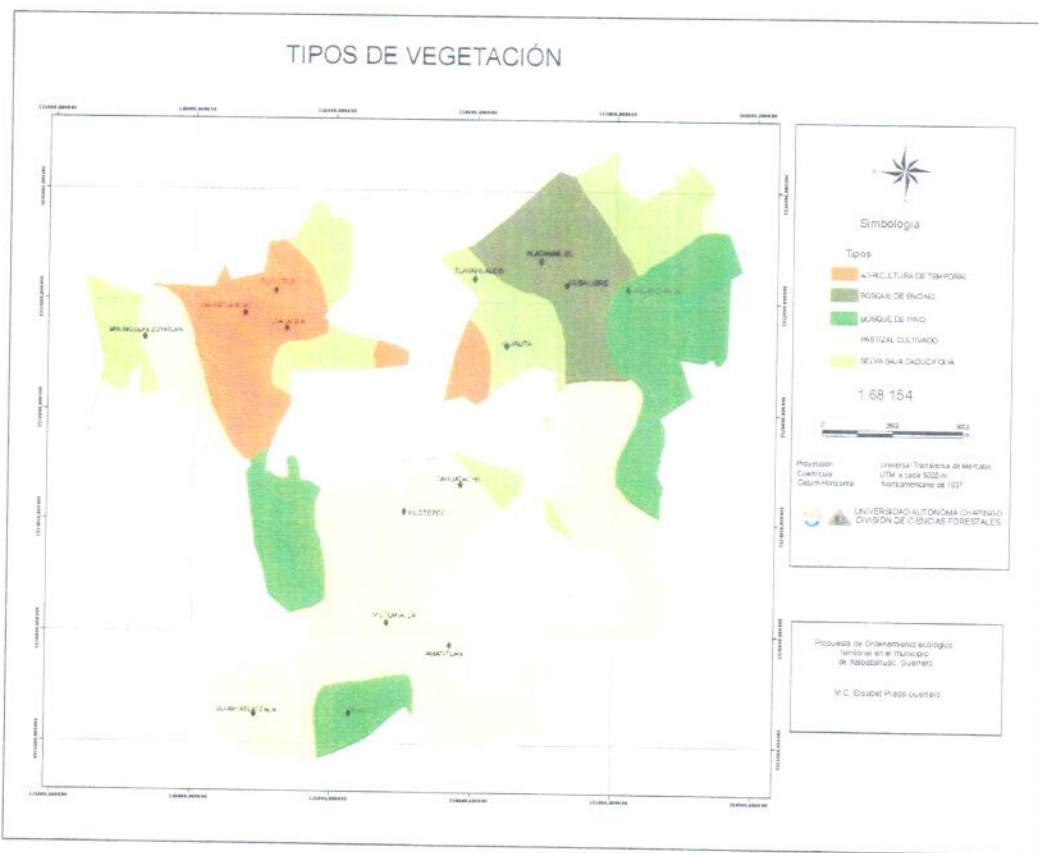
La selva baja caducifolia presenta un sólo estrato, con una altura menor a los 15 m. Entre las especies dominantes se encuentran: *Bursera copallifera* (copal), *B. grandifolia*, *B. simaruba* (mulato), *B. fagaroides*, *B. aloexylon* (linaloe), *B. bicolor*, *B. bipinnata*, *B. glabrifolia*, *B. lanceolata*, *B. morelensis* (cuajote), *Brahea dulcis* (zoyate), *Ipomoea arborea* (casahuate), *Malpighia mexicana* (ahuaxocote),

Neobuxbaumia mezcalensis (saguaro), *Pithecellobium dulce* (guamúchil o pinzán), *Pachycereus weberii* (candelabro), *Gyrocarpus americanus* (palomita), *Acacia farnesiana* (huizache), *Acacia cochliacantha* (cubata), *Leucaena esculenta* (guaje), *Lysiloma acapulcensis* (tepeguaje), *Byrsonima crassifolia* (nanche), *Spondias purpurea* (ciruelo), *Annona cherimola*, *Haematoxylum brasiletto* (brasil), *Leucaena acrophylla*, *Cordia eleaeagnoides* (cueramo o bocote), *Crescentia alata* y *C. kujete* (jícara, cirián o cuatecomate), *Prosopis juliflora* (mezquite), *Opuntia* sp. (nopal), *Ceiba parvifolia* (pochote), *Cyrtocarpa procera* (chucumpún), *Amphipterygium adstringens* (cuachalalate), *Caesalpinia coriaria* (cascalote), cuaulote (*Guazuma ulmifolia*), *Pseudobombax ellipticum* (clavellina), *Lysiloma tergemina* (pata de cabra), *Jacaratia mexicana* (bonete), (*Licania arborea* (cacahuananche, amenazada).



Bosque de Encino.- En el bosque de encino predominan las siguientes especies: *Quercus magnoliifolia*, *Q. obtusata*, *Q. castanea*, *Q. glaucoides* *Q. conspersa*

En el caso del bosque de pino las especies representativas son: *Pinus oocarpa*, *P. montezumae*, *P. Michoacana*, *P. Teocote*, *P. Pringlei* (pinos u ocotes), *Pinus ayacahuite* (ayacahuite), *Cupressus lindleyi* (cedro blanco), *Abies religiosa* (oyamel), *A. Guatemalensis* (oyamel; en peligro de extinción), *Arbutus xalapensis* (madroño), *Alnus jorullensis* (aile), *Carpinus caroliniana* (amenazada), *Ostrya virginiana* (rara), *Quercus glaucescens* (Encino bermejo) (Figura 6).



52

Aspectos demográficos, económicos y sociales.

Demografía.- El municipio se encuentra integrado por 15 comunidades con los siguientes datos de población. Como se observa en el cuadro 4, las localidades más pobladas son Xalpatlahuac.

Cuadro 4. Población del municipio de Xalpatlahuac.

LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN MASCULINA	POBLACIÓN FEMENINA
XALPATLAHUAC	3856	1803	2053
AMATITLAN	152	71	81
CAHUATACHE	1321	620	701
CUBA LIBRE	734	333	401
IGUALITA	896	439	457
XILOTEPEC	800	385	415
EL PLATANAR	677	328	349
QUIAHUITLATZALA	489	242	247
SAN NICOLAS ZOYATLAN	624	284	340
TLACOTLA	245	117	128
TLAXCO	588	276	312
TLAYAHUALCO	202	91	111
LA VICTORIA	118	58	60
YERBA SANTA	431	209	222
ZACATIPA	554	279	275
TOTAL MUNICIPAL	11687	5535	6152

Fuente: INEGI, XXI Censo de Población, 2000.

BIBLIOTECA DIVISION DE CIENCIAS FORESTALES

VIVIENDA.- El municipio cuenta con 1960 viviendas habitadas, la localidad mas concentrada es la cabecera municipal Xalpatlahuac con 667 viviendas y la que cuenta con menos viviendas es Quiahuitlatzala con 8.

Cuadro 5. Viviendas en el municipio de Xalpatlahuac.

LOCALIDAD	Total de viviendas	Servicios drenaje	Agua entubada	Energía eléctrica	Casa propia	renta	gas	leña
XALPATLAHUAC	667	65	10	608	656	1	72	589
AMATITLAN	22	0	1	22	22	0	0	22
CAHUATACHE	194	6	19	183	186	0	0	186
CUBA LIBRE	106	1	91	104	100	1	6	100
IGUALITA	186	17	88	170	153	3	17	169
XILOTEPEOC	146	16	3	123	141	0	1	142
EL PLATANAR	11	0	0	94	100	0	3	97
QUIAHUITLATZALA	8	0	1	73	79	0	0	79
SAN NICOLAS ZOYATLAN	109	1	22	101	104	0	16	93
TLACOTLA	43	0	0	38	41	0	2	40
TLAXCO	92	2	9	88	92	0	1	90
TLAYAHUALCO	38	0	1	37	37	0	0	38
LA VICTORIA	17	0	0	14	16	0	0	16
YERBA SANTA	64	0	9	55	62	1	1	62
ZACATIPA	95	1	0	83	94	0	0	94
TOTAL MUNICIPAL	1960	109	254	1793	1883	6	119	1817

Actividad económica.- Las actividades económicas más sobresalientes en el municipio de Xalpatlahuac son:

Agricultura

En la agricultura se destaca la producción de: Maíz, frijol, chile, arroz, jitomate, sandía, mango, durazno, pera y aguacate, plátano.

Ganadería

Existen especies pecuarias tanto de ganado mayor como de ganado menor, de las primeras destacan los bovinos, porcinos, caprinos y equinos; respecto a la segunda existen aves de engorda y de postura.

Industria

Este sector está representado por algunos establecimientos industriales manufactureros; en cuanto artesanías de tipo familiar, los campesinos fabrican diversos objetos domésticos como canasta para tortilla, cucharas de madera, vasijas de barro, sombreros, fabrican la piedra para la elaboración del metate y el tejido del gabán.

Comercio

El sistema de comercialización de la cabecera municipal y en general del municipio, está apoyado por el mercado municipal, establecimientos industriales particulares y establecimientos comerciales.

Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio se presenta de la siguiente manera:

Cuadro 6. Población económicamente activa en el municipio de Xalpatlahuac

LOCALIDAD	ACTIVIDAD		
	PRIMARIA	SECUNDARIA	TERCIARIA
XALPATLAHUAC	79	212	91
AMATITLAN	0	0	0
CAHUATACHE	15	22	27
CUBA LIBRE	18	18	17
IGUALITA	79	9	31
XILOTEPEC	21	4	5
EL PLATANAR	0	0	0
QUIAHUITLATZALA	1	1	1
SAN NICOLAS ZOYATLAN	37	29	15
TLACOTLA	3	16	0
TLAXCO	1	9	5
TLAYAHUALCO	28	3	9
LA VICTORIA	0	0	0
YERBA SANTA	0	4	2
ZACATIPA	37	23	4
TOTAL	319	350	207

4.3 Regionalización

Para la regionalización del municipio de Xalapatlahuac, se utilizó la metodología planteada por Ortiz y Cuanalo (1978), para lo cual se procedió a delimitar los sistemas terrestres a partir del modelo digital de elevación e14b32, y e14d32 obtenidas de la página de Internet de INEGI.

Posteriormente, se realizó el cruce de los mapas de vegetación, clima, pendientes, de las cuales se toman como las facetas, y obteniendo diferencias para entre ellas en la delimitación de sistemas terrestres.

4.4. Diagnóstico del sistema natural

La metodología usada para generar el diagnóstico del sistema Natural es la presentada por SEDESOL 2001, la cual consiste en determinar los siguientes indicadores.

A).- Fragilidad Ecológica.

Para determinar la fragilidad ecológica en el Municipio de Xalapatlahuac se generaron las capas temáticas de unidades edafológicas a partir de la digitalización de cartas editadas por INEGI, las unidades de vegetación y uso de suelo actual se generaron mediante imágenes de satélite Landsat TM y Clasificación Supervisada, en tanto que la clasificación de pendientes se hizo con datos de elevación de los MED (modelos de elevación digital) proporcionados por INEGI, estos dos últimos mediante procesos del SIG *IDRISI KALIMANJARO*, los datos sobre el estado del agua se obtuvieron de entrevistas con los pobladores del Municipio.

Una vez obtenidas estas capas de información geográfica se aplicó la tabla de decisión propuesta por SEDESOL y modificada por SEMARNAT en el 2001 (Cuadro 7). Generando así el mapa de niveles de calidad ecológica que se presentan en el Municipio.

Cuadro 7. Tabla de decisión para determinar niveles de fragilidad ecológica.

	Fragilidad Muy alta (5)	Fragilidad Alta (4)	Fragilidad Media (3)	Fragilidad Baja (2)	Fragilidad Muy Baja (1)
Vegetación	Pastizal, Bosque de pino, bosque de encino,	Selva baja Caducifolia.		Agricultura de temporal.	
Pendientes	0-6°	7-14°	15-18°	19-25°	>25°
Suelos	Regosol eutrico	Fluvisoles	Regosol eutrico	Regosoles	

En esta etapa se consideró lo indicado en la Guía Técnica del OET sobre los criterios para definir la fragilidad natural:

1. Se considera que en el país no existe ningún tipo de vegetación, suelo o relieve que por sí misma pudiera considerarse de fragilidad muy baja y que sea determinante para que toda el área tenga este nivel, dado que cualquiera de sus variantes está expuesta de alguna manera a agentes limitantes.
2. Cada uno de los elementos en juego tiene el mismo valor relativo, es decir, ninguno se pondera sobre los otros dos.
3. La presencia del elemento más alto determina la clasificación del grupo, es decir, si en un polígono cualquiera un elemento presenta alta fragilidad y los dos restantes tienen alguna categoría más baja, el polígono se clasifica con un valor de fragilidad alta.

B).- Calidad Ecológica.

Para determinar esta condición se empleo la información sobre; estado de la vegetación, erosión severa, áreas con sobrepastoreo, explotación de acuíferos, que se presenta en este Municipio, siendo la que se muestra en el Cuadro 7, conforme a la tabla de decisión propuesta en la metodología del Ordenamiento Ecológico Territorial para determinar la Calidad Ecológica .

Cuadro 8. Ponderación ecológica de Xalpatlahuac, modicado de Semarnat

	Calidad Muy Alta(5)	Calidad Alta(4)	Calidad Media(3)	Calidad Baja(2)	Calidad Muy Baja(1)
Vegetación	Bosque de pino- encino	SelvaBajaCaducifolia	Agricultura,	Pastizal,	
Suelos	Vertisoles	Regosoles	Regosoles	Regosoles	
Acuíferos	Sobreexplotados	Sobreexplotados	Sobreexplotados	Sobreexplotados	

<i>Limitantes leves:</i>	<i>Limitantes severas</i>
☐ Acuíferos sobreexplotados ☐ Estado de la vegetación: tendiente a lo secundario ☐ Contaminación superficial con evidencias de deterioro	☐ Erosión severa ☐ Escurrimientos con deterioro o con deterioro importante ☐ Vegetación tendiente a áreas

Muy alta. El sistema mantiene todos sus elementos y procesos naturales de los ecosistemas, con una mínima perturbación humana. Se clasifica dentro de esta clase cuando no tiene ninguna limitante; es decir, cuenta con suelos sin erosión severa y sin sobrepastoreo, escurrimientos sin deterioro por contaminación, acuíferos subexplotados y vegetación conservada, sin vegetación secundaria ni áreas agropecuarias.

Alta. El sistema mantiene sus recursos en buen estado; sin embargo, tiene algunos problemas leves que reducen ligeramente la calidad, como presencia de vegetación secundaria y/o escurrimientos con algunas evidencias de deterioro, poco significativos. No existen problemas de sobreexplotación ni de erosión severa.

Media. El sistema logra compensar la presión ejercida por el hombre. Existen cambios importantes dentro de la estructura y ciertos procesos naturales se ven afectados; sin embargo, en muchas ocasiones son posibles los procesos de reversibilidad y con acciones de mejoramiento se puede incrementar el nivel de calidad. Las zonas con esta categoría pueden presentar áreas agropecuarias, o erosión severa, o sobrepastoreo, o un deterioro importante por contaminación en el agua superficial. Pueden o no presentar sobreexplotación de los acuíferos.

Baja. Los procesos de deterioro son agudos y se requiere de fuertes insumos (humanos, técnicos y financieros) para su rehabilitación. Presentan alteraciones estructurales importantes y es posible la desaparición absoluta de algún elemento (suelo, biota o agua). Al mismo tiempo se presentan alteraciones en los ciclos regulares del sistema, lo que provoca reacciones negativas en cadena sobre otros elementos dentro o fuera del área.

Las áreas con esta categoría pueden presentar los siguientes problemas: erosión severa y deterioro de aguas superficiales por contaminación; erosión severa en áreas agropecuarias, y áreas agropecuarias con deterioro de aguas superficiales por contaminación. Además, cada uno de los casos anteriores puede tener acuíferos con alto grado de explotación y sobrepastoreo.

Muy baja. Tienen alteraciones de sus elementos naturales o algunos de éstos han sido eliminados en su totalidad. Los procesos biogeoquímicos han sido gravemente modificados y ocasionan reacciones negativas en cadena que tienen repercusiones dentro y fuera de sus límites. En la mayoría de las veces, la condición del área es irreversible, y para restaurarla se requieren insumos muy costosos, además de que se reducen las posibilidades inmediatas de aprovechamiento.

Estas zonas presentan un deterioro significativo en todos sus recursos naturales: no tienen vegetación natural o ésta se halla de manera muy alterada, sufren problemas de contaminación significativos en el agua superficial y en ocasiones también el agua subterránea se encuentra en una condición de sobreexplotación; además, muestran notables niveles de erosión y de sobrepastoreo en sus suelos.

4.5. Cambios de Uso del Suelo y Vegetación y cálculo de la tasa de deforestación.

En el ordenamiento también es indispensable conocer como ha cambiado el uso del suelo a través del tiempo, para dar propuestas y alternativas para un uso adecuado del espacio.

Para determinar el cambio de uso de suelo se empleo la cobertura de uso desuelo y vegetación presentada por la CONABIO en 1989 y la imagen de satélite Lansat TM de 1999, la cual fue clasificada mediante el método supervisado de máxima probabilidad con las siguientes clases de cubiertas: Bosque de pino, Pastizal, Selva baja caducifolia, Erosión, Agricultura, Cuerpos de agua, con dos campos de entrenamiento por clase para la definición de firmas espectrales y la obtención del mapa final de uso de suelo y vegetación actual.

Con estos datos se procedió a determinar la tasa de deforestación empleando la formula propuesta por la FAO en 1996.:

$$t = \left(1 - \frac{S_1 - S_2}{S_1} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Donde:

t = Tasa de Cambio (para expresar en % hay que multiplicar por 100),

S1 = Superficie en fecha 1

S2 = Superficie en fecha 2

n = Numero de años entre las dos fechas

La evaluación del cambio de uso de suelo se hizo aplicando el método reportado por Mas (1996), el cual consiste en aplicar álgebra de mapas.

Se realizaron matrices de cambio entre el mapa de uso de suelo y vegetación de 1986 y el mapa de uso de suelo y vegetación obtenido de la clasificación la

imagen de fecha 1999. En esas matrices, el elemento en el i -ésimo renglón y la j -ésima columna son el número de píxeles de la i del primer mapa (1986) y la clase j corresponde a la segunda imagen (1999).

Las transformaciones se interpretan de diversas maneras, en función de la deforestación, la apertura de áreas agrícolas, del crecimiento de las ciudades, etcétera, asimismo depende de la forma en que se hayan agrupado los diversos usos del suelo y la vegetación. Se trata de agrupar de modo que la mayoría de los cambios puedan relacionarse a varias interpretaciones posteriores.

Las permanencias o áreas que permanecen sin cambios, que puedan ser apreciados bajo las metodologías de elaboración de las cartas citadas atrás quedan por supuesto, registrados también.

Tipificación de los cambios de uso del suelo y vegetación

Permanencia de los distintos tipos de uso del suelo

SA. Permanencia de las zonas agrícolas.

SB. Permanencia de las zonas boscosas.

SM. Permanencia de los matorrales y vegetación secundaria.

SP. Permanencia de los pastizales y comunidades herbáceas.

SS. Permanencia de diversos tipos de vegetación, poco representados en la zona de trabajo.

SE. Permanencia de las zonas erosionadas, con o sin algún tipo de vegetación y/o agricultura.

SZ. Permanencia de las zonas urbanas.

Deterioro de la vegetación y/o el suelo

D1. Deforestación total, de algún tipo de selva o bosque a agricultura o pastizal.

D2. Degradación forestal: de bosque alterado a vegetación secundaria.

D3. Deforestación terminal: de vegetación secundaria a agricultura o pastizal.

D4. Desmatorralización. Pérdida del matorral debida a ocupación agrícola o pecuaria.

D5. Deterioro del suelo forestal por erosión hídrica severa.

D6. Disminución de las zonas forestales por crecimiento de las urbanas.

Recuperación de la vegetación y/o el suelo

R1. Repoblación forestal total: de agricultura o pastizal a bosque en desarrollo.

R2. Recuperación forestal: de vegetación secundaria a bosque en desarrollo.

R3. Recolonización forestal: de agricultura o pastizal a vegetación secundaria.

Deterioro y mejoramiento de la agricultura

AO. Pérdida de agricultura; pasa a ser algún tipo de vegetación.

A+. Aumento y/o mejoramiento de la condición agrícola. Se agrupan acá los siguientes casos: (1) agricultura de temporal o pastizal que pasa a ser agricultura de riego, (2) pastizales que pasan a ser agricultura de temporal y (3) vegetación diversa o zonas erosionadas que pasan a ser ocupadas por agricultura.

A-. Degradación de la condición agrícola. Se agrupan acá los siguientes casos: (1) agricultura de riego que pasa a agricultura de temporal, (2) agricultura de riego o temporal que pasa a ser pastizal y (3) agricultura o pastizal cultivado que pasa a ser pastos inducidos o herbazales.

AE. Deterioro del suelo agrícola por erosión hídrica severa.

AZ. Disminución de las zonas agrícolas por crecimiento de las urbanas.

Otros

ID. Teóricamente transición imposible que puede darse por problemas de identificación entre las dos cartas, estos en ningún caso debe presentar valores significativos.

4.6 Peligros y amenazas naturales

Cabe señalar que para evaluar la vulnerabilidad y el riesgo son necesarios estudios de mayor detalle, es decir, a nivel local y a escalas de representación cartográfica grande y mediana (entre 1:2 000 y 1:50 000). Esto se debe a que el riesgo depende de condiciones específicas para cada sitio, pues los peligros tienen diversas manifestaciones en un lugar y en otro; también las características de vulnerabilidad son diferentes, ya que cambian, por ejemplo, de acuerdo al tipo de construcciones e infraestructura, así como por las circunstancias particulares de cada grupo de población (densidad, edad, grado de marginación, etc.). No obstante lo anterior, se pueden hacer aproximaciones basándose en el juicio de expertos y teniendo como insumos de las fases de caracterización y diagnóstico, los mapas relacionados con la población y sus actividades. Con la información resultante se conforman los mapas en donde se reconocen de manera global las áreas y localidades más vulnerables y bajo riesgo, mismas que después serán objeto de análisis más profundos.

A pesar de que existe una metodología establecida para la evaluación de riesgos generada por la CENAPRED, por falta de información sobre los datos requeridos para la zona de estudio, solamente se realizó visitas a campo para identificar las zonas con mayores riesgos de deslizamiento, esto en función de que esta zona solamente este el peligro mas reportado.

4.7 Presión Humana.

La creciente presión que tiene la población sobre el medio ambiente es consecuencia, por una parte, del aumento de la riqueza —es decir, más consumo, más contaminación y más desechos— y por otra parte la persistente pobreza.

Dentro del ordenamiento ecológico se tiene contemplado este aspecto, en donde se aprecian los diferentes grados de presión de la población humana, sobre los recursos naturales mediante diferentes practicas productivas que realiza. Para determinar la presión humana se usaron indicadores que describen los procesos sociales tales como: Tasa de población, densidad de población, categoría de la población, Índice de especialización (primario, secundario y Terciario), Índice de marginación, y Grado de marginación (Tiburcio, R. 2005).

En donde se clasifico la presión en cinco niveles: muy baja, baja, media, alta y muy alta, en donde los criterios determinados se manejaron bajo las siguientes premisas:

1. entre mas concentrada este la población en una ciudad menor será su grado de afectación al medio natural.
2. Entre mayor sea la tasa de crecimiento de la población, será mayor la presión sobre los recursos naturales.
3. Las practicas de las actividades primarias secundarias y terciarias serán proporcionales
4. Existe una mayor presión del medio rural sobre el ambiente, que el de las grandes urbes.
5. Mientras mas al sea el grado de marginación, mayor será la presión de la población sobre el medio natural.

4.8 Políticas Ambientales.

Las políticas ambientales se diseñan para dar respuesta a los diferentes niveles de deterioro que presentan los recursos naturales (agua, aire, suelo, vegetación y fauna) y a la necesidad de plantear una nueva visión de desarrollo que articule el crecimiento económico con la protección y conservación de los recursos naturales. Estas se asignaran de acuerdo al manual de ordenamiento ecológico territorial tomado del INE, según la relación entre la calidad ecológica y la fragilidad natural, de donde se generará una matriz (Cuadro 10) en donde la j-ésima columna tendrá la información de la calidad ecológica, y la i-ésima fila tendrá la información de la fragilidad natural, de donde se llenara cada celda de acuerdo a la combinación de cada uno de estos factores con las siguientes políticas: protección, restauración, conservación y aprovechamiento.

Cuadro 9. Matriz para definir Políticas Ambientales propuesta por Semarnat, 2000.

FRAGILIDAD NATURAL	CALIDAD ECOLÓGICA				
	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
MUY BAJA					
BAJA	Restauración	Aprovechamiento	Aprovechamiento	Aprovechamiento	Conservación
MEDIA	Restauración	Aprovechamiento	Aprovechamiento	Aprovechamiento	Conservación
ALTA	Restauración	Restauración	Conservación	Conservación	Protección
MUY ALTA	Restauración	Restauración	Conservación	Protección	Protección

La definición de estas políticas es de fundamental importancia ya que representa la base para la planeación y aplicación de los programas de manejo sustentable en el Municipio.

- **Aprovechamiento.** Tiene como objetivo fomentar el impulso de las actividades productivas y los asentamientos humanos. Permite la utilización de los recursos del área en forma sostenible con fines de producción o de crecimiento de centros de población.

- **Restauración.** Se asigna con la finalidad de contener y/o en su caso revertir el deterioro. Consta de un conjunto de actividades y técnicas tendentes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

- **Conservación.** Su objetivo es promover el uso sustentable de los recursos naturales y revalorar los servicios ambientales de los ecosistemas. Está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero que dadas sus características particulares no reúnen los requisitos mínimos indispensables para considerarse en la política de protección. –

Protección. Su intención es garantizar el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos naturales relevantes. Con esta política se busca preservar los ambientes naturales que tienen características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, así como salvaguardar la diversidad genética de las diferentes comunidades, poblaciones, especies silvestres terrestres y acuáticas, principalmente las especies endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción.

4.9. Diagnóstico del subsistema socioeconómico

El subsistema socioeconómico estudia a la población, a la que considera como el principal recurso para el desarrollo y también como el principal agente de presión sobre el medio natural (a través de la practica de sus actividades económicas).,

El criterio para determinar las variables para obtener este diagnóstico fue, en primera instancia, tomar aquellas que implican una relación directa con el territorio o el medio físico y las propias de la sociedad que puedan dar indicios de su relación con el medio.

Se han propuesto cuatro aspectos que servirán para abordar el estudio de la población, para poder entender la presión que ejerce esta sobre el recurso natural los cuales son los siguientes:

- Distribución de la población.
- Dinámica de la población (espacial y temporal).
- Aspectos socioeconómicos.
- Niveles de bienestar de la población

4.9.1 Distribución de la población.

Con el fin de conocer el patrón general de distribución de la población en el municipio de Xalpatlahuac, se utilizaron datos de población como: a) densidad; b) distribución porcentual, y c) distribución por tamaño de localidad: categoría urbana, mixta y/o rural. La densidad habla del territorio ocupado por la población; la distribución, de la contribución porcentual del total de habitantes por municipio respecto al total del país y, por último, la categoría urbana, mixta y/o rural, de la dispersión-concentración de los asentamientos humanos dentro del municipio.

Además de los indicadores antes señalados es importante contar con una caracterización de la naturaleza y dinámica de los asentamientos de una región, ya que facilita la labor de identificar las políticas de desarrollo urbano y regional las prioridades por asignar a las distintas regiones según el tipo de problemática que presenten y según los lineamientos que deberán estar en concordancia con los programas de desarrollo respectivos (Delgado Becerril).

Esta se midió a partir del índice de Clark-Evans (R_n), uno de los más empleados para medir la distribución espacial de los asentamientos, cuya fórmula es la siguiente (Gutiérrez, 1992):

$$R_n = 2 \bar{d} \sqrt{N/S}$$

Donde:

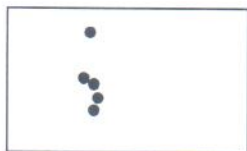
$\bar{d}$ = Distancia promedio de cada asentamiento con respecto al más próximo en un territorio

S = Superficie del territorio

N = Número de asentamientos

El resultado oscila entre 0 y 2.15. Cuando el valor es igual a cero se trata de una distribución totalmente concentrada y todos los asentamientos estarían prácticamente tocándose. Si el valor es de 2.15, la dispersión de las localidades es uniforme. Esto es, ningún asentamiento aparece espacialmente cercano a otro. La distancia entre cada uno y el más próximo a él es la mayor posible. En los valores

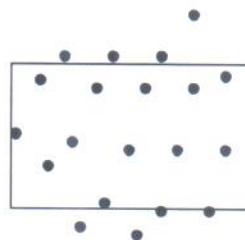
cercanos a 1 se combinan ambas tendencias, es decir, hay algunas concentraciones pero en una dispersión general.



$R_n = 0$



$R_n = 1$



$R_n = 2.15$

Una vez obtenidas las distancias, se calcula el valor de $\bar{d}$ de la siguiente forma:

$$\bar{d} = \sum d / N$$

$\sum \bar{d}$ = Suma de distancias

N = Número de localidades

La densidad de población indica el grado de ocupación o utilización del espacio social, puesto que se trata de la relación del número de personas por unidad de superficie habitada.

Sin embargo, debido a la heterogeneidad en el tamaño de los municipios, es necesario manejar este indicador con ciertas reservas, además de considerar que, en realidad, la población no habita la superficie total del municipio, sino que tiende

a formar congregaciones, por lo que existen extensos espacios vacíos o destinados a la actividad económica.

Para representar la densidad de población se utilizaron los cálculos realizados por el CONAPO en 1990 y publicados en 1993, en vista de que los datos sobre la superficie de los municipios varían dependiendo de la fuente de información, y CONAPO es el organismo que ha realizado más investigación en este campo y generado información sobre superficie municipal en relación con diferentes aspectos sociales.

Se obtiene al calcular:

$$DP = Pt / S$$

DP: densidad de población (hab. / km²)

Pt: población total municipal

S: superficie municipal (km²)

Mientras mayor es la concentración territorial de la población, mayor es su potencial humano en relación con otros de menor cantidad relativa; en general, son zonas atractivas de flujos migratorios y de capital.

La distribución de la población por categoría urbana, mixta y/o rural, consiste en caracterizar a cada municipio según la distribución de la población por tamaño de localidad, es decir, de acuerdo con la proporción de habitantes residentes en localidades urbanas, mixtas y/o rurales, por municipio. El primer paso fue agrupar a la población total a partir de la siguiente clasificación: Población urbana. La que vive en localidades de 15,000 y más habitantes.

Población mixta. La que vive en localidades de 5,000 a 14,999 habitantes.

Población rural. La que vive en localidades de menos de 5,000 habitantes.

4.9.2 Dinámica de la población

La dinámica de la población se refiere a los movimientos territoriales o migraciones (dinámica espacial) y a los cambios en el número de habitantes a través del tiempo (dinámica temporal). Ambos aspectos se analizan a escala municipal. Con esto se pretende identificar el comportamiento espacial de los dos fenómenos.

Las personas se mueven de un lugar a otro como muestra, precisamente, de las características del medio, la situación económica y social, y las condiciones ambientales, entre los factores más importantes. Por lo anterior, tanto la presencia o ausencia de asentamientos humanos como su aumento o decremento, son parámetros que configuran en gran medida el espacio geográfico, lo que conduce necesariamente a su transformación.

Para determinar la dinámica de población es necesario conocer:

- a).-** Capacidad de atracción acumulada (CAA). Representa la proporción de población inmigrante (nacida en otra entidad) con respecto al volumen total del municipio.
- b).-** Capacidad de atracción reciente (CAR). Representa la proporción de población inmigrante con respecto al volumen total del municipio.

4.9.3 Aspectos Socioeconómicos.

En este apartado se analizan algunos aspectos de la población que tienen que ver con sus ocupaciones productivas, a través de las cuales se concreta la interacción de la sociedad con el medio geográfico. Por lo tanto, los atributos socioeconómicos que interesan para el ordenamiento ecológico son aquellos que permiten conocer la condición de los grupos de población como fuerza de trabajo, puesto que sin ésta no sería posible la producción de bienes necesarios para el desarrollo económico y para la existencia misma de la sociedad. Indicadores tales como dependencia económica de la población, tasa de participación en la actividad económica y ocupación por sector de actividad, permiten conocer la estructura de la población –ya sea como potencial productivo, como fuerza de trabajo activa– así como su preparación o especialización en cierto tipo de actividad económica. Para caracterizar a los dos primeros se requiere partir de la estructura por edad de la población.

La consideración de la estructura de la población por edad resulta de gran importancia en cualquier proceso de planeación, sobre todo en aquellos de largo plazo, como el ordenamiento ecológico, puesto que de ello depende, en gran medida, la dinámica demográfica (estabilidad, migración, crecimiento, etcétera) y económica de una región o lugar determinado. En especial, si se parte de la premisa de que toda la población es consumidora de bienes y servicios y, sin embargo, no toda se dedica a la producción de éstos. Al mismo tiempo, la estructura de la población también es reflejo de la situación económica, ambiental, política y social, entre otras, de los diferentes lugares.

4.9.4 Niveles de Bienestar de la Población.

Para abordar este aspecto se consideraron algunos estudios y datos generados por instituciones como la CONAPO, INEGI y SEDESOL, a los cuales después de un examen de la base conceptual y de los indicadores utilizados en cada estudio, se decidió complementar el análisis del subsistema socioeconómico con el trabajo realizado por el INEGI, intitulado Niveles de bienestar en México.

Más adelante se aplicó un análisis estadístico de correlación entre los indicadores propuestos. Después fueron jerarquizados en conjunto para determinar los niveles de desarrollo socioeconómico de la población, determinando así los niveles a través del método de cluster (clasificación), el cual se basa en la agrupación de elementos similares o cercanos unos a otros.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conforme a los objetivos planteados en el presente trabajo se obtuvieron los siguientes resultados.

5.1 Sistemas Terrestres

Los sistemas terrestres que se localizaron para el municipio de Xalpatlahuac fueron 9 de los cuales se describen las características de cada uno de ellas, como se observa en la Figura 7.

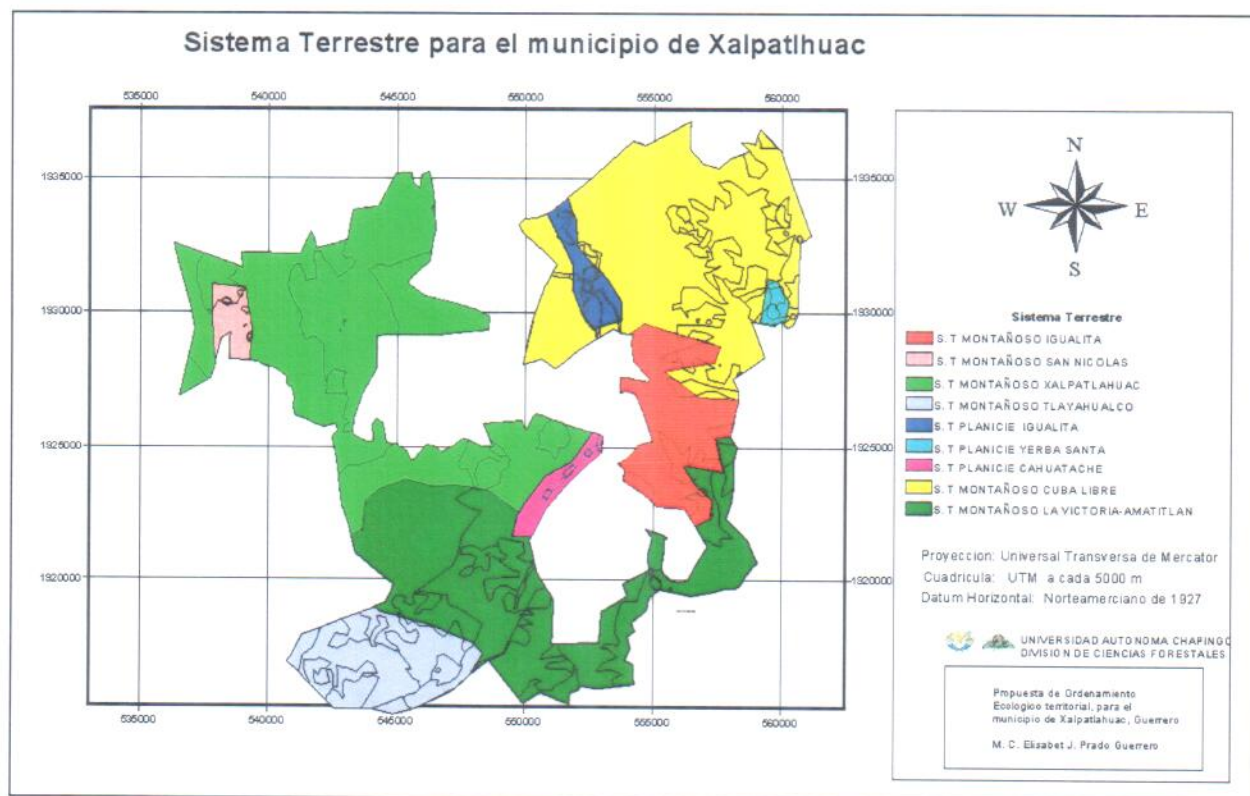


Figura 7. Sistemas terrestres generados para el municipio de Xalpatlahuac.

Cuadro 10. Descripción de los Sistemas Terrestres

NOMBRE DEL SISTEMA TERRESTRE	DESCRIPCIÓN
MONTAÑA XALPATLAHUAC	Es un sistema de montañas, con clima de tipo A)C(w1), Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frío menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C,. Precipitación del mes mas 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. El tipo de vegetación predominante es la Selva Baja caducifolia con pendientes de 14-29.
MONTAÑA SAN NICOLAS	El tipo de clima que presenta es el (A)C(w1) Semicalido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frío menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes mas 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.

	Bosque de pino encino.
PLANICIE YERBA SANTA	El tipo de clima que se localiza es la zona es, Awo, Calido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frío mayor de 18°C. Precipitación del mes mas seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Pastizal, La vegetación que presenta es al siguiente: Selva Baja Caducifolia, Agricultura, Bosque de pino. Los tipos de pendientes que presenta es; 29-90 y 14-29°.
MONTAÑA CUBA LIBRE	El clima que presenta es el (A)C(wo), Semicálido subhúmedo del grupo C, con temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. y el Awo Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frío mayor de 18°C. Vegetación, Selva Baja Caducifolia, Río, Bosque de pino encino,

	Con pendiente de 14-29°.
PLANICIE CAHUATACHE	Es un sistema de montañas, con clima de tipo A)C(w1), Semicalido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frío menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C,. El tipo de vegetación, es de Bosque de pino/encino Con pendientes de 14-29
MONTAÑA LA VICTORIA AMATITLAN	El clima es C(w2) Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes mas frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes mas caliente bajo 22°C.. El tipo de vegetación es de pino-encino, agricultura, Selva baja caducifolia, pastizal. Con pendientes de >29.
MONTAÑA TLACOTLA	El clima es (A)C(w1), semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frío menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C. La vegetación predominante es de Bosque de pino/encino

	Con pendientes de 14-29 y >29
PLANICIE GUALITA	(A)C(w1) Semicalido súbhumedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frío menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C. Vegetación y uso de suelo, Bosque de pino encino, agricultura, Pastizal Selva Baja caducifolia, y Río Pendientes 29-90, suelos fluvisoles.
MONTAÑA CUBA LIBRE	(A)C(w1), Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frío menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C. Vegetación, Bosque de pino encino, agricultura, pastizal, Río, Selva baja Caducifolia, Pendientes 29-90

A continuación se describen los criterios utilizados para cada Sistemas terrestre, generados para el municipio de Xalpatlahuac

Cuadro 11. Aplicación de los criterios ambientales en el municipio de Xalpatlahuac

NOMBRE SISTEMA TERRESTRE	Uso actual	Uso compatible
MONTAÑA XALPATLAHUAC	Agricultura de temporal, Pastizales para gado de de tipo extensivo	A1,A2,A3,A4,A5,A6,,A8 A16,A17,F15, F17,F19, FF19
MONTAÑA SAN NICOLAS	Agricultura de temporal, pastizales.	A1,A2,A3,A4,A5,A6,,A8 A16,A17,F15, F17,F19, FF19
PLANICIE YERBA SANTA	Agricultura de temporal Pastizales	A1,A2,A3,A4,A5,A6,,A8 A16,A17,F15, F17,F19, FF19 A1,A2,A3,A4,A5,A6,,A8 A16,A17,F15, F17,F19, FF19
MONTAÑA CUBA LIBRE	Agricultura de temporal	A1,A2,A3,A4,A5,A6,,A8 A16,A17,F15, F17,F19, FF19
PLANICIE CAHUATACHE	Pastizales, Agricultura de temporal	A1,A2,A3,A4,A5,A6,,A8 A16,A17,F15, F17,F19, FF19
MONTAÑA LA VICTORIA AMATITLAN	Pastizales, Agricultura de temporal, Forestal	F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8,F9, F10,F11,F12,F13,F14,F15,F16 F17,F18,F19,F20,F21,P3,P4,P5,P6, AH3,AH4
MONTAÑA TLACOTLA	Pastizales, Agricultura de temporal, Forestal	A1,A2,A3,A4,A5,A6,,A8 A16,A17,F15, F17,F19, FF19
PLANICIE GUALITA	Pastizal, agricultura de temporal y de riego,	A1,A2,A3,A5,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12, A13,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21. AH7
MONTAÑA CUBA LIBRE	Agricultura de temporal, pastizales	A1,A2,A3,A4,A5,A6,,A8 A16,A17,F15, F17,F19, FF19

5.2 Diagnóstico del subsistema natural

5.2.1 Fragilidad Natural

En el mapa de fragilidad ecológica obtenido se puede observar, que en el municipio de Xalpatlahuac se encuentran los siguientes niveles de fragilidad ecológica: fragilidad baja con 4.539 ha., que corresponde un 19.63% del porcentaje total del municipio, fragilidad media que ocupa 10.302 ha., con un porcentaje equivalente a 47.57%, y por último la fragilidad natural alta con 8.271 ha. (35.78%), de la superficie total del municipio. (Figura 8).

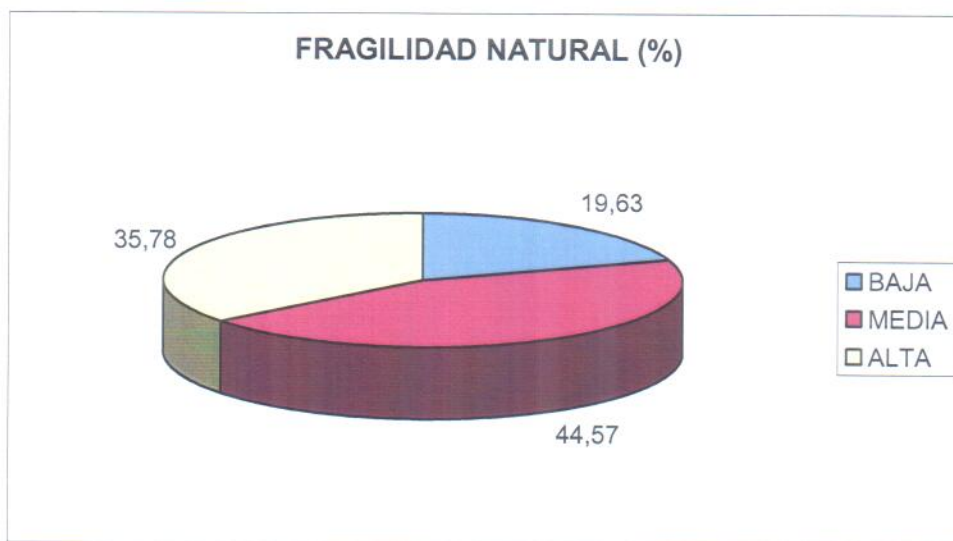


Figura 8. Nivel de Fragilidad Natural del municipio de Xalpatlahuac.

Como se puede observar en la Figura 9, la mayor parte del municipio está calificada con una fragilidad media, esta calidad se distribuye en las siguientes comunidades: Zacatipa, Xalpatlahuac, San Nicolás Zoyatlan, Cahuatache, Xilotepec, Quiahuitlatzala, La Victoria, Amatitlan, Tlayahualco, Igualita. Estas localidades son capaces de soportar algún tipo de cambio, bajo condiciones de manejo.

Siguiéndole la Fragilidad Alta: se localiza en Cuba Libre, el Platanar, Yerba Santa y Tlaxco principalmente, implica que son zonas totalmente susceptibles a cualquier cambio, por muy pequeño que sea. Por lo en caso de alguna pérdida de sus recursos, serán irreversibles.

Y la fragilidad Baja es la menos representativa, se distribuye en: Zacatipa, Xalpatlahuac, San Nicolas Zoyatlan, Cahuatache, Xilotepec, Quiahuitlatzala, Tlayahualco, Igualita. Estas localidades serán menos afectadas por el uso de su recurso, ya que no se vera afectada si se hace manejo de estos.

FRAGILIDAD NATURAL

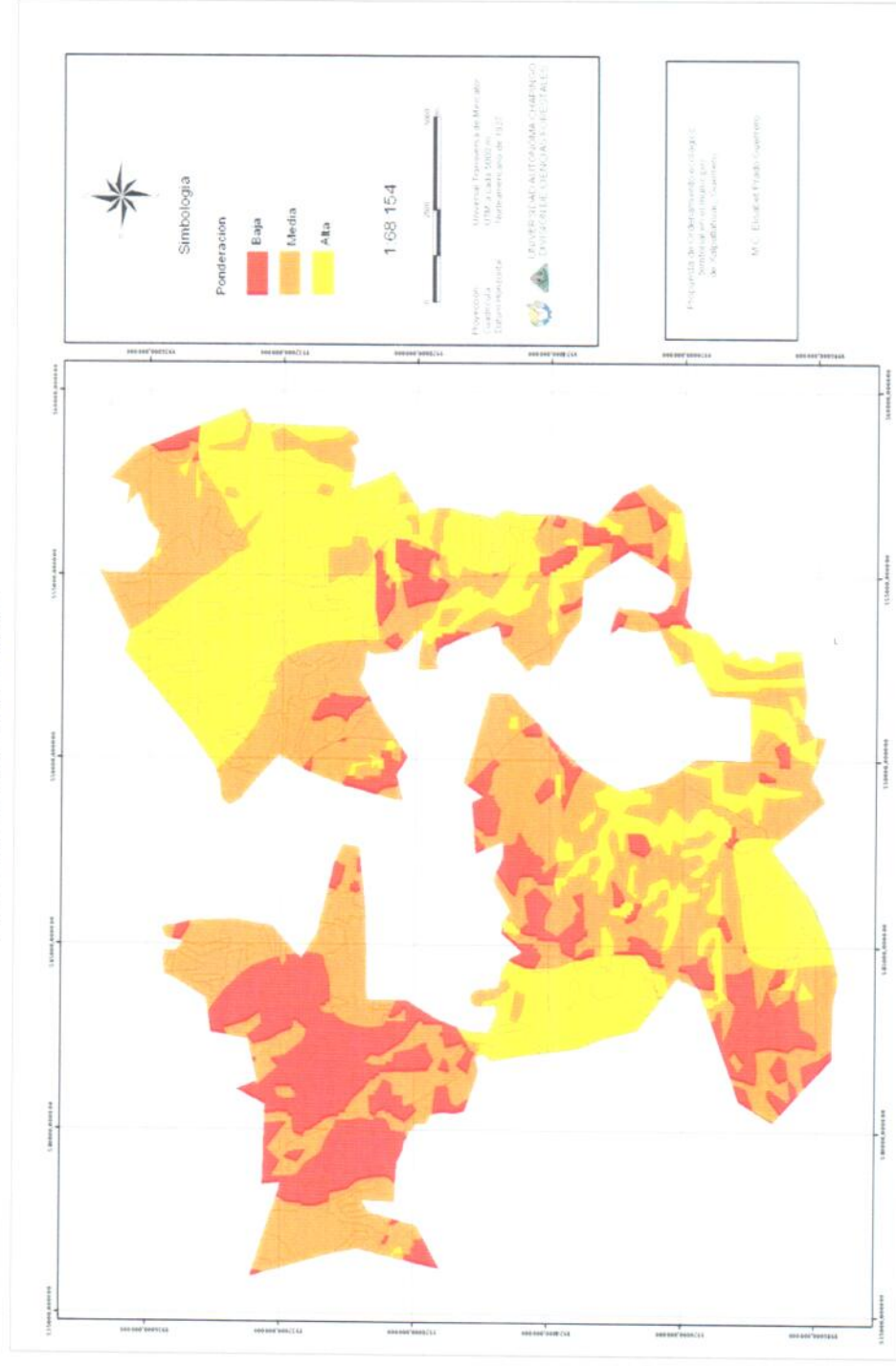


Figura 9. Mapa de Niveles de Fragilidad ecológica presentes den el municipio de Xalpatlahuac

5.2.2 Calidad Ecológica

La calidad ecológica baja (Figura 10), ocupa una superficie de 4.02 ha., que corresponde a 1.74% del área total del municipio, la calidad media es de 18.809 ha., con 81.39 %, la calidad alta con 3.820 ha., que representa un 16.53%, y la calidad ecológica muy alta con un total de .0.8 ha., la cual abarca un 0.35% de la extensión territorial del municipio de Xalpatlahuac.

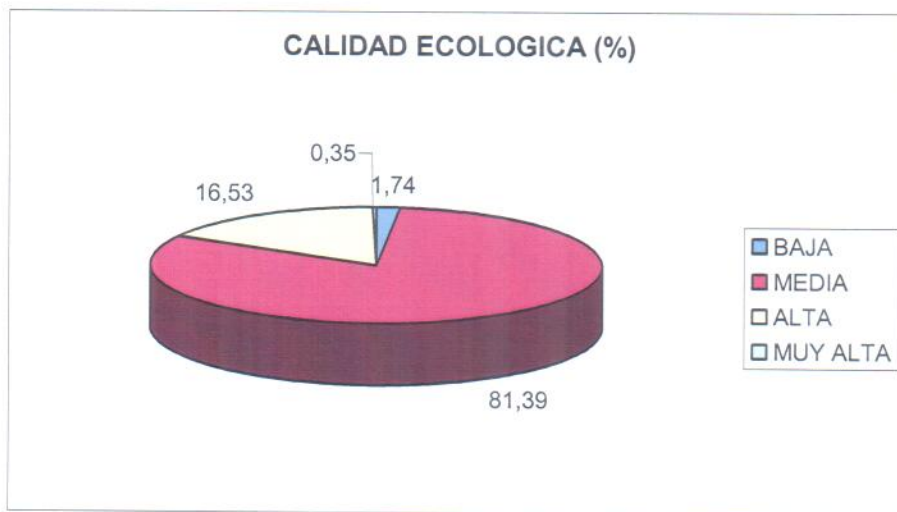


Figura 10. Calidad Ecológica, del municipio de Xalpatlahuac

Calidad ecológica media (Ver figura 11) es la predominante en la zona de estudio, presentando también algunas zonas con erosiones severas, y con acuíferos no explotados este tipo de calidad se ubica en las localidades de Xalpatlahuac, San Nicolás Zoyatlan, Tlaxco, Cuba Libre, San Martín Amatitlán, Yerba Santa, El Platanar. En estas áreas se logra un equilibrio entre el sistema y la presión ejercida sobre este.

La Calidad ecológica Alta son zonas de Selva Baja Caducifolia, se distribuye en las localidades de Tlayahualco, Igualita y San Nicolás Zoyatlan, Zacatipa y Tlacotal. En estas áreas los elementos naturales se sustituyen ligeramente, y

se presentan modificaciones leves en los procesos naturales, por lo que es importante conservarlos para evitar mayores modificaciones.

La calidad ecológica baja se distribuye en las localidades de Cahuatache, Xilotepec, Quiahuitlitzala y Tlaxco principalmente, en estas zonas los procesos de deterioro son intensos, y se requieren de fuertes insumos (humanos, técnicos y financieros) para su rehabilitación, por lo que es posible la desaparición absoluta de algún elemento (suelo, biota o agua).

Y por ultimo la calidad ecológica Muy alta es una pequeña porción, que se localiza en la comunidad de Igualita, por lo que es importante un manejo para evitar la pérdida de los recursos naturales en esta zona.

CALIDAD ECOLÓGICA



Figura 11. Mapa de calidad ecológica del Municipio de Xalpatlahuac

5.3 Estabilidad ambiental

Cuadro 12. Estabilidad ambiental del municipio de Xalpatlahuac.

COMUNIDAD	ESTABILIDAD AMBIENTAL	PORCENTAJE (%)
CAHUATACHE	Mesoestable	26.97
	Critica	73.03
CUBA LIBRE	Estable	99.70
	Inestable	0.30
EL PLATANAR	Estable	19.39
	Estable	6.22
	Estable	74.39
IGUALITA	Estable	43.09
	Inestable	59.91
LA VICTORIA	Inestable	76.91
	Estable	23.09
QUIAHUITLATZALA	Inestable	100.00
SAN MARTIN AMATITLAN	Inestable	99.15
	Estable	0.85
SAN NICOLAS ZOYATLAN	Estable	39.52
	Inestable	60.46
TLACOTLA	Estable	43.77
	Inestable	56.24
TLAXCO	Inestable	40.74
	Estable	59.26
TLAYAHUALCO	Estable	100.00
XALPATLAHUAC	Critica	100.00
XILOTEPEC	Inestable	67.73
	Estable	32.27
YERBA SANTA	Estable	89.90
	Inestable	10.10
ZACATIPA	Estable	49.34
	Critica	2.55
	Inestable	48.10

5.3.1 Áreas estables

Esta categoría ocupa el 46.34% en el territorio del municipio, las localidades en se localiza son las siguientes: Cuba libre (99.70%), El Platanar (100%), Igualita (43.09%), la Victoria (23.09%), Tlacotla (43.77%), Tlaxco 59.26%, Tlayahualco (100%), Xilotepec (32.27%), Yerba Santa (89.90%), y Zacatipa (49.34%).

Es importante proponer políticas que se dirijan hacia la conservación y restauración, contemplando las necesidades de la población, e integrándolas el manejo de sus recursos como fuente de generación de empleos.

5.3.2 Mesoestable

Estas zonas se localizan solamente en la comunidad de Cahuatache con un porcentaje de 26.97%.

Son las zonas que requieren de un cuidado intensivo de los recursos naturales, como medidas de rehabilitación (reforestación, técnicas de manejo de suelos, control del número de cabezas, etc.), ya que se encuentran muy expuestas a la presión de las actividades humanas, ya que están en constante uso y por lo tanto pueden disminuir los niveles actuales de calidad.

5.3.3 Inestable

Dentro de esta categoría se encuentra 45.65% de la superficie del municipio, en estas zonas Los procesos de deterioro son agudos, y se requieren de fuertes insumos (humanos, técnicos y financieros) para su rehabilitación.

Los municipios que comprenden esta categoría son: (Igualita 59.91%), la Victoria (76.91%), Amatitlan (99.00%), San Nicolas Zoyatlan (60.46%), Tlacotla

(56.24%), (Tlaxco 40.74%), Xilotepec (67.73%), Yerba Santa (10.10%), Zacatipa (48.10%).

De seguir con la misma tendencia, es posible la desaparición de algún recurso, esta condición puede ser irreversible, en caso de no tomar medidas preventivas, para que esto ocurra, ya que en estas zonas se practican actividades de ganadería extensiva y extensas zonas agrícolas, en donde se desmonta la vegetación para introducir esta última actividad.

5.3.3 Crítica

El municipio presenta un 7.03% de esta condición, esta se localiza en la cabecera municipal de Xalpatlahuac, en donde presenta una fuerte condición de deterioro de recursos, ya que tienen una presión importante de la población que limita las posibilidades de incrementar la calidad ecológica del sitio y obliga además a demandar recursos de sitios distantes.

También es importante señalar que la mayor parte de estos sitios críticos se encuentran rodeados por áreas inestables, y en menor proporción mesoestables; esto pudiera ser un reflejo del impacto directo de las ciudades de fuerte presión sobre los sitios periféricos, que se reflejan en la pérdida de la vegetación original para actividades agrícolas o pecuarias, contaminación del agua superficial por descarga de aguas municipales, abatimiento de mantos freáticos para riego y la población; erosión, contaminación y disminución de la capacidad productiva de los suelos (Ver Figura 12).

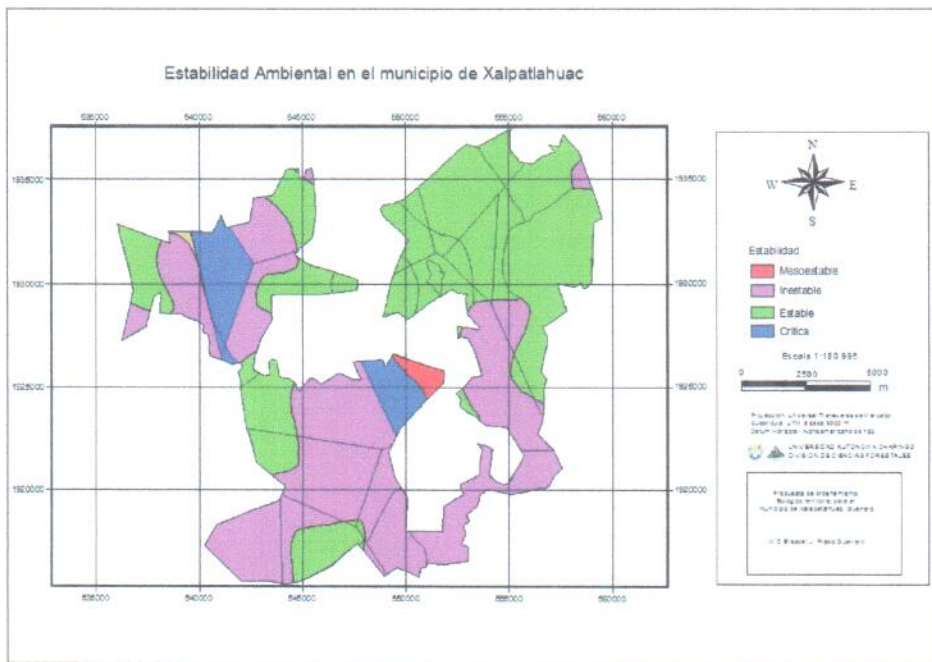


Figura 12. Estabilidad ambiental en el municipio de Xalpatlahuac

5.4 Políticas ambientales

Las políticas ambientales son el reflejo de la interacción de la fragilidad, y la calidad ecológica del subsistema natural por lo que a continuación se describe la información obtenida de estas: como se puede observar en la Figura 13, la política de aprovechamiento es la mas alta y abarca una extensión de 14.75 ha. (63.86%), el área identificada para conservación es de 8.312 ha., que corresponde un 35.97% de la superficie total de la zona de estudio, y finalmente el área para restauración es de 0.37 ha., y ocupa el 0.16% de la superficie del municipio (Ver Figura 13).

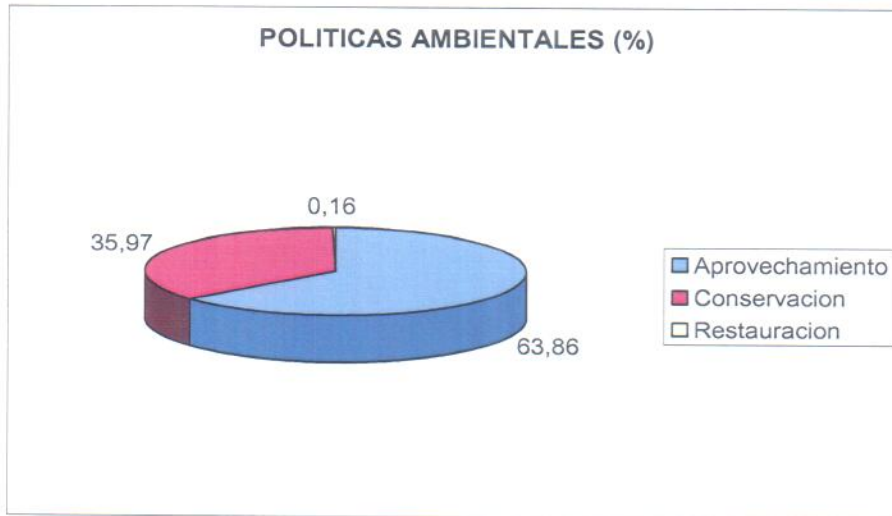


Figura 13. Políticas ambientales en el municipio de Talpatlahuac

Como podemos ver en la Figura 14, la mayor parte del municipio son zonas de aprovechamiento y corresponden a las localidades de de Xalpatlahuac, San Nicolas Zoyatlan, Tlacotla, Zacatipa, Cahuatache, Xilotepec, Amatitlan, La Victoria, Quiahuitlatzala, Tlayahualco, y las zonas para Conservación son Tlaxco, la Victoria, Xilotepec, Amatitlan, Tlayahualco e Igualita, El Platanar, Cuba Libre y Yerba Santa, y las zonas para Restauración se ubican: Amatitlan y la Victoria.

POLITICA AMBIENTAL

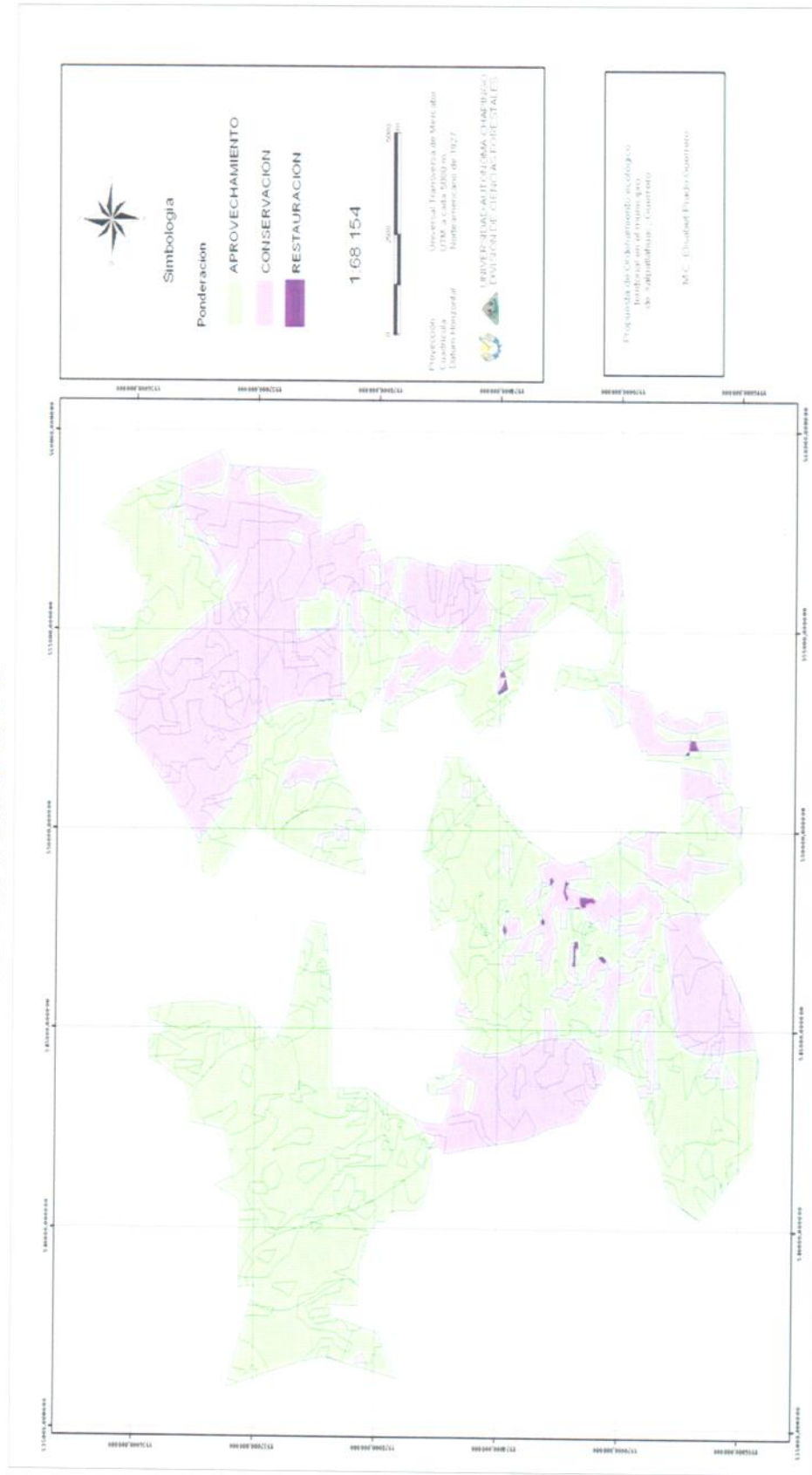


Figura 14. Mapa de Políticas ambientales

Cuadro 13. Políticas ambientales para el municipio de Xalpatlahuac

POLITICAS	CALIDAD	FRAGILIDAD
APROVECHAMIENTO	Baja	Baja
	Baja	Media
	Media	Baja
	Media	Media
	Alta	Media
CONSERVACIÓN	Media	Alta
	Alta	Alta
	Muy Alta	Baja
RESTAURACIÓN	Baja	Alta

5.4.1 Aprovechamiento

Para estas zonas lo mas recomendable es seguir practicando la actividad agrícola y pecuaria, en el caso de la agricultura lo más conveniente es cambiar de sistema de cultivo, se puede practicar el sistema de maíz-frijol-calabaza, para elevar los rendimientos de producción del maíz además de ayudar a mejorar las condiciones del suelo.

En caso de que se practique la agricultura, se debe de realizar bajo un sistema de recuperación de suelos. Por ejemplo la introducción de cultivos en curvas de nivel, terrazas, etc.

De forma general estas áreas se pueden cambiar de zonas agrícolas y pecuarias a introducir actividades forestales comerciales, con esto se pretende retener el

suelo, ya que son zonas que pueden ser susceptibles al cambio debido a las altas pendientes que presentan.

En la zona de estudio la mayor limitante es la orografía, sin embargo se debe de practicar la agricultura ya que es a nivel autoconsumo, por lo que es conveniente diversificar la producción y actividades de mayor valor agregado. Por ejemplo: Establecimiento de huertos frutales, producción de nopal, cacahuete, café o ajonjolí, etc.

5.4.2 Conservación

En las zonas de conservación los elementos del ecosistema mantienen sus relaciones con baja perturbación, por lo que podrán practicarse actividades bajo estricto programa de manejo que permitan hacer uso de estas zonas, para el aprovechamiento de sus recursos.

5.4.3 Restauración

En estas áreas ya se alteraron totalmente, o su capacidad regeneración de es tan baja que sería muy difícil el costo de su utilización, y casi imposible la recuperación de los recursos naturales., sin embargo existen programas federales que permiten la integración de estas zonas para poder recuperarlas, ya que para que esto suceda se necesitan insumos económicos.

5.5 Presión de la población y de las actividades productivas

Cuadro 14. Presión de la población y de las actividades productivas

LOCALIDAD	Tasa de la población 1995-2000	Densidad de la población	Categoría de la población	Índice de especialización			Índice de Marginación	Grado de Marginación	Nivel de presión
				Primario	Secundaria	Terciario			
XALPATLAHUAC	2.07	50.59	Rural	0.33	1.17	0.2	0.70959	Muy alto	Alta
AMATITLAN	2.07	50.59	Rural	0	0	0	1.07424	Muy alto	Media
CAHUATACHE	2.07	50.59	Rural	0.06	0.12	0.06	1.29985	Muy alto	Media
CUBA LIBRE	2.07	50.59	Rural	0.07	0.1	0.04	1.00593	Muy alto	Baja
IGUALITA	2.07	50.59	Rural	0.33	0.05	0.07	0.50266	Muy alto	Baja
XILOTEPEC	2.07	50.59	Rural	0.09	0.02	0.01	1.51204	Muy alto	Muy Baja
EL PLATANAR	2.07	50.59	Rural	0	0	0	1.42081	Muy alto	Media
QUIAHUITLATZALA	2.07	50.59	Rural	0	0.01	0	1.12132	Muy alto	Muy baja
SAN NICOLAS ZOYATLAN	2.07	50.59	Rural	0.15	0.16	0.03	0.80102	Muy alto	Media
TLACOTLA	2.07	50.59	Rural	0.01	0.09	0	1.37580	Muy alto	Baja
TLAXCO	2.07	50.59	Rural	0	0.05	0.01	1.41017	Muy alto	Baja
TLAYAHUALCO	2.07	50.59	Rural	0.12	0.02	0.02	1.01522	Muy alto	Baja
LA VICTORIA	2.07	50.59	Rural	0	0	0	1.46755	Muy alto	Media
YERBA SANTA	2.07	50.59	Rural	0	0.02	0	1.15544	Muy alto	Muy baja
ZACATIPA	2.07	50.59	Rural	0.15	0.13	0.01	0.94136	Muy alto	Media

Como observamos en el cuadro 14, la presión que ejerce la población en el municipio de Xalpatlahuac va desde alta, media, baja siendo esta última la dominante se ubica en las localidades de Tlayahualco, Tlaxco, Tlacotla, Igualita y Cuba libre, estas comunidades ejercen menos presión debido a que presentan un bajo índice de especialización siendo estas imperceptibles (primarias ,secundarias y terciarias), de las cuales la actividad primaria es la que afecta con mayor intensidad los recursos naturales de la zona, ya que son las que ocupan mayor espacio para poder practicarlas.

La presión de la población Media se localiza en las localidades de Zacatipa, Zoyatlan y Cahuatache esta presión se debe a que aumenta el índice de

especialización, es decir practica de alguna actividad (primaria, secundaria o terciaria).

Solamente en la localidad de Xalpatlahuac la presión es alta, ya que todas la actividades están concentradas en este lugar, además de ser la zona con mayor población.

Las comunidades de Xilotepec, Yerba Santa y Quihuitlatzalan presentan una presión humana muy baja debido a que tienen los índices de especialización mínimos es decir, menores cantidades de actividad primaria, secundaria y terciaria.

5.6 Criterios del programa de ordenamiento ecológico territorial

Dentro del programa de ordenamiento ecológico territorial, se deben de incluir lineamientos ecológicos para cada zona y un conjunto de estrategias para estas.

Un lineamiento ecológico se define como un enunciado general que refleja la meta o estado deseable de una unidad territorial o zona. Para el municipio de Xalpatlahuac se contemplaron los siguientes criterios de clasificación:

Flora y Fauna

Forestal

Agrícola

Pecuario

Asentamientos humanos

Flora y Fauna (FF)

Clave	CRITERIOS
FF -1	Se reforestara con especies endémicas o nativas a las zonas erosionadas
FF -2	No se permitirá la introducción de especies exóticas
FF -3	Se prohíbe la extracción de especies animales y vegetales incluidas en la NOM-059-ECOL-94
FF -4	Se promoverá la creación de unidades de manejo animal con la ayuda del municipio y de la SEMARNAT
FF -5	El aprovechamiento de la flora y fauna se realizara de mediante un programa de manejo autorizado
FF -6	Se deberá de proteger a las zonas con relictos de vegetación, que son hábitat para la vida silvestre.
FF -7	Se evitara el cambio de uso de suelo diferente a la flora y fauna.
FF -8	Se regularán los asentamientos humanos en estas zonas
FF -9	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de las especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-ECOL-94.
FF -10	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de flora y fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo
FF -11	Se podrán establecer viveros o invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales para fines comerciales
FF -12	Se permite la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo extensivo para uso cinegético.
FF -13	En zonas de Protección se prohíbe el aprovechamiento de Flora y Hongos silvestres con fines comerciales.
FF -14	Se deberán regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de anidación y reproducción de fauna.

Forestal (F)

Clave	CRITERIOS
F -1	Se deberá de evitar la tala clandestina en zonas con masas boscosas y aptitud forestal
F -2	Se debe de proponer un programa de manejo forestal por parte del municipio
F -3	Se reforestará solamente con plantas nativas y endémicas de la zona
F -4	En áreas forestales se permitirá la plantación de especies de aprovechamiento comercial.
F -5	Se evitara el pastoreo de áreas forestales que estén en regeneración
F -6	Se prohibirá el cambio de uso de suelo en zonas forestales y con pendientes mayores de 15%.

F -7	Se combatirán los incendios forestales y las plagas en las especies forestales
F -8	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado
F -9	Las áreas de corta deberán permanecer sujetas al programa de manejo
F -10	El programa de manejo deberá prever diferentes etapas sucesionales de los bosques.
F -11	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-RECNAT-1996.
F -12	Integrar y mantener actualizada la información sobre los recursos forestales.
F -13	El programa de reforestación contemplará a la tasa de deforestación para el municipio
F -14	Se negará la reforestación en bosque afectados por incendios, sin antes hacer un diagnóstico del daño y evaluación del potencial de regeneración y restauración natural
F -15	Se promoverá la participación de las comunidades y de los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento de forma sustentable de los recursos forestales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional en dichas actividades.
F -16	Establecer reservas de especies forestales que aseguren la formación de bancos genéticos con suficiente diversidad para los programas de mejoramiento.
F -17	Impulsar programas de estímulo económico a productores que realicen plantaciones con fines de restauración.
F -18	Los aprovechamientos forestales mantendrán intervalos equivalentes a periodos de recuperación de 10 años o más
F -19	En zonas de aprovechamiento de leña para uso doméstico promover la plantación de cultivos de especies de rápido crecimiento y alto poder calorífico.
F -20	Tomar en cuenta en los aprovechamientos forestales la mitigación de efectos adversos a la flora y fauna.
F -21	Promover la cultura forestal, a través de programas educativos, de capacitación, desarrollo tecnológico e investigación en materia forestal

Agrícola (A)

Clave	CRITERIOS
A -1	Se realizara un programa de desarrollo agrícola intensivo por parte del municipio
A -2	Se restaurara cualquier zona agrícola abandonada
A -3	Se controlaran los agroquímicos en las zonas agrícolas productivas
A -4	Se prohibirá la apertura agrícola a zonas con pendientes altas
A -5	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente
A -6	Se deberá de rotar los cultivos de la siguiente manera: gramíneas – leguminosas – hortalizas (de existir un tercero).
A -7	Los pastizales deberán contar con una cerca perimetral de árboles y arbustos nativos.
A -8	Introducir a los procesos de fertilización del suelo material orgánico y abonos verdes como leguminosas
A -9	Se vigilarán los predios con agricultura intensiva y plantaciones con superficies mínimas de 10 hectáreas
A -10	Se elaborara un inventario de suelos y un programa de monitoreos de las condiciones de este recurso
A -11	Se establecerán cultivos de cobertura de ciclo largo entre la hileras de árboles en las áreas de frutales. Estos cultivos serán forrajeras o abonos verdes que intervengan con los frutales.
A -12	Se introducirán áreas de frutales nativas como son el mango, tamarindo, y el mamey en las zonas de aprovechamiento con riberas
A -13	En las áreas de Agricultura de temporal se recomienda introducir un cultivo de coberturas al final del ciclo que se utilizara como abono o forraje par el siguiente ciclo.
A -14	Se promoverá la utilización y manejo de pesticidas con mínima persistencia en el ambiente.
A -15	Se deberá supervisar el uso de agroquímicos (fertilizantes inorgánicos, pesticidas).
A -16	En los terrenos actualmente abiertos a la agricultura con pendientes entre el 5 y el 15 % se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel.

A -17	En áreas agricultura de temporal, se podrán establecer cultivos de cobertera.
A -18	Se promoverá la captación de agua de lluvia <i>in situ</i> para cultivos perennes.(jagüeyes, cenotes, ollas de agua, etc.).
A -19	En los terrenos actualmente abiertos a la agricultura con pendientes mayores al 15% se deberán establecer cultivos en pasillo siguiendo las curvas de nivel.
A -20	En pendientes mayores al 15% se retendrán los sedimentos con represamientos escalonados.
A -21	Se controlara el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos en suelos delgados, pendientes mayores al 15% y de alta susceptibilidad a la erosión.

Pecuario (P)

Clave	CRITERIOS
P -1	Se evitara el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.
P -2	Los residuos de la ganadería estabulada deberán ser tratados para la elaboración de composta
P -3	No se permite le pastoreo en áreas con pendientes mayores al 30 %.
P -4	Se permitirá la ganadería intensiva en las zonas con pendientes menores al 15 %.
P -5	Se regulará el pastoreo de ganado caprino, bovino y ovino en zonas forestales.
P -6	Las zonas con bosque y pendientes mayores al 15 %, solo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvia.
P -7	Se permitirá la ganadería extensiva regulada por los coeficientes de agostadero asignados para esta región.
P -8	Se permite el pastoreo controlado en áreas con pendientes entre 15 y 30 %.
P -9	No se permite el pastoreo en pendientes mayores de 25 grados
P -10	Se deberá introducir pastos mejorados acorde con las condiciones de la zona
P -11	Se regulara el ganado bovino, ovino y caprino en zonas forestales
P -12	Se deberá usar las cercas vivas para delimitar las zonas de pastoreo
P -13	La ganadería extensiva debe de regularse de acuerdo a la SAGARPA
P -14	Se recomienda emplear combinaciones de leguminosas y pastos seleccionados en las áreas con pastizales naturales o inducidos.
P -15	Se permite la introducción de pastizales mejorados,

	recomendados para las condiciones particulares del lugar y por el programa de manejo
--	--

Asentamientos humanos (AH)

Clave	CRITERIOS
AH -1	La definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, deberá evaluar las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta del ordenamiento ecológico.
AH -2	El programa de Desarrollo Urbano deberá incluir lineamientos en la construcción de obras para la prevención de riesgos naturales relacionados a sismos, inundaciones, derrumbes y deslizamientos, ciclones e incendios.
AH -3	Los asentamientos rurales por establecerse en estas áreas deberán ser planeados y desarrollados en función de la fragilidad del área
AH -4	No se permitirá la creación de nuevos núcleos de población, en las zonas con política de protección.
AH -5	El desarrollo de las zonas de reserva urbana se efectuará de forma gradual y con base en una óptima densificación de las áreas urbanas existentes.
AH -6	Permitir la construcción de vivienda y espacios públicos en terrenos con pendientes menores al 30%
AH -7	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad
AH -8	Impulsar y apoyar la formación de recursos humanos según las áreas de demandas resultantes de las propuestas de ordenamiento, visualizándolas como áreas de oportunidad laboral para los habitantes del lugar.
AH -9	Promover e impulsar la diversificación y control de calidad de productos artesanales.
AH -10	Establecer un Consejo Regional para el Seguimiento y Evaluación del Ordenamiento Ecológico
AH -11	Formar grupos de participación comunitaria dirigidos a solucionar algún problema específico o al cambio de una cultura participativa con la visión de pertenencia sobre los espacios comunes
AH -12	Apoyar el desarrollo de iniciativas empresariales locales que busquen la utilización innovadora de recursos naturales.
AH -13	Establecimiento de pequeñas agroindustrias considerando los productos locales.
AH -14	Promover la existencia de ofertas educativas de diseño e industria manufacturera

5.7 RIESGOS NATURALES

Para la zona de estudio los riesgos identificados son los deslizamientos, en la zona de estudio el mayor peligro que existe son los deslaves constantes debido a la erosión; ya que hay lugares totalmente desprovistas de vegetación haciendo que las temporadas de lluvia, haya deslaves principalmente en todos los caminos, tanto de asfalto como de terrecería.

También en las comunidades existe este tipo de problema, principalmente en Xalpatlahuac se reporta este problema, (Ver Figura 15).

Sitios de Deslaves en el municipio de Xalpatlahuac

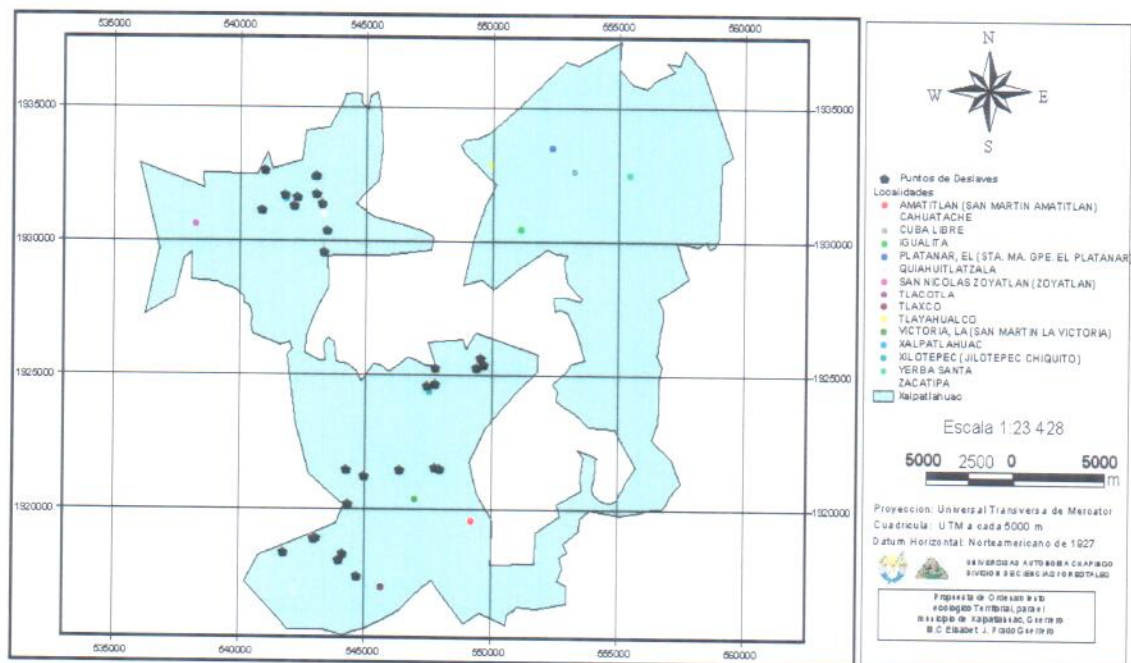


Figura. 15 Sitios ubicados en riesgos de deslaves en el municipio de Xalpatlahuac

5.8 CAMBIO DE USO DE SUELO

En el mapa de cambio de uso de suelo (Figuras 16 y 17), se puede observar que en un lapso de 10 años, la Selva baja Caducifolia disminuyó un 36% de su superficie total, transformándose a Bosque de encino principalmente. El pastizal incrementó un 16%, ganándole terreno primordialmente a la Selva Baja Caducifolia. El Bosque de pino también aumentó un 28%, esto se puede explicar por la migración que han tenido estos sitios, dándole oportunidad al medio natural de regenerarse. La agricultura se elevó un 7%, ganándole terreno a la Selva Baja Caducifolia.

En general la agricultura, los pastizales, y la regeneración natural de los bosques, están desplazando a la Selva Baja Caducifolia, todo esto parece indicar que se trata de una transición hacia la recuperación de los bosques, en minoría hacia el desarrollo de la actividad agrícola (maíz y frijol) y ganadera extensiva principalmente.

Sin embargo es importante recalcar la recuperación de los bosques durante esta década, justificando esta mejoría al abandono de los campos mexicanos, por la migración intensiva que ha habido en la región de la montaña de Guerrero, esta información está avalada por los indicadores de migración (CAA y CAR), que se ha generado para esta zona. (Figura 16 y 17)

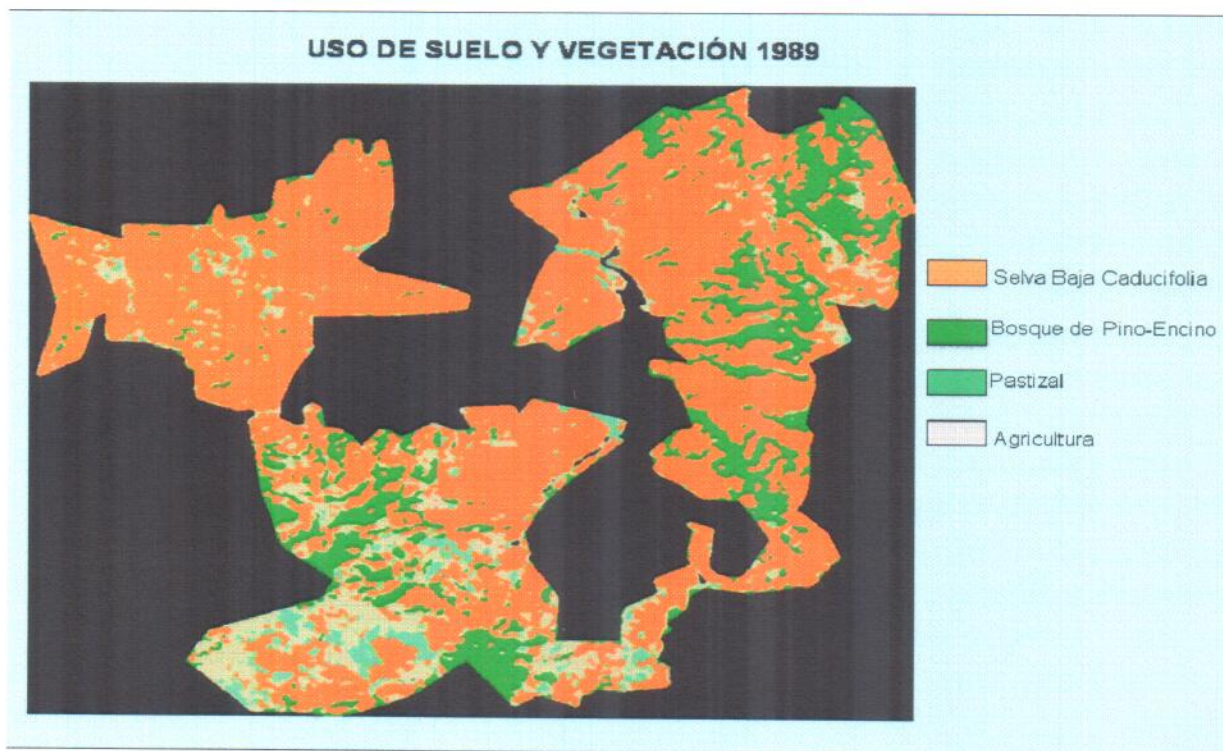


Figura 16. Uso de suelo y vegetación en 1989

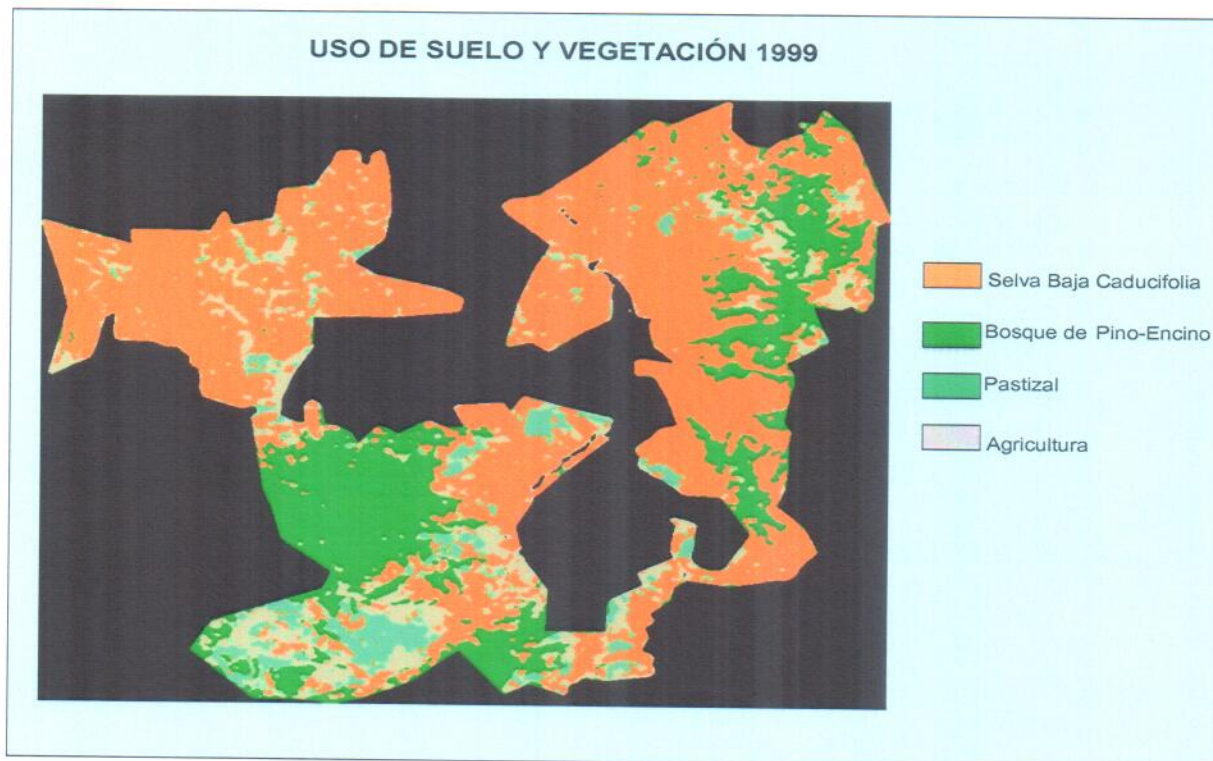


Figura 17. Uso de suelo y vegetación 1999

5.9 DIAGNÓSTICO DEL SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO

5.9.1 Distribución de la población

En cuanto a la distribución de la población, podemos observar en la Figura 18 que la cabecera municipal es la comunidad que cuenta con una mayor población el 32.99% total del municipio, seguida de la comunidad de Cahuatache con 11.3, después Igualita con 7.67, Xilotepec y Cuba libre con 6.85, 6.28 respectivamente; El Platanar con 5.79%, Tlaxco con 5.03%, Quiahuitlitzala con 4.18, Yerba Santa con 3.69% y por último las localidades menos pobladas del municipio son: Tlacotla (2.1%), Amatitlan (1.3%) y La victoria (1.01%).

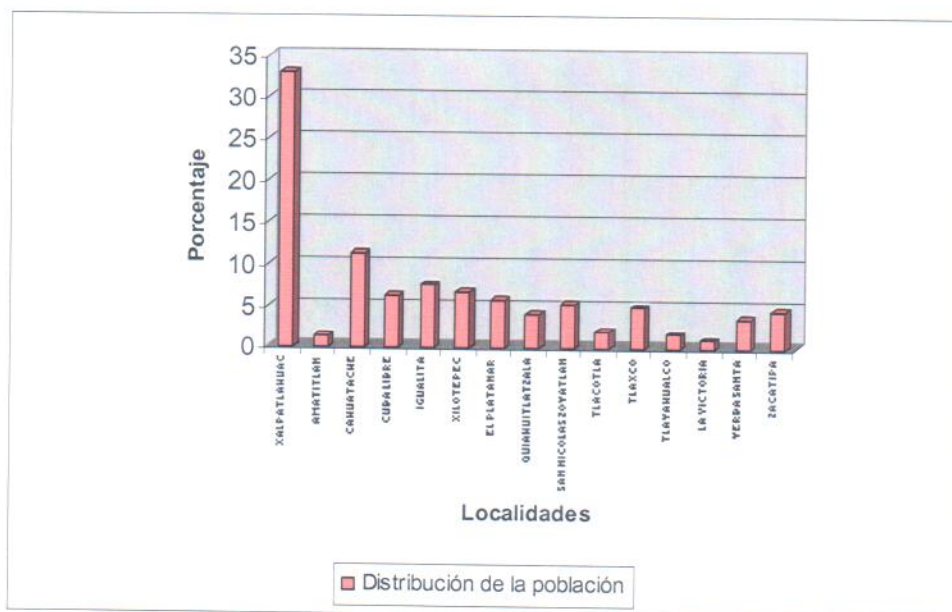


Figura 18. Distribución de la población total de las localidades del municipio de Xalpatlahuac.

5.9.1.1 Población por sexo

Como podemos observar en el cuadro 15 y la Figura 19, la localidad que tiene una mayor población femenina es la cabecera municipal y seguida por Cahuatache, en donde también se percibe la misma situación para ambos, en cuanto al género de la población. Es importante señalar que en todo el municipio, es mayor la población femenina que la masculina esto está relacionado directamente con la emigración de la población ya que el municipio de Xalpatlahuac tiene un índice de Migración Medio, así lo reporta la CONAPO.

Las localidades con menor concentración de población son: la Victoria con 118 y Amatitlan con 152; seguidas por Tlayahualco (202 hab.) y Tlacotla con 245.

Cuadro 15. Población por sexo de las localidades del municipio de Xalpatlahuac.

Cuadro 15. Poblacion por sexo de las localidades del municipio de Xalpatlan.

LOCALIDAD	Población				Total
	Hombres		Mujeres		
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
XALPATLAHUAC	1803	46,76	2053	53,24	3856
AMATITLAN	71	46,71	81	53,29	152
CAHUATACHE	620	46,93	701	53,07	1321
CUBA LIBRE	333	45,37	401	54,63	734
IGUALITA	439	49	457	51	896
XILOTEPEC	385	48,13	415	51,88	800
EL PLATANAR	328	48,45	349	51,55	677
QUIAHUITLATZALA	242	49,49	247	50,51	489
SAN NICOLAS ZOYATLAN	284	45,51	340	54,49	624
TLACOTLA	117	47,76	128	52,24	245
TLAXCO	276	46,94	312	53,06	588
TLAYAHUALCO	91	45,05	111	54,95	202
LA VICTORIA	58	49,15	60	50,85	118
YERBA SANTA	209	48,49	222	51,51	431
ZACATIPA	279	50,36	275	49,64	554

FUENTE INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000

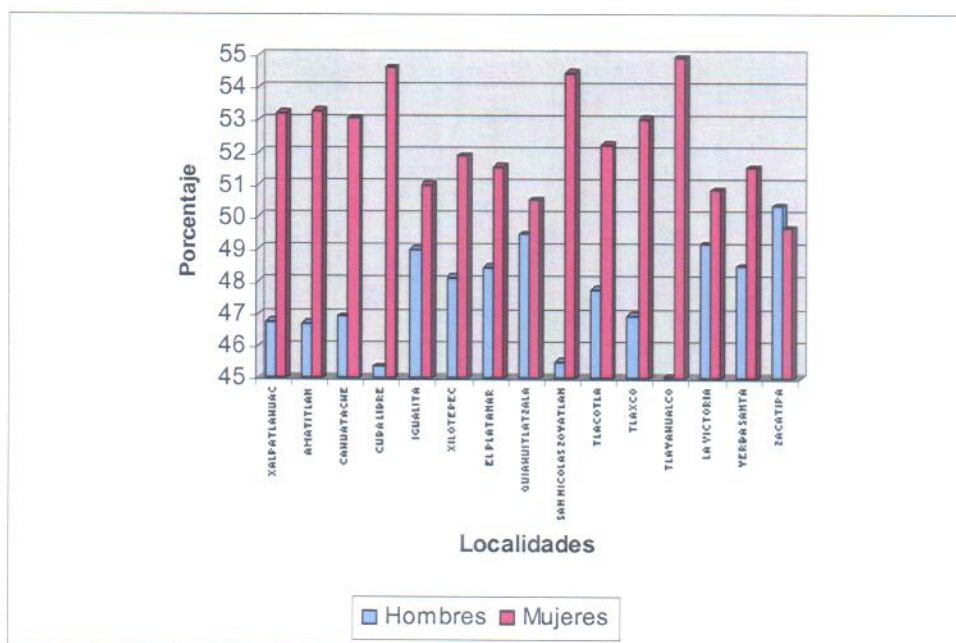


Figura 19. Población por sexo de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

5.9.1.2 Categoría de la población

En cuanto a la categoría de la población podemos afirmar, que es una zona de población rural, ya que ninguna de sus localidades rebasa los 5000 habitantes, el poblado con más habitantes es la cabecera municipal de Xalpatlahuac con 3856 habitantes y Cahuatache con 1321 habitantes, por lo que están dentro de los límites de la población rural. (Ver Cuadro 16).

Cuadro 16. Categoría de la población del municipio de Xalpatlahuac

LOCALIDAD	POBTOT				
XALPATLAHUAC	3856	RURAL			
AMATITLAN	152	RURAL			
CAHUATACHE	1321	RURAL			
CUBA LIBRE	734	RURAL	URBANA= >15,000 HABITANTES		
IGUALITA	896	RURAL	MIXTA= 5 000-14 999 HABITANTES		
XILOTEPEC	800	RURAL	RURAL= < 4999 HABITANTES		
EL PLATANAR	677	RURAL			
QUIAHUITLATZALA	489	RURAL			
SAN NICOLAS ZOYATLAN	624	RURAL			
TLACOTLA	245	RURAL			
TLAXCO	588	RURAL			
TLAYAHUALCO	202	RURAL			
LA VICTORIA	118	RURAL			
YERBA SANTA	431	RURAL			
ZACATIPA	554	RURAL			
TOTAL MUNICIPAL	11687				

FUENTE INEGI XII.Censo General de Población y Vivienda 2000.

5.9.1.3 Distribución espacial de los asentamientos

En cuanto a la distribución espacial en el cuadro 17, se explican las distancias de cada una de las localidades y finalmente se obtiene el resultado de la formula de Evans para la zona de estudio, 1.14. El significado de este valor implica que, hay algunas concentraciones de asentamientos humanos, pero en una dispersión general.

Cuadro 17. Distancia de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

LOCALIDAD	Distancia Km.
XALPATLAHUAC	1.345.50
AMATITLAN	2. 376.76
CAHUATAACHE	2. 273.76
CUBA LIBRE	1. 294.23
IGUALITA	2. 676.11
XILOTEPEC	2. 273.76
EL PLATANAR	1. 294.23
QUIAHUITLATZALA	3. 370.09
SAN NICOLAS ZOYATLAN	3.707.06
TLACOTLA	1.345.50
TLAXCO	3.370.09
TLAYAHUALCO	2.476.80
LA VICTORIA	2.376.76
YERBA SANTA	2.222.05
ZACATIPA	1.394.30
TOTAL	33.8

$$= 33.8/15= 2.2531$$

$$=2*2.2531\text{raiz cuadrada de }15/231\text{km}$$

$$=2*2.2531\text{ raiz cuadrada de }0.064935064$$

$$=4.5062\text{ (0.2539)}$$

$$=1.14$$

5.9.2 Dinámica de la población

5.9.2.1 Capacidad de atracción acumulada y Capacidad de atracción reciente (CAR)

Como podemos observar en el cuadro 18, las comunidades de Cuba Libre e Igualita, son las que presentan el valor porcentual más alto de 1.36% y 1.9% respectivamente, en esta región hay mas personas nacidas en otra localidad y se

encuentran en el área debido a que es atractiva en cuestiones laborales y presentan mejores condiciones de vida además de circunstancias ambientales como Igualita, ya que tiene los mejores suelos además de contar con agua, para la practica de la agricultura.

Posteriormente le siguen Tlaxco (0.68%), Xilotepec (0.63%), El Platanar y Xalpatlahuac (0.44%), y las que presentan una menor CAA son: Tlacotla, Tlayahualco y Zacatipa con 0.5, 0.48 y 0.18 cada una de ellas.

Cuadro 18. Capacidad de atracción acumulada y Capacidad de atracción reciente, de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

LOCALIDAD	CAA (%)	CAR (%)
XALPATLAHUAC	0.44	0.23
AMATITLAN	0	0
CAHUATACHE	0	0
CUBA LIBRE	1.36	5.99
IGUALITA	1.9	3.57
XILOTEPEC	0.63	3
EL PLATANAR	0.44	0.15
QUIAHUITLATZALA	0	0.41
SAN NICOLAS ZOYATLAN	0.16	0.96
TLACOTLA	0.41	1.63
TLAXCO	0.68	0
TLAYAHUALCO	0.5	0
LA VICTORIA	0	0
YERBA SANTA	0	0
ZACATIPA	0.18	0.18

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

Los valores porcentuales máximos de la Capacidad de Atracción Reciente es más elevado en Cuba Libre (5.99%), Igualita (3.57%), Xilotepec 3%, Tlacotla (1.63%), seguidas por San Nicolas Zoyatlan con 0.96%, Quiahuitlatzala 0.41, Xalpatlahuac con 0.23%, y por ultimo el valor más bajo lo presenta Zacatipa 0.18%, los demás poblados no presentan valores es decir no presentan ningún tipo de atracción para el municipio.

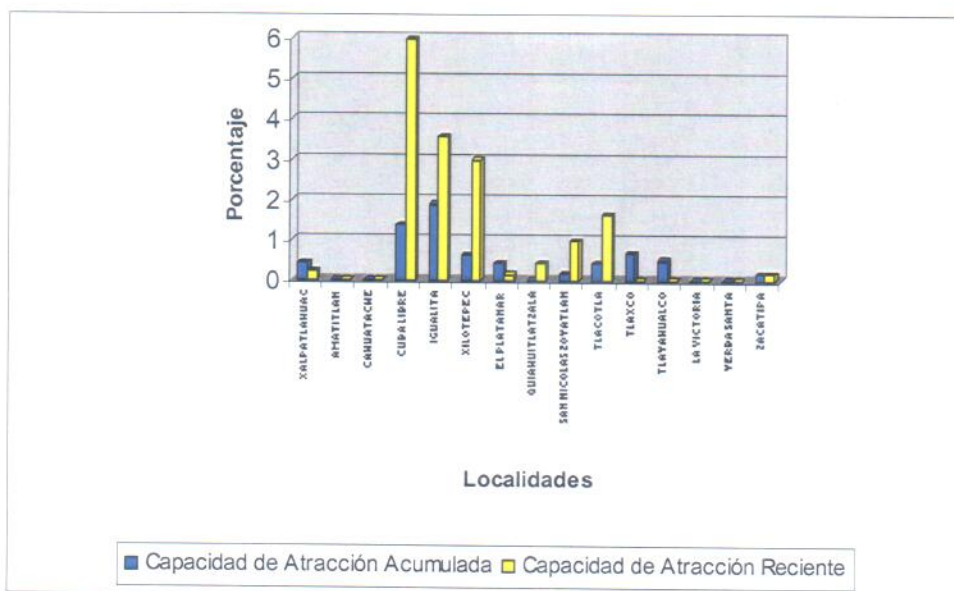


Figura 20. Capacidad de atracción acumulada y Capacidad de atracción reciente, de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

5.9.2.2 Tasa de Crecimiento Poblacional

Indica los cambios que experimenta la población a causa de tres fenómenos demográficos fundamentales: migración, mortalidad y fecundidad.

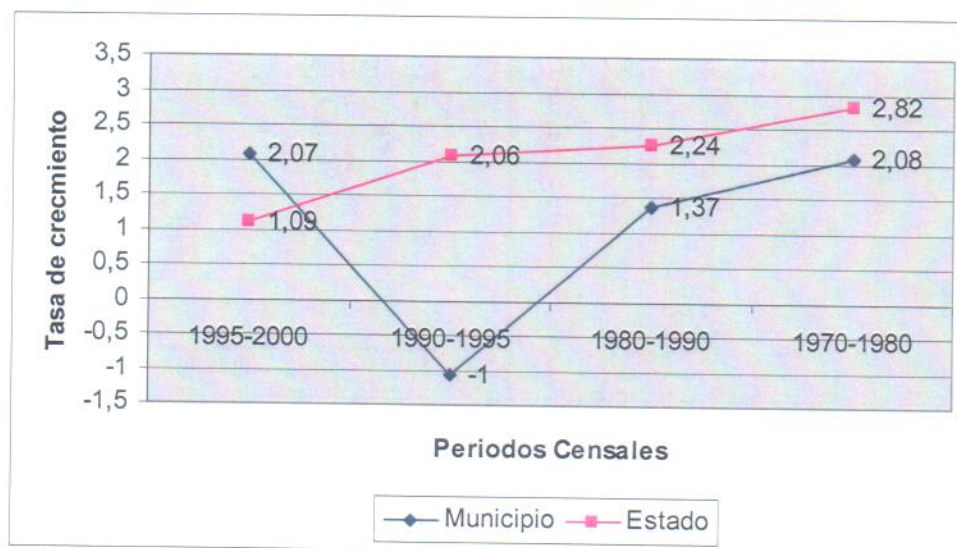


Figura 21. Tasa de crecimiento Poblacional del municipio de Xalpatlahuac

Como podemos observar en la Figura 21 en el periodo comprendido de 1970 al 1980 la tasa de crecimiento poblacional es de 2.82 y para el periodo de 1980-1990, es de 2.24 y decrecentando para el periodo de 1990-1995, es decir para esta fecha hay mas muertes que nacimientos.

Para el periodo de 1995-2000, se incremento la población de esta zona. En comparación con el estado la tasa de crecimiento se mantiene por debajo del nivel estatal, es importante explicar que en el estado se mantienen un decremento de la tasa de población a partir de los periodos de 1995-2000., es se debe al alto grado de emigración que tienen estos lugares.

5.9.3 Nivel de bienestar

5.9.3.1 Educación

5.9.3.1.1 Grado Promedio de escolaridad

Como nos indica el cuadro 19 y la Figura 22, el grado promedio de escolaridad mas alto lo tiene el municipio de Zacatipa con 3.25, seguido por Xalpatlahuac con 3.20 e Igualita con 3.16 y el mínimo lo tiene la localidad de La Victoria. El grado promedio nos indica los años de estudio con que cuentan las personas y como podemos observar el máximo de años es de 3.25 y el mínimo de años es de 1.4, esto nos indica que la mayoría cuenta con nivel de estudios de primaria no concluidos.

Cuadro 19. Grado Promedio de escolaridad de las localidades del municipio de Xalpatlahuac.

XALPATLAHUAC	3.2
AMATITLAN	1.85
CAHUATACHE	2.33
CUBA LIBRE	1.44
IGUALITA	3.16
XILOTEPEOC	2.22
EL PLATANAR	1.58
QUIAHUITLATZALA	1.87
SAN NICOLAS ZOYATLAN	2.57
TLACOTLA	2.46
TLAXCO	2
TLAYAHUALCO	2.97
LA VICTORIA	1.4
YERBA SANTA	2.45
ZACATIPA	3.25
TOTAL MUNICIPAL	2.63

FUENTE. INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000..

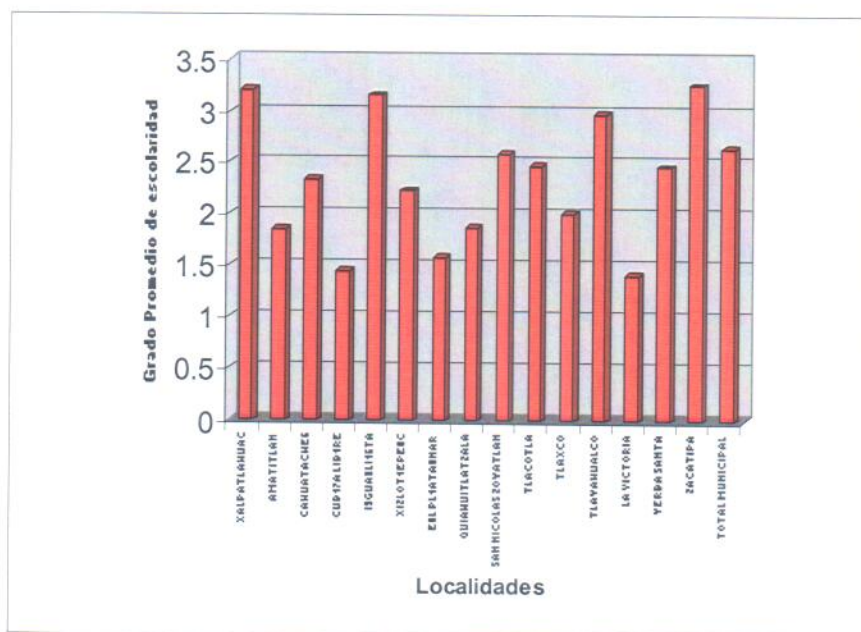


Figura 22. Grado Promedio de escolaridad de las localidades del municipio de Xalpatlahuac.

5.9.3.1.2 Población Alfabeta y Analfabeta

La cabecera municipal es la que cuenta con un mayor número de población alfabeta y la que tiene una minoría es la Victoria, de manera general, haciendo una comparación entre las dos poblaciones podemos decir lo siguiente: al aplicar la promedio en las poblaciones observamos que la media de la población alfabeta es de 43%, y la de la población analfabeta es de 57%, (Ver cuadro 20 y Figura 23).

Esto nos señala, en todo el municipio hay un mayor porcentaje de gente que no sabe leer ni escribir.

Cuadro 20. Población alfabeta y analfabeta en las localidades del municipio de Xalpatlahuac

LOCALIDAD	Alfabetos		Analfabetos	
	Población	%	Población	%
XALPATLAHUAC	988	48.46	1051	51.54
AMATITLAN	25	40.98	36	59.02
CAHUATACHE	237	37.44	396	62.56
CUBA LIRE	106	33.33	212	66.67
IGUALITA	285	56.32	221	43.68
XILOTEPEC	160	40.71	233	59.29
EL PLATANAR	115	37.58	191	62.42
QUIATHUITLATZALA	113	43.13	149	56.87
SAN NICOLAS ZOYATLAN	150	48.54	159	51.46
TLACOTLA	57	42.22	78	57.78
TLAXCO	119	39.27	184	60.73
TLAYAHUALCO	48	48.48	51	51.52
LA VICTORIA	13	29.55	31	70.45
YERBA SANTA	86	42.36	117	57.64
ZACATIPA	171	56.62	131	43.38

FUENTE INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

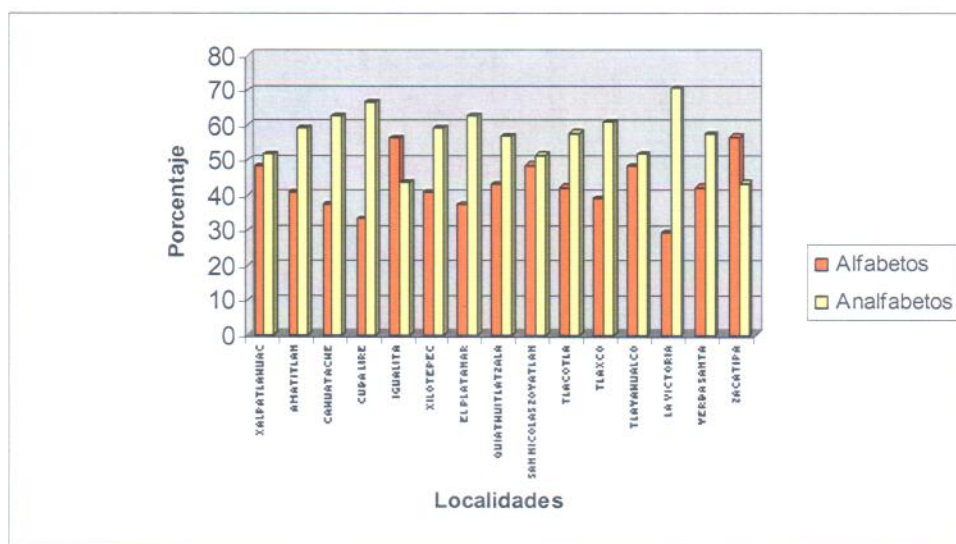


Figura 23. Población analfabeta y alfabeto en las localidades del municipio de Xalpatlahuac.

5.9.3.1.3 Alumnos con Instrucción

Como observamos en el cuadro 21, Xalpatlahuac es la localidad que cuenta con mayor número de alumnos, con instrucción escolar en todos los niveles educativos, siguiéndole igualita, Cahuatache y Zacatipa principalmente, podemos recalcar que la población cuenta con educación primaria, secundaria y solamente en algunas comunidades hay personas con educación media superior y superior.

Cuadro 21. Alumnos con Instrucción de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

localidad	primaria	Secundaria	técnicos	Media superior	superior
XALPATLAHUAC	310	141	221	90	20
AMATITLAN	8	0	1	0	0
CAHUATACHE	79	26	40	21	2
CUBA LIBRE	22	1	2	3	2
IGUALITA	85	34	50	12	6
XILOTEPEC	50	7	17	4	5
EL PLATANAR	28	3	3	0	0
QUIAHUITLATZALA	34	2	9	2	0
SAN NICOLAS ZOYATLAN	50	21	28	6	0
TLACOTLA	26	4	9	1	0
TLAXCO	45	2	3	2	1
TLAYAHUALCO	23	8	8	1	1
LA VICTORIA	0	0	4	0	0
YERBA SANTA	29	8	13	2	1
ZACATIPA	66	13	25	6	1

FUENTE INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

5.9.3.2 Salud

5.9.3.2.1 Población con y sin derecho al sector salud

La mayoría de las localidades no cuenta con derechos de sector salud de ningún tipo, esto esta directamente relacionada con el grado de marginación que viven, solamente una minoría cuenta con estos privilegios, estas comunidades son: de Xalpatlahuac, y Cahuatache, (Ver cuadro 22).

Cuadro 22. Población con y sin derecho al sector salud de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

	Con derecho	%	Sin derecho	%
XALPATLAHUAC	89	2.31	3762	97.56
AMATITLAN	0	0	152	100
CAHUATACHE	58	4.39	1247	94.4
CUBA LIBRE	7	0.95	726	98.91
IGUALITA	17	1.9	879	98.1
XILOTEPEC	15	1.88	776	97
EL PLATANAR	1	0.15	675	99.7
QUIAHUITLATZALA	1	0.2	484	98.98
SAN NICOLAS ZOYATLAN	18	2.88	606	97.12
TLACOTLA	0	0	245	100
TLAXCO	0	0	583	99.15
TLAYAHUALCO	6	2.97	196	97.03
LA VICTORIA	0	0	114	96.61
YERBA SANTA	9	2.09	422	97.91
ZACATIPA	6	1.08	547	98.74

FUENTET. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

5.9.3.3 Vivienda

5.9.3.3.1 Vivienda y ocupantes

Observamos en el cuadro 23 y la Figura 24 que solamente en Xalpatlahuac hay una cantidad mas alta de viviendas, 667 en total y en Amatitlan existe el mínimo, 22, en la tabla podemos observar que el promedio promedio nos indica que hay 6.16 personas por vivienda y que hay 3.8 personas por habitación, esto nos refleja el grado de marginación que existe en la zona.

Cuadro 23. Vivienda y ocupantes de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

	THV	%	POV	POH
XALPATLAHUAC	667	34.03	5.79	3.33
AMATITLAN	22	1.12	6.91	3.1
CAHUATACHE	194	9.9	6.87	4.84
CUBA LIBRE	106	5.41	6.92	3.06
IGUALITA	186	9.49	4.82	3.39
XILOTEPEC	146	7.45	5.5	4.36
EL PLATANAR	101	0.56	6.7	4.32
QUIAHUITLATZALA	80	0.41	6.14	3.79
SAN NICOLAS ZOYATLAN	109	5.56	5.72	3.61
TLACOTLA	43	2.19	5.69	4.27
TLAXCO	92	4.69	6.39	4.03
TLAYAHUALCO	38	1.94	5.32	3.61
LA VICTORIA	17	0.87	7.13	3.8
YERBA SANTA	64	3.27	6.73	3.77
ZACATIPA	95	4.85	5.83	3.82

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI.

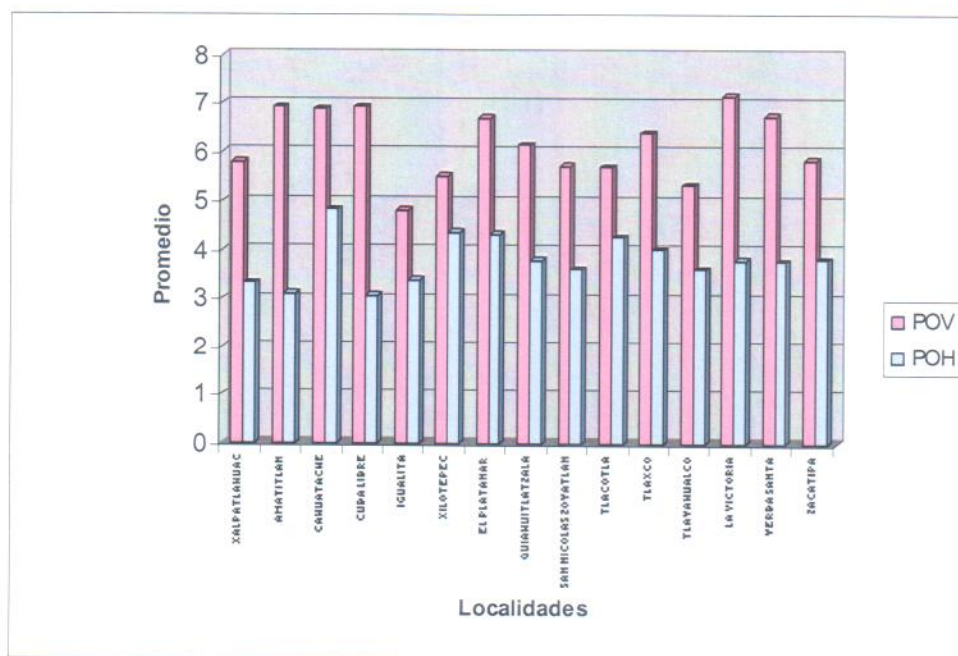


Figura 24. Vivienda y ocupantes de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

5.9.3.3.2 Servicios en las viviendas

En servicios en las viviendas (ver cuadro 24) podemos decir que solamente en la cabecera municipal hay una mayor cantidad de viviendas con servicio de drenaje, agua entubada y energía eléctrica, Igualita, Xilotepec, San Nicolás Zoyatlan y Zacatipa, Cahuatache y Cuba libre también cuentan con estos tres servicios en menor cantidad, y Amatitlan, Quiahuitlatzala, Tlayahualco y Yerba Santa cuentan con solamente dos servicios en las viviendas. Agua entubada y energía eléctrica, por ultimo la Victoria y el Platanar cuentan únicamente con el servicio de Energía Eléctrica.

Cuadro 24. Servicios en las viviendas de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

	drenaje	%	agua entubada	%	Ener. Elect	
XALPATLAHUAC	65	59.63	10	3.94	608	33.91
AMATITLAN	0	0	1	0.39	22	1.23
CAHUATACHE	6	5.5	19	7.48	183	10.21
CUBA LIBRE	1	0.92	91	35.83	104	5.8
IGUALITA	17	15.6	88	34.65	170	9.48
XILOTEPEC	16	14.68	3	1.18	123	6.86
EL PLATANAR	0	0	0	0	94	5.24
QUIAHUITLATZALA	0	0	1	0.39	73	4.07
SAN NICOLAS ZOYATLAN	1	0.92	22	8.66	101	5.63
TLACOTLA	0	0	0	0	38	2.12
TLAXCO	2	1.83	9	3.54	88	4.91
TLAYAHUALCO	0	0	1	0.39	37	2.06
LA VICTORIA	0	0	0	0	14	0.78
YERBA SANTA	0	0	9	3.54	55	3.07
ZACATIPA	1	0.92	0	0	83	4.63

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI.

5.9.3.3.3 Combustible para cocinar

El combustible para cocinar determina las características de energía con que cuenta la población para solventar sus necesidades básicas, por lo que es importante conocerlas. El principal combustible que se ocupa en el municipio para

cocinar es la leña, y en algunas como Amatitlan y Cahuatache, Tlayahualco, La Victoria y Zacatipa es la única fuente de combustible para uso domestico, y únicamente las localidades principales cuentan con gas, como lo podemos ver en el cuadro 25.

Cuadro 25. Combustible para cocinar en las localidades del municipio de Xalpatlahuac

	gas	leña		%	carbón	Petróleo
XALPATLAHUAC	72	589	32.41607	32.42	0	0
AMATITLAN	0	22	1.210787	1.21	0	0
CAHUATACHE	0	186	10.23665	10.24	0	0
CUBA LIBRE	6	100	5.503577	5.5	0	0
IGUALITA	17	169	9.301046	9.3	0	0
XILOTEPEC	1	142	7.81508	7.82	0	0
EL PLATANAR	3	97	5.33847	5.34	0	0
QUIAHUITLATZALA	0	79	4.347826	4.35	0	0
SAN NICOLAS ZOYATLAN	16	93	5.118327	5.12	0	0
TLACOTLA	2	40	2.201431	2.2	0	0
TLAXCO	1	90	4.95322	4.95	0	1
TLAYAHUALCO	0	38	2.091359	2.09	0	0
LA VICTORIA	0	16	0.880572	0.88	0	0
YERBA SANTA	1	62	3.412218	3.41	0	0
ZACATIPA	0	94	5.173363	5.17	0	0
TOTAL MUNICIPAL	119	1817			0	1

FUENTE INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

5.9.3.4 Ocupación

5.9.3.4.1 Población económicamente activa e inactiva

En el cuadro 26 y Figura 25 tenemos representada a la población económicamente activa e inactiva, se concentra en Xalpatlahuac, estos valores tan altos se debe simplemente que en esta comunidad hay una mayor población y como consecuencia de ello , una mayor fuente de trabajo en donde las personas se pueden dedicar a diferentes tipos de actividades.

Cuadro 26. Población económicamente activa e inactiva en las localidades del municipio de Xalpatlahuac

	PECOACTIV		%	PECOINAC		%
XALPATLAHUAC	392	41.30664	41.31	1989	33.29984932	33.3
AMATITLAN	0	0	0	76	1.272392433	1.27
CAHUATACHE	73	7.692308	7.69	660	11.04972376	11.05
CUBA LIBRE	54	5.6902	5.69	333	5.575087896	5.58
IGUALITA	122	12.85564	12.86	474	7.935710698	7.94
XILOTEPEC	67	7.060063	7.06	388	6.495898209	6.5
EL PLATANAR	0	0	0	368	6.161058095	6.16
QUIAHUITLATZALA	3	0.316122	0.32	301	5.039343713	5.04
SAN NICOLAS ZOYATLAN	86	9.062171	9.06	281	4.7045036	4.7
TLACOTLA	20	2.107482	2.11	133	2.226686757	2.23
TLAXCO	16	1.685985	1.69	333	5.575087896	5.58
TLAYAHUALCO	40	4.214963	4.21	78	1.305876444	1.31
LA VICTORIA	0	0	0	54	0.904068307	0.9
YERBA SANTA	8	0.842993	0.84	234	3.917629332	3.92
ZACATIPA	68	7.165437	7.17	271	4.537083543	4.54
TOTAL MUNICIPAL	949			5973		

FUENTE. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

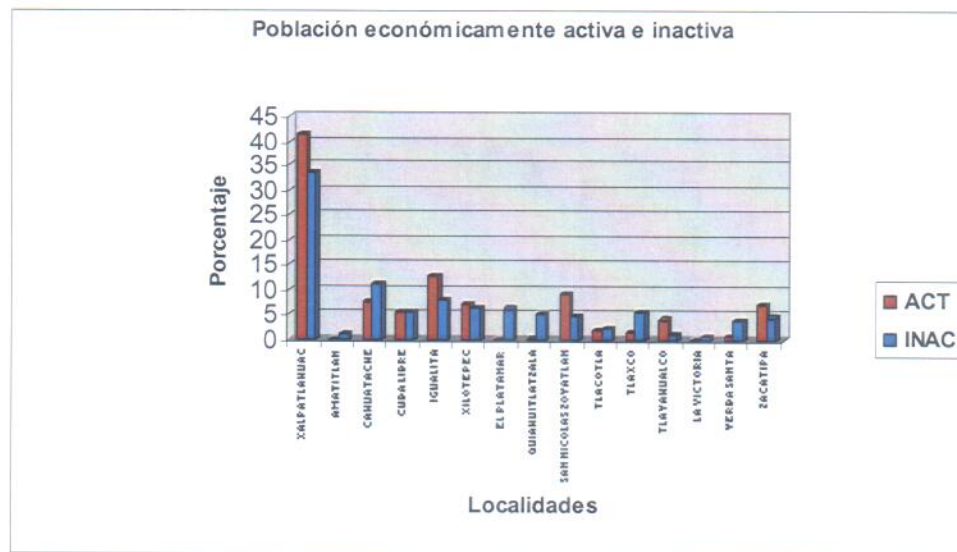


Figura 25. Población económicamente activa e inactiva en las localidades del municipio de Xalpatlahuac

5.9.3.4.2 Empleo por sector productivo

El sector productivo predominante en el municipio es el secundario, es decir la actividad que tiene que ver con el sector industrial, el comercio alimentos, bebidas y tabaco, textiles, vestidos y cuero, madera y sus manufacturas, papel, imprentas y editoriales, industrias maquinaria y equipo, y, otras industrias manufactureras, construcción, electricidad, gas y agua, esto es reflejo que este sector ha ido remplazando al sector primario ya que es totalmente rural, sin embargo este sector es predominante únicamente en la cabecera municipal ya esta es la localidad más importante en este municipio. Siguiéndole el sector primario y distribuidos en las demás comunidades. (Ver cuadro 27 y Figura 26).

Cuadro 27. Empleo por sector productivo de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

	total	PRIM	%	SEC	%	TERC	%
XALPATLAHUAC	312	79	24.76	212	60.57	91	43.96
AMATITLAN	0	0	0	0	0	0	0
CAHUATACHE	64	15	4.7	22	6.29	27	13.04
CUBA LIRE	53	18	5.64	18	5.14	17	8.21
IGUALITA	119	79	24.76	9	2.57	31	14.98
XILOTEPEC	30	21	6.58	4	1.14	5	2.42
EL PLATANAR	0	0	0	0	0	0	0
QUIATHUITLATZALA	3	1	0.31	1	0.29	1	0.48
SAN NICOLAS ZOYATLAN	81	37	11.6	29	8.29	15	7.25
TLACOTLA	19	3	0.94	16	4.57	0	0
TLAXCO	15	1	0.31	9	2.57	5	2.42
TLAYAHUALCO	40	28	8.78	3	0.86	9	4.35
LA VICTORIA	0	0	0	0	0	0	0
YERBA SANTA	6	0	0	4	1.14	2	0.97
ZACATIPA	64	37	11.6	23	6.57	4	1.93
TOTAL MUNICIPAL		319		350		207	100

FUENTE INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

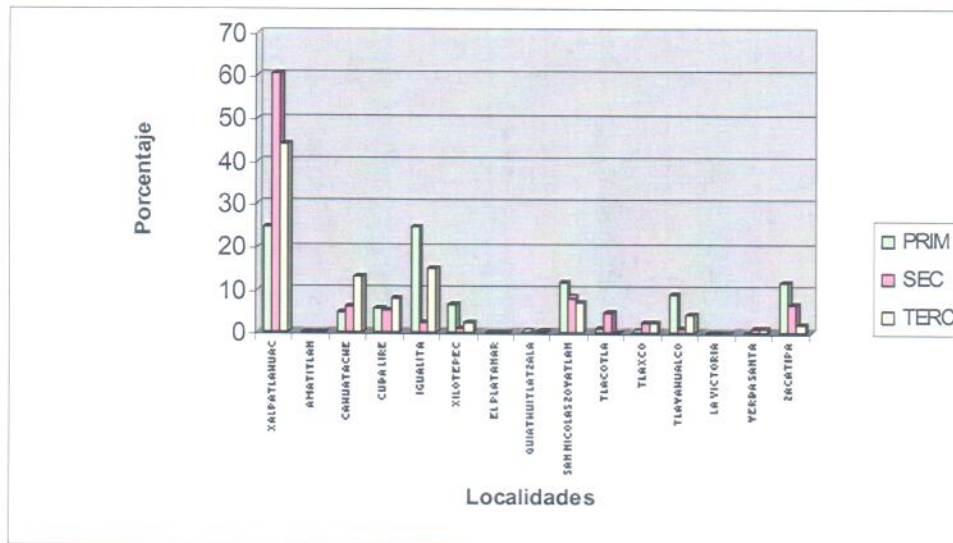


Figura 26. Empleo por sector productivo de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

5.9.3.4.3 Nivel de ingreso de la población

El nivel de ingreso de la población se cuantifica a través del número de salario mínimo que ganan, como podemos observar en cuadro 28, en la mayoría de las localidades ganan entre 2 a 5 salarios mínimos

Hay quince localidades que ganan menos de un salario mínimo y seis localidades que más de cinco salarios.

Cuadro 28. Nivel de ingreso de la población de Xalpatlahuac

LOCALIDAD	P_1SM	%	P1-2SM	%	P2_5SM	%	MAS DE 5	%
XALPATLAHUAC	20	19.05	153	60.71	109	64.9	8	42.11
AMATITLAN	0	0	0	0	0	0	0	0
CAHUATACHE	9	8.57	14	5.56	25	14.9	7	36.84
CUBA LIRE	11	10.48	13	5.16	4	2.38	0	0
IGUALITA	27	25.71	7	2.78	9	5.36	1	5.26
XILOTEPEC	1	0.95	3	1.19	3	1.79	1	5.26
EL PLATANAR	0	0	0	0	0	0	0	0
QUIATHUITLATZALA	0	0	1	0.4	1	0.6	0	0
SAN NICOLAS ZOYATLAN	4	3.81	23	9.13	9	5.36	1	5.26
TLACOTLA	5	4.76	12	4.76	0	0	0	0
TLAXCO	0	0	3	1.19	2	1.19	1	5.26
TLAYAHUALCO	19	18.1	3	1.19	0	0	0	0
LA VICTORIA	0	0	0	0	0	0	0	0
YERBA SANTA	2	1.9	2	0.79	2	1.19	0	0
ZACATIPA	7	6.67	18	7.14	4	2.38	0	0

FUENTE. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

P_1SM: 1 Salario Mínimo

P1-2SM: 2 Salarios mínimos

P2_5SM; de 2 a 5 salarios mínimos

MÁS DE 5: mas de 5 salarios mínimos

5.9.4 Aspectos socioeconómicos

5.9.4.1 Índice de participación económica

Mide la relación entre la población económicamente activa y la población en edad de trabajar. Entre más alto es el valor resultante, habrá una mayor proporción de población participativa en la generación de bienes y servicios.

Podemos observar en el cuadro 29 y la Figura 27, el índice de participación para el municipio son los siguientes en Tlayahualco es de 33.9%, San Nicolás Zoyatlan es 23.43%, Xalpatlahuac (16.44%), Xilotepec (14.69%), Cuba Libre (13.95%), estas localidades son los que cuentan con una mayor proporción que participa en la generación de bienes y servicios, siguiéndoles Tlacotla, Cahuatache, Tlaxco, y Yerba Santa.

Cuadro 29 Índice de participación económica de la población de Xalpatlahuac

LOCALIDAD	TPE (%)
XALPATLAHUAC	16.44
CAHUATACHE	9.93
CUBA LIBRE	13.95
IGUALITA	20.47
XILOTEPEC	14.69
QUIAHUITLATZALA	0.98
SAN NICOLAS	
ZOYATLAN	23.43
TLACOTLA	13.07
TLAXCO	4.53
TLAYAHUALCO	33.9
YERBA SANTA	3.31
ZACATIPA	20

FUENTE INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000..



Figura 27. Índice de participación económica de la población de Xalpatlahuac

5.9.4.2 Especialización ocupacional de la población por municipio

En general la concentración de las actividades económicas del municipio (Primaria, Secundaria y Terciaria), es mínima, ya que observamos que de las actividades la secundaria es la predominante en la zona de estudio y se

concentra en la cabecera municipal Xalpatlahuac, esto debido a la concentración comercial de las localidades aledañas, y en donde existen fabricas y talleres., siguiéndole la actividad primaria en pequeña proporción primordialmente en Xalpatlahuac y en igualita en esta ultima localidad es donde existen las mejores condiciones ambientales tales como suelo, agua, para el desarrollo de la agricultura principalmente, maíz y frijol además de frutales. Y de la actividad terciaria es la de menor importancia dentro del municipio, en resumen las actividades económicas son casi inapreciables a comparación de la economía nacional, (Cuadro 30).

Cuadro 30. Especialización ocupacional de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

LOCALIDAD	PRIM (%)	SEC (%)	TERC (%)
XALPATLAHUAC	0.33	1.17	0.2
AMATITLAN	0	0	0
CAHUATACHE	0.06	0.12	0.06
CUBA LIBRE	0.07	0.1	0.04
IGUALITA	0.33	0.05	0.07
XILOTEPEC	0.09	0.02	0.01
EL PLATANAR	0	0	0
QUIAHUITLATZALA	0	0.01	0
SAN NICOLAS			
ZOYATLAN	0.15	0.16	0.03
TLACOTLA	0.01	0.09	0
TLAXCO	0	0.05	0.01
TLAYAHUALCO	0.12	0.02	0.02
LA VICTORIA	0	0	0
YERBA SANTA	0	0.02	0
ZACATIPA	0.15	0.13	0.01
TOTAL MUNICIPAL	0.087	0.129	0.03

FUENTE. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

5.9.4.3 Estructura Económica Actual de las comunidades

Como podemos observar en el cuadro 31, el municipio de Xalpatlahuac su estructura económica esta basada en la industria, esto indica el cambio de actividades ya que esta era agrícola y ha pasado a pequeñas manufacturas esto es principalmente en la cabecera municipal, que es en donde podemos indicar que existe este cambio. De ser zonas agrícolas se han transformado y empiezan a practicar otro de tipo de actividades más redituables.

Cuadro 31. Estructura económica Actual de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

LOCALIDAD	PRIM (%)	SEC (%)	TERC (%)	
XALPATLAHUAC	20.68	55.5	23.82	Muy industrial
AMATITLAN	0	0	0	
CAHUATACHE	23.44	34.38	42.19	Semi-industrializado y semi-terciario
CUBA LIBRE	33.96	33.96	32.08	Predominio industrial y un poco agrícola
IGUALITA	66.39	7.56	26.05	Muy agrícola
XILOTEPEC	70	13.33	16.67	Muy Agrícola
EL PLATANAR	0	0	0	
QUIAHUITLATZALA	33.33	33.33	33.33	Predominio Industrial y un poco agrícola
SAN NICOLAS ZOYATLAN	45.68	35.8	18.52	Predominio Agrícola y un poco industrial
TLACOTLA	15.79	84.21	0	Muy industrial
TLAXCO	6.67	60	33.33	Muy industrial
TLAYAHUALCO	70	7.5	22.5	Muy Agrícola
LA VICTORIA	0	0	0	
YERBA SANTA	0	66.67	33.33	Muy industrial
ZACATIPA	57.81	35.94	6.25	Muy Agrícola

FUENTE. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000..

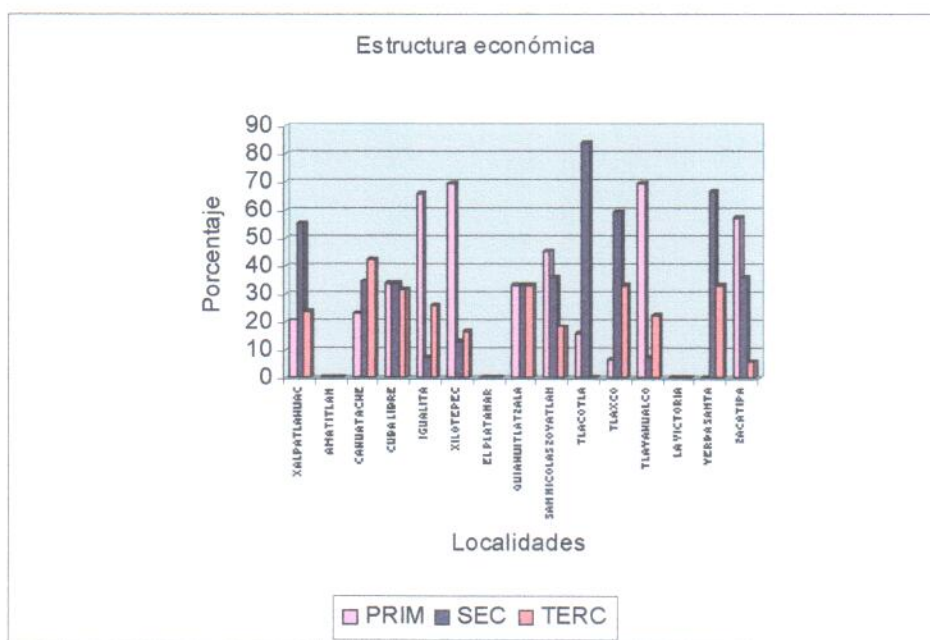


Figura 28. Estructura económica Actual de las localidades del municipio de Xalpatlahuac

5.9.4.4. Índice de marginación

El índice de marginación nos permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

Como observamos en la tabla el grado de marginación en el municipio de Xalpatlahuac es de Muy Alto en todas sus localidades, es decir en el municipio existen, un desfavorable nivel de vida, derivado de sus actividades económicas predominantes (agrícola de autoconsumo) y las limitantes fisiográficas existentes

de la zona, además de la falta de interés por parte del gobierno estatal en esta zona.

Cuadro 32. Índice de marginación de las localidades del municipio de Xalpatlahuac.

Localidad	PT	PA	PSPC	VSDSS	VSEE	VSAE	LNPO	VPT	POICI2	IM	GM
Xalpatlahuac	3 856	51.54	67.18	63.16	8.57	98.50	1.20	61.20	67.10	0.70959	Muy alto
Amatitlan (San Martin Amatitlan)	152	59.02	85.25	27.27	0.00	95.45	1.13	100.00	82.79	1.07424	Muy alto
Cahuatache	1 321	62.56	77.57	95.79	3.68	90.00	1.58	95.79	47.76	1.29985	Muy alto
Cuba Libre	734	66.67	90.73	85.85	1.89	14.15	1.12	69.81	77.78	1.00593	Muy alto
Igualita	896	43.68	69.17	46.24	8.60	52.69	1.22	51.61	90.08	0.50266	Muy alto
Xilotepec (Jilotepec Chiquito)	800	59.29	79.90	85.42	14.58	97.92	1.47	97.22	83.33	1.51204	Muy alto
Platanar, El (Sta. Ma. Gpe. El Platanar)	677	62.42	89.87	100.00	6.93	100.00	1.46	58.42	78.94	1.42081	Muy alto
Quiahuitlatzala	489	56.87	82.82	93.67	7.59	98.73	1.33	94.94	33.33	1.12132	Muy alto
San Nicolas Zoyatlan (Zoyatlan)	624	51.46	71.33	69.72	7.34	79.82	1.28	52.29	83.33	0.80102	Muy alto
Tlacotla	245	57.78	73.13	66.67	9.52	100.00	1.45	90.48	100.00	1.37580	Muy alto
Tlaxco	588	60.73	82.53	96.74	4.35	90.22	1.39	97.83	68.75	1.41017	Muy alto
Tlayahualco	202	51.52	66.67	76.32	2.63	97.37	1.28	71.05	95.00	1.01522	Muy alto
Victoria, La (San Martin La Victoria)	118	70.45	90.70	37.50	12.50	100.00	1.34	100.00	81.86	1.46755	Muy alto
Yerba Santa	431	57.64	77.83	100.00	14.06	85.94	1.33	87.50	50.00	1.15544	Muy alto
Zacatipa	554	43.38	65.66	57.89	12.63	100.00	1.34	80.00	92.31	0.94136	Muy alto

PT= Población total

PA= Población analfabeta de 15 años o mas

PSPC= población sin primaria completa de 15 años o mas

VSDSS= Viviendas sin disponibilidad de servicio sanitario exclusivo

VSEE= Viviendas sin energía eléctrica

VSAE= Viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda

LNPO= Logaritmo natural del promedio de ocupantes por cuarto en viviendas

VPT= Viviendas con piso de tierra

POICI2= Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos

IM= Índice de marginación

GM= Grado de Marginación

6. PROPUESTAS

En las zonas de aprovechamiento, conservación y restauración identificadas en el municipio se pueden implementar los siguientes proyectos con la finalidad de que las localidades reciban beneficios directos de sus recursos naturales, asimismo, se modificaran las practicas de algunas de sus actividades para lograr un aprovechamiento optimo de estas y en algunos casos recuperar los recursos deteriorados.

Usos Propuestos

Los usos propuestos para este municipio están en función de las características físicas y biológicas de la zona, tomando en cuenta estas se dan las siguientes propuestas de restauración- conservación de suelos, Aprovechamiento forestal, agrícola, pecuaria, además de algunas actividades que industria manufacturera para el municipio de Xalpatlahuac.

1. Restauración y conservación de suelos

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable debido a lo difícil y costoso que resulta recuperarlo, La restauración se define como la regeneración o aproximación de un ecosistema a sus condiciones previas a la perturbación (National Research Council, 1991). La reforestación es un practica vegetativa, para la protección, restauración de los suelos (CONAFOR, 2006).

a) Plantaciones de Nopales

El aprovechamiento y cultivo de los nopales se remonta a las antiguas civilizaciones mesoamericanas y su importancia en la vida social, económica y religiosa, y formó parte del escudo de Tenochtitlán, símbolo que se conserva hasta

nuestros días. El genero Opuntia comprende plantas perennes, suculentas, simples o cespitosas, arborescentes, arbustivas o rastreras. El tronco bien definido o con ramas desde la base, erectas, extendidas o postradas. Artículos globosos, claviformes, cilíndricos o aplanados (cladodios), muy carnosos o leñosos. Limbo de hojas pequeño, cilíndrico, carnosos, caduco muy pronto. Aréolas axilareas con espinas, pelos, glóquidas y a veces glandulares; por lo general, las de la parte superior de los artículos son las productoras de flores. El género se subdivide en dos géneros: Cilindropuntia y Platyopuntia.

Preparación del terreno y trazo de la plantación

Para la realización de plantaciones en terrenos planos, primero se realiza un barbecho profundo con el objeto de facilitar la penetración de las raíces y del agua, la meteorización y aireación, así como la destrucción de hierbas que compitan por nutrientes y agua del suelo.

El trazo puede ser mediante surcos o bordos y se debe realizar de acuerdo a la pendiente: en terrenos planos a una distancia de 4 a 5 m entre planta y planta; en terrenos con pendiente ligera se recomienda construir bordos a nivel utilizando la misma distancia de plantación antes mencionada y, para terrenos delgados con pendiente fuerte se recomienda la construcción de cepas dispuestas a tresbolillo.

En terrenos con pendiente ligera (menores del 5%), el uso de sistemas de captación y conservación del agua de lluvia han mostrado ser eficientes y prácticos. Se emplean principalmente, microcuencas o medias lunas, perpendiculares a la pendiente del terreno, además de bordos de 20 cm de altura,

paralelos a las hileras de plantas y en los que se forman contras cada 6 m, de tal manera que cada planta quede entre dos contras.

En terrenos con pendiente entre 5 y 15 % se sugiere la construcción de surcos o bordos de nivel en contorno que consiste en trazar surcos con bordos en forma perpendicular a la pendiente. En este caso se colocan las pencas "aguas arriba" en la parte baja del bordo.

En terrenos con pendientes entre 112 y 30% es necesaria la construcción de terrazas perpendiculares a la pendiente; éste es un sistema costoso por el empleo de maquinaria lo que eleva los costos de mantenimiento y cosecha del producto.

Época de plantación

La época de plantación se debe ser dos o tres meses anteriores a la temporada de lluvias para que se aproveche todo el ciclo de lluvias y que la planta alcance un buen desarrollo durante el verano y otoño.. Cuando por falta de humedad en el suelo no sea posible realizar la plantación en el periodo antes señalado, se recomienda realizarla en los meses de agosto o septiembre, ya que aumenta el sistema radicular y acumula reservas que aprovechará en la siguiente primavera para la emisión de numerosos brotes.

http://www.giga.com/~mag/Tratado_Nopal.htm Fecha de consulta, Abril del 2007

Densidad de plantación

En terrenos planos y donde se cuente con maquinaria agrícola, la densidad de plantación puede ser de 800 a 1,000 plantas/ha, con distanciamientos de 2 a 2.5 m entre plantas y de 5 m entre hileras; esto tiene como objetivo principal facilitar

las actividades de manejo y cosecha. En huertos pequeños la densidad de plantación puede ser desde 625 hasta 1,666 plantas/ha, los distanciamientos son de 2 m entre plantas y 3 m entre hileras; en este tipo de huertos comúnmente las labores de mantenimiento se realizan en forma manual, por lo que se disminuye el espaciamiento entre hileras.

Método de plantación

Puede realizarse empleando pencas completas y/o por fracción. Se debe de enterrar las dos terceras partes de la penca y se recomienda que la cara plana se coloque perpendicular a la trayectoria del sol para una mayor captación de luz solar directa; en los sitios donde las temperaturas son muy altas, debe hacerse en forma contraria, para reducir las quemaduras. En las regiones con heladas frecuentes es conveniente que sea el borde el que quede orientado hacia la dirección donde soplan los vientos dominantes.

Es recomendable que las caras planas se coloquen paralelas a las hileras, de esta manera los brotes, aunque no todos, se orientan en forma natural en dirección a las hileras.

Fertilización. Se recomienda fertilizar al segundo año de la plantación, una vez que el sistema radical se encuentra desarrollado y cuando exista humedad; igual que en el caso del abono orgánico, debe incorporarse en el suelo mediante un cajete; nunca debe aplicarse pegado a la planta.

La combinación de estiércol, nitrógeno y fósforo, incrementa no sólo el rendimiento sino que adelanta la maduración del fruto. El efecto se nota de uno a dos años después de la aplicación, y el efecto residual se prolonga por más de tres años. En

plantaciones jóvenes (1 a 6 años) se sugiere aplicar 10 Kg. de estiércol seco (vacuno, ovino o caprino) por planta, combinado con fertilizantes minerales en la siguiente proporción. 250 g sulfato de amonio + 200 g superfosfato de calcio simple + 100 g cloruro de potasio.

En plantaciones adultas (8-15 años) se recomienda aplicar 15 kg de estiércol seco (vacuno, ovino o caprino) por planta, combinado con fertilizantes minerales en la siguiente proporción: 350 g de sulfato de amonio + 300 g superfosfato de calcio simple + 200 g de cloruro de potasio

La aplicación de fertilizantes se debe llevar a cabo de preferencia durante los meses de mayo y junio debido a que el abono orgánico y el fertilizante químico son absorbidos por las raíces sólo cuando hay agua.
http://www.sra.gob.mx/programas/fondo_tierras/manuales/Manejo_general_cultivo_Nopal.pdf

b) Plantaciones de Pinus spp.

La producción de pinos permite reincorporar al uso forestal a terrenos que carecen de cubierta arbórea o que están siendo objeto de actividades agropecuarias de baja productividad y de mínima o nula rentabilidad.

Las plantaciones comerciales capturan Carbono a través de la fotosíntesis, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático global y a la disminución del efecto de invernadero.

Uno de los usos que se le dan de manera comercial es el de árboles de Navidad que permite desalentar la extracción clandestina de árboles pequeños de los bosques.

Los árboles de Navidad naturales, una vez utilizados, pueden ser transformados en abono orgánico (composta) y reincorporados al suelo, manteniendo así la capacidad productiva de las áreas verdes en las grandes ciudades.

Además de que las plantaciones forestales para la producción de árboles de Navidad representan una alternativa de ingreso para los dueños y poseedores de terrenos con vocación forestal.

- La producción de árboles de Navidad representa una valiosa alternativa para evitar el **avance de la marcha urbana** sobre terrenos no arbolados y evitar al mismo tiempo la emigración de habitantes de las zonas rurales hacia las grandes ciudades. A continuación se enlistan las especies cultivadas para árboles de Navidad

Pino ayacahuite (*Pinus ayacahuite* var. *veitchii*)

• Abeto douglas (*Pseudotsuga macrolepis*)

• Pino piñonero (*Pinus cembroides*)

• Oyamel (*Abies religiosa*)

• Pino alepo (*Pinus alepensis*).

d) Formaciones de terrazas

La terraza se puede definir como una estructura física compuesta por un dique y un canal, de tierra o de piedra, construida sistemáticamente en el terreno, en el sentido perpendicular a la pendiente, de manera que intercepte el agua que escurre sobre el suelo, provocando su infiltración, evaporación o desviándola hacia un lugar determinado, debidamente protegido y con una velocidad controlada que no ocasione erosión en el canal.

El objetivo de la terraza es disminuir la velocidad y volumen de la escorrentía, disminuir las pérdidas de suelo, semillas y abonos; aumentar el contenido de humedad en el suelo, una vez que haya mayor infiltración de agua; suavizar la topografía y mejorar las condiciones de mecanización de las áreas agrícolas.

En estas Terrazas se pueden realizar plantaciones de frutales como es el caso del tejocote (*Crataegus mexicana*) ya que es una especie que resiste condiciones extremas. Se utiliza en la conservación de suelo y control de la erosión, para reforestar taludes y barrancas en zonas semiáridas, es utilizada como sombra,

DISEÑO

Para la Construcción de terrazas es necesario conocer la pendiente del terreno, la precipitación de la zona para determinar el espaciamiento entre terrazas.

Pendiente.

La pendiente (porcentaje) se puede medir con un nivel de mano, se traza una curva de nivel y se coloca una línea de estaca en la parte alta del área, que sirve de guía para medir la pendiente.

Espaciamiento entre terrazas

Esta se calcula mediante la siguiente fórmula;

$$IV = ((2 + P)/2 \text{ ó } 4) * 0.305$$

Donde:

IV= Intervalo vertical (m)

P= Pendiente del terreno

3= si la precipitación es menor de 1200 mm anuales

4= Si la precipitación es mayor de 1200 mm anuales

0.305= es el factor de corrección de las unidades

El intervalo horizontal se calcula de la siguiente manera

$$IH = (IV/P) * 100$$

IH=Intervalo horizontal

P=Pendiente del terreno

100=factor de conversión

IV= Intervalo vertical

Pendiente	Menor de 1200mm	Mayor de 1200 mm	Menor de 1200 mm	Mayor de 1200 mm
Intervalo vertical		Intervalo horizontal		
2	0.81	0.76	40.5	38.0
5	1.11	0.99	22.2	19.8
10	1.62	1.37	16.2	13.7
15	2.13	1.75	14.2	11.6
30	3.66	2.90	12.2	9.7
40	4.67	3.66	11.7	9.2
50	5.69	4.42	11.4	8.8

Construcción

La construcción de terrazas comienza con la formación de un bordo a través del uso de maquinaria, tracción animal o a mano (pico y pala) o de manera combinada de acuerdo a las posibilidades económicas.

Cuando las terrazas se construyen en suelos de uso agrícola y pecuario es recomendable plantar maguey, Nopal, o frutales que permitan estabilizar el borde y propiciar la reconversión del uso del suelo.

7. CONCLUSIONES

La información generada es una aportación valiosa, ya que el municipio de Xalpatlahuac no cuenta con información sobre sus recursos, por lo que este trabajo contribuye a la generación de alternativas de manejo para estas zonas tan problemáticas.

Los Sistemas de Información geográfica fueron de gran ayuda debido a la cantidad de información que se maneja, haciendo este análisis más confiable y mas detallada.

El estudio del ordenamiento ecológico territorial fue fundamental para conocer el diagnostico del subsistema natural y socioeconómico en el municipio de Xalpatlahuac.

El manejo de la información cartográfica y estadística permitieron generar los lineamientos y políticas adecuadas para el municipio.

Los resultados del diagnostico natural y socioeconómico muestran que el municipio presenta problemas ambientales, por lo tanto es urgente instrumentar el ordenamiento para el municipio, en donde se apliquen las políticas generadas.

8. RECOMENDACIONES

Para el presente trabajo, se utilizó cartografía a escala 1:250 000, siendo recomendable trabajar con escalas mas grandes, para lograr mejores resultados, como se indica en la metodología del Ordenamiento ecológico territorial.

El uso de Imágenes de Satélite no es recomendable para la clasificación de las diferentes cubiertas que se encuentran en estas zonas debido a lo escarpado y a la extensión que representa, por lo que se recomienda emplear ortofotografías, que darán información con mayor exactitud sobre la vegetación del área.

Para llevar a cabo las propuestas aquí planteadas, se recomienda solicitar apoyo del gobierno a través de sus diferentes programas, así como la asesoría de técnicos especializados en el área.

El ordenamiento ecológico es un instrumento de gestión ambiental, por las características sociales y económicas de la zona, se recomienda integrar a la sociedad con los diferentes niveles de gobierno, para llevar a cabo este proyecto, de una manera integral, para un buen manejo de sus recursos en beneficio tanto de la sociedad como del ambiente.

9. BIBLIOGRAFÍA

Baca Castillo Juan Carlos. 1998. Evaluación de aptitud de tierras para zonificar terrenos forestales en el estado de Guerrero. Universidad Autónoma Chapingo. Tesis de Maestría. 118 p.

Bocco Gerardo, Mendoza Manuel *et al.* 2001. La dinámica del cambio de uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. Investigaciones Geográficas Núm, 44, pp. 18-38.

Burrough, P:A. Principles of geographical information system for land resources assesment. Clarendon Press, Oxford. EUA., 1987

Carreón Hernández E., Pinedo Álvarez C. *et al.* 2000. Monitoreo de cambios forestales en la cuenca río conchos a través de imágenes de Satélite Landsat TM,

Chávez Flores Ma. 1993. Clasificación automática de imágenes de satélite en la detección y cuantificación de áreas deforestadas. Universidad Autónoma Chapingo. Tesis de Lic. 128 p.

CENAPRED. 2001. Inestabilidad de laderas. Serie Fascículos. Secretaria de Gobernación. México. pp 39

Cruz *et al.* Conabio. Biodiversitas. Número XI. La biodiversidad y los Sistemas de Información Geográfica.

Cortina Villar Sergio y Mendoza Pedro, *et al.* 1999. Cambios en el uso del suelo y deforestación en el sur de los estados de Campeche y Quintana Roo, México. Investigaciones Geográficas, No. 38. pp 41-55.

Eastman R. 2003. Idrisi Kilimanjaro. Tutorial. Clark Labs Clark University 950 Main Street Worcester. 271 pág.

De Jong Beng H.J. et al. 1999. Land-use change and carbon flux between the 1970s and 1990s in the central Highlands of Chiapas Mexico. *Environmental management* 23 (3):373-385.

García Enriqueta. 1968. Los climas del Valle de México según el sistema de clasificación climática de Koeppen, modificado. Colegio de Posgraduados, Chapingo. Méx. 34 p.

Gómez Orea Domingo. 1980. El medio físico y la planificación. Segunda edición. Madrid. Centro Internacional de Formación de Ciencia Ambientales, 299p.

Green Kass, Kempka Dick *et al.* 1994. Using Remote Sensing to detect and monitor Land-cover and land-use change. *Photogrammetric Engineering and Remote Sengsing*, Vol. 60, No. 3, pp. 331-337.

IMP. Manual de Sistemas de Información Geográfica.1998.

INE-SEMARNAP, Ordenamiento ecológico del territorio, Memoria técnica. Dirección General de ordenamiento ecológico e impacto ambiental. 1995-2000. pp. 505.

INE-SEMARNAP, Ordenamiento ecológico del territorio, Memoria técnica. 2000. Mexico 38 pp.

López Granados E. M, Bocco Gerardo *et al.* 2001. Predicción del cambio de cobertura y uso del suelo, El caso de la ciudad de Morelia. Investigaciones Geográficas Boletín. No. 45, pp. 56-76

Guevara Ortiz Enrique, Quaas Weppen Roberto *et al.* 2001. Metodología para la formulación de prospectiva y modelo de ocupación de los programas estatales de ordenamiento territorial. Instituto de Geografía, UNAM. Segunda Parte

Mas Jean Francois, Sorani Valentino *et al.* 1996. Elaboración de un modelo de simulación del proceso de deforestación. Investigaciones Geográficas Boletín. No. Especial 5. Pág., 45-57.

Maass S. F., Regil G. H. H., *et al.* 2006. Cambio de uso del suelo y vegetación en el Parque Nacional Nevado de Toluca, México, en el periodo 1972-2000 Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, Núm. 61, 2006, pp. 38-57

Ordóñez J.A.B, F. Rosete, *et al.* 2000. Dinámica de cambio en la cobertura forestal y uso del suelo asociada a los almacenes y emisiones de carbono: el caso de Santiago Tingambato, Michoacán, México.

Poder Ejecutivo Federal. 1998. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Editores Mexicanos Unidos. México 158 pp.

Pontius R. Gil, y Schneider Laura C. 2001. Land-cover change model validation by an ROC method for the Ipswich watershed, Massachusetts, USA. Agriculture, ecosystems and environment. Vol 239-248.

Pontius R. Gil, Cornell D. Joseph *et al*, 2001. Modeling the spatial pattern of land-use change with GEOMOD2: application and validation for Costa Rica. Agriculture, Ecosystems and Environment. Vol 85, 191-203.

Rzedowski. J. 1978. La vegetación de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN: Edit. Limusa, México. 431 Pág.

Ruiz-Luna, A. y Trelles-Ríos, N.A. 2001. Niveles de desarrollo Y efectos sobre el medio ambiente. INE-SEMARNAT México. Nueva época * Número 60 *.

SEMARNAP, 1996. Programa de medio ambiente 1995-2000. Instituto Nacional de Ecología, México 328 pp.

Seerneels Suzanne and Lambin Eric. 2001. Proximate causes of land-use change in Narok District, Kenya: a spatial statistical model. Agriculture, ecosystems and environment. Vol 85, 65-81.

Schneider Laura C. and Pontius R. Gil. 2001. Modeling land-use change in the Ipswich watershed, Massachusetts, USA. Agriculture, ecosystems and environment. Vol 85, 83-94.

SEDESOL-UNAM.2001. Guía conceptual y metodológica para el diagnostico del sistema integrado del sistema Territorial. Instituto Nacional de Geografía. México, 176. pp.

SEDESOL-UNAM.2001 Términos de Referencia generales para la elaboración del programa de ordenamiento territorial. Parte I y II. Instituto Nacional de Geografía México 104 pp.

SEMARNAP. 1997a. Ley General del Equilibrio y Protección al ambiente, México 205 pp.

Yang X. and CPLO. 2002. Using a time series of satellite imagery to detect land use and land cover changes in the Atlanta, Georgia metropolitan area. INT. J. REMOTE SENSING, VOL. No. 9, 1775-1798.

Cartas

INEGI. Carta de Vegetación y uso de suelo. Escala 1:250 000. Clave E14-8

INEGI. Carta edafológica. Escala 1:250 000. Clave E14-8

INEGI. Carta Geológica. Escala 1:250 000. Clave E14-8

INEGI. Carta Topográfica. Escala 1:250 000. Clave E14-8

INEGI. Carta Hidrológica. Aguas superficiales. Escala 1:250 000. Clave E14-8

PÁGINAS DE INTERNET

<http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/ftp?id=18225>, Fecha de consulta, 15 de marzo de 2006

<http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php?s1=3&s2=2>, Fecha de consulta 25 de abril de 2006. Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales, 2006

<http://conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/bosquedes/suelos/Manual%20de%20conservacion%20de%20suelos%20l.pdf> Fecha de consulta 25 de abril de 2006

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/guerrero/municipios/12069a.htm>, Fecha de consulta, Noviembre del 2006

http://www.sra.gob.mx/programas/fondo_tierras/manuales/Manejo_general_cultivo_Nopal.pdf
Fecha de consulta, Abril del 2007

BIBLIOTECA DIVISION DE CIENCIAS FORESTALES