



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISION DE CIENCIAS FORESTALES

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL UTILIZANDO
LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO, PARA EL MUNICIPIO
DE SAN ANDRÉS CHIAUTLA, EDO. DE MÉXICO

TESIS



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

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS, EN CIENCIAS FORESTALES

PRESENTA:

JAVIER TIBURCIO ROSALES

Diciembre de 2005
Chapingo, Estado de México



BIBLIOTECA DIVISION DE CIENCIAS FORESTALES

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL UTILIZANDO LA
EVALUACIÓN MULTICRITERIO, PARA EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS
CHIAUTLA, EDO. DE MÉXICO

Tesis realizada por **Javier Tiburcio Rosales** Bajo la dirección del comité
asesor indicado, aprobado por el mismo y aceptada como requisito parcial para
obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN CIENCIAS FORESTALES

DIRECTOR:



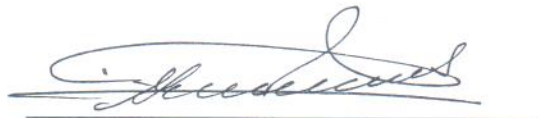
EDUARDO VARGAS PÉREZ

ASESOR:



SILVIA TERRAZAS DOMÍNGUEZ

ASESOR:



GENARO AGUILAR SÁNCHEZ

BIBLIOTECA DIVISION DE CIENCIAS FORESTALES

DEDICATORIA

A mis padres:

Alberto Tiburcio Ortiz y Martha Rosales Gonzáles por haberme dado la vida, por todos sus sacrificios, por inculcarme los valores que me hicieron llegar a concluir esta meta y por todo su apoyo incondicional en todo momento de mi vida.

A mi amigo y hermano:

Fermín Tiburcio Rosales por su amistad, su comprensión y apoyo incondicional que me han ayudado a seguir adelante.

A mis hermanos:

Alberto Tiburcio Rosales y Martha Maria Tiburcio Rosales por el apoyo y cariño que siempre encuentro de ellos.

A mis sobrinos:

Anyá Galilea y Alberto que siempre les he tenido un amor muy especial y que han sido la alegría en los últimos años y a la familia Segura García que siempre me ha recibido como un hijo en su casa.

A mi segunda madre:

Dra. Ana Maria Ortiz por su amistad, por todo el apoyo que me ha brindado, por considerarme uno más de sus hijos desde el primer día que nos conocimos hasta la fecha que escribo estas líneas.

AGRADECIMIENTOS

Con gran respecto y cariño agradezco a la **Universidad Autónoma Chapingo** por haberme dado la oportunidad de superarme académicamente.

Al **Consejo de Ciencia y Tecnología** (CONACYT), por el financiamiento otorgado para llevar a cabo mis estudios de postgrado.

Al M. C. **Eduardo Vargas Pérez**, distinguido catedrático de la Universidad Autónoma Chapingo, por su importante colaboración como director de esta investigación, su ayuda incondicional y la amistad que me ha brindado.

Al M. C. **Silvia Terrazas Domínguez**, distinguida catedrática de la Universidad Autónoma Chapingo, por los aportes y las críticas brindadas a la investigación, así como la confianza que me ha tenido para poder terminarla.

Al Dr. **Genaro Aguilar Sánchez**, destacado catedrático de la Universidad Autónoma Chapingo, por sus valiosas aportaciones a la investigación, su ayuda incondicional y por la amistad que me hemos cultivado desde la licenciatura.

A los **catedráticos** de la Universidad Autónoma Chapingo que contribuyeron en mi superación académica al compartir conmigo sus conocimientos.

Al municipio de **San Andrés Chiautla** por la cooperación e información disponible para la presente investigación.

A mis **compañeros de Postgrado** por sus comentarios y sugerencias sobre la presente investigación, así como la amistad y apoyos brindados.

DATOS BIBLIOGRÁFICOS

El autor nació el 7 de agosto de 1977 en la Ciudad de Martínez de la Torre, Veracruz. Curso sus estudios básicos en la misma ciudad. En 1994 ingresa a la preparatoria agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. Posteriormente en 1997 comienza sus estudios de licenciatura en el Departamento de Suelos en la Universidad Autónoma Chapingo de la cual egreso en el 2001 de la carrera de Ingeniero en Planeación y Manejo de los Recursos Naturales Renovables. En el año 2002 obtuvo el título de licenciatura mediante la elaboración de la tesis denominada: Desarrollo de una Metodología para la Planeación de Riego Utilizando un Modelo de Balance de Humedad del Suelo en el Módulo Salvatierra del Distrito de Riego 011 "Alto Río Lerma" Guanajuato.

En el agosto de 2001 inicia su actividad laboral como técnico especializado en manejo de cuencas en la Unidad Gestora de Servicios Tecnológicos de la Universidad Autónoma Chapingo. En diciembre del mismo año se desarrolla como Brigadista del Centro Regional Universitario del Oriente y ASERCA en el Censo Nacional Cafetalero. En el octubre 2002 ingresa a la empresa CIAES S.A. de C.V. en la cual colabora como consultor de proyectos.

En agosto de 2003, ingresa al Programa de Maestría de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo.

ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL UTILIZANDO LA EVALUACION MULTICRITERIO, PARA EL MUNICIPIO DE SAN ANDRES CHIAUTLA, EDO. DE MEXICO

TERRITORIAL ECOLOGICAL CLASSIFICATION USING A MULTICRITERIA EVALUATION FOR THE MUNICIPALITY OF SAN ANDRÉS CHIAUTLA, MEXICO STATE

Javier Tiburcio Rosales¹

Eduardo Vargas Pérez²

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de San Andes Chiautla. La metodología empleada fue la propuesta por el INE-SEMARNAP, la cual aplica la variante de los sistemas complejos asociados a la metodología de SEDUE, aplicando las variantes del Levantamiento Fisiográfico realizado a través del SIG para la caracterización de los subsistemas natural y socioeconómico; así como la utilización de los términos de referencia para las transformaciones y permanencias del uso del suelo obtenidos del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial elaborado por SEDOSOL. Se generaron ocho productos como resultado de la etapa de caracterización del subsistema natural y socioeconómico los cuales son: la calidad ecológica de los recursos naturales, la fragilidad natural, los cambios del uso del suelo y vegetación, la presión de la población sobre su entorno natural, la distribución de la población, los niveles de bienestar de la población, la dinámica espacial y temporal de la población y los aspectos socioeconómicos. Después de la etapa de caracterización se llevó a cabo la integración del subsistema natural para obtener la estabilidad ambiental y las políticas ambientales. Como resultado final se obtuvieron las tablas de uso, políticas y criterios para normalizar la utilización del espacio territorial.

Palabras claves: Ordenamiento Ecológico Territorial, Levantamiento Fisiográfico.

ABSTRACT

A territorial ecological classification of the municipality of San Andes Chiautla was carried out in this research. The methodology employed was the one proposed by INE-SEMARNAP, which applies the variant from the complex systems associated with the SEDUE methodology. The physiographic survey variants were used to characterize the natural and socioeconomic subsystems through the GIS, while the reference terms for the transformations and permanencies of the use of the soil obtained from the State Program of Territorial Classification elaborated by SEDOSOL were applied. Eight elements were characterized during the description phase of the natural and socioeconomic subsystems: ecological quality of the natural resources, natural fragility, changes in the use of the soil and vegetation, pressure placed on the natural environment by the local communities, population distribution, levels of well-being in the local communities, space and time dynamics in the local communities, and socioeconomic aspects. After the characterization stage, the integration of the natural subsystem to obtain environmental stability and environmental policies was carried out. As a final result, usage, policy and criteria tables to normalize the use of the territorial space were obtained.

Key words: territorial ecological classification, physiographic survey.

¹Autor de la tesis

²Director de la tesis

ÍNDICE GENERAL	Página
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE FIGURAS	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. General	2
1.1.2. Específicos	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Ordenamiento Ecológico Territorial	3
2.1.1. Definición	3
2.2. Antecedentes del ordenamiento ecológico territorial en México	5
2.3. Propuestas metodológicas publicadas	8
2.4. Metodología propuesta por la SEDUE	10
2.5. Modalidades del Ordenamiento Ecológico del Territorio	12
2.5.1. Ordenamiento Ecológico General del Territorio	12
2.5.2. Ordenamiento Ecológico Regional	14
2.5.3. Ordenamiento Ecológico Local	15
2.5.4. Ordenamiento Ecológico Marino	15
2.6. Los sistemas complejos como enfoque metodológico para el ordenamiento ecológico	16
2.7. Fases metodológicas para el ordenamiento ecológico	21
2.8. Metodología para el Ordenamiento Ecológico del Territorio	25
2.8.1. Ajustes Metodológicos	31
2.8.2. Instrumentación del OET	33
2.9. Disposiciones jurídicas relacionadas con el OET	33
2.9.1. Leyes	34
2.9.2. Reglamentos	35

2.10. Regionalización para el OET	36
2.10.1. SEDUE	36
2.10.2. Instituto de geografía de la UNAM	38
2.10.3. Levantamiento Fisiográfico (Colegio de Postgraduados)	41
2.11. Método cartográfico para el Levantamiento Fisiográfico	42
3. MATERIALES Y METODOS	45
3.1. El área de estudio	45
3.1.1. Localización geográfica	45
3.1.2. División Política	46
3.1.3. Región Hidrológica	47
3.1.4. Localización geográfica de las comunidades	47
3.1.5. Fisiografía	48
3.1.6. Geomorfología	48
3.1.7. Geología	49
3.1.8. Clima	50
3.1.9. Hidrología	52
3.1.10. Suelos	52
3.1.11. Uso actual del suelo y vegetación	54
3.1.12. Área Natural Protegidas	58
3.1.13. Tenencia de la tierra y asentamientos irregulares	59
3.1.14. Alteraciones al medio natural en el entorno y riesgos	60
3.1.15. Principales tipos y fuentes de magnitud de contaminación	62
3.1.16. Vías de comunicación	64
3.1.17. Sistema de transporte	65
3.1.18. Infraestructura hidráulica	66
3.1.19. Infraestructura eléctrica	69
3.1.20. Infraestructura sanitaria	70
3.1.21. Recolección y disposición de desechos sólidos	71
3.1.22. Zonas de valor histórico y cultural	71
3.2. Métodos	72
3.2.1. Obtención de la información y materiales existentes	72

3.2.2. Delimitación el área de estudio	74
3.2.3. Regionalización a través del Levantamiento Fisiográfico	74
3.2.4. Elaboración de la fase de diagnostico	76
3.2.4.1. Diagnostico del subsistema socioeconómico	76
3.2.4.1.1. Distribución de la población	77
3.2.4.1.2. Nivel de bienestar de la población	79
3.2.4.1.3. Dinámica de la población	80
3.2.4.1.4. Aspectos socioeconómicos	81
3.2.4.2. Diagnóstico del subsistema natural	85
3.2.4.2.1. Calidad ecológica de los recursos naturales	85
3.2.4.2.2. Fragilidad natural	89
3.2.4.2.3. Cambios de uso del suelo y vegetación	93
3.2.4.2.3.1. Transformaciones y permanencias del uso del suelo	94
3.2.4.2.4. Presión de la población	97
3.2.5. Diagnóstico integrado	99
3.2.5.1. Estabilidad ambiental	99
3.2.5.2. Políticas ambientales	101
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	105
4.1. Regionalización por Levantamiento Fisiográfico	105
4.1.1. Sistema Terrestre Cerro de las Promesas (CP)	107
4.1.2. Sistema Terrestre Chiautla (CH)	111
4.1.3. Sistema Terrestre Cerro de Tezoyuca (CT)	112
4.2. Diagnostico del subsistema social y económico	116
4.2.1. Distribución de la población	116
4.2.1.1. Población por sexo	116
4.2.1.2. Población por grupos de edad	118
4.2.1.3. Población de grupos indígenas	119
4.2.1.4. Tasa de crecimiento poblacional	120
4.2.1.5. Densidad poblacional	121
4.2.1.6. Categoría de la población por su número de habitantes	123

4.2.1.7. Distribución de la población por categoría urbana, mixta y rural	123
4.2.1.8. Distribución espacial de los asentamientos	123
4.2.2. Nivel de bienestar de la población	124
4.2.2.1. Aspectos educativos	124
4.2.2.1.1. Infraestructura para la educación	124
4.2.2.1.2. Número de alumnos con instrucción	126
4.2.2.1.3. Alfabetismo y Analfabetismo	126
4.2.2.1.4. Grado promedio de escolaridad	127
4.2.2.2. Aspectos del sector salud	128
4.2.2.2.1. Infraestructura del sector salud	128
4.2.2.2.2. Población derechohabiente	129
4.2.2.3. Calidad de la vivienda	130
4.2.2.3.1. Vivienda y ocupantes	130
4.2.2.3.2. Materiales de construcción de las viviendas	132
4.2.2.3.3. Servicios en las viviendas	132
4.2.2.3.4. Combustible para cocinar	134
4.2.2.4. Características de ocupación	135
4.2.2.4.1. Población económicamente activa	135
4.2.2.4.2. Distribución de la PEA por sector productivo	137
4.2.2.4.3. Empleo por sector productivo	139
4.2.2.4.4. Nivel de ingreso de la población	140
4.2.3. Dinámica de la población	142
4.2.3.1. Inmigración y emigración	142
4.2.4. Aspectos socioeconómicos	144
4.2.4.1. Índice de participación económica (IPE)	144
4.2.4.2. Especialización ocupacional de la población (EOP)	146
4.2.4.3. Estructura económica actual de las comunidades	148
4.2.4.4. Índice y grado de marginación	149
4.3. Diagnostico del subsistema natural	151
4.3.1. Niveles de fragilidad natural	151

4.3.1.1. Fragilidad ecológica baja	153
4.3.1.2. Fragilidad ecológica alta	154
4.3.1.3. Fragilidad ecológica muy alta	154
4.3.2. Niveles de calidad ecológica	156
4.3.2.1. Calidad ecológica muy baja	158
4.3.2.2. Calidad ecológica baja	159
4.3.2.3. Calidad ecológica media	160
4.3.2.4. Calidad ecológica alta	160
4.3.3. Cambios del uso del suelo y vegetación	162
3.3.3.1. Transformaciones y permanencias de 1977-2004	165
4.3.4. Presión de la población y de las actividades productivas	168
4.4. Integración del diagnostico ambiental	172
4.4.1. Niveles de estabilidad ambiental	172
4.4.1.1. Estabilidad ambiental estable	173
4.4.1.2. Estabilidad ambiental Mesoestable	174
4.4.1.3. Estabilidad ambiental Inestable	175
4.4.1.4. Estabilidad ambiental Crítica	176
4.5. Niveles de política ambiental	178
4.5.1. Aprovechamiento con algunas limitaciones (A1)	179
4.5.2. Conservación con uso restringido (C1)	181
4.5.3. Conservación con fuertes restricciones de uso (C2)	182
4.5.4. Restauración	183
4.6. Criterios del programa de ordenamiento ecológico territorial	185
4.7. Tablas de usos, políticas y criterios correspondientes al OET	192
5. CONCLUSIONES	207
6. RECOMENDACIONES	209
7. LITERATURA CITADA	211
8. ANEXOS	217
Anexo 1. Formato del Levantamiento Fisiográfico	217
Anexo 2. Árboles de decisión para la fragilidad natural	219

ÍNDICE DE CUADROS	Página
Cuadro. 1. Criterios de clasificación de regiones, sistemas terrestres y de paisajes.	40
Cuadro 2. Áreas mínimas cartografiables para Facetas y Sistemas terrestres en relación ala escala de trabajo.	42
Cuadro 3. Características geográficas de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	47
Cuadro 4. Unidades geológicas de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	49
Cuadro 5. Unidades edafológicas de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	53
Cuadro 6. Uso actual del suelo en las comunidades del municipio de san Andrés Chiautla (2004).	55
Cuadro 7. Número de ejidatarios de cada ejido que conforma al municipio de San Andrés Chiautla (2005).	60
Cuadro 8. Uso del agua en el municipio San Andrés Chiautla (año 2003).	66
Cuadro 9. Infraestructura sanitaria dentro de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	70
Cuadro 10. Inmuebles catalogados por el INAH en el municipio de San Andrés Chiautla.	72
Cuadro 11. Predominio económico por zonas dentro del triangulo de porcentajes sectoriales por actividad económica.	84
Cuadro 12. Criterios para la calidad ecológica de los recursos naturales.	89
Cuadro 13. Criterios básicos para determinar la fragilidad natural.	93
Cuadro 14. Clasificación y claves del índice de cambio del uso del suelo.	94

Cuadro 15. Matriz para la determinación de la estabilidad ambiental.	101
Cuadro 16. Políticas ambientales asignadas según la relación entre calidad ecológica de los recursos naturales y niveles de fragilidad del territorio.	103
Cuadro 17. Adecuación de políticas ambientales considerando las regiones de humedad.	103
Cuadro 18. Descripción de las facetas del Sistema Terrestre Cerro de las Promesas (CP).	108
Cuadro 19. Descripción de las facetas del Sistema Terrestre Chiautla (CH).	112
Cuadro 20. Descripción de las facetas del Sistema Terrestre Cerro de Tezoyuca (CT).	113
Cuadro 21. Distribución de los sistemas terrestres por cada una de las comunidades que integran al municipio de San Andrés Chiautla.	115
Cuadro 22. Población masculina y femenina de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	117
Cuadro 23. Grupo de edad de la población de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	119
Cuadro 24. Población indígena ubicada en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	119
Cuadro 25. Densidad poblacional de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	122
Cuadro 26. Equipamiento Educativo y de Cultura en el municipio de San Andrés Chiautla.	125
Cuadro 27. Número de alumnos con instrucción por nivel académico de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	126
Cuadro 28. Población alfabeto y analfabeta dentro de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	127
Cuadro 29. Grado promedio de escolaridad de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	127
Cuadro 30. Infraestructura del sector salud en las comunidades del	129

municipio de san Andrés Chiautla.	
Cuadro 31. Población derechohabiente con y sin servicios de salud de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	129
Cuadro 32. Total de viviendas, promedio de ocupantes en vivienda y promedio de ocupantes por cuarto en vivienda de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	131
Cuadro 33. Materiales de vivienda de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	132
Cuadro 34. Servicios en las viviendas de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	133
Cuadro 35. Combustible para cocinar en las viviendas de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	134
Cuadro 36. Participación económica de la población de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	136
Cuadro 37. Distribución de la PEA en cada comunidad por cada uno de los sectores productivos que lo conforman.	137
Cuadro. 38. Distribución del empleo por cada uno de los tres sectores dentro de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	139
Cuadro 39. Niveles de ingreso de la población de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	141
Cuadro 40. Capacidad de atracción acumulada (CAA) y reciente (CAR) de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	143
Cuadro 41. Índice de Participación Económica para las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	145
Cuadro 42. Índice de especialización ocupacional de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	147
Cuadro 43. Estructura económica actual de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	148
Cuadro 44. Índices de marginalidad de las comunidades que integran el municipio de San Andrés Chiautla.	150
Cuadro 45. Fragilidad ecológica de cada comunidad que conforma al	152

municipio de San Andrés Chiautla.	
Cuadro 46. Calidad ecológica de cada comunidad que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.	157
Cuadro 47. Cambios de uso del suelo y vegetación en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	165
Cuadro 48. Presión de la población y de las actividades productivas sobre el municipio de San Andrés Chiautla.	169
Cuadro 49. Estabilidad ambiental de cada comunidad que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.	173
Cuadro 50. Políticas ambientales de las comunidades que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.	179
Cuadro 51. Tabla de criterios del programa de OET.	186
Cuadro 52. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Amajac.	193
Cuadro 53. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Atenguillo.	194
Cuadro 54. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Chiautla.	195
Cuadro 55. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Chimalpa.	196
Cuadro 56. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Huitnahuac.	197
Cuadro 57. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Ixquiltán.	198
Cuadro 58. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de La Concepción.	199
Cuadro 59. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Nonoalco.	200
Cuadro 60. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Ocopulco.	201

Cuadro 61. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de San Bartolo.	202
Cuadro 62. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de San Lucas.	203
Cuadro 63. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Tepetitlán.	204
Cuadro 64. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Taltecahuacán.	205

ÍNDICE DE FIGURAS	Página
Figura 1. Enfoque metodológico para el ordenamiento ecológico.	18
Figura 2. Fases metodológicas del Ordenamiento Ecológico Territorial.	22
Figura 3. Diagrama de flujo del planteamiento conceptual del OET.	27
Figura 4. Temas y niveles de análisis del OET.	29
Figura 5. Diagrama de flujo del procesamiento de la información para el OET.	31
Figura 6. Estructura de la regionalización ecológica realizada por la SEDUE, 1988.	37
Figura 7. Diagrama de flujo que muestra el procedimiento de integración para la conformación de las unidades de paisaje.	39
Figura 8. Localización geográfica del municipio.	46
Figura 9. Distribución superficial de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	48
Figura 10. Unidades Geológicas presentes en el municipio de San Andrés Chiautla.	50
Figura 11. Marcha anual de la temperatura en el Municipio de San Andrés Chiautla.	51
Figura 12. Marcha anual de la precipitación en el Municipio de San Andrés Chiautla.	51
Figura 13. Unidades de suelo presentes en el municipio de San Andrés Chiautla.	54
Figura 14. Vegetación y uso actual del suelo en el municipio de San Andrés Chiautla (2004).	58
Figura 15. Límites del parque estatal "Sierra de Patlachique" dentro del municipio de San Andrés Chiautla.	59

Figura 16. Desasolve del río Papalotla en el tramo de la comunidad de Tepetitlán (2004).	61
Figura 17. Contaminación por basura y aguas negras del río Papalotla ocasionado por las comunidades contiguas a este (2004).	64
Figura 18. Infraestructura hidráulica presente en el municipio de San Andrés Chiautla.	69
Figura 19. Diagrama de flujo de la metodología del levantamiento fisiográfico utilizado en el municipio de San Andrés Chiautla.	75
Figura 20. Niveles de concentraciones de las poblaciones con la fórmula de Clark-Evans.	79
Figura 21. Triangulo de porcentajes sectoriales.	83
Figura 22. Sistemas terrestres del municipio de San Andrés Chiautla.	105
Figura 23. Distribución de las 20 facetas obtenidas en el municipio de San Andrés Chiautla.	106
Figura 24. Distribución total de la población en el municipio de San Andrés Chiautla por comunidad.	117
Figura 25. Porcentaje de la población masculina y femenina de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	118
Figura 26. Porcentaje de la población indígena con respecto a la población de cada comunidad dentro del municipio de San Andrés Chiautla.	120
Figura 27. Tasa de crecimiento media anual para el municipio de San Andrés Chiautla.	121
Figura 28. Densidad poblacional de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	122
Figura 29. Distribución de las escuelas en el municipio de San Andrés Chiautla.	125
Figura 30. Grado promedio de escolaridad para las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla	128
Figura 31. Población derechohabiente con y sin servicios de salud de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	130

Figura 32. Porcentaje total de viviendas y promedio de ocupantes por habitación en vivienda de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	132
Figura 33. Porcentaje de viviendas con los diferentes servicios en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	134
Figura 34. Porcentaje de combustible para cocinar que ocupan las viviendas en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	135
Figura 35. Población económicamente activa e inactiva en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	137
Figura 36. Población ocupada por sector en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla	138
Figura 37. Distribución de los empleos por cada uno de los tres sectores productivos dentro de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	140
Figura 38. Nivel de ingreso en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	142
Figura 39. Capacidad de Atracción Acumulada (CAA) y Reciente (CAR) en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	144
Figura 40. Índice de Participación Económica para las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	146
Figura 41. Índice de Especialización Ocupacional de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	148
Figura 42. Fragilidad ecológica del medio natural del municipio de San Andrés Chiautla.	152
Figura 43. Fragilidad ecológica del medio natural de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	156
Figura 44. Calidad ecológica del medio natural en el municipio de San Andrés Chiautla.	157
Figura 45. Calidad ecológica del medio natural de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	161

Figura 46. Uso del suelo y vegetación para el municipio de San Andrés Chiautla en el año de 1977.	163
Figura 47. Uso del suelo y vegetación para el municipio de San Andrés Chiautla en el año 2004.	164
Figura 48. Mapa del cambio del uso del suelo para el municipio de San Andrés Chiautla de los años 1977-2004.	167
Figura 49. Mapa de presión humana de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	171
Figura 50. Distribución de la Estabilidad Ambiental en el municipio de San Andrés Chiautla.	172
Figura 51. Estabilidad ambiental de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.	177
Figura. 52. Distribución de las Políticas Ambientales en el municipio de San Andrés Chiautla.	178
Figura 53. Mapa de políticas ambientales del municipio de San Andrés Chiautla.	185

1. INTRODUCCIÓN

Referirse al territorio no es evocar solamente un espacio físico/jurídico ligado con el ejercicio de la soberanía o la simple administración de fronteras, sean estas políticas o ambientales. El territorio posee una dimensión mucho más dinámica: en un espacio social de conveniencia en el que distintas interacciones económicas, políticas, culturales y de intercambio tienen lugar en un mismo espacio y territorio.

Ante el deterioro ambiental que sufre gran parte de nuestro país, cabe preguntarse: ¿Cómo se llegó a este estado?, ¿Cuáles son las actividades que dañan más al ambiente?, ¿Cuáles son las zonas de mayor oportunidad para las diferentes formas de producción?, ¿Es posible revertir o detener los problemas ambientales y restaurar y aprovechar racionalmente los recursos naturales?

Un diagnóstico adecuado del territorio permite responder a estos interrogantes y reconocer las condiciones actuales de los recursos naturales, los costos ambientales ocasionados, las oportunidades de controlar los deterioros ocasionados y prevenir los futuros problemas ambientales que se generen. Asimismo, garantiza las condiciones para practicar una evaluación constante de los potenciales y limitantes productivas y socioeconómicas que ofrece nuestro territorio.

En este sentido, la Constitución Política Mexicana establece en su artículo 27 la planeación del territorio nacional y es la Ley General de Equilibrio y Protección al Ambiente quien se encarga de planear y programar el uso del suelo, la regulación ambiental de los asentamientos humanos y los deterioro ambientales a través del ordenamiento ecológico territorial.

Por lo tanto, en este trabajo se pretende desarrollar un ordenamiento ecológico a nivel municipal para estimar las actuales condiciones ambientales, sociales y económicas y poder aplicar las políticas ambientales mas adecuadas para el mejor aprovechamiento del espacio territorial y los recursos naturales.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Proponer un Ordenamiento Ecológico Territorial, que sirva como instrumento de planeación y regulación del uso de los recursos naturales, sociales y económicos, bajo un esquema de manejo sustentable en el municipio de San Andrés Chiautla.

1.1.2. Específicos

- Implementar el Sistema de Información Geográfica con la evaluación multicriterio y multiobjetivos para el inventario, análisis y diagnóstico de la problemática ambiental, social y económica del municipio.
- Establecer criterios para el futuro aprovechamiento de los recursos naturales, en las actividades productivas: agrícola, pecuaria, forestal, industrial y de servicios, así como de los asentamientos humanos.
- Racionalizar el uso de los espacios y recursos de acuerdo a la aptitud y a la capacidad ecológica de cada unidad de paisaje.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Ordenamiento Ecológico Territorial

2.1.1. Definición

El ordenamiento ecológico se define jurídicamente según el artículo 3, fracción XXII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) como:

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 medio ambiente y 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.

De manera general, se le considera un proceso de planeación de los usos del suelo en relación con los recursos naturales con el propósito de garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del medio natural, su población y su actividad productiva, a fin de lograr un equilibrio entre la transformación y la conservación del medio (SEMARNAP, 1997a).

El concepto de ordenamiento territorial (OT) está referido a la regulación y orientación de la disposición geográfica, en un espacio determinado ubicado en el territorio nacional, de las actividades productivas, así como a las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales y de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población. Esto permite analizar dos aspectos que guardan una estrecha relación entre sí: el ordenamiento territorial

de los asentamientos humanos y el ordenamiento ecológico del territorio (SEMARNAP, 1996).

El OT se concibe como un proceso y una estrategia de planificación de carácter técnico-político, con el que se pretende configurar, en el largo plazo, una organización del uso y ocupación del territorio, acorde con las potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos sectoriales de desarrollo. Se concretan en planes que expresan el modelo territorial de largo plazo que la sociedad percibe como deseable y las estrategias mediante las cuales se actuará sobre la realidad para evolucionar hacia dicho modelo (Massiris, 1997).

El grupo interdisciplinario de Ordenamiento Territorial conformado por la SEDESOL, SEMARNAT, CONAPO e INE definen al OT como la estrategia de desarrollo socioeconómico que, mediante la adecuada articulación funcional y espacial de las políticas sectoriales, busca promover patrones sustentables de ocupación y aprovechamiento del territorio (SEDESOL *et al.*, 2000).

El Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) es un instrumento de política ambiental, el cual se considera como un proceso de planeación cuyo objetivo es evaluar, regular y programar el uso del suelo, las actividades productivas y el manejo; así como la conservación de los recursos naturales, minimizando su deterioro a través de sistemas productivos adecuados con el fin de lograr un desarrollo sostenible (SEDUE, 1988; INE-SEMARNAP, 2000).

En el texto vigente de la LGEEPA se concibe al OET como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente. Sin embargo, hasta la fecha no ha sido posible su aplicación adecuada, fundamentalmente por que su naturaleza jurídica, sus objetivos y sus alcances no están debidamente determinados, ni se

cuenta con un marco para que se traduzca en un sistema de planeación ecológica con diferentes funciones normativas según la extensión territorial de que se trate (SEMARNAP, 1997a).

2.2. Antecedentes del ordenamiento ecológico territorial en México

Es importante reconocer que el desarrollo de la legislación ambiental en México es posible gracias al amparo de las disposiciones relativas al derecho de propiedad, contenidas en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917.

En dicho artículo se reconoce la propiedad como un concepto de eminente función social. Esta idea anula la concepción napoleónica de la propiedad absoluta, permitiendo a la nación condicionar el uso de los recursos naturales. También da fundamento a los poderes públicos para imponer limitaciones a los impulsos puramente económicos de los usufructuarios del suelo y sus recursos, en aras de un desarrollo equilibrado.

Hasta mediados de los setenta, no existía una política de usos del suelo que integrara aspectos ambientales al desarrollo urbano-regional. Sin embargo, fue en 1976 con la Ley General de Asentamientos Humanos, emitida el 26 de mayo en el Diario Oficial de la Federación, cuando los aspectos ambientales del desarrollo comenzaron a ser integrados en la planeación del territorio, esta ley entró en vigor al finalizar el mismo año, al mismo tiempo que fue creada la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP).

Durante el sexenio 1982-1988 se dieron avances en la planeación de usos del suelo en los ámbitos federal, estatal y local. Entre diciembre de 1982 y febrero de 1983, se efectuaron reformas a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 25, y a la Ley Orgánica de la Administración

Pública Federal. En la primera se planteó la necesidad de impulsar el desarrollo, sujetándolo al cuidado del ambiente, entre otros aspectos

La reforma a la ley orgánica, referida en el Diario Oficial de la Federación del 29 diciembre 1982, propuso la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Ésta fue la primera Secretaría autónoma encargada de los asuntos ambientales del país. Esta acción permitió reforzar el enfoque de la planeación integral, iniciada por la SAHOP y fortaleció la coordinación de los diferentes aspectos del desarrollo urbano, la obra pública y el manejo de los recursos naturales. En otras palabras, la SEDUE concentraba en su seno las facultades sobre ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, obras públicas y algunos aspectos de la flora y la fauna.

El 11 de enero de 1982 fue publicada la Ley Federal de Protección al Ambiente (LFPA) y dos años después, el 27 de enero de 1984, sufrió importantes reformas y adiciones. La LFPA incluyó, por primera vez, el concepto de ordenamiento ecológico, que aparece relacionado con el diagnóstico ambiental y con el manejo y la conservación de los recursos naturales. Desde entonces, el ordenamiento se reconoce como un instrumento básico en el proceso de planeación “fundamental para la búsqueda del mejoramiento productivo y el incremento del nivel de vida de la población”.

El 5 de enero de 1983 se publicó el Diario oficial de la federación la nueva Ley de Planeación que establece entre sus principales objetivos el desarrollo integral del país, en la consecución de los alcances políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la constitución. A partir de esta ley, el gobierno federal continúa su labor de planificación ambiental, instrumentando proyectos de ordenamiento ecológico del territorio para zonas y áreas prioritarias para el desarrollo nacional.

Las experiencias anteriores constituyeron la base para la creación de la tercera ley para el medio ambiente. El 28 de enero de 1988 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Tales circunstancias dieron lugar también al desarrollo de legislaciones ambientales de carácter estatal y municipal.

La LGEEPA incorporaba un capítulo específico sobre los instrumentos de la política ambiental definiéndolos de manera más amplia y sistemática que lo planteado en las legislaciones anteriores. Entre ellos se encontraban: la Planeación Ecológica, el Ordenamiento Ecológico, los Criterios Ecológicos en la Promoción del Desarrollo, la Regulación Ecológica de los Asentamientos Humanos, la Evaluación del Impacto Ambiental, las Normas Técnicas Ecológicas, las Medidas de Protección de Áreas Naturales, la Investigación y Educación Ecológica y la Información y Vigilancia.

Tanto la LGEEPA como otras leyes sectoriales de temática ambiental incorporaron nuevos instrumentos y establecieron con mayor precisión las atribuciones de los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal).

Una de las acciones más relevantes es la reforma a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF), publicada el 25 de mayo de 1992 en el Diario Oficial de la Federación, que da origen a la transformación de la SEDUE en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) asignándole a ésta atribuciones en materia de ecología y protección al ambiente.

El 28 de diciembre de 1994 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), quedando bajo su coordinación, la Comisión Nacional del Agua, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el Instituto Nacional de Ecología, el Instituto Nacional de la Pesca y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Como fundamento legal de esta Secretaría, en septiembre de 1996, se aprobó la iniciativa de reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de 1988, con el fin de plasmar las orientaciones y los principios de la nueva política ambiental, a través de un sistema jurídico normativo completo, suficiente y coherente, que regule de manera clara y adecuada las problemáticas ambientales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Las reformas abarcan varios rubros entre los que destacan, la Distribución de Competencias, Instrumentos de Política Ambiental (entre ellos el Ordenamiento Ecológico del Territorio), Biodiversidad, Contaminación Ambiental, etc. La iniciativa de reforma se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1996.

En el año de 1996 se establecen las bases para la vigilancia y promoción del cumplimiento del OET, con la expedición del reglamento interior de la SEMARNAP, publicado en el diario oficial el 8 de julio de 1996 en el Diario Oficial de la Federación.

Finalmente el 8 de agosto del 2003 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento de la LEGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico, en el cual en el capítulo tercero, cuarto, quinto y sexto hace mención en sus diferentes modalidades: general del territorio, regional, marino y ecológico local. Este es el paso más grande que la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en cooperación con el INE dan a conocer para establecer las bases de las cuales se van a regir los nuevos estudios de OET.

2.3. Propuestas metodológicas publicadas

En México las propuestas metodológicas para llevar a cabo el ordenamiento ecológico territorial son escasas en comparación con otros países como

España, Colombia y Cuba. Algunas metodologías oficiales en las cuales se realiza una descripción general del Ordenamiento Ecológico Territorial son:

1. "Manual de ordenamiento ecológico del territorio" que publico la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en 1988.
2. La "Guía metodológica para la elaboración del programa estatal de ordenamiento territorial", en la cual se utiliza el apartado de caracterización y análisis del subsistema natural para abordar el tema de ordenamiento ecológico territorial, esta metodología la elaboraron la SEDESOL, la SEMARNAT, el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2000.
3. La SEMARNAT, INEGI, SEDESOL, CONAPO y la Secretaria de Desarrollo Urbano y Obras Públicas (SEDUCOP) han diseñado un Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (PEOT), como instrumento para promover la armonía y compatibilidad de la ocupación y uso del territorio, la localización de actividades productivas, las exigencias del desarrollo económico y social, con la conservación y restauración de los ecosistemas y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, aplicando esquemas de planeación participativos de los diferentes actores del sector público y de la sociedad civil, dirigidos a alcanzar los objetivos del desarrollo sustentable (SEMARNAT, 2004).
4. La SEMARNAP a través del INE da a conocer la metodología de Ordenamiento Ecológico Territorial en la Memoria Técnica 1995-2000 de OET. La metodología plasmada en este documento es el desarrollo metodológico y los resultados obtenidos en la construcción de este instrumento por parte del INE y la SEMARNAP.

La primera parte del mismo se refiere al sustento teórico del Ordenamiento Ecológico haciendo un repaso sobre la teoría de los sistemas complejos y las distintas fases metodológicas de la planificación territorial.

Posteriormente se hace mención al marco jurídico y administrativo que sustenta actualmente a este instrumento.

Más adelante se detalla la metodología seguida para la realización de este proyecto, y posteriormente se presentan los resultados del diagnóstico y la visión prospectiva del territorio, a partir del análisis de diversas tendencias de las condiciones socio-productivas y naturales del país.

Finalmente se hace una propuesta general del modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, que considera la asignación de políticas territoriales y sus respectivos lineamientos ecológicos.

2.4. Metodología propuesta por la SEDUE

Actualmente, la metodología de la SEDUE es el medio de vinculación más importante de las cuales se han desarrollado las actuales metodologías, tanto de ordenamiento territorial como de OET, por lo cual es importante su descripción para la realización del presente estudio.

A finales de los ochenta, la Subsecretaría de Ecología, dependiente de la Secretaría de desarrollo Urbano y Ecología, incursionó en la elaboración de ordenamientos ecológicos (SEDUE, 1988). La Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica fue quien inició dichos estudios.

La metodología se basaba originalmente en la sobreposición de información proveniente de estudios especializados sobre las características físicas, bióticas, sociales y económicas del área sujeta a ordenamiento; la identificación

de los procesos de deterioro y transformación de los recursos naturales; y la incorporación de elementos de regionalización ecológica. Para ello se contemplaba la necesidad de un trabajo interdisciplinario.

La regionalización ecológica estaba referida a diferentes niveles de extensión territorial: zona, provincia, sistema, paisaje y unidad natural y basada en aspectos como la geología, edafología (composición de los suelos), clima, vegetación y fauna del área a ordenar.

La estructura jerárquica regional, organizada en forma sistemática, constituyó el marco de referencia para la planeación ambiental. Al análisis de las unidades naturales, se incorporaron variables de carácter productivo y social, con el fin de definir propuestas y limitaciones de ocupación del suelo y aprovechamiento racional de los recursos naturales en las diversas regiones de estudio.

Su tesis fundamental era que, dentro de un marco de planeación, es necesario concatenar los recursos naturales a los humanos, económicos y técnicos para abatir el deterioro ecológico, y que mediano y largo plazo, esto debe traducirse en una redistribución equitativa de beneficios entre regiones y grupos sociales, sin presionar a los ecosistemas, y en una mejor ocupación del espacio nacional.

Las fases consideradas en esta primera metodología fueron: organizativa, descriptiva, diagnóstica, pronóstica, propositiva y de ejecución. La primera se remitía a la definición teórica y la administración de recursos humanos y materiales. Las dos siguientes fases se orientaban hacia la identificación de la disponibilidad, limitaciones y dinámica del ambiente. Las dos siguientes correspondían al análisis de tendencias de la problemática ambiental y a la definición de políticas ambientales, usos del suelo, criterios de regulación de los usos propuestos y programas de obras, servicios y acciones. Por último, la ejecución buscaba que las propuestas derivadas de los estudios de

ordenamiento sean aceptadas por parte de los distintos actores sociales, tanto del sector público, como social y privado.

2.5. Modalidades del Ordenamiento Ecológico del Territorio

En un principio, el ordenamiento ecológico contemplaba básicamente dos modalidades distintas: el general del territorio y el regional, el cual incluía al local. El Ordenamiento Ecológico General del Territorio implica una visión analítica y de aptitudes óptimas con claras referencias geográficas de todo el territorio nacional y así ofrece una orientación básica al Sistema Nacional de Planeación.

El ordenamiento ecológico regional, por su parte, es de mayor definición cartográfica y analítica. Ambos tienen carácter normativo. Actualmente, la intención de la LGEEPA es que cada entidad federativa y cada región crítica específica de México, cuente con un ordenamiento ecológico del territorio. Éste, expedido con fuerza de ley, será considerado como fundamento técnico y como respaldo jurídico y económico para iniciar la planeación regional desde una visión integradora y sustentable. Para ello, dicha ley considera ahora cuatro modalidades distintas de ordenamiento: general del territorio, regional, local y marino (SEMARNAP, 1997a).

2.5.1. Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El objetivo del Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT) es obtener los lineamientos para el manejo adecuado de los recursos naturales del territorio nacional, asociados con el incremento en el nivel de vida de la población y el desarrollo de las actividades productivas y sociales. Debe establecer los mecanismos que regulen los usos del suelo, en coherencia con un marco legal administrativo y con las políticas institucionales de administración y gestión del territorio. Este instrumento permite integrar los

proyectos territoriales del sector federal para orientar las políticas de uso del suelo e incorporar la variable ambiental en el diseño de los mismos.

El OEGT es el instrumento mediante el cual la federación planifica los usos del territorio y orienta los procesos de ocupación de los estados y municipios, como se encuentra asentado en el Capítulo IV de la LGEEPA. Los objetivos del OEGT se basan en los principios constitucionales y en la búsqueda de su expresión en el territorio. Sus metas son:

- Plasmar territorialmente las políticas y objetivos de desarrollo como aporte para la construcción de un modelo de desarrollo integral, con proyección espacial de las políticas económicas, sociales y ambientales.
- Por su carácter federal, orientar el proceso de ocupación y transformación del territorio mediante la distribución y localización ordenada de las actividades y usos del suelo.
- Establecer la base institucional necesaria para la concurrencia y el desarrollo integral del territorio mediante la gestión de planes de ordenamiento de las entidades territoriales del país que se vinculen con la federación.

El OEGT tiene dos escalas de aplicaciones 1:4,000,000 y 1:250,000, la primera muestra una visión general del país, facilita la planeación y toma de decisiones en los sectores del Gobierno Federal. La segunda genera la información base para la formación de los ordenamientos ecológicos estatales y regionales. El OEGT es competencia del gobierno federal y abarca la totalidad del territorio nacional, busca influir en las políticas sectoriales del gobierno federal. El OEGT establece la regionalización del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción.

El OEGT será el resultado de un proceso que analice las tendencias deseables respecto al uso del territorio y de los recursos naturales en el ámbito nacional. Se incorporará al programa sectorial de medio ambiente y se pretende que actúe como orientador para otros programas sectoriales, teniendo un carácter obligatorio para el gobierno federal e indicativo para los particulares.

2.5.2. Ordenamiento Ecológico Regional

Los programas de ordenamiento ecológico regional pueden considerar o no los límites de las entidades federativas, sólo una parte de su territorio o incluso territorio de dos o más entidades federativas. Deben determinar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas utilizadas por los habitantes de la región, así como los criterios de regulación ecológica para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la realización de las actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos.

Comprende diferentes niveles de aproximación y cada uno pretende resolver necesidades específicas de planeación territorial. Un ordenamiento estatal o regional puede ser o no de la misma escala, aunque generalmente los regionales tienen mayor detalle. Comúnmente, para estos ordenamientos se usan escalas de 1:250 000 y de 1:100 000, según el tamaño de la región.

Con el ordenamiento ecológico estatal se revisa y orienta la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas. Los ordenamientos ecológicos regionales parten de una problemática específica para definir la regulación del uso del suelo, incluyendo la promoción o desaliento de sistemas productivos. Esto se logra mediante la coordinación entre los municipios, los gobiernos estatales y el gobierno federal.

2.5.3. Ordenamiento Ecológico Local

Tiene como objetivo determinar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas, regular los usos del suelo fuera de los centros de población con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar, de manera sustentable, los recursos naturales en la realización de actividades productivas y asentamientos humanos.

Compete a las autoridades municipales, y en su caso, a las del Distrito Federal. Su objetivo es realizar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas para regular los usos del suelo fuera de los centros de población con el propósito de proteger el ambiente, y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales en la ejecución de actividades productivas y asentamientos humanos, así como establecer criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población para que sean integrados en los programas de desarrollo urbano.

También establecen criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población para que sean integrados en los programas de desarrollo urbano con carácter obligatorio para las autoridades municipales. En esta modalidad las escalas cartográficas que se emplean tienen mayor detalle y van de 1:50 000 a 1:20 000.

2.5.4. Ordenamiento Ecológico Marino

En 1996, se incorpora a la LGEEPA el ordenamiento ecológico marino, que está orientado a regular la zona económica exclusiva, los mares territoriales y la zona federal marítimo-terrestre. Compete a las autoridades federales, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales. Tiene como objetivo establecer los lineamientos y estrategias para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos oceánicos, así

como para la regulación de las actividades productivas y las obras que puedan afectar los ecosistemas marinos.

Estos programas, además de contener la delimitación precisa de la zona que abarcan, consideran los criterios establecidos en la ley, las disposiciones que de ella deriven, los tratados internacionales de los que México forma parte y demás ordenamientos que regulen la materia. El ordenamiento marino, se realiza a diferentes escalas y es competencia de la federación, en coordinación con los gobiernos de los estados y municipios involucrados.

2.6. Los sistemas complejos como enfoque metodológico para el ordenamiento ecológico

El conocimiento profundo de los sistemas naturales, sociales y económicos en los estudios de ordenamiento ecológico resulta insuficiente desde la perspectiva tradicional para entender su funcionamiento y proponer alternativas. Esto se debe a que antaño el primer paso para efectuar un estudio de esta naturaleza por lo general era realizar una recopilación de información sobre acontecimientos afines sucedidos en la región de estudio, sin considerar previamente una descripción articulada que permitiera explicar los procesos allí efectuados (INE-SEMARNAT, 2000a).

Es decir, no existía un enfoque integrador ya que no se establecían criterios que permitieran organizar y jerarquizar en forma correcta la información. Se daba mayor importancia a la caracterización de la región sobre el diagnóstico, y no se tenían en cuenta las relaciones de causa-efecto. Estos estudios carecían de preguntas concretas que buscaran la respuesta a objetivos precisos, por lo que los resultados no eran los más adecuados. Ante esta situación, se hizo necesario un replanteamiento global que considerara el funcionamiento integral de la región a través de indicadores representativos de las relaciones estructurales más importantes.

En este sentido, el tratamiento del tema ambiental desde la perspectiva conceptual y metodológica de los sistemas complejos genera nuevos retos y obliga a reconsiderar otras perspectivas hacia la sustentabilidad, tarea de gran relevancia que podría desarrollarse a través de uno de los instrumentos de la política ambiental: el ordenamiento ecológico. El tratamiento metodológico que se presente pretende dar cuenta de las interrelaciones complejas que permean el territorio nacional; los procesos característicos y cambios estructurales que conforman el estado actual de los recursos naturales, y las formas de uso del suelo representadas en las actividades productivas y los asentamientos humanos, así como sus posibles repercusiones sobre el medio ambiente.

Con el propósito de efectuar el ordenamiento ecológico del territorio a través de la metodología de los sistemas complejos, se determinó como objeto de estudio al territorio nacional, por diversas razones. Por un lado, se presenta como una totalidad organizada con problemas complejos determinados por la confluencia de factores del medio físico, biótico y abiótico, las actividades productivas, el desarrollo tecnológico, las relaciones y la organización social, económica, política y productiva, que permiten analizar su comportamiento y evolución como una unidad. A la vez, es resultado de un proceso histórico que ha determinado la actual estructura socioeconómica y para modificarla se requiere identificar y abstraer las relaciones, dependencias, regularidades y pautas entre los elementos que lo definen.

Una vez determinado el objeto de estudio, el ordenamiento ecológico se lleva a cabo mediante el desarrollo de las fases metodológicas, para concluir con una estrategia general por parte de las autoridades federales y los sectores productivos hacia las autoridades locales y la sociedad en general. Al tener el consenso de las partes, esa estrategia será decretada en todo el ámbito nacional.

BIBLIOTECA DIVISION DE CIENCIAS FORESTALES

A partir de la teoría de los sistemas complejos aplicados al ordenamiento del territorio, se definen como componentes del análisis del sistema complejo al subsistema natural, el subsistema socioeconómico y el subsistema productivo (Figura 1), los cuales interaccionan y convergen en un análisis integral.

La metodología empleada permite desarrollar el método interdisciplinario y sistémico; el estudio se lleva a cabo a través de cubrir las fases metodológicas que conforman el ordenamiento ecológico. Al respecto, la literatura sobre el tema señala que: “los componentes de un sistema no son independientes en la medida en que se determinan mutuamente, como la estructura está a su vez determinada por el conjunto de relaciones, el sistema debe incluir aquellos elementos entre los cuales se han podido detectar las relaciones más significativas” (García, 1986).

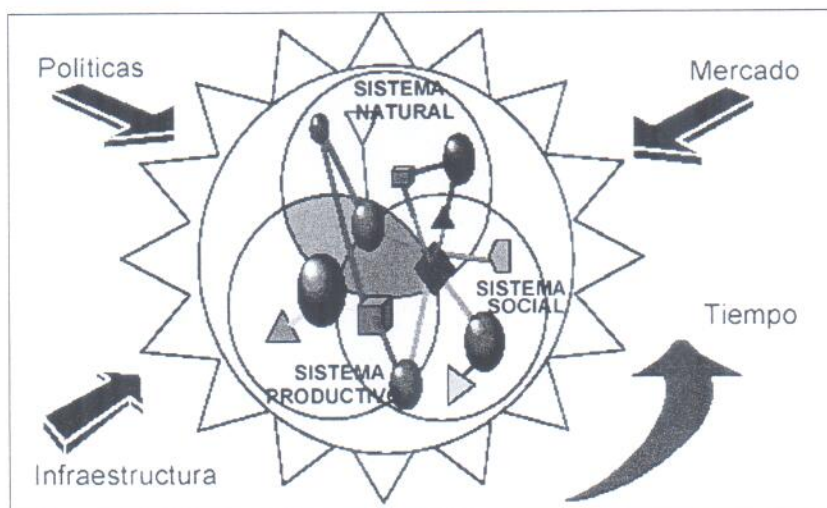


Figura 1. Enfoque metodológico para el ordenamiento ecológico.

De esta manera, los elementos o variables para el análisis quedarán definidos a partir de las relaciones que conduzcan a responder las preguntas o planteamientos rectores del trabajo, en el entendido de que estas preguntas son las que definen las facetas de la estructura.

La selección de variables es un proceso que está presente en la caracterización y en el diagnóstico para el ordenamiento. Se requiere un conocimiento previo de cada variable seleccionada, del papel de cada una en el contexto al que pertenece y de su espacio de ocupación y/o influencia de la ubicación de ese espacio dentro de los límites establecidos.

Una vez caracterizadas las variables, se establece la mayoría de las relaciones y se destacan sólo aquellas que resulten relevantes para el propósito del estudio. A través de las relaciones de variables se reconstruye la realidad, y a partir de cada relación establecida se conforma la estructura y se determinan los procesos que dieron lugar a ésta.

Los procesos resultan ser una parte importante del análisis, ya que describen los cambios que tienen lugar en el sistema, por lo que es importante considerar diferentes niveles de procesos. Existen procesos de efecto inmediato sobre el medio natural o social (primer nivel); otros más generales, que definen a los anteriores (segundo nivel o metaprocesos) y, por último, procesos que rigen la funcionalidad del sistema global (de tercer nivel) y que, en consecuencia, influyen sobre los dos primeros. Los tres niveles se distinguen entre sí no sólo por referirse a situaciones y escalas diferentes, sino también porque su dinámica pone en juego mecanismos distintos.

El análisis sistémico, para ser completo, necesita considerar los tres niveles y las interacciones entre ellos. Sin embargo, los procesos de primer nivel que involucran los subsistemas revelan los cambios estructurales relacionados de manera más directa con los factores que responden al estado de los recursos naturales y a la presión de la población sobre estos recursos, por lo que el diagnóstico incluye tanto la reconstrucción de la estructura como el análisis de los procesos que le dieron lugar.

Con el resultado, el ordenamiento ecológico reconoce las actuales formas de operación y proyecta aquellas que permitan la protección, restauración y manejo de los recursos naturales de forma armónica, con una tendencia a mejorar el desarrollo económico y lograr la equidad intergeneracional, en donde el aprovechamiento de los recursos sea reintegrado para su disponibilidad futura.

Dada la información disponible en el ámbito nacional, se ha considerado dentro del *subsistema natural* al suelo, la vegetación y el agua como elementos fundamentales para la actividad productiva y como requerimientos básicos para la población. Éstos son los principales recursos naturales del país y los que se encuentran sujetos a mayor explotación, lo que da lugar a los principales desequilibrios ecológicos; asimismo, son los que tienen mayor representatividad espacial y están en estrecha relación con los asentamientos humanos y la actividad económica.

El *subsistema socioeconómico* analiza la posible influencia de la población en el estado de los recursos naturales. Para ello toma en cuenta las variables que implican una relación directa con el territorio ó el medio físico y aquellas propias de la sociedad que puedan dar indicios de su relación con el medio, como la distribución de la población, su dinámica espacial y temporal, o la correspondencia de la población con sus características económicas, es decir, con las ocupaciones productivas del ser humano como colectividad, a través de las cuales se concreta la interacción de la sociedad con el medio geográfico.

El *subsistema productivo* hace referencia a las formas de uso del suelo por parte de las actividades productivas que se llevan a cabo en el territorio nacional. Para ello, identifica los elementos clave que permiten distinguir los diferentes sistemas de producción relacionados con características generales, tales como la superficie que ocupan las actividades productivas, la infraestructura existente, el grado de tecnicidad, los insumos y las formas de

producción. Del análisis de estos elementos se obtiene una tipificación de cada una de las actividades productivas, con lo que es posible definir las y caracterizarlas.

2.7. Fases metodológicas para el ordenamiento ecológico

El ordenamiento ecológico sigue los mismos principios y fases metodológicas de la mayoría de los estudios de planeación. Todos ellos están encaminados a comprender los elementos, procesos y mecanismos que intervienen en la estructura y la dinámica del uso del suelo y de los recursos naturales (INE-SEMARNAP, 2000b).

Este instrumento de la política ambiental está conformado por las siguientes etapas: *descripción, diagnóstico, prospección, proposición, instrumentación y gestión*. Las dos primeras (descripción y diagnóstico) están orientadas a la identificación de potencialidades, limitaciones y dinámica del ambiente. La prospección identifica las tendencias de comportamiento del ambiente. En la fase propositiva se genera un modelo para el manejo del uso del suelo. La instrumentación corresponde a la programación de acciones para llevar el ordenamiento a un decreto o programa con el fin de que se pueda poner en marcha. A su vez, la gestión implica la negociación con todos los sectores sociales involucrados en el proceso de planificación, desde el comienzo del proyecto hasta más allá de su ejecución. La Figura 2 muestra la secuencia de las diversas fases metodológicas del ordenamiento ecológico.

La fase de *descripción* da respuesta, a través de un inventario de recursos, a las preguntas: *¿qué se tiene?*, *¿cuánto se tiene?* y *¿dónde está?*, lo que permite identificar, por un lado, la disponibilidad de los recursos en la región y, por otro, sus formas de uso y manejo. También se determina la demanda o presión que ejercen las actividades humanas sobre los recursos. Durante esta

etapa se caracterizan las variables que permitirán el análisis de la problemática a lo largo de la fase de diagnóstico

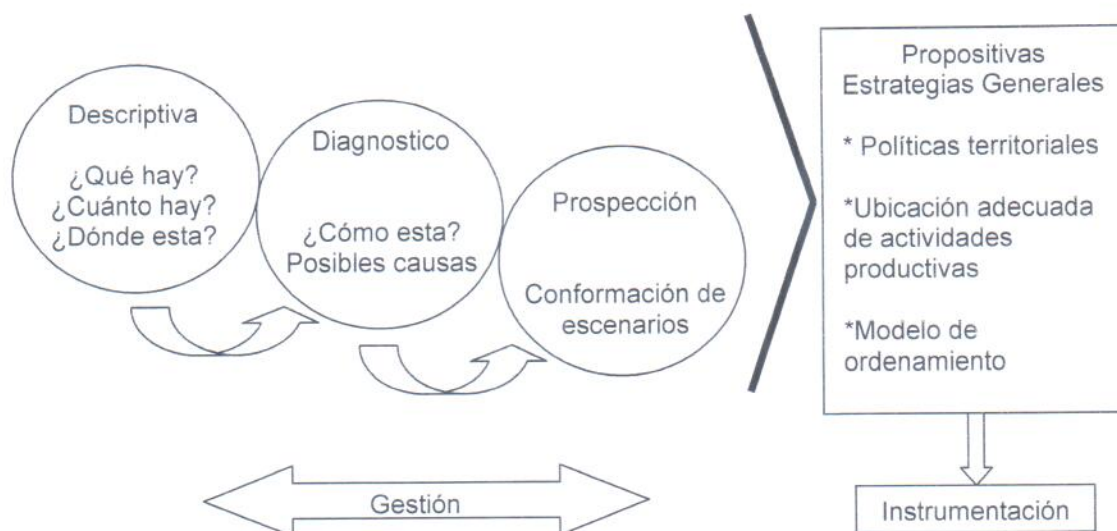


Figura 2. Fases metodológicas del OET.

El objetivo central del *diagnóstico* es evaluar la situación de los recursos naturales, de la población y de las actividades productivas que ésta realiza (responde a la pregunta: *¿cómo está?* y averigua las posibles causas), con lo cual se determina la estabilidad o inestabilidad de un área específica, es decir, la factibilidad de un desarrollo sustentable o el equilibrio entre el estado natural y la presión social y productiva.

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. Asimismo, se contemplan la distribución y la dinámica de la población (espacial y temporal), los aspectos socioeconómicos, la especialización económica y la calidad de vida de las poblaciones, que se condensan como una presión sobre el medio en general. La relación entre estos elementos constituye la base para la propuesta de acciones y programas que permitan planear el uso de los recursos y revertir procesos de deterioro en el territorio nacional.

La fase de *prospección* plantea el diseño y la aplicación de mecanismos que permitan vincular los escenarios sobre el futuro con el modelo desarrollado por la SEMARNAP, traduciéndolos en imágenes territoriales sobre el posible estado futuro de la calidad del ambiente, la presión sobre el mismo y el grado de estabilidad ambiental resultante.

La prospección se realiza a partir de la información sobre el escenario actual, identificando las etapas de la historia económica regional, la integración territorial con su dinámica de población y los puntos críticos desde el punto de vista del deterioro de los recursos naturales. El desarrollo de esta fase permite analizar las tendencias de los procesos generales de cambio, sobre la base de escenarios tendenciales (situación futura del área de acuerdo con las tendencias actuales) y en escenarios estratégicos (situación del área de acuerdo con un plan integral de manejo).

De esta manera, la prospección del territorio a partir del desarrollo de escenarios alternativos permite identificar las regiones donde es necesario incidir para abatir la problemática ambiental. Esta etapa tiene un carácter sintético (ofrece una visión integral de la problemática, al considerar los factores naturales, productivos y socioeconómicos), correctivo (es la base para planear y

revertir tendencias presentes) y preventivo (permite proponer formas de aprovechamiento que eviten el deterioro de los recursos).

La fase de *proposición* se constituye como la etapa medular del proyecto, ya que determina la estrategia general del ordenamiento ecológico del territorio, a través del modelo de ordenamiento del área en cuestión, en el cual se identifican áreas con características comunes, Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y la política ambiental de cada una de ellas. Ésta puede ser:

Aprovechamiento. Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de 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.

Fase de Instrumentación. El desarrollo de esta etapa incluye todo el procedimiento jurídico para llevar la propuesta de ordenamiento ecológico al nivel de decreto o programa. 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.

La fase de *gestión*. Comprende la vinculación del proyecto de ordenamiento con la población local, y 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.

Cabe aclarar que la gestión es un proceso que está presente no sólo en la etapa de elaboración del estudio; sino que comprende incluso más allá de la instrumentación del ordenamiento.

2.8. Metodología para el Ordenamiento Ecológico del Territorio

El proceso metodológico para realizar el OET tiene como origen el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio elaborado por la SEDUE en 1988, que señala una serie de fases a seguir para realizar los ordenamientos locales,

regionales y general del territorio. En la administración 1994-2000 se llevaron a cabo algunas modificaciones a esta metodología y se utilizó como base a la teoría de sistemas complejos (INE-SEMARNAP, 2000a).

Con estos dos elementos se construyó el marco conceptual del OET, que de manera general considera al territorio nacional como un sistema total, resultado de un proceso histórico que ha determinado la actual estructura sociedad-naturaleza. Para modificar ésta se requiere identificar y abstraer las relaciones, dependencias, regularidades y pautas entre los elementos que definen a este sistema como medio de expresión del territorio.

Como se ha mencionado, el ordenamiento ecológico involucra aspectos como el medio físico, biótico y abiótico, la actividad productiva, el desarrollo tecnológico, las relaciones y la organización social, así como la política económica, entre otros. En el intento de incluir todos estos aspectos, el sistema se ha subdividido en tres subsistemas: natural, socioeconómico y productivo. Éstos, a su vez, pueden ser nuevamente subdivididos hasta el nivel de detalle que se requiera.

El subsistema *natural* considera a los recursos suelo, vegetación y agua como fundamentales para la actividad productiva y como requerimiento básico para la población, a la vez que constituye la base para el mantenimiento de los procesos biológicos, físicos y químicos de la naturaleza. El subsistema *socioeconómico*, a su vez, considera a la sociedad como elemento de presión y como eje alterador del medio natural a través del consumo y los desechos que son producto de ese consumo. Por último el subsistema *productivo* considera fundamentalmente la participación y la importancia que tienen las actividades y los sectores productivos sobre el territorio, como elementos indispensables para satisfacer las necesidades, que a la vez tienen un impacto relevante en los recursos naturales.

La Figura 3 muestra este planteamiento conceptual para la actual propuesta de ordenamiento ecológico territorial.

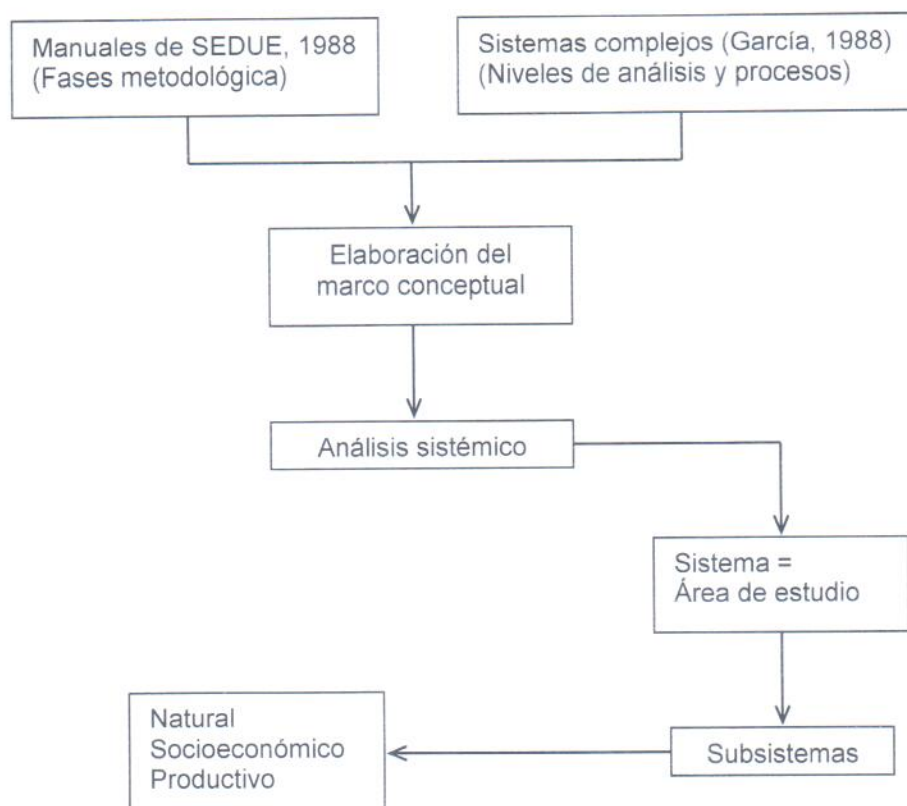


Figura 3. Diagrama de flujo del planteamiento conceptual del OET.

El enfoque del trabajo se define sobre la base de los sistemas complejos. En este sentido, se considera fundamental el aspecto ecológico, por lo que se busca como meta responder a la siguiente pregunta rectora:

¿Cuáles son los factores que influyen en el estado del medio natural?

A partir de esta pregunta rectora se deriva una pregunta general por cada subsistema; y a su vez, en su conjunto darán respuesta a la pregunta rectora:

- ¿Cuál es el estado del medio natural?

- ¿De qué manera influye la población en el estado de los recursos naturales?
- ¿Por qué las formas de uso del territorio causan deterioro a los recursos naturales?

La elección de las variables a utilizar y la relación entre éstas se realizan a partir de la o las preguntas conductoras que permitan acotar el universo de trabajo y facilitar el análisis de los procesos que determinan la estructura del sistema. El OEGT requiere crear una imagen de la realidad, lo cual depende de la correcta elección de las variables o elementos del sistema y de la información existente para cada uno. Para tener una respuesta detallada para cada pregunta, se requiere del análisis de la interrelación entre variables, así se establecerá como resultado la causa y la consecuencia de los procesos que determinan la estructura.

A partir de cada uno de los tres subsistemas se realiza una relación detallada de las variables que podrían intervenir en su análisis y se determinan las variables específicas que se utilizarán para la caracterización y el diagnóstico del ordenamiento. De esta manera queda descartada una gran cantidad de parámetros que obstaculizarían el procesamiento de la información y se define el universo de información de acuerdo con los objetivos perseguidos. Sobre esta base se determinaron un total de 30 variable para el subsistema natural, 14 para el socioeconómico y 56 para el productivo. Esta gran variedad de variables se resume en los temas de análisis mostrados en la Figura 4.

En cuanto a la distinción de variables, es importante considerar su división en dos grupos bien diferenciados por su representación espacial. El primero incluye aquellas variables que definen al espacio por su extensión y ubicación, como por ejemplo los espacios agrícolas en el país o la distribución de esos espacios. El segundo grupo considera las variables que se describen en el

espacio de manera cualitativa o cuantitativa y en un espacio de representación definido administrativamente, por ejemplo, el número de habitantes por municipio define la variable poblacional de forma cuantitativa y el grado de tecnicidad de la actividad agrícola por municipio define la forma como se realiza la actividad agrícola de manera cualitativa.

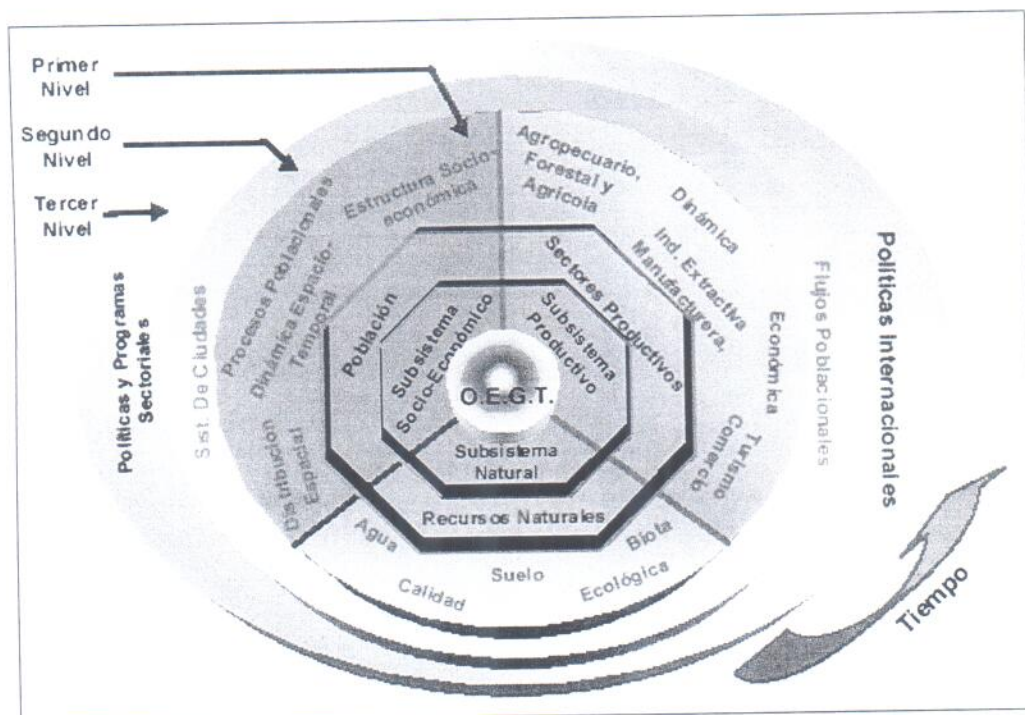


Figura 4. Temas y niveles de análisis del OET.

Establecer de manera adecuada la relación entre estos dos grupos permite conocer la densidad, recurrencia y proporción entre las variables en los diferentes espacios estudiados.

Una vez definidas las variables que comprende cada subsistema, se definen los temas específicos. Cada uno de éstos tiene que plantear sus preguntas conductoras, las cuales se van respondiendo a través del análisis correspondiente.

Así, los procesos resultan ser una parte importante del análisis. Éstos describen los cambios que tienen lugar en el sistema, por lo que es importante considerar diferentes niveles. Existen procesos de efecto inmediato sobre el medio natural o social (primer nivel), que equivalen a la caracterización y al diagnóstico; hay otros procesos más generales, que definen a los anteriores (segundo nivel o metaprocesos) y que involucran fundamentalmente a los flujos de distintos tipos; por último, en el tercer nivel se diferencian los procesos que rigen la funcionalidad del sistema global y que, en consecuencia, influyen sobre los dos primeros. Para efectos prácticos, éstos se refieren a las políticas nacionales e internacionales que repercuten sobre los temas manejados.

Aunque el enfoque metodológico de los sistemas complejos tiene mayor importancia en las fases de caracterización y diagnóstico, se ha utilizado como instrumento de análisis a lo largo de todo el proyecto.

De esta manera, el diagnóstico incluye tanto la reconstrucción de la estructura como el análisis de los procesos que le dieron lugar. Con el resultado de éste, el ordenamiento ecológico reconocerá las formas actuales de operación y facilitará la proyección de aquellas que permitan la protección, la restauración y el manejo armónicos de los recursos naturales, con una tendencia a mejorar el desarrollo económico y lograr la equidad intergeneracional, gracias a la cual el consumo de estos recursos sea reintegrado para su disponibilidad futura.

La información se emplea de manera diferencial dependiendo del subsistema de que se trate. El procedimiento para el manejo de la información se indica en la Figura 5.

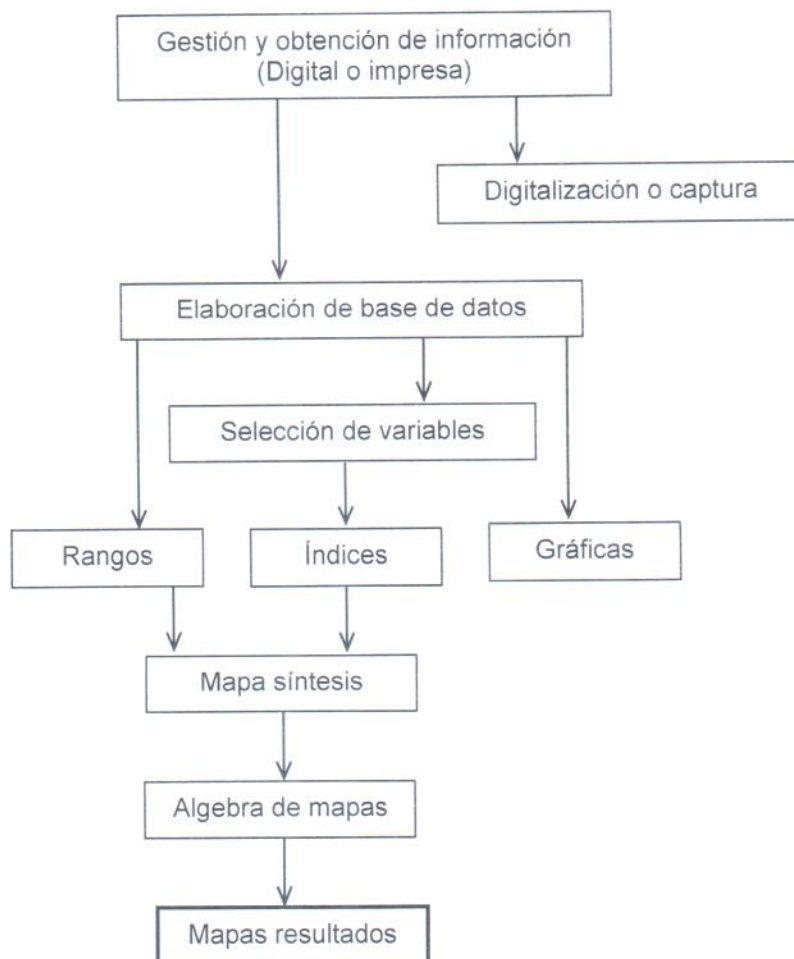


Figura 5. Diagrama de flujo del procesamiento de la información para el OET.

2.8.1. Ajustes Metodológicos

Cabe resaltar que la orientación de las acciones de la Dirección de Ordenamiento Ecológico Regional y Marino (DOERM), con el objetivo de posicionar a los ordenamientos ecológicos regionales, locales y marinos como instrumentos efectivos de planeación, también ha orientado sus esfuerzos a definir propuestas de ajuste metodológico, para generar productos con mayor calidad técnica, en menor tiempo y con mayor integración del análisis de la información (INE-SEMARNAP, 2000a).

Esta búsqueda ha implicado la creación de instrumentos que han permitido en cierta medida acercarnos un poco más a esas metas. Entre las principales, se pueden mencionar las siguientes:

a. Construcción de indicadores y reglas de decisión para determinar los usos de suelo y las políticas ecológicas más adecuados en una determinada Unidad de Gestión Ambiental (UGA) las cuales son:

- Calidad: Es una condición que se refiere al mantenimiento de los elementos y procesos geoecológicos dentro de un ecosistema o unidad natural determinada; de esta manera, cuando se introduce un agente de presión que deteriora cierto recurso, se modifica la estructura de los elementos y ciertos procesos se ven modificados, lo que reduce la calidad.
- Fragilidad. Mide la calidad y estabilidad de los recursos naturales de una unidad de gestión, considerando las formas del paisaje, la composición rocosa del terreno, el tipo y calidad de suelo, el clima y la cobertura vegetal que contiene.
- Cambio de uso del suelo y vegetación: Mide la relación de los cambios ocasionados por factores externos en un lapso de tiempo determinado a los recursos naturales ocasionados por: la presión de la población, cambio de vegetación natural, incremento y decremento de la actividad agrícola, etc.
- Presión. Mide la intensidad del impacto que tienen las actividades humanas, especialmente las productivas, sobre los recursos naturales de una unidad de gestión, considerando la densidad de población, la especialización productiva y el grado de cambio causado en la cobertura vegetal.

- Vulnerabilidad. Mide la disponibilidad de los recursos naturales en función de la fragilidad medioambiental y la presión de las actividades humanas.

b. Creación de criterios ecológicos que definan los lineamientos necesarios para regular la realización de actividades productivas, así como los usos del suelo más apropiados.

2.8.2. Instrumentación del OET

En esta fase se presenta la versión terminada del Modelo de Ordenamiento Ecológico, que señala específicamente los usos y aprovechamientos permitidos, prohibidos y condicionados en cada una de las áreas de gestión. A excepción del OEGT, los ordenamientos deben ser decretados en la federación o en el estado, dependiendo de la modalidad, o bien inscribirse en el Registro Público de la Propiedad, con el fin de que su observancia sea obligatoria por todos los sectores o particulares que se asienten y pretendan explotar los recursos naturales de esa zona.

El decreto debe ser emitido por el poder ejecutivo, apoyado preferentemente en las leyes estatales de ecología, en sus correspondientes reglamentos y bajo los principios de la LGEEPA. En el caso del OET, se está estudiando la estrategia más adecuada para su instrumentación, ya que debido a su naturaleza y escala se concibe más como un mecanismo orientador que regulador.

2.9. Disposiciones jurídicas relacionadas con el OET

La normatividad vigente es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988, con reformas y adiciones en 1996). Sin embargo,

existen algunas otras disposiciones jurídicas relacionadas con el Ordenamiento Ecológico (INE-SEMARNAP, 2000b), las cuales son:

2.9.1. Leyes

- 1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- 2.- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- 3.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- 4.- Ley de Planeación.
- 5.- Ley Agraria.
- 6.- Ley de Distritos de Desarrollo Rural.
- 7.- Ley Federal de Caza.
- 8.- Ley Forestal.
- 9.- Ley de Aguas Nacionales.
- 10.- Ley Federal del Mar.
- 11.- Ley de Puertos.
- 12.- Ley de Pesca.
- 13.- Ley Minera.
- 14.- Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.
- 15.- Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo.
- 16.- Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.
- 17.- Ley de Expropiación.
- 18.- Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.
- 19.- Ley General de Bienes Nacionales.
- 20.- Ley General de Salud.
- 21.- Ley General de Población.
- 22.- Ley General de Asentamientos Humanos.
- 23.- Ley Federal de Vivienda.
- 24.- Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.
- 25.- Ley de Vías Generales de Comunicación.

- 26.- Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- 27.- Ley de Información Estadística y Geográfica.
- 28.- Ley Federal de Turismo.

2.9.2. Reglamentos

- 1.- Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.
- 2.- Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.
- 3.- Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos.
- 4.- Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido O.E.G.T.
- 5.- Reglamento de la Ley Forestal.
- 6.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
- 7.- Reglamento de la Ley de Puertos.
- 8.- Reglamento de la Ley de Pesca.
- 9.- Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.
- 10.- Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo.
- 11.- Reglamento de Trabajos Petroleros.
- 12.- Reglamento de la Ley General de Población.
- 13.- Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.
- 14.- Reglamento de la Ley de Obras Públicas.
- 15.- Reglamento del Registro Público de la Propiedad Federal.
- 16.- Reglamento de la Ley de Información Estadística y Geográfica.
- 17.- Reglamento de la Ley Federal de Turismo.

2.10. Regionalización para el OET

La regionalización y la tipología de sistemas naturales se cuentan entre los elementos básicos para el desarrollo del Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT). En términos generales, ambas clasificaciones son el resultado de una división del territorio en áreas que se conocen como regiones; sin embargo, la diferencia entre ambas es que la regionalización se caracteriza por presentar caracteres únicos y que no pueden repetirse territorialmente; y la tipología se construye sobre la base de características análogas que sean repetibles en el espacio, de modo que se conformen e identifiquen regiones homogéneas.

Hasta el año 1996, los estudios tendentes a la ordenación del territorio, en particular los ecológicos, le dieron gran importancia al uso de la regionalización ecológica como base sobre la cual se vertía la información ambiental.

La región natural es la porción del espacio terrestre cuya unidad nace exclusivamente de la intervención de elementos físicos o naturales. Por su complejidad, la noción de región natural no tiene una estricta consideración de la escala: puede abarcar millones de kilómetros cuadrados, como la región de la tundra, o áreas más reducidas, como las zonas costeras de inundación (Dollfus, 1982).

2.10.1. SEDUE

Específicamente para la realización del OEGT, la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) llevó a cabo en 1988 una regionalización ecológica estructurada en cinco categorías jerárquicas o unidades ambientales. Éstas son, en el nivel general: zona ecológica y provincia ecológica, y en el nivel particular: sistema terrestre, paisaje terrestre y unidad natural (Figura 6).

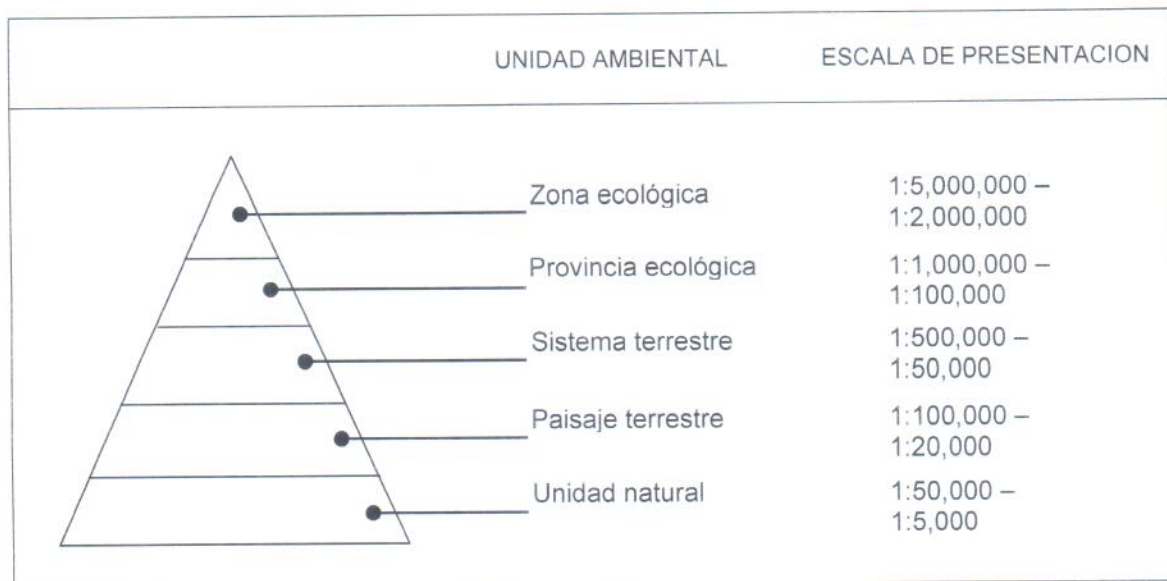


Figura 6. Estructura de la regionalización ecológica realizada por la SEDUE, 1988.

Las unidades ambientales se definen de la siguiente manera:

- Nivel zona. Considerado el nivel más general, se definió a partir los tres criterios básicos: la correspondencia entre las grandes zonas climáticas del país, las estructuras geológicas mayores y las regiones biogeográficas. Se conforma de cuatro grandes regiones: árida, templada, trópico seco y trópico húmedo.
- Nivel provincia ecológica. Representa a las unidades geológicas intermedias y comprende divisiones delimitadas bajo criterios fisiográficos. Se compone de 87 regiones definidas bajo criterios principalmente orográficos y climáticos, como son las sierras, llanuras y mesetas de mayor extensión.
- Nivel sistemas terrestres. Corresponde a sistemas de topoformas homogéneas con un mismo patrón geomorfológico, por lo que su regionalización se circunscribe a sierras, lomeríos, mesetas, bajadas (pie de

montes), llanuras, valles, cañada y playas o barras en extensiones no mayores a las provincias ecológicas.

- Nivel paisaje terrestre. Corresponde a unidades de topoformas más simples y homogéneas, distinguibles fácilmente sobre el terreno, y delimitadas por criterios fisiográficos y topográficos.
- Nivel unidad natural. Es la unidad básica de análisis del sistema jerárquico; su expresión física es la topoforma individual, como volcanes, lomeríos, mesetas, valles intermontanos, etc.

La regionalización mencionada implica algunas dificultades de tipo conceptual y metodológico que se manifiestan en la nomenclatura de las unidades jerárquicas, en los criterios de delimitación, en la identificación de las regiones (tipológicos, toponímicos, fisiográficos, ecológicos, etcétera) y en problemas de escala. No obstante, es una de las primeras aplicaciones de la regionalización a las propuestas de ordenamiento ecológico.

2.10.2. Instituto de geografía de la UNAM

Las unidades de paisaje (UP) se conforman a partir de dos procesos clave de las siguientes bases de datos: una zonificación morfoedafológica y una zonificación de la cobertura (Figura 7).

El cruce de estas bases de datos genera las unidades de paisaje. Para evitar la generación de un mosaico inoperante, se recurre a cartografiar las unidades de paisaje dominantes definidas a través de análisis de afinidad, tal como se describió para la integración del componente relieve-suelo. Es decir, se procederá a realizar el cruce de mapas de unidades morfoedafológicas (UME) y el mapa de coberturas. El resultado del cruce se expresará en una matriz, donde los renglones contienen a las UME y las columnas a las coberturas. La

matriz ya normalizada se analiza a través del procedimiento antes descrito y se agrupan las UME que conjuntan proporciones similares de coberturas (Velásquez, 2001).

El resultado final describe el producto (unidades de paisaje) que muestra la complejidad de un territorio y que dará inicio a la fase de diagnóstico de integración del subsistema natural. Éste se expresa en un mapa y una matriz que describen cada una de las unidades de paisaje con base en la combinación de los tres componentes (Figura 7). Estas UP son consideradas como las unidades territoriales base que representan homogeneidad interna entre sus componentes y, en su conjunto, tipifican la heterogeneidad de un territorio.

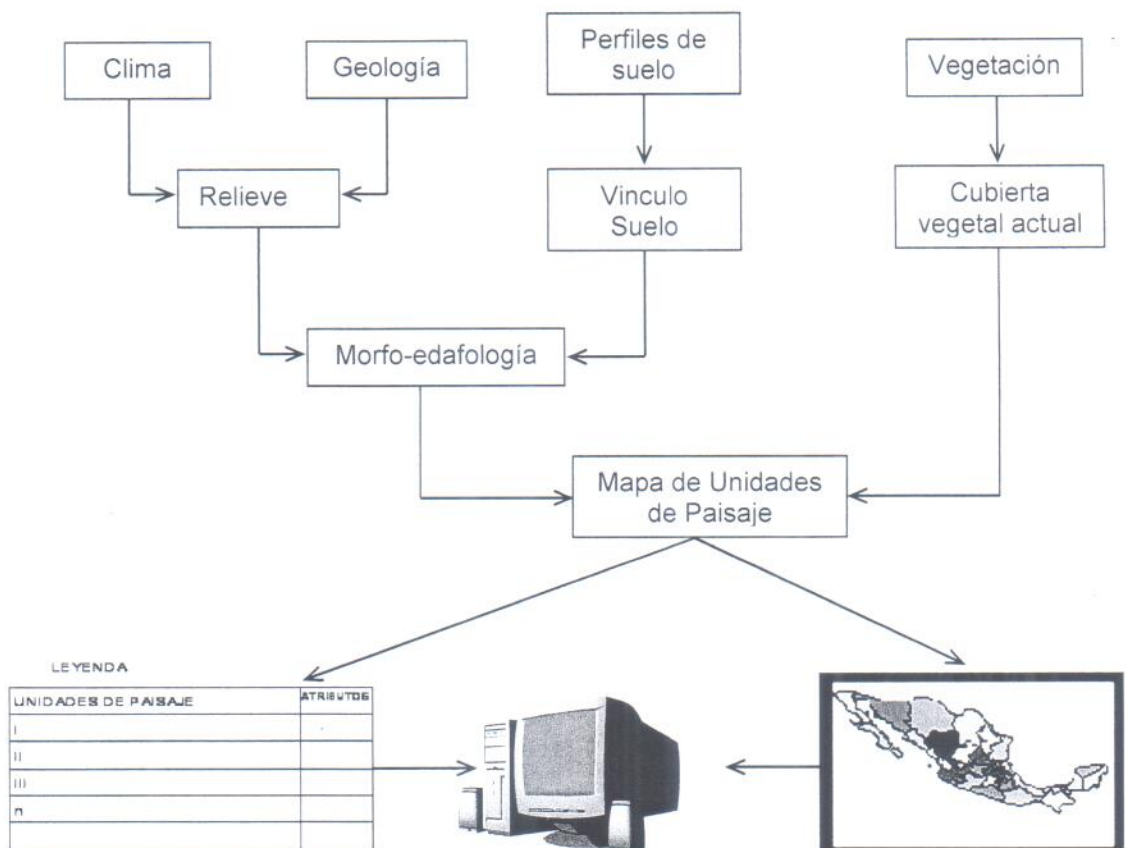


Figura 7. Diagrama de flujo que muestra el procedimiento de integración para la conformación de las unidades de paisaje.

Esta plataforma de segmentación territorial ofrece una posibilidad coherente, técnica y replicable de cualquier entidad geográfica. Además, permite explorar el potencial productivo con base en sus componentes y contrastar lo potencial con los usos actuales. Cada componente por separado guarda su integridad y su jerarquía expresado en las leyendas que lo definen, pero en el mapa las UP sólo se denotan con una clave sin utilizar ninguna nomenclatura específica.

Según Pérez (2001), para la etapa de regionalización se recomienda utilizar los criterios de zonificación utilizados por Ortiz (2000) y adaptados de acuerdo con Bocco (2001). En el Cuadro 1 se detallan los criterios de zonificación para la unidades de paisaje. La base de datos incluye una zonificación de todo el territorio que conjuntó, de manera integral, atributos inherentes al componente abiótico bajo un esquema jerárquico.

Cuadro. 1. Criterios de clasificación de regiones, sistemas terrestres y de paisajes.

TAXONES	GEOLOGÍA Y RELIEVE	CLIMA	CRITERIOS DE CARACTERIZACION	ESCALA
Zona, dominio Unidad de quinto orden.	Estructuras geológicas mayores de carácter continental.	Fajas climáticas de la Tierra. (polar, templada, tropical, ecuatorial).	Son altamente generalizados. Diferenciación de amplios biomas.	1:1,000,000 1:500,000
Región, complejo Unidad de cuarto orden.	Provincias fisiográficas y división de estructuras geológicas mayores. El relieve diferenciado en sierras, lomeríos y planicies.	Clima regional, puede estar descrito en zonas bioclimáticas (templado subhúmedo, trópico húmedo y/o seco, árido y semiárido).	La diferenciación geográfica está dada por la organización regional derivada de la herencia genética semejante. (Asociación de sistemas terrestres)	1:250,000 1:100,000
Sistema terrestre, (geosistema) Unidad de tercer orden.	Asociación o combinación de procesos complejos genéticamente análogos que definen la regularidad del terreno.	Carácter mesoclimático. Aplicación del sistema de clasificación climática de Köppen.	Patrón recurrente en el espacio terrestre ligado genéticamente.	1:250,000 1:100,000 1:50,000
Paisaje geomorfológico. Unidad de segundo orden.	El modelado morfoclimático e hidrográfico son los elementos diferenciadores.	Influencia microclimática: orientación, de umbría e insolación exposición a flujos	Parte de un paisaje que es razonablemente homogéneo y justamente distinto del terreno que le	1:50,000 1:20,000 1:10,000

		de viento etc.	rodea.	
Faceta, geofacie. Unidad de primer orden.	Reconocimiento de unidades geomórficas. Formas de erosión y de acumulación.	Idem.	Es la parte más simple del paisaje, es uniforme en litología, forma, suelo y vegetación.	< 1:10,000

2.10.3. Levantamiento Fisiográfico (Colegio de Postgraduados)

El método para la realización del Levantamiento Fisiográfico empleado en México fue desarrollado por el grupo del colegio de Postgraduados (Ortiz y Cuanalo, 1977), la cual se basa en una modificación de Webster y Beckett de 1970.

El Levantamiento Fisiográfico es la subdivisión del paisaje en Sistema Terrestre y Facetas. La unidad básica de clasificación fisiográfica es la Faceta la cual es la parte identificable del paisaje, usualmente con una morfología simple, y con una roca, suelo y régimen de unidad particulares que son uniformes sobre toda la faceta o varía en forma simple, pudiendo predecirse tal variación. El tamaño de la Faceta influido por las características del paisaje que se estudia y por las variaciones significativas que ocurren dentro de ella (Ortiz y Cuanalo, 1977).

En las Facetas se puede coleccionar y organizar la información sobre los recursos naturales de un área y también sobre aspectos sociales y económicos. Es importante mencionar que el levantamiento fisiográfico es un estudio a nivel regional y que las Facetas representan a las unidades con la mayor homogeneidad que puede alcanzarse.

Las Facetas se describen generalmente en términos de su forma, pendiente, suelo, cubierta vegetal, además se pudieran agregar otras características de interés; sin embargo, todos estos datos se obtienen directamente en campo.

Los Sistemas Terrestres se definen sobre las Facetas presentes y sus relaciones. Usualmente todo Sistema Terrestre contiene un conjunto de Facetas con las mismas interrelaciones, aunque se acepta como normal, el encontrar una o dos Facetas como erróneas para un Sistema Terrestres en particular.

En el Cuadro 2 se muestran las superficies de las áreas mínimas cartografiables para la Faceta y Sistemas Terrestres, en función de la escala de trabajo.

Cuadro 2. Áreas mínimas cartografiables para Facetas y Sistemas Terrestres en relación a la escala de trabajo.

Unidad	Escala	Área mínima cartografiable (cm ²)	Superficie (ha)
Sistema Terrestre	1:1,000,000	0.25	2,500
	1:500,000	0.25	625
	1:250,000	0.25	156
Faceta	1:80,000	0.25	16.00
	1:50,000	0.25	6.25
	1:40,000	0.25	4.00
	1:10,000	0.25	0.25

2.11. Método cartográfico para el Levantamiento Fisiográfico

1. Delimitación de la zona de estudio.

Es el punto inicial del estudio que permite organizar al mismo tiempo la búsqueda de información y adquisición de materiales, para lo cual es indispensable el establecimiento de su ubicación geográfica.

2. Obtención de la información existente.

En este punto se busca la informaron cartográfica que se disponga para el área que se está trabajando, tales como mapas temáticos de uso del suelo,

vegetación, edafológicos, geológicos, climáticos, etc. Además, se deben obtener las fotografías aéreas e información digital disponible (imágenes de satélite, ortofotos, etc.).

3. Trazo de Sistemas Terrestres.

Consiste en comparar la información cartográfica con la imagen de satélite, específicamente, se busca una relación entre los linderos de los mapas temáticos con los rasgos observables de la imagen y solo se trazan aquellos linderos que sean fácilmente identificables, esto permite trazar las áreas que se aprecian como diferentes. De esta manera se termina una etapa con el número de unidades (Sistemas Terrestres) que tienen paisajes diferentes de sus vecinos. En esta etapa los linderos están sujetos a modificaciones. Es recomendable dar nombres locales o regionales a los Sistemas, como el nombre de la localidad o elevación más cercana o importante.

4. Transferencia de linderos.

Los linderos de los Sistema Terrestres trazados sobre las imágenes de satélite son trasferidos a las fotografías aéreas, para lo cual se realiza un proceso de comparación entre las imágenes de satélite y las fotografías, una vez que son reconocidos los rasgos comunes se transfieren los linderos del Sistema Terrestre de la imagen a la fotografía. Estos linderos pueden no tener una gran precisión, al ser temporales, ya que lo que se quiere es reconocer las grandes causas que provocan que los paisajes sean diferentes.

5. Fotointerpretación detallada y recorridos de campo.

Una vez trazados los linderos de los Sistemas Terrestres sobre fotografías aéreas, el siguiente paso consiste en identificar las Facetas que lo integran. Para ello se delimitan las áreas más pequeñas que se aprecian como diferentes

en las fotografías aéreas. De ser posible se deben conjugar los recorridos de campo con la fotointerpretación, para establecer claves o correlaciones entre los rasgos fotográficos y las características de campo. Las Facetas deben definirse Sistema por Sistema, con el fin de aplicar los mismos criterios dentro de cada Sistema. Cada faceta debe ser identificada con un número.

6. Descripción de Facetas.

Las Facetas se describen con la información que se obtiene directamente de campo. La descripción se hace generalmente en términos de forma, pendiente, suelo y cubierta vegetal, pero no se esta restringiendo solo a ellos, ya que pueden agregarse otras características de interés.

7. Definición de Sistemas Terrestres.

Los Sistema Terrestres se definen sobre las Facetas presentes y sus relaciones. Usualmente todo Sistema Terrestre contiene un conjunto de Facetas con las mismas interrelaciones, aunque se acepta como normal el encontrar una o dos Facetas erróneas dentro de un SistemaTerrestre.

El objetivo final de esta regionalización es que las unidades generadas tengan un buen nivel de definición con el cual se trabajara a lo largo de la evaluación y determinar el grado de aptitud para determinado uso del suelo.

El último paso de esta metodología es la elaboración del mapa de unidades fisiográfico (Ortiz y Cuanalo, 1977).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. El área de estudio

3.1.1. Localización geográfica

El Municipio de Chiautla se localiza en la porción oriente del Estado de México y colinda al norte con el Municipio de Acolman, al sur con el municipio de Texcoco, al oriente con los municipios de Tepetlaoxtoc y Papalotla y al poniente, con los municipios de Chiconcuac, Atenco y Tezoyuca (Figura 8), contando con las siguientes coordenadas geográficas extremas:

Latitud norte 19° 32' 09"

Latitud norte 19° 36' 19"

Longitud oeste 98° 51' 40"

Longitud oeste 98° 54' 38"

El H. Ayuntamiento Constitucional de Chiautla (HACC) indica en su Plan de Desarrollo Municipal (2003a) que el municipio cuenta con una superficie de 2,013 ha, aunque cartográficamente a través de los Sistemas Información Geográficas (SIG) se delimitaron 1987.74 ha, que corresponde al 0.9% del estado de México, con una altitud de 2,250 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), pero el área donde se localizan los cerros la altitud alcanza 2,610 m.s.n.m.

Para efectos administrativos, pertenece a la región III de Texcoco, compuesta por 25 municipios y forma parte del VIII Distrito Federal Electoral, al XXII Distrito local Electoral y al XXIII distrito Judicial con sede en Texcoco.

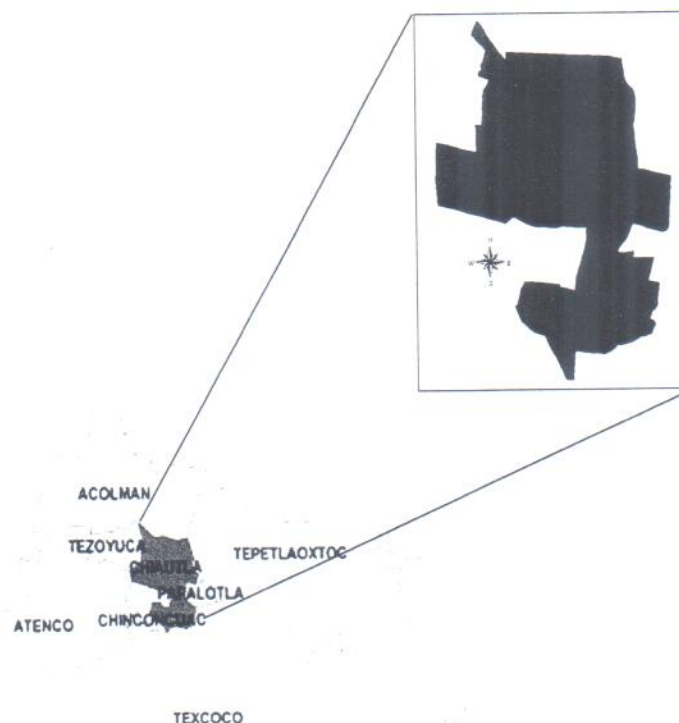


Figura 8. Localización geográfica del municipio.

3.1.2. División política

Para su administración, organización y gobierno, el Municipio de San Andrés Chiautla se integra por:

Cabecera Municipal (Chiautla), que lo conforman los barrios de San Francisco, San Juan, San Sebastián, Santa Catarina, Pueblo Nuevo, Colonia Ejidal, Colonia Guadalupe y los fraccionamientos San Alberto I, San Alberto II, San Antonio y Arboledas.

Y por 12 comunidades que son: Amajac, Atenguillo, Chimalpa, Huitznáhuac, Ixquiltán, La Concepción, Nonoalco, Ocopulco, San Bartolo, San Lucas, Tepetitlán y Tlaltecahuacán.

3.1.3. Región hidrológica

El municipio de San Andrés Chiautla se encuentra ubicado en la región del Pánuco, en la cuenca del río Moctezuma y en la subcuenca del Lago de Texcoco y Zumpango (INEGI, 2001).

3.1.4. Localización geográfica de las comunidades

En el Cuadro 3 se describen las coordenada geográficas, altitud y superficie de cada una de las comunidades que conforman al municipio (INEGI, 2001).

Cuadro 3. Características geográficas de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Latitud	Longitud	Altitud (m.s.n.m.)	Superficie (ha)
Amajac	19°33'26"	98°52'22"	2255	77.45
Atenguillo	19°33'48"	98°52'35"	2255	69.37
Chiautla (cabecera municipal)	19°32'53"	98°52'55"	2255	305.26
Chimalpa (Santiago Chimalpa)	19°34'09"	98°53'30"	2245	257.76
Huitznáhuac	19°33'08"	98°53'13"	2255	45.93
Ixquitélán	19°34'25"	98°52'42"	2270	12.17
La Concepción (La Conchita)	19°36'10"	98°54'03"	2250	11.81
Nonoalco	19°33'10"	98°52'08"	2260	67.02
Ocopulco	19°35'23"	98°53'49"	2255	314.4
San Lucas (San Lucas Huitzihuacan)	19°35'13"	98°53'00"	2260	373.3
San Bartolo	19°34'16"	98°52'56"	2255	39.63
Tepetitlán (San Antonio Tepetitlán)	19°34'19"	98°52'11"	2270	243.7
Tlaltecahuacán	19°34'43"	98°52'50"	2270	169.94

En la Figura 9 se presenta la distribución porcentual de cada una de las comunidades con respecto al municipio. La comunidad de San Lucas tiene la mayor superficie con respecto de las demás con el 18.8% del total y la comunidad de Ixquitélán tiene la menor superpie con el 0.6% del total.

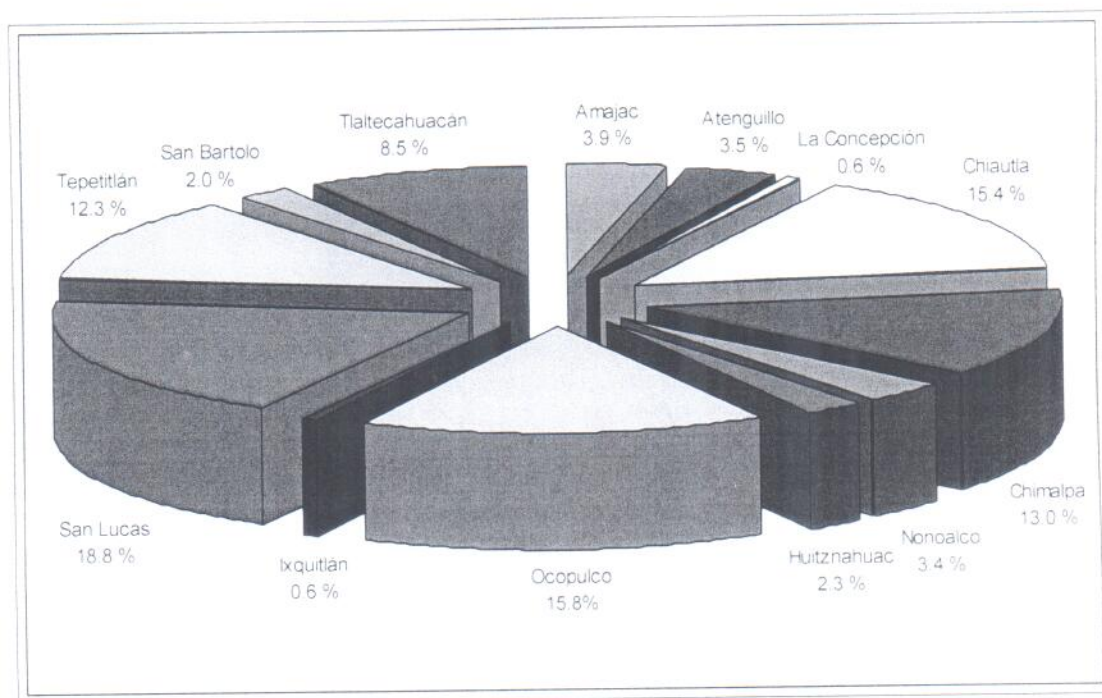


Figura 9. Distribución superficial de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

3.1.5. Fisiografía

El municipio de San Andrés Chiautla se localiza en la provincia del Eje Neovolcánico y dentro de esta la subprovincia de Lagos y volcanes del Anáhuac la topoforma dominante es lomerío con llanuras. Particularmente se encuentran dentro de la sierra de Patlachique, donde sobresalen el Cerro de las Promesas y el Cerro de Tezoyuca. El primero abarca las comunidades de San Lucas, Tlaltecahuacán, Izquiltán y Tepetitlán, mientras que el segundo se localiza en la comunidad de Ocopulco (HACC, 2003a; De la Cruz, 1999).

3.1.6. Geomorfología

El 80% del territorio municipal es plano (con una pendiente menor al 5%), el 5% semiplano y el 15% cerros. Los terrenos predominantes adoptan la forma de una llanura con una sola franja montañosa en el noreste con una altura media de 2300 m.s.n.m.

3.1.7. Geología

La geología del Municipio de San Andrés Chiautla esta constituida por roca ígnea extrusiva y suelo que datan del periodo cuaternario. La primera se divide en brecha volcánica básica y toba básica, mientras que la segunda en aluvial. Además se detectan también roca ígnea extrusiva andesita que datan del periodo terciario ambos periodos pertenecientes a la era cenozoica.

La distribución de las unidades geológicas dentro del municipio es la siguiente: aluvial abarca el 79.1%, andesita el 11.6%, toba basáltica el 8.9% y brecha volcánica el 4%. En Cuadro 4 se presenta la distribución de las unidades geológicas por comunidad.

Cuadro 4. Unidades geológicas de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

comunidad	Geología	Superficie (%)
Amajac	Aluvial	100.0
Atenguillo	Aluvial	100.0
Chiautla	Aluvial	100.0
Chimalpa	Aluvial	100.0
Huitznáhuac	Aluvial	100.0
Ixquitélán	Andesita	38.6
	Aluvial	31.8
	Toba básica	29.6
La Concepción	Toba básica	100.0
Nonoalco	Aluvial	100.0
Ocopulco	Aluvial	89.5
	Toba básica	7.8
	Brecha volcánica básica	2.7
San Bartolo	Aluvial	100.0
San Lucas	Aluvial	45.6
	Andesita	33.3
	Toba básica	21.1
Tepetitlán	Aluvial	66.6
	Andesita	20.9
	Toba básica	12.5
Tlaltecahuacán	Aluvial	54.3
	Andesita	29.5
	Toba básica	16.2

En la Figura 10 se presenta la distribución geológica de las comunidades que conforman al municipio.

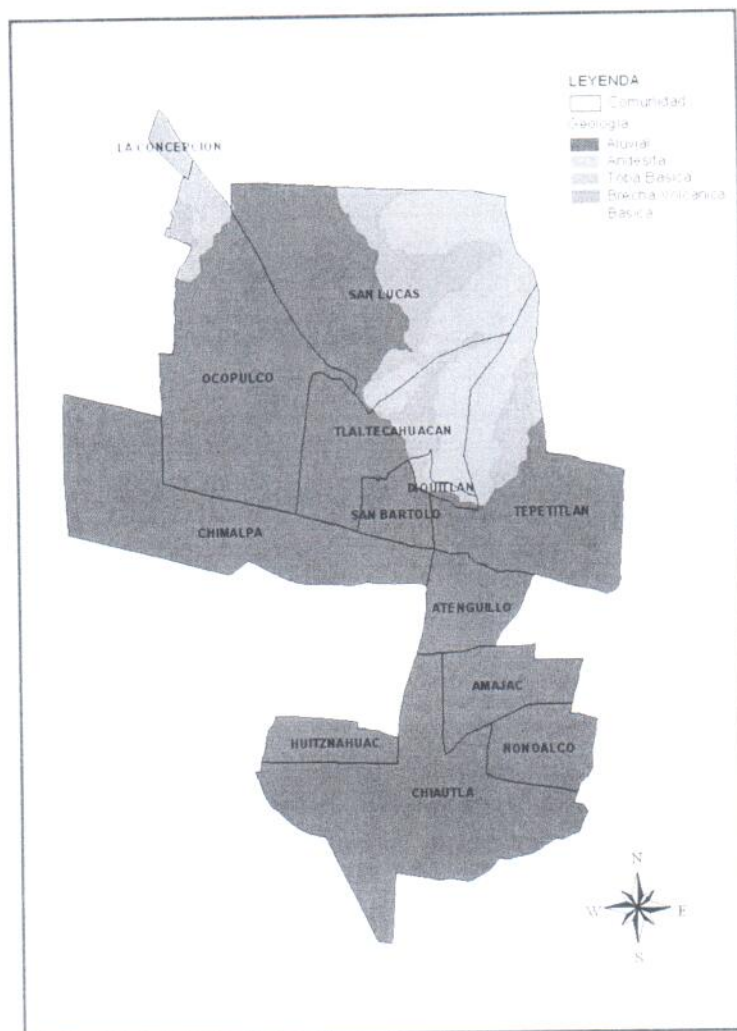


Figura 10. Unidades geológicas presentes en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

3.1.8. Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificado por García (1988), el clima que domina dentro del municipio es BS_{1kw} , es decir templado semiseco con lluvias en verano, el cual cubre el 93.4% de la superficie y solo el 6.6% lo cubre un clima $C(w0)$, templado subhúmedo con lluvias en verano. Sólo en la comunidad de Chiautla se encuentran los dos tipos de clima. En la Figura 11 se presentan la distribución de la temperatura y en la Figura 12 la distribución de la precipitación durante todo el año.

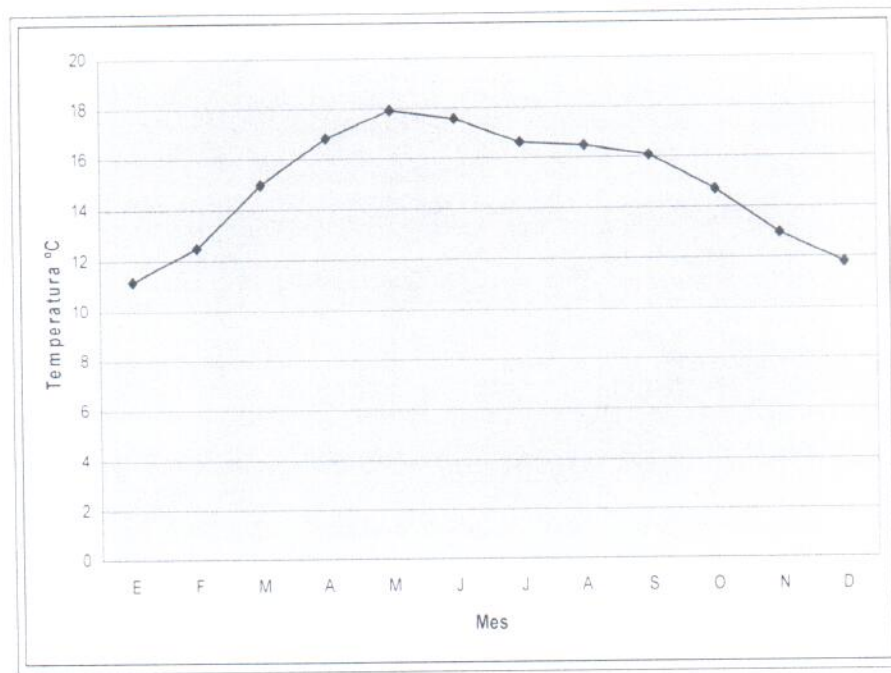


Figura 11. Marcha anual de la temperatura en el Municipio de San Andrés Chiautla.

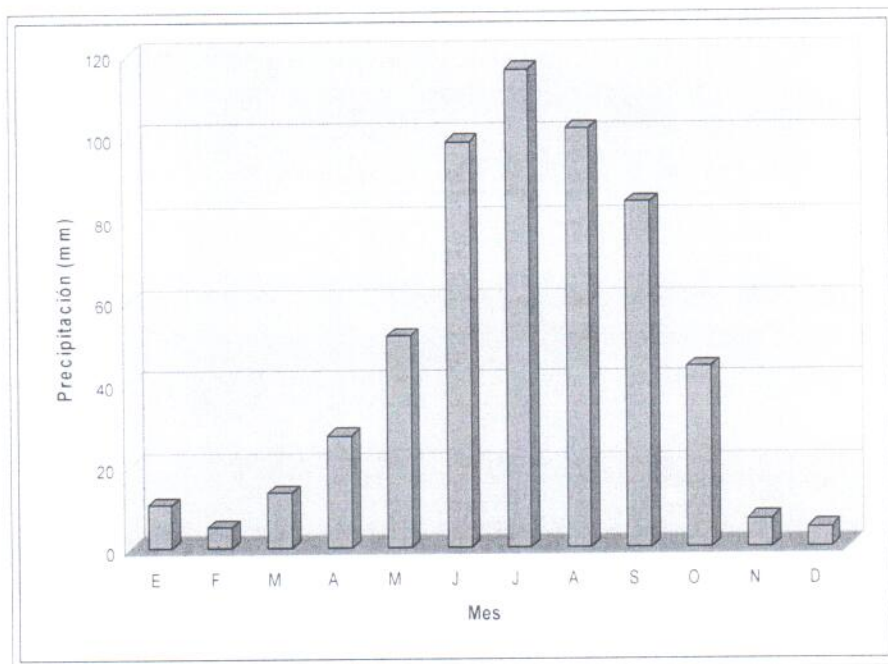


Figura 12. Marcha anual de la precipitación en el Municipio de San Andrés Chiautla.

La temperatura media anual es de 15°C con una mínima de 11.2°C y una máxima de 17.9°C. La precipitación anual es de 565.5 mm encontrándose los meses más lluviosos de julio a septiembre.

3.1.9. Hidrología

Hidrológicamente, al municipio lo atraviesan dos ríos pluviales importantes que desembocan en el lago de Texcoco. En la región norte se localiza el río Papalotla que atraviesa al municipio de noreste al noroeste, y cruza en su recorrido las comunidades de Tepetitlán, Ixquitlán, Tlaltecahuacán, San Lucas y Ocopulco; y en la región sur, se localiza el río Xalapango que atraviesa la parte sur de la cabecera municipal en dirección este-oeste y desemboca en el Vaso del Ex Lago de Texcoco.

Ambos ríos se encuentran contaminados debido a que en ellos se vierten aguas residuales y basura de las comunidades contiguas a ellos. Además, presentan en ciertas épocas del año principalmente en los periodos de lluvia mayo a octubre un arrastre de sedimentos de la parte más altas del municipio, por lo cual presenta asolvamientos en estos periodos (HACC, 2003a; Trabajo de campo, 2005).

3.1.10. Suelos

El municipio de San Andrés Chiautla se reportan cinco grupos de suelo de acuerdo con la carta edafológica escala 1:50,000 del INEGI (INEGI, 1978), la cual se basa en la clasificación FAO/UNESCO 1970, modificada por el CETENAL. Las unidades de suelo son las siguientes:

Cambisol calxico: este tipo de suelo se presenta en el 1.2% de la superficie del municipio, presenta una textura media y una fase física durica.

Litosol: este tipo de suelo se presenta en el 14.6% de la superficie del municipio, presenta una textura media y no presenta fase física.

Regosol eutríco: este tipo de suelo se presenta en el 0.8% de la superficie del municipio, presenta una textura media y una fase física gravosa.

Vertisol crómico: este tipo de suelo se presenta en el 78.8% de la superficie del municipio, presenta una textura fina y no presenta fase física.

Vertisol pelico: este tipo de suelo se presenta en el 4.6% de la superficie del municipio, presenta una textura fina y una fase física lítica profunda.

En el Cuadro 5 se presenta la distribución de los suelos desglosado para cada una de las comunidades que conforman al municipio.

Cuadro 5. Unidades edafológicas de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

comunidad	Grupo de suelo	Superficie (%)	Textura	Fase física
Amajac	Vertisol crómico	100.0	Fina	No presenta
Atenguillo	Vertisol crómico	100.0	Fina	No presenta
Chiautla	Vertisol crómico	100.0	Fina	No presenta
Chimalpa	Vertisol crómico	100.0	Fina	No presenta
Huitznáhuac	Vertisol crómico	100.0	Fina	No presenta
Ixquiltlán	Litosol	82.0	Media	No Presenta
	Vertisol crómico	18.0	Fina	No Presenta
La Concepción	Cambisol calsico	100.0	Media	Durica
Nonoalco	Vertisol crómico	100.0	Fina	No presenta
Ocopulco	Vertisol crómico	91.4	Fina	No presenta
	Regosol eutríco	5.1	Media	Gravosa
	Cambisol calsico	3.5	Media	Durica
San Bartolo	Vertisol crómico	99.2	Fina	No presenta
	Litosol	0.8	Media	No presenta
San Lucas	Vertisol crómico	99.2	Fina	No presenta
	Litosol	0.8	Media	No presenta
Tepetitlán	Vertisol crómico	65.7	Fina	No presenta
	Litosol	22.1	Media	No presenta
	Vertisol pelico	12.2	Fina	Lítica profunda
Tlaltecahuacán	Vertisol crómico	56.2	Fina	No presenta
	Litosol	43.8	Media	No presenta

En la Figura 13 se presenta la distribución de los suelos a través del municipio.

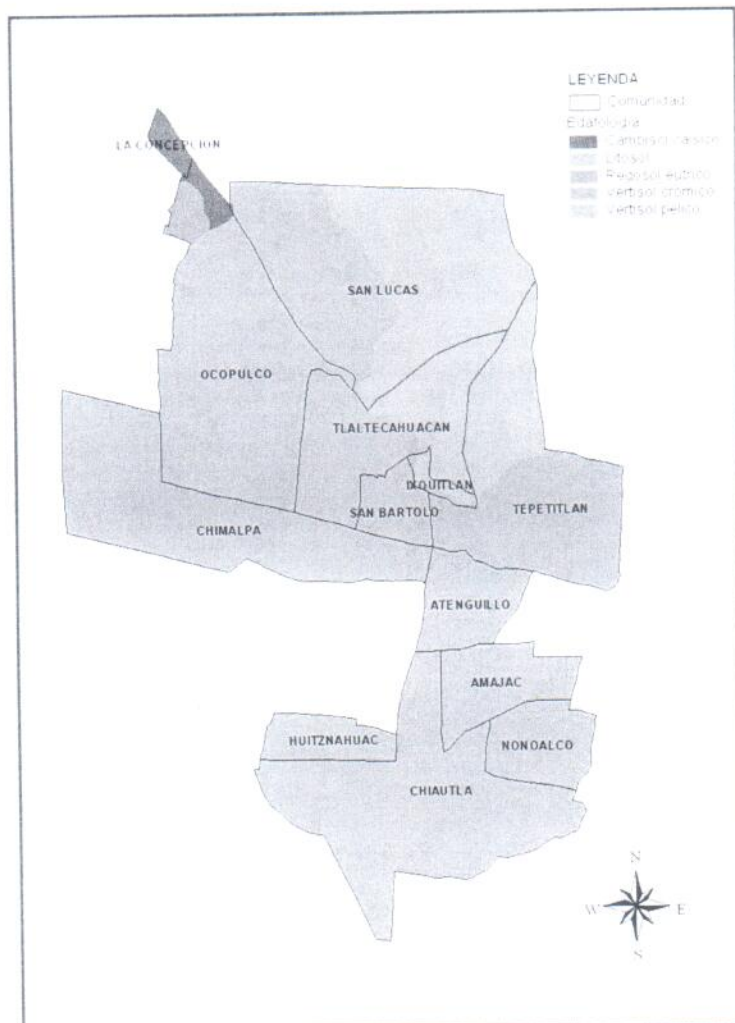


Figura 13. Unidades de suelo presentes en el municipio de San Andrés Chiautla.

3.1.11. Uso actual del suelo y vegetación

El municipio tiene una extensión de 2,013 ha, pero cartográficamente se obtuvieron 1987.74 ha, de las cuales actualmente 270 ha están catalogadas como de uso urbano, lo que representa el 13.6% del territorio municipal, 160 ha están catalogadas como de uso suburbano, lo que representa el 8.1% del territorio municipal, 105 ha están sufriendo una transición de agrícola a

suburbano, lo que representa el 5.3% del territorio municipal, 427 ha están catalogadas como de agricultura de temporal, lo que representa el 21.5% del territorio municipal, 723 ha están catalogadas como agricultura de riego, lo que representa el 36.4% del territorio municipal, 2 ha están catalogadas como pastizal inducido, lo que representa el 0.1% del territorio municipal, 7 ha están catalogadas como pastizal asociado con matorral crasicaule, lo que representa el 0.4% del territorio municipal, 278 ha están catalogadas como pastizal asociado con matorral submontano y crasicaule, lo que representa el 14.0% del territorio municipal, 9 ha están reforestadas con nopal, lo que representa el 0.5% del territorio municipal y, además se cuenta con una mina de arena en funcionamiento y otra de tezontle que se comparte con el municipio de Tezoyuca entre ambas abarcan 6 ha y representan el 0.4% del territorio municipal.

Se estima que aproximadamente el 27% de la superficie del municipio esta sufriendo un proceso de urbanización, lo que representa un porcentaje considerablemente muy alto.

En el Cuadro 6 se presenta el uso actual del suelo desglosado para cada una de las comunidades que conforman el municipio.

Cuadro 6. Uso actual del suelo en las comunidades del municipio de san Andrés Chiautla (2004).

Comunidad	Uso actual	Superficie (%)
Amajac	Urbano	13.3
	Suburbano	6.3
	Agrícola-urbano	14.4
	Agricultura de riego	65.0
Atenguillo	Suburbano	37.4
	Agricultura de temporal	0.6
	Agricultura de riego	62.0
Chiautla	Urbano	22.2
	Suburbano	7.9
	Agrícola-urbano	6.5
	Agricultura de riego	63.4
Chimalpa	Urbano	13.5
	Agrícola-urbano	19.3

	Agricultura de temporal	0.1
	Agricultura de riego	66.8
Huitznáhuac	Urbano	61.5
	Suburbano	1.2
	Agricultura de riego	37.3
Ixquitián	Urbano	29.1
	Suburbano	7.9
	Agricultura de temporal	9.4
	Pastizal con matorral submontano y crasicaule	49.8
	Reforestación con nopal	3.8
La Concepción	Urbano	100.0
Nonoalco	Urbano	26.5
	Suburbano	8.9
	Agrícola-urbano	0.2
	Agricultura de riego	64.4
Ocopulco	Urbano	12.0
	Suburbano	14.9
	Agrícola-urbano	0.4
	Agricultura de temporal	6.8
	Agricultura de riego	61.0
	Pastizal inducido	0.6
	Pastizal con matorral submontano y crasicaule	2.2
	Mina de tezontle	1.7
	Mina de arena	0.4
San Bartolo	Urbano	0.2
	Suburbano	22.2
	Agricultura de temporal	52.8
	Agricultura de riego	24.8
San Lucas	Urbano	4.6
	Suburbano	0.6
	Agrícola-urbano	4.6
	Agricultura de temporal	47.1
	Agricultura de riego	0.1
	Pastizal con matorral submontano y crasicaule	43.0
Tepetitlán	Urbano	11.0
	Suburbano	11.5
	Agricultura de temporal	51.3
	Agricultura de riego	0.5
	Pastizal con matorral submontano y crasicaule	25.7
Tlaltecahuacán	Urbano	7.7
	Suburbano	6.9
	Agrícola-urbano	3.3
	Agricultura de temporal	48.3
	Agricultura de riego	0.2
	Pastizal con matorral submontano y crasicaule	28.5
	Reforestación con nopal	5.1

La agricultura de temporal se comprende de los siguientes cultivos: maíz, frijol y calabaza. La agricultura de riego la comprenden los cultivos de maíz, frijol, pepino y alfalfa.

La vegetación que comprende el matorral submontano y crasicaule ubicado principalmente en la sierra Patlachique comprende varias comunidades arbustivas, su rasgo más distintivo no es la identidad taxonómica de las especies que lo componen, sino la fisonomía arbustiva y las adaptaciones de las plantas de zonas áridas. Entre las especies mas representativas encontramos: nopal (*Opuntia streptacantha*), huizache (*Acacia Farneciana* y *A. Schaffneri*) uña de gato (*Mimosa biuncifela*), tronadora (*Tecoma stans*), palma (*Yuca filifera*), cenicilla (*Zaluzania augusta*), palo dulce (*Eisenhardtia polystachya*), tepozanes (*Buddleja ssp*), Jarilla (*Stevia serrata*) y pirú (*schinus molle*).

Una comunidad también notable tanto por su distribución como por su apariencia es la de pastizal, la cual probablemente es de índole inducido, ya sea por propósitos de agostadero fallido o bien por abandono de campos agrícolas temporaleros. Las especies encontradas son: Zacate (*Arista sp.*), navajita (*Bouteloua gracilis*), Zacatón (*Muhlenbergia macroura* y *Quercus sp.*) y Escobilla (*Baccharis conferta*).

Las especies mas relevantes que se desarrollan a altitudes menores a 2300 m.s.n.m. son: pirú (*Schinus molle*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y eucalipto (*Eucalyptus camaedulensis.*), estas especies se encuentran bien desarrolladas a las condiciones ecológicas del municipio e incluso se han utilizado de forma frecuente en los programas de reforestación del Cerro de Las Promesas, sin embargo las plantaciones con estas especies con fines de reforestación no han sido exitosas.

En la Figura 14 se presenta el uso actual del suelo y la vegetación existente dentro del municipio.

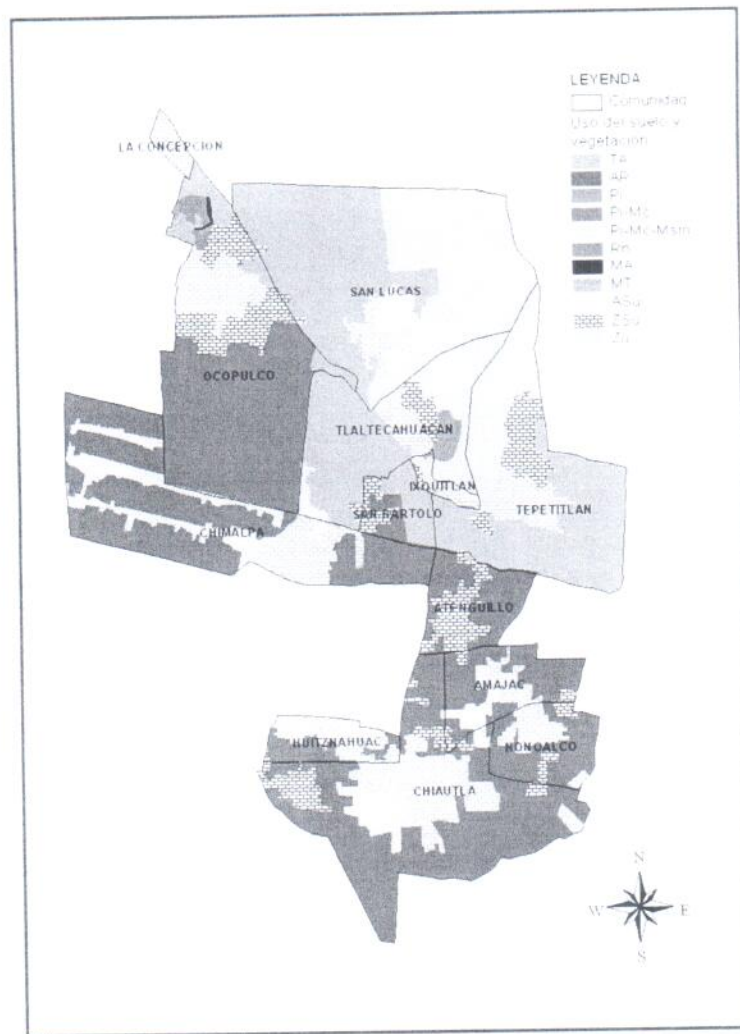


Figura 14. Vegetación y uso actual del suelo en el municipio de San Andrés Chiautla (2004).

3.1.12. Área Natural Protegida

En la comunidades de San Lucas, Tepetitlán y Tlaltecahuacán se encuentra ubicada una parte del Parque Estatal "Sierra de Patlachique" la cual abarca casi toda la superficie del Cerro de Las Promesas y comprende una área de 195.42 ha (Secretaría de Ecología, 2000). Esta superficie del parque estatal Incluye áreas de matorral submontano, crasicaule, reforestación con nopal y pastizal inducido. La principal amenaza que se presenta son los asentamientos humanos irregulares principalmente en la parte que comprende la comunidad

de San Lucas. El limite del parque dentro del municipio de presenta en la Figura 15.

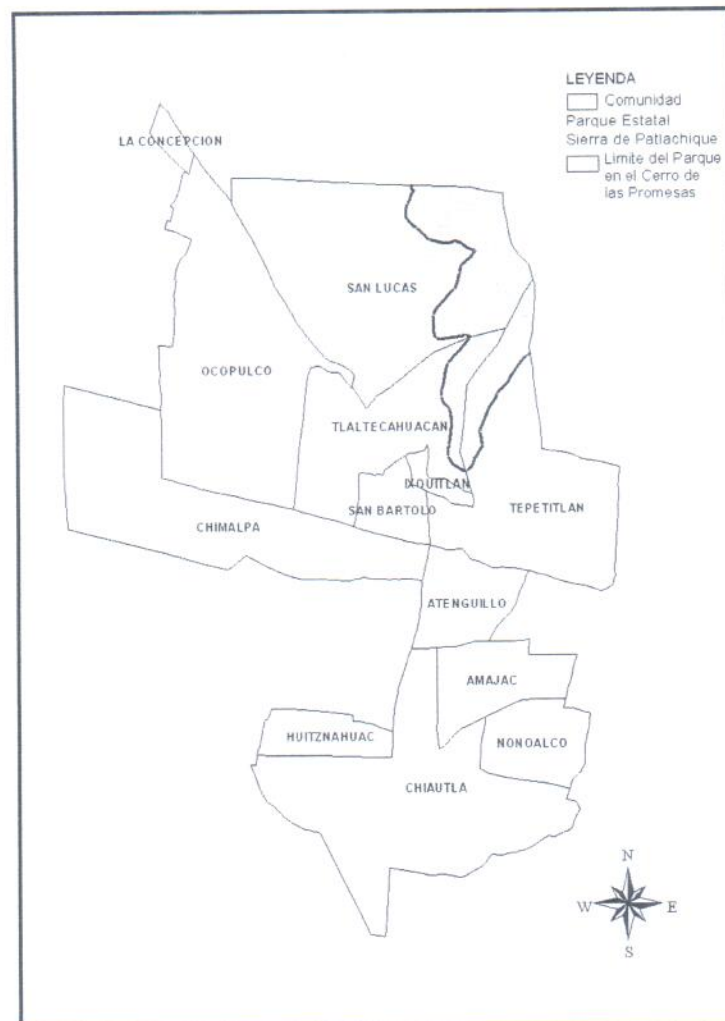


Figura 15. Límites del parque estatal “Sierra de Patlachique” dentro del municipio de San Andrés Chiauhtla.

3.1.13. Tenencia de la tierra y asentamientos irregulares

En el municipio existe un gran rezago en la tenencia de la tierra y se considera que del total de los predios, el 32.5% no cuenta con el documento público que acredite los derechos a sus propietario, ya que tienen títulos antiguos a nombre de sus progenitores o contratos privados avalados únicamente por la autoridad local (HACC, 2003a).

Otro problema que es significativo, se debe a la subdivisión ilegal en el régimen privado y principalmente ejidal, para la construcción de nuevas viviendas.

En la localidad de la Concepción es donde existe el mayor rezago en cuanto a escrituración ya que es el asentamiento más nuevo dentro del Municipio. Por otro lado, Chimalpa es zona ejidal y actualmente tiene un uso urbano y los mismos pobladores se rehúsan a cambiar de régimen.

En el Municipio existen 5 ejidos, Santiago Chimalpa, Ocopulco, Tlaltecahuacán, San Andrés Chiautla y San Lucas Huitzilhuacán. El número de ejidatarios actualmente no se encuentra bien definido ya que la lista de ejidatarios no se encuentra actualizada, pero entre todos concentran una población aproximada de 601 ejidatarios. En el Cuadro 7 se muestra la distribución de ejidatarios en los 5 ejidos.

Cuadro 7. Número de ejidatarios de cada ejido que conforma al municipio de San Andrés Chiautla (2005).

Ejido	No. de ejidatarios
Chiautla	103
Chimalpa	160
Ocopulco	167
San Lucas	86
Tlaltecahuacán	85

Fuente: Información proporcionada por el municipio y trabajo de campo, 2005.

La población de pequeños propietarios no se encuentra definida, ya que no se tienen lista de estos, ni en las comunidades ni en el municipio.

3.1.14. Alteraciones al medio natural en el entorno y riesgos

La vegetación actual hay que considerar como artificial ya que es producto de cambios drásticos a la vegetación natural que existió. Actualmente encontramos una predominancia de agricultura tanto de riego como de temporal que se esta viendo desplazada y alterada por varios factores en los que encontramos:

incremento poblacional, poco interés de las nuevas generaciones por la actividad agrícola, fraccionamiento de terrenos, etc.

Se presenta un proceso de erosión hídrica moderada solo en las comunidades que rodean al Cerro de Las Promesas y de Tezoyuca las cuales son: Tepetitlán, Tlaltacahuacán, Ixquitlán, San Lucas y Ocopulco. El resto de las comunidades como presenta una pendiente que varía del 1 al 5% no presentan problemas de erosión. El arrastre de partículas de suelo es evidente en el Cerro de Las Promesas, ya que en épocas de lluvia el asolve del río Papalotla es notable y propicia que el cauce del río sobrepase su nivel, por lo que las localidades ubicadas en las inmediaciones sufren inundaciones. Para resolver esta situación el Municipio realiza desasolve constante en los puntos problemáticos, además de que en la comunidad de San Bartolo está ampliando el cauce para evitar este problema (Figura 16).



Figura 16. Desasolve del río Papalotla en el tramo de la comunidad de Tepetitlán (2004).

Las localidades como Tlaltecahuacán, Ixquitlán, Tepetitlán y San Lucas se asentaron en las faldas del Cerro de Las Promesas, donde, uno de los problemas más importantes es que en temporada de lluvia el agua deteriora las vialidades principales que no cuentan con pavimento.

Un estudio realizado por la Comisión Nacional del Agua (CNA) en el año 2002 en el acuífero Texcoco al que corresponde el municipio de San Andrés Chiautla reportan que el comportamiento hidráulico del acuífero refleja un descenso de niveles tanto en los pozos piloto como en los piezómetros registrados en la zona. Según se observa en el piezómetro que se encuentra a 250 m. de profundidad el nivel piezométrico a descendido 3.17 metros en 4 años lo que reporta un abatimiento general del nivel de 0.79 m. por año. Esto indica que existe un desequilibrio en el balance natural del agua, ya que son más las salidas que las entradas de este vital líquido.

3.1.15. Principales tipos y fuentes de magnitud de contaminación

Actualmente, la descarga de las aguas negras de las comunidades se realiza en los dos ríos del Municipio ocasionando una fuerte contaminación en el sistema hidrológico de la región, ya que estas mismas aguas son utilizadas posteriormente para riego de las zonas agrícolas, además de que contaminan los mantos acuíferos (HACC, 2003a).

La red actual de drenaje está dividida en 3 sectores: el sector de la comunidad de Chiautla (cabecera municipal) que cuenta con dos colectores principales que descargan las aguas negras sin ningún tratamiento a través de un cárcamo de bombeo en dos puntos del río Xalapango. El primero en la zona este de Chiautla en la colonia de Santa Catarina y el segundo en el cruce del río Xalapango y la Av. del Trabajo, constituyendo un punto de contaminación muy fuerte de los cuerpos de agua de la región, ya que además de contaminar los mantos freáticos, esta agua es reutilizada para las zonas de cultivo.

El segundo sector de la red es el de la región norte que es un colector marginal del río Papalotla que colecta aguas negras de las siguientes localidades: Tepetitlán, Ixquitolán Tlaltecahuacán, San Lucas y Ocopulco y descarga en el río Papalotla en la zona sur de Ocopulco; al igual que el cárcamo del río Xalapango, se descargan sin antes recibir ningún nivel de tratamiento, por lo que igualmente es un foco importante de contaminación.

Por último, la comunidad de Chimalpa vierte sus aguas a un colector general que corre a lo largo del camino del ejido y lo vierte sobre canales de riego de la zona ejidal sin tratamiento.

El cárcamo ubicado en Chimalpa cuenta con una planta de tratamiento pero no está en funcionamiento. Los otros dos cárcamos ubicados en el río Xalapango y el tercero ubicado en Ocopulco que vierte las aguas en el río Papalotla, no cuentan con ningún tipo de tratamiento.

La basura es un importante agente de contaminación dentro del municipio, ya que actualmente el sistema de recolección sola abastece el 70% de las necesidades del municipio, por lo cual los dos ríos que atraviesan el municipio se encuentran en un estado de contaminación importante, debido a que en ellos, las comunidades contiguas vierten su basura (Figura 17).

En el margen sur del río Xalapango, se ubican hornos tabiqueros, actualmente sólo 2 en funcionamiento. En esta zona, encontramos una amplia extensión de tierra utilizada como tiradero de basura, que los mismos habitantes de esta zona han generado. Esto ocasiona, además de una imagen urbana negativa, un impacto ecológico de contaminación ambiental y de filtración al subsuelo.

La contaminación del aire en esta región depende directamente de los índices que prevalecen dentro de la zona Metropolitana.

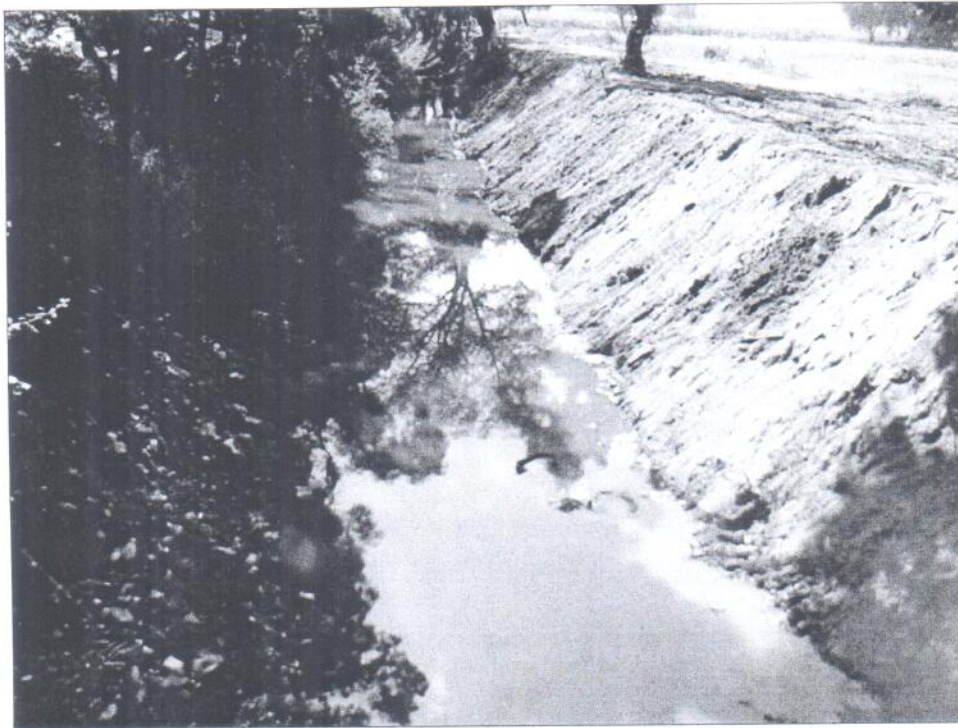


Figura 17. Contaminación por basura y aguas negras del río Papalotla ocasionado por las comunidades contiguas a este (2004).

3.1.16. Vías de comunicación

La región cuenta con la carretera que comunica al Distrito Federal con Veracruz, que es una carretera federal, la cual es el acceso principal al Municipio de Chiautla por la Avenida del Trabajo (HACC, 2003a).

El municipio se comunica por dos principales vialidades pavimentadas, la primera comunica a la cabecera municipal con los municipios de Texcoco y Papalotla y tiene una longitud de 2 Km., la segunda comunica a la cabecera municipal con Chiconcuac y tiene una longitud de 0.95 Km. En ambos casos la sección de pavimentos es de 7 m.

La vialidad de la cabecera municipal está conformada por la Av. del Trabajo, que conecta con la carretera a Texcoco, y comunica con las localidades del Municipio de norte a sur. La Av. del Trabajo se bifurca hacia el este para

conectar la comunidad de Huitznáhuac con el centro del municipio de Chiconcuac y hacia el oeste se comunica con el municipio de Papalotla pasando por las comunidades de Amajac y Nonoalco.

En la porción norte del Municipio, la vialidad denominada Camino Real, en su tramo noroeste e Independencia en su último tramo hacia el este, comunica las comunidades de La Concepción, Ocopulco, San Lucas, Tlaltecahuacán, Ixquitlán y Tepetitlán.

En la región este, la vialidad denominada carretera a Papalotla comunica a la comunidad de Chimalpa con la avenida del trabajo en su tramo norte pasando las vías del tren y justo en el cruce se encuentra el camino que conduce a Atenguillo.

Los principales flujos del Municipio son de la cabecera hacia Texcoco y Chiconcuac.

Cuenta con una línea de ferrocarril, Los Reyes - Teotihuacán que atraviesa al municipio de norte a sur y con tres estaciones denominadas San Andrés, El Roble y Aztecas.

3.1.17. Sistema de transporte

El municipio no cuenta con paradero de transporte público, ni terminal de autobuses foráneos, por no ser un destino en la región, sino solo de tránsito (HACC, 2003a).

La demanda de este servicio se cubre en Texcoco o en Chiconcuac, de donde salen rutas hacia la Ciudad de México u otros destinos.

En cuanto al transporte suburbano, existen rutas que pasan por las principales vías de comunicación que enlazan el centro de San Andrés Chiautla (cabecera municipal) con la cabecera de Papalotla, Chiconcuac y Texcoco. Estas mismas rutas recorren por las diferentes comunidades que conforman al Municipio.

3.1.18. Infraestructura hidráulica

Actualmente, la cobertura de este servicio es de 85%. En una sección de la cabecera municipal el servicio es proporcionado por el municipio y en el resto de las comunidades, el servicio es proporcionado por los comités que son designados por los propios ciudadanos para su administración y operación (HACC, 2003a).

El gasto anual del agua en el municipio se presenta en el Cuadro 8, en donde se aprecia que el servicio público es el que consume más agua, siguiendo el agrícola. Estos dos usos del agua, sobrepasan el 96% del consumo total hecho por el municipio en el año 2003.

Cuadro 8. Uso del agua en el municipio San Andrés Chiautla (año 2003).

Uso del agua	Extracciones	
	m ³ anuales	m ³ por segundo
Agrícola	1,572,282	0.050
Domestico	27,979	0.001
Industrial	105,196	0.003
Publico urbano	2,133,854	0.068
Pecuario	-	-
Recreativo	-	-
Comercial o servicios	-	-
Total	3,839,311	0.122

Fuente: CNA, 2003

A continuación se describe la infraestructura hidráulica con la que cuenta cada comunidad para el abastecimiento de agua a su población (HACC, 2003a; Trabajo de campo, 2005).

Amajac: cuenta con un pozo de nueva creación que abastece eficientemente la demanda de la población.

Atenguillo: tiene un sistema con más de 30 años de vida útil, que proporciona un gasto de 4.5 l s^{-1} se necesitan realizar estudios para ver la posibilidad de ampliar este sistema a 6 l s^{-1} . Además de la ampliación de la red de distribución en ciertas zonas de la localidad, con lo que cubriría la totalidad de la población.

Chiautla: opera los pozos San Antonio y la Medianía de reciente creación, que suministran el servicio en Santa Catarina, Col. Ejidal, Col. Guadalupe, Fraccionamiento San Antonio, Fraccionamiento Arboledas, San Alberto y San Alberto II.

El resto de la cabecera municipal es administrado por un comité que opera el pozo uno y el pozo dos, con profundidad de 120 m y 150 m respectivamente, cuenta con un tanque metálico ubicado en el centro de 115 m^3 de capacidad, el tanque dos con estructura de concreto armado de 120,000 l, ubicado en el fraccionamiento de Pueblo Nuevo.

Chimalpa: cuenta con el servicio en su totalidad. Al sistema únicamente le hacen falta algunas obras en el tanque de almacenamiento.

Huitznáhuac: cuenta con un sistema propio, cubriendo con un tanque de 100,000 l de capacidad las necesidades de la población; únicamente se requiere de la ampliación de la red en ciertas zonas.

Ixquitolán: actualmente se abastece de Tepetitlán, sin embargo cuenta con la perforación de un pozo y de un tanque de almacenamiento, haciendo falta el equipamiento y el emisor. Este pozo estaría también dando servicio a la comunidad de San Bartolo.

La Concepción: este año se realizaron los trabajos de perforación de un pozo y la construcción de un tanque de almacenamiento. En abril del 2005 entro en funcionamiento el primer pozo que distribuirá agua a toda la comunidad. Antes de esta obra recibía el servicio por pipas y del municipio de Tezoyuca.

Nonoalco: esta localidad cuenta con un pozo que abastece satisfactoriamente a la población.

Ocopulco: cuenta con dos fuentes de abastecimiento el primero ubicado en el centro de la ciudad con una profundidad de 68 m y el segundo localizado al este con una profundidad de 120 m, además de un tanque de almacenamiento de 144,000 l de capacidad. Se encuentra en proceso la ampliación de la red para el abastecimiento de la zona norte.

San Lucas: cuenta con una fuente de abastecimiento y proporciona un gasto de 7 l s^{-1} . Tiene dos tanques de almacenamiento, requiere de ampliación de la red de distribución.

Tlaltecahuacán: cuenta con un pozo para el abastecimiento local el cual ha llegado a su límite de vida útil, presentando problemas de estabilidad y colapso, por lo cual se realizan trabajos de perforación y equipamiento de un pozo nuevo y del tanque de almacenamiento quedando pendiente el emisor.

Tepetitlán: se acaba de construir un pozo en la región oriente de la localidad, que satisface las demandas ya que el primer pozo tiene más de 20 años de servicio y se encuentra en su umbral de abastecimiento.

En la Figura 18 se presenta la infraestructura actual del municipio la cual abarca los pozos de agua potable, agrícola y particulares, así como las plantas de tratamiento, los carcamos y la descarga de aguas negras.

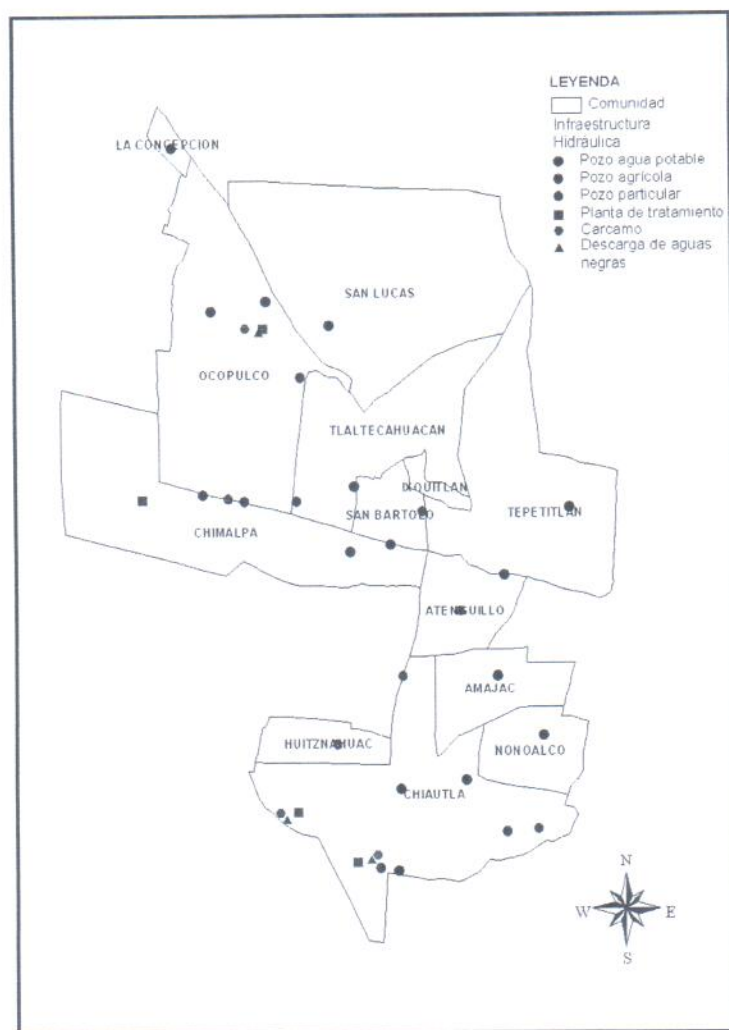


Figura 18. Infraestructura hidráulica presente en el municipio de San Andrés Chiautla.

3.1.19. Infraestructura eléctrica

El Municipio se abastece de energía eléctrica de la Estación Capingo en el Municipio de Texcoco. En donde existen tres transformadores de 60 MVA (mega voltio ampere) y a partir de ahí, salen 12 alimentadores que alimentan a los municipios de Texcoco, Atenco, Chiautla, Papalotla, Tepetlaoxtoc, Tezoyuca, Chiconcuac, Chicoloapan, Chimalhuacán, Los Reyes-La Paz e Ixtapaluca. El alimentador que llega a Chiautla es el CPG 27 (HACC, 2003a).

Las localidades con mayor rezago en este servicio son las de Chimalpa, Ixquitlán, La Concha, Nonoalco y Tepetitlán, por lo que es necesario ampliar la red para cubrir estas demandas al igual que los déficit que existan en el resto del Municipio y realizar una campaña de regularización de acometidas, ya que una alta proporción de los usuarios tienen conexiones clandestinas a la red, lo que ocasiona una pérdida de control e irregularidades en el voltaje.

3.1.20. Infraestructura sanitaria

Como se aprecia en el Cuadro 9 la infraestructura sanitaria dentro del municipio es la menos desarrollada y la cual presenta la mayor problemática, ya que en promedio el 46.3% de las viviendas presente el servicio, pero como fosa séptica. La comunidad de Chiautla presenta el mayor porcentaje en red de drenaje con el 85% y las comunidades de La Concepción y San Bartolo no presentan red de drenaje, sólo fosa séptica (HACC, 2003a).

Cuadro 9. Infraestructura sanitaria dentro de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Localidad	Red (%)	Fosa (%)
Amajac	60	40
Atenguillo	75	25
Chiautla	85	15
Chimalpa	65	35
Ixquitlán	40	60
La concepción	0	100
Nonoalco	60	40
Ocopulco	70	30
San Bartolo	0	100
San Lucas	65	35
Tepetitlán	75	25
Tlaltecahuacán	50	50

Fuente: HACC, 2003a.

3.1.21. Recolección y disposición de desechos sólidos

Para el servicio de recolección de basura, el Municipio dispone de dos vehículos apropiados para tal fin, con una capacidad de 10.5 toneladas, pero debido a la gran demanda de este servicio se complementa con un camión de volteo de 7 m³ de capacidad (HACC, 2003a).

La cobertura actual del sistema de limpia y recolección de basura es de un 72%. Actualmente la disposición de desechos sólidos se realiza en el Bordo de Xochiaca, tiradero que atiende la zona oriente de la Zona Metropolitana y los municipios de la región de Texcoco.

Al margen del río Xalapango en el lado sur colindando con los límites municipales con Texcoco, existe tiradero de basura, que genera contaminación ambiental y visual de la zona.

3.1.22. Zonas de valor histórico y cultural

En varias comunidades del municipio, se cuenta con inmuebles catalogados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en 1985. La mayoría son de carácter religioso, por lo que podría considerarse la elaboración de un análisis más profundo del valor de los mismos y generar centros de atracción turística mediante el mejoramiento de los corredores que los integra (HACC, 2003a).

En el Cuadro 10 se presenta la distribución de los inmuebles catalogados por el INAH en el municipio.

Cuadro 10. Inmuebles catalogados por el INAH en el municipio de San Andrés Chiautla.

Nombre	Fecha	Localización
Capilla de San Juan	Siglo XVIII	Chiautla
Capilla de Huitznáhuac	Siglo XVII	Huitznáhuac
Capilla San Bartolo	Siglo XVII	San Bartolo
Parroquia de San Andrés	Siglo XVII	Chiautla
Capilla San Sebastián	Siglo XVII	Chiautla
Capilla Sta. Catarina	Siglo XVIII	Chiautla
Capilla	Siglo XVI	Chiautla
Capilla de la Encarnación	Siglo XIX	Ocopulco
Oficina de correo, comercio	Siglo XIX	Ocopulco
Templo San Lucas	Siglo XVIII	San Lucas
Escuela	Siglo XX	San Lucas
Templo San Antonio Tepetitlán	Siglo XVII	Tepetitlán
Puente Santa Ana	Siglo XIX	Tepetitlán
Capilla de la Ascensión del Señor	Siglo XVIII	Tlaltecahuacán

3.2. Métodos

La metodología utilizada en el presente ordenamiento ecológico territorial fue la propuesta por la INE-SEMARNAP (2000a), en donde se enmarcan las nuevas temáticas de trabajo que enriquecieron la metodología propuesta por la SEDUE. Además de dar un mayor desarrollo en el sistema natural ya que se integran nuevas políticas ecológicas para la determinación de las diferentes unidades de gestión ambiental.

Es importante señalar que las unidades de paisaje se delimitaron siguiendo la metodología del Levantamiento Fisiográfico propuesta por Ortiz y Cuanalo (1978), la cual permite detallar la caracterización de las unidades de paisaje al nivel que se consideren convenientes dependiendo de la zona a estudiar.

3.2.1. Obtención de la información y materiales existentes

Para el desarrollo del OET del municipio se recolectó la siguiente información y materiales:

Para la descripción del medio físico se colectó toda la información existente de las cartas temáticas: topográfica, edafológica, geológica, uso del suelo y vegetación, elaboradas por el Instituto Nacional Estadística Geografía e Informática (INEGI) escala 1:50,000 con la clave de ubicación E14B21. Las ortofotos digitales editadas por el INEGI con fecha de vuelo del año de 1999 y con la clave de ubicación E14B21d y E14B21e.

Para la descripción del medio socioeconómico se colectó la información que representara la situación social y económica del municipio, esta fue:

- El cuaderno estadístico municipal edición 2001, elaborado por el INEGI con información tomada del año 2000.
- El XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Resultados por Localidad, proporcionado directamente por el INEGI a través de su página oficial en Internet por correo electrónico.
- El Instituto Nacional Para el Federalismo y el Desarrollo Municipal con su base de datos del programa "Sistema Nacional de Información Municipal" consultado a través de su pagina oficial en Internet con información a nivel localidad del año 2000.
- La monografía municipal y los Planes de Desarrollo Municipal 2000-2003 y 2003-2006.
- Los índice de marginación por localidad para el año 2000 elaborados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para el Estado de México, consultados a través de su pagina oficial en Internet.
- Trabajo de campo y consulta directa con cada una de las dependencia del palacio municipal.

3.2.2. Delimitación el área de estudio

En el presente trabajo la delimitación del área de estudio se realizó tomando en cuenta los objetivos y alcances del presente trabajo, pero técnicamente se definió en base a la delimitación geográfica que se tiene registrada en la base estatal de los municipios del Estado de México, la cual se consiguió de la cartografía digital del INEGI.

3.2.3. Regionalización a través del Levantamiento Fisiográfico

La regionalización ecológica del municipio se basó en la metodología del Levantamiento Fisiográfico propuesta por Ortiz y Cuanalo (1978), para lo cual se utilizaron las ortofotos digitales para delimitar las unidades de geoforma (Sistema Terrestre) y posteriormente se delimitaron las Facetas con características más particulares por Sistema Terrestre, tomando en consideración principalmente la pendiente, la cobertura vegetal, tipo de suelo, geología, entre otros aspectos.

Una vez que se obtuvieron los Sistemas Terrestres y Facetas en las ortofotos digitales se imprimió una copia, para posteriormente realizar una salida de campo para verificar y corregir los linderos propuestos y obtener la información para describir cada una de las facetas.

Algunas de las características más importantes tomadas en el sitio fueron: localización geográfica, altura sobre el nivel del mar, geomorfología, pendiente, tipo de suelo, corrientes superficiales, cobertura vegetal, uso actual del suelo y observaciones sobresalientes de cada sitio (Ver anexo 1).

En la Figura 19 se presenta el diagrama de flujo en donde se explica la metodología utilizada con algunas sencillas modificaciones de acuerdo al uso de los SIG.

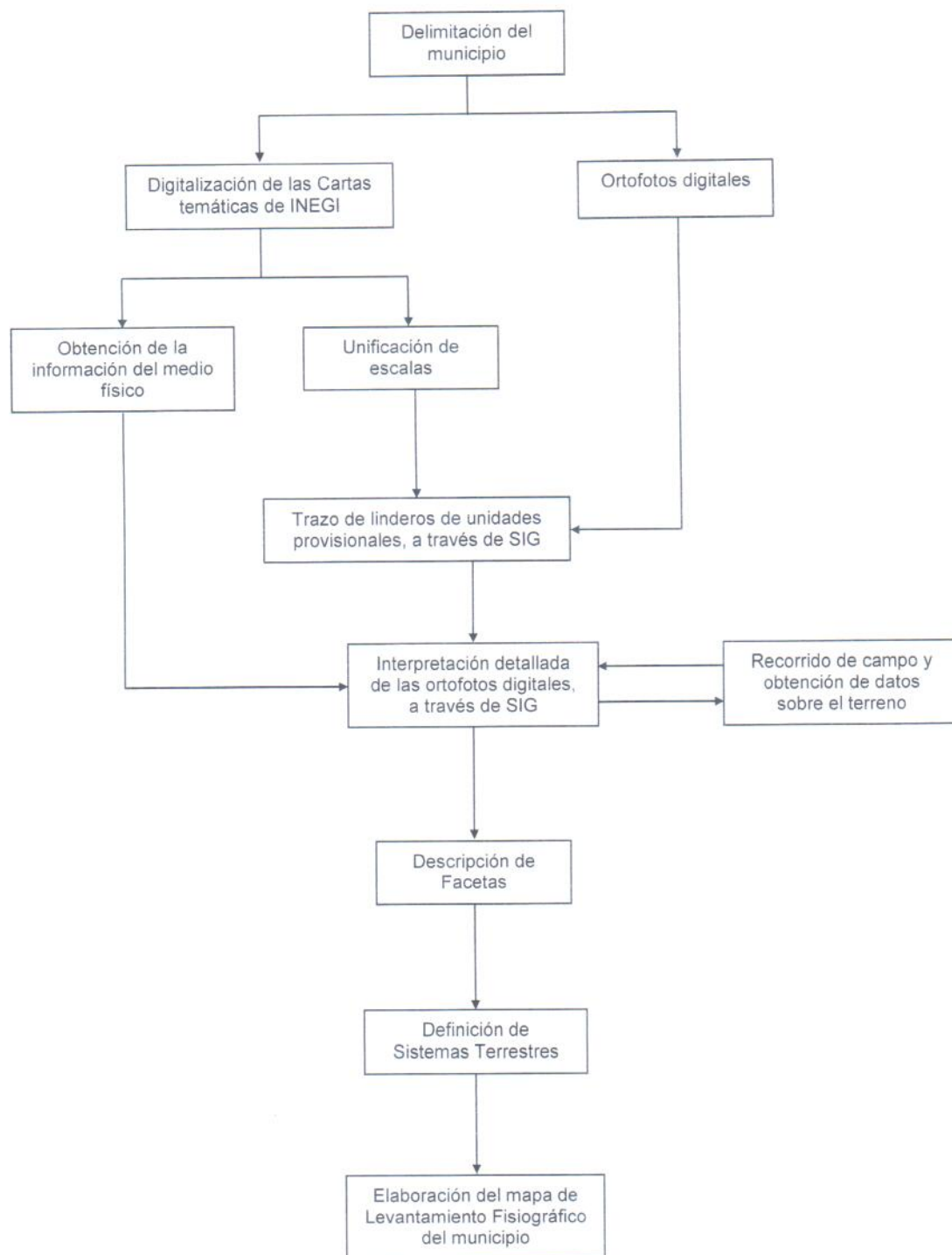


Figura 19. Diagrama de flujo de la metodología del Levantamiento Fisiográfico utilizado en el municipio de San Andrés Chiautla.

3.2.4. Elaboración de la fase de diagnóstico

El OET consiste en desarrollar cada uno de los subsistemas que lo conforman los cuales son:

1. Subsistema socioeconómico
2. Subsistema natural

La fase de diagnóstico es una de la mas importante de esta investigación, ya que en esta fase se evalúan los fenómenos y procesos de deterioro y transformación de los sistemas terrestres y cada una de las comunidades que conforman el municipio, además se definen las causas que han originado su estado actual a través del tiempo.

3.2.4.1. Diagnóstico del subsistema socioeconómico

El subsistema socioeconómico tiene como objeto de estudio a la población, a la que considera como el principal recurso para el desarrollo y, por consiguiente, como el principal agente que transforma e impacta al medio natural (a través de la actividad económica). De esta manera, “la capacidad de soporte y de resiliencia de un ecosistema estará dada, en gran parte, por la magnitud de la presión que sobre él ejerza la población. Por lo tanto, conocer el crecimiento y las características sociales de la población servirá para evaluar la demanda o la presión que dicha población ejercerá sobre los recursos” (INE-SEMARNAT, 2000b).

Para la constatación de las premisas antes planteadas se requiere de la aplicación de métodos estadísticos que permitan describir o entender la realidad con base en las propiedades y características de la población, y cuyo fin último consista en mostrar las regularidades o patrones de carácter espacial de la misma.

El subsistema socioeconómico plantea como objetivo analizar las características de la población que contribuyan al esclarecimiento de las causas que influyen en el estado del medio natural. Por lo tanto, el criterio para determinar las variables que se utilizaron 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. En este sentido, se marcaron cuatro aspectos que sirvieron de lineamientos para abordar el estudio de la población dentro del ordenamiento ecológico:

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

3.2.4.1.1. Distribución de la población

Con el fin de reconocer o destaca el patrón general de distribución de la población en dentro del municipio, se utilizaron 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; por ejemplo, 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. Lo anterior significa que dichos indicadores son complementarios para el análisis del reparto territorial de los habitantes.

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).

Lo anterior implica, necesariamente, 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. Para tener un acercamiento a ello a través de la población, es indispensable relacionar su volumen con el espacio tangiblemente ocupado. Por lo tanto, conocer la forma como se distribuye la población a lo largo del territorio permite tener una primera aproximación al estudio de las condiciones del medio natural, ya que de acuerdo con la concentración o dispersión de los grupos humanos sobre un espacio, éste se verá modificado. Por lo cual se utiliza la distribución espacial de los asentamientos humanos para medir su dispersión espacial, esto se realiza a través del índice de Clark-Evans (R_n), uno de los más empleados para medir la distribución espacial de los asentamientos (SEDESOL-UNAM, 2001), cuya fórmula es la siguiente:

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

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 valor de $\bar{d}$ se calcula, una vez obtenidas las distancias de todos los asentamientos de la siguiente forma:

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

Donde:

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

N = Número de asentamientos humanos

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 (Figura 20).

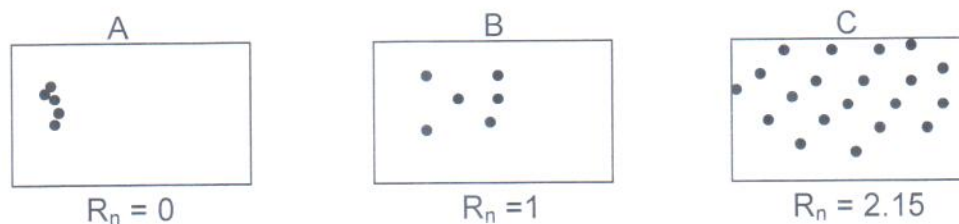


Figura 20. Niveles de concentraciones de las poblaciones con la fórmula de Clark-Evans.

3.2.4.1.2. Nivel de bienestar de la población

El nivel de bienestar social es un aspecto muy importante dentro del estudio de Ordenamiento Ecológico del Territorio, ya que la influencia que la población ejerce sobre el medio natural se deriva en gran parte por las condiciones de vida de la población.

De acuerdo con el desarrollo metodológico presentado los indicadores utilizados se engloban en cuatro temáticas:

- a. Aspectos educativos
- b. Aspectos del sector salud
- c. Calidad de la vivienda
- d. Características de ocupación

3.2.4.1.3. 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 comunidad. En el primer caso se estudiaron algunos parámetros de la migración interna; en el segundo, la evolución del volumen de población en determinado lapso de tiempo. Con esto se pretende identificar el comportamiento espacial de los dos fenómenos.

La dinámica demográfica es un aspecto importante que debe abordarse en la elaboración 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.

La dinámica de la población se mide a través de la Inmigración y emigración. Estos aspectos son importantes de considerar para definir políticas de manejo dentro de la zona de estudio, ya que los desplazamientos territoriales indican

diferencias en el espacio, el comportamiento de esta variable esta fuertemente relacionado con las características del medio, situaciones económicas y sociales, por lo que la presencia o ausencia de asentamientos humanos y su aumento o disminución son variables que influyen en gran medida en un área específica, por lo que es necesario su análisis.

Para analizar estas variables se consideró el número de personas que expulsa cada comunidad como el de las que recibe, en un período determinado, por lo que se tendrán comunidades clasificadas como de atracción, de expulsión o de equilibrio.

Los indicadores utilizados fueron los siguientes:

Capacidad de atracción acumulada (CAA). Representa la proporción de población inmigrante (nacida en otra comunidad) con respecto a la población total de la comunidad.

Capacidad de atracción reciente (CAR). Representa la proporción de población inmigrante (residente en otra comunidad) con respecto a la población total de la comunidad.

3.2.4.1.4. 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.

De esta forma, en un estudio de ordenamiento ecológico del territorio no puede dejarse de lado el análisis de la población en función de su edad y su posible participación en el desarrollo de la actividad económica. Sobre todo, porque se trata de un fenómeno progresivo y cambiante en el tiempo, lo que significa que algunos individuos se integran al conjunto de población en edad de trabajar, otros saldrán y otros estarán más en espera y, como en última instancia, la transformación del medio es llevada a cabo por la población y para la población, conocer las tendencias de ésta como actor activo, es importante para vislumbrar las posibles presiones sobre los recursos.

El índice de especialización ocupacional de la población mide el grado de especialización o concentración de una actividad económica en una unidad espacial con respecto a otra más amplia. En este caso se relaciona el nivel de la comunidad con el municipal. Si el resultado es mayor que la unidad, la actividad i está localizada selectivamente en la comunidad j ; cuando el valor es

menor que la unidad, la actividad i no se encuentra preferentemente localizada en la comunidad j , esto determina el excedente de empleo en esa y cualquier otra actividad, por lo que al mismo tiempo permite definir si la comunidad se especializa en una o más actividades.

Es importante conocer la estructura económica actual de las comunidades ya que se detectan los desequilibrios sectoriales en cuanto a la participación relativa de cada sector de actividad en la economía de cada comunidad.

Como una primera aproximación a la caracterización de la estructura económica actual de cada comunidad, se utiliza un diagrama triangular que identifica la disposición de los sectores de actividad y sus porcentajes de participación según sector de actividad (Figura 21). Para ello, se identificarán las actividades económicas que constituyen el soporte económico de cada comunidad. Este triángulo es presentado en los términos de referencia generales para la elaboración del programa estatal de ordenamiento territorial (SEDESOL-UNAM, 2001a).

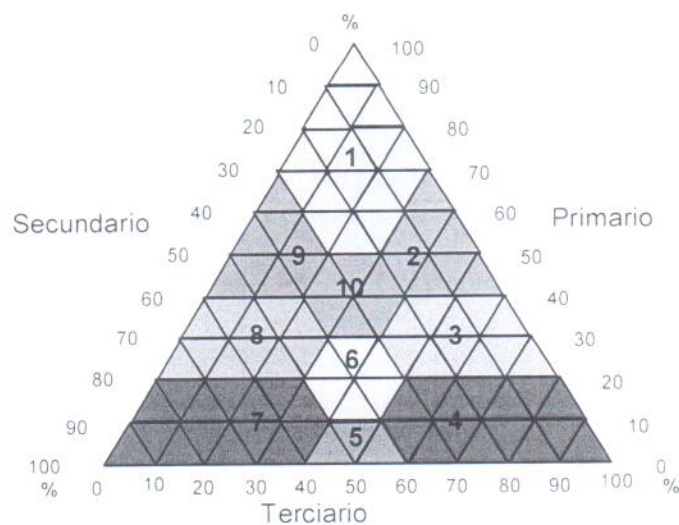


Figura 21. Triángulo de porcentajes sectoriales.

A partir del triángulo de porcentajes sectoriales por actividad se determina 10 zonas de predominio económico las cuales se presentan en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Predominio económico por zonas dentro del triángulo de porcentajes sectoriales por actividad económica.

Zonas	Predominio económico
1	Muy agrícola
2	Predominio agrícola y un poco terciario
3	Predominio terciario y un poco agrícola
4	Muy terciario
5	Semindustrializado y semiterciario
6	Cercano a la igualdad sectorial pero con predominio industrial-terciario
7	Muy industrial
8	Predominio industrial y un poco agrícola
9	Predominio agrícola y un poco industrial
10	Cercana a la igualdad sectorial pero con predominio agrícola

Este esquema tipifica la predominancia del sector de actividad según su aportación al valor bruto de la producción.

Dentro de los aspectos socioeconómicos es importante definir el índice y grado de marginación de la población ya que permite diferenciar de manera sintética el impacto global de las carencias que padece la población de cada comunidad. Con este índice se detecta el nivel que cada localidad tiene en cuanto al acceso de servicios, condición económica y educativa y la equidad o desigualdad en cuanto a la distribución de dichos servicios esenciales. Es un factor de integración social y económica que ayuda a interpretar los resultados de la evaluación física de los recursos naturales.

BIBLIOTECA DIVISION DE CIENCIAS FORESTALES

3.2.4.2. Diagnóstico del subsistema natural

Corresponde en esta fase, llegar a la determinación de la situación que guardan las unidades del paisaje que constituyen a la entidad federativa; ello significa determinar como están y funcionan los elementos de manera combinada, y que dan como resultado condiciones específicas que permiten, la evaluación de las unidades del paisaje de manera individual y agregada para conformar mediante promedios el escenario del estado, de circunstancias tales como: ***fragilidad del medio natural, calidad ecológica, cambios de uso del suelo y vegetación y en su caso, aquellos peligros o amenazas naturales*** de incidencia en el territorio estatal. Se convierten estos rubros en los productos de este diagnóstico estructural-funcional. Además, cabe resaltar que otro índice utilizado para la determinación de las políticas ambientales del municipio utilizado es ***la presión de la población***, la cual se incluye dentro del diagnóstico del subsistema natural.

Los productos finales de la fase de diagnóstico del subsistema natural son cuatro, todos asociados a la unidad de tierra.

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

3.2.4.2.1. Calidad ecológica de los recursos naturales

Se realizó un producto denominado calidad ecológica *de los recursos naturales*, el cual muestra un resumen de las condiciones del medio natural, basado principalmente en los parámetros de deterioro obtenidos de los procesos anteriores. Se le llama calidad ecológica debido a que es una condición que se refiere al mantenimiento de los elementos y procesos geoecológicos dentro de

un ecosistema o unidad natural determinada; de esta manera, cuando se introduce un agente de presión que deteriora cierto recurso, se modifica la estructura de los elementos y ciertos procesos se ven modificados, lo que reduce la calidad. Las áreas de baja disponibilidad natural (con suelos someros o con volúmenes muy bajos de escurrimiento) no se consideraron para este producto, debido a que naturalmente presentan esta condición, su dinámica ecológica funciona normalmente con estas limitantes, y puede mantener una alta calidad si no presentan evidencias de disturbio.

Para la realización de este producto se emplearon los siguientes insumos:

- Áreas con erosión severa.
- Áreas con sobrepastoreo.
- Niveles de deterioro de aguas superficiales.
- Estado de la vegetación.
- Explotación de acuíferos.

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 vegetación tendente 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 diversas 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.

Se determinaron cinco posibles clases de calidad ecológica, considerando como base el tipo y el número de limitantes. Estas clases son:

Muy alta. El sistema mantiene prácticamente todos los elementos y procesos naturales de los ecosistemas, con una mínima perturbación humana que no se manifiesta en la información utilizada. El sistema se clasifica dentro de esta clase cuando no tiene ninguna limitante; es decir, cuenta simultáneamente con suelos sin erosión severa y sin sobrepastoreo, escurrimientos sin deterioro por contaminación (sin coliformes fecales, aguas residuales, eutrofización o por alta intensidad de uso), 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. Los elementos naturales se sustituyen ligeramente, y se presentan modificaciones leves en los procesos naturales.

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.

El Cuadro 12 muestra de los criterios empleados para determinar el nivel de calidad ecológica.

Cuadro 12. Criterios para la calidad ecológica de los recursos naturales.

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 a ser sustituida por uso agrícolas o pecuarios	Vegetación a ser sustituida por uso agrícolas o pecuarios	Vegetación a ser sustituida por uso agrícolas o pecuarios
	y	y/o	y/o	y/o	y
Sobrepastoreo	Sin sobre pastoreo	Áreas sobrepastoreadas	Áreas sobrepastoreadas	Áreas sobrepastoreadas	Áreas sobrepastoreadas
	y	y/o	y/o	y/o	y
Suelo	Cualquier tipo de suelo que no presente erosión	Cualquier tipo de suelo que no presente erosión	Cualquier tipo de suelo con erosión	Cualquier tipo de suelo con erosión	Cualquier tipo de suelo con erosión
	y	y/o	y/o	y/o	y
Contaminación de agua superficial	Sin deterioro por contaminación	Con evidencias 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 ni 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

Limitantes leves * Acuíferos sobreexplotados * estado de la vegetación: tendiente a lo secundario * Contaminación superficial con tendencia de deterioro	Limitantes severas * Erosión severa * Escurrimientos con deterioro o con deterioro importante * Vegetación tendiente a áreas agropecuarias * Áreas con sobre pastoreo
---	---

3.2.4.2.2. Fragilidad natural

Con el fin de concluir el diagnóstico del territorio que constituya la base para la construcción de las políticas ambientales, se plantea la elaboración de los lineamientos para determinar la fragilidad natural que permita valorar la capacidad que tiene el medio natural para enfrentar fenómenos de impacto.

La identificación de la fragilidad del territorio tiene los siguientes objetivos:

- Identificar diferentes niveles de fragilidad, con base en las características de los componentes naturales: elementos morfoclimáticos: formas y procesos generales del relieve, pendiente y precipitación; suelo (tipos y grados de erodabilidad), y vegetación.
- Relacionar la fragilidad con la condición global de deterioro de los recursos naturales, y determinar si el deterioro obedece a una condición de alta fragilidad.
- Relacionar la fragilidad con la presión socioproductiva sobre el espacio.
- Emplear la fragilidad como un insumo para la determinación de las políticas ambientales.

Cabe aclarar que para este caso se propone una metodología a un nivel muy general, y no es posible entrar a modelos de mucha complejidad por la escasez de información a escala municipal.

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 lo modifica de manera irreversible, eliminándose principalmente la cobertura vegetal y el sustrato edáfico. La

condición de irreversibilidad-reversibilidad también se encuentra fuertemente asociada con las categorías de fragilidad.

En el caso de efectuarse impactos severos sobre un terreno muy frágil, la reversibilidad a la condición original (antes de efectuarse el impacto) es prácticamente imposible o puede tardar demasiado tiempo para recuperarse. Por el contrario, los sitios con baja fragilidad se regeneran rápidamente aun cuando existan impactos considerables. Asimismo, las zonas frágiles son fácilmente afectables por la influencia de los paisajes contiguos, en tanto que las zonas poco frágiles pueden ubicarse y mantenerse inmediatas a sitios con fuerte presión.

Debe también aclararse que para el análisis de fragilidad no se consideran elementos sociales o económicos, debido a que estos elementos se han incorporado en otros productos del OET.

Para la construcción de la de fragilidad se ha considerado la información de los tres componentes naturales ya descritos. Éstos se evalúan por separado y posteriormente se integran en un producto final. Los criterios rectores para evaluar los niveles de fragilidad son los siguientes:

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. La información se complementa con parámetros de precipitación y de pendiente en sitios con relieve específico.

- *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, definidas a partir de su clasificación taxonómica y sus niveles de erodabilidad.

- *Vegetación.* Se manejan los requerimientos de hábitat y la capacidad de autorregeneración, a partir de las categorías de vegetación establecidas por el INEGI. Se complementa con criterios de pendiente y de resistencia a los incendios forestales, de acuerdo con la información proporcionada por la CONABIO. Para el análisis, se omiten las áreas agrícolas y pecuarias debido a que han sustituido completamente a la cobertura original y creadas nuevas condiciones muy específicas.

Se elaboró un árbol de decisiones detallado para cada uno de los componentes naturales, y posteriormente se integraron en una matriz final. Se consideraron cinco niveles de fragilidad: muy alta, alta, media, baja y muy baja, de acuerdo con la convergencia de los parámetros y los criterios para la determinación de la fragilidad (ver anexo 2)

El cuadro de frecuencias de fragilidad natural se clasificó con base en los siguientes criterios de acuerdo a los componentes que la integran:

- a. 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.
- b. Cada uno de los elementos en juego tiene el mismo valor relativo, es decir, ninguno se pondera sobre los otros dos.
- c. 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.

El Cuadro 13 muestra los criterios de cada uno de los componentes empleados para determinar el nivel de fragilidad natural.

Cuadro 13. Criterios básicos para determinar la fragilidad natural.

	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
VEGETACION	Vegetación con muy alta fragilidad	Vegetación con alta fragilidad	Vegetación con fragilidad media	Vegetación con fragilidad baja	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	Relieve con muy alta fragilidad	Relieve con alta fragilidad	Relieve con fragilidad media	Relieve con baja fragilidad	
	Y	Y/O	Y/O	Y	
SUELOS	Suelos con muy alta fragilidad	Suelos con alta fragilidad	Suelos con media fragilidad	Suelos con baja fragilidad	

3.2.4.2.3. Cambios de uso del suelo y vegetación

El cambio del uso del suelo y vegetación se incluye dentro del subsistema natural, ya que en este se pueden explicar los cambios antropogénicos sufridos en determinado periodo de años, según corresponda a cada estudio en cuestión.

El presente estudio tiene la finalidad de diagnosticar, tipificar y cuantificar a partir de la cartografía de uso del suelo y vegetación, la evolución del proceso del cambios de uso del suelo y vegetación entre 1977 y 2004. Así mismo, fue conveniente buscar la explicación de estos cambios en función del ambiente y los fenómenos socioeconómicos.

Para diagnosticar el cambio de uso del suelo se consideró la información de los mapas elaborados para fines del presente estudio. La elaboración de estos mapas se realizó mediante procedimientos de clasificación de ortofotos digitales de fecha 1999 y cartografía de uso del suelo y vegetación de fecha 1977, así como fotografías aéreas del área. El procedimiento de clasificación se realizó mediante el método de clasificación supervisada.

Con la finalidad de diagnosticar, tipificar y cuantificar a partir de la cartografía de uso del suelo y vegetación, la evolución del proceso de cambios de uso del suelo y vegetación entre 1977-2004, se llevó a cabo un análisis comparativo.

La clasificación que se utilizó en los mapas de uso del suelo y vegetación se muestra en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Clasificación y claves del índice de cambio del uso del suelo.

Grandes grupos	Clave
Agricultura :	
Temporal con cultivos anuales	TA
Temporal con cultivos permanentes	TP
Riego	AR
Pastizal inducido	Pi
Vegetación arbórea	
Bosque de Pirúl	Bs
Otros tipos de vegetación	
Matorral inerme	Mi
Matorral crasicaule	Mc
Matorral Submontano	Msm
Reforestación con nopal	Rn
Infraestructura	
Zona urbana	Zu
Zona Suburbana	ZSu
Agricultura mezclada con zona suburbana	ASu
Mina de arena	MA
Mina de tezontle	MT

3.2.4.2.3.1. Transformaciones y permanencias del uso del suelo

Las transformaciones se interpretan de diversas formas, en función de: la deforestación, la apertura de áreas agrícolas, el crecimiento de las zonas urbanas y otros; asimismo, depende de la forma en que se hayan agrupado los diversos usos del suelo y la vegetación.

La tipificación de los cambios en el uso del suelo y vegetación se define de la siguiente manera, según los términos de referencia generales para la elaboración del programa estatal de ordenamiento territorial (SEDESOL-UNAM, 2001a).

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 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 debido a uso agrícola o pecuaria
- D5. Deterioro del suelo forestal por erosión hídrica severa
- D6. Disminución de las zonas forestales por crecimiento de las áreas urbanas
- D7. Disminución de las zonas forestales ó agrícolas por desarrollo de minas.
- D8. Cambios vegetativos en comunidades naturales

Recuperación de la vegetación y/o 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 en 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 en 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, esto en ningún caso debe de presentar valores significativos.

Toda esta problemática de cambios es relativamente reversible (para la flora no así para la fauna). Los mapas de pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica muestran aquellas zonas donde debe tomarse o incrementarse medidas de protección al suelo.

La información relativa a los cambios de uso del suelo y vegetación en el periodo señalado, queda referida a las unidades de paisaje y en su conjunto al municipio.

3.2.4.2.4. Presión de la población

Dentro del estudio de OET, se elaboró un producto síntesis denominado: Presión de la población y las actividades productivas sobre el territorio, el cual hace referencia a los diferentes grados de presión que la población ejerce sobre el medio natural a través de las diferentes actividades productivas que realiza. Para ello se consideraron aquellos atributos que describen los procesos sociales (crecimiento demográfico; tamaño de las localidades según su población; categoría de atracción demográfica; ocupación principal de la PEA y desarrollo socioeconómico) y las formas de llevar a cabo los procesos productivos dentro de cada sector económico (valor agregado, infraestructura e insumos utilizados en cada sector económico); ambos aspectos resultan relevantes puesto que reflejan, a priori, las posibles influencias de la sociedad hacia el medio natural.

De acuerdo al OET se clasificó la presión de la población y de las actividades productivas en cinco niveles: muy baja, baja, media, alta y muy alta. Estos niveles de presión se determinaron a partir de las incidencias de cada uno de los parámetros determinados y de las siguientes premisas:

1. La población está en constante crecimiento, entre más concentrada este la población en una ciudad menor será su grado de afectación al medio natural.
2. La variación de la tasa de crecimiento es un factor directo de afectación sobre el medio natural, entre mayor sea esta, los recursos naturales estarán en mayor presión por parte de la población.
3. Los sectores económicos y productivos dentro de cualquier municipio, definen el grado de desarrollo y la afectación sobre el medio natural, los sectores productivos: primario, secundario y terciario están en constante desarrollo, pero el que mayor impacto tiene sobre los recursos naturales según investigaciones desarrolladas por la SEDESOL es el sector primario, ya que entre mayor sea este índice de desarrollo mayor es el deterioro sobre la biodiversidad y menor es tasa de regeneración de los recursos naturales.
4. Es mayor la presión del medio rural sobre los recursos naturales que el de las grandes urbes, ya que existe una interacción directa del medio rural que afecta en mayor escala al medio natural, entre mas ruralizado este un municipio mayor presión presentara sobre sus recursos naturales.
5. La CONAPO ha desarrollado un índice de marginación que refleja el desarrollo de cada comunidad dentro del municipio, mientras mas alto sea el grado de marginación es más alta la presión que ejerce la población sobre el medio natural, ya que depende de este para poder desarrollar sus necesidades básicas de sobrevivencia.

Es difícil cuantificar numéricamente la presión de la población ya que esta depende directamente de la apreciación del realizador de este índice, lo que si es importante es el grado de desarrollo de cada indicador utilizado para la conformación de la presión de la población, ya que entre mayor sea este mayor será su repercusión sobre el medio natural.

Por otro lado, no se tienen estandarizado los rangos de presión numéricos, así que es difícil determinar que tanto afecta un valor numérico de presión total, pero no así determinar por separado la afectación de cada indicador.

3.2.5. Diagnóstico integrado

3.2.5.1. 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.

Por lo general, los sistemas naturales tienen un patrón estructural y funcional complejo, o bien se mantienen dentro de un equilibrio dinámico autorregulado; cuando las interacciones entre los elementos son más sólidas, los ecosistemas son más estables, maduros y autosuficientes, y tienen por tanto un mayor apoyo ante posibles impactos ambientales, ya que la organización funcional absorbe el impacto y lo canaliza a través de otros enlaces.

Los sistemas humanos actuales también son extremadamente complejos; sin embargo, las condiciones de estabilidad son muy diferentes. Cuando las

sociedades primitivas actuaban directamente como un elemento más del sistema natural y con una condición reactivo-adaptativa, se mantenía estable todo el sistema. A medida que crece su complejidad socioproductiva, debido al incremento de los mecanismos tecnológicos se manifiesta paulatinamente una dinámica inestable que en muchos casos llega a ser de carácter permanente, al grado de perderse el equilibrio, la vigencia y la continuidad. De su condición pasiva en las sociedades primitivas, el ser humano pasa a tener un papel activotransformativo en el sistema global.

En consecuencia, una región con inestabilidad social va a provocar una inestabilidad ambiental, ya que se crean rupturas dentro de los flujos energéticos propios del sistema natural, así como modificaciones en la organización estructural. Los niveles de impacto sobre el ecosistema también dependerán de la complejidad y la fragilidad de los paisajes naturales.

Es necesario aclarar que las condiciones de estabilidad no son permanentes, sino que su comportamiento tiende a ser dinámico. 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 territorial 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 15).

Cuadro 15. Matriz para la determinación de la estabilidad ambiental.

PRESION HUMANA	CALIDAD ECOLÓGICA				
	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	crítica	crítica	Mesoestable	Mesoestable	Estable
Muy alta	crítica	crítica	Mesoestable	Mesoestable	Estable

3.2.5.2. 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 políticas, desde su concepción, consideran las condiciones ambientales y establecen las líneas más generales para el uso y protección de las áreas en cuestión.

En este sentido, las cuatro políticas son concebidas de la siguiente manera:

Aprovechamiento. Tiene como objetivo fomentar el impulso de las actividades productivas y los asentamientos humanos. Se asigna a zonas que cuentan con algún tipo de actividad productiva o a aquellas que tienen las características adecuadas para su desarrollo. 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. Se sugiere esta disposición en áreas con uno o varios recursos muy deteriorados o para recuperación de tierras no productivas.

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. Son zonas donde los recursos naturales se mantienen con sus elementos y procesos normales, y se permite un uso productivo mínimo y de manera condicionada.

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. De preferencia se asigna a sitios con alta riqueza biológica o escénica, donde se limitan las actividades económicas al máximo y se sugiere el manejo a través del sistema de áreas naturales protegidas.

Como se ha hecho mención en párrafos anteriores, la asignación preliminar de las políticas ambientales se realizó con base en la combinación obtenida al unir el mediante una tabla de doble entrada la calidad ecológica de los recursos naturales con el nivel de fragilidad del territorio (Cuadro 16).

Cuadro 16. Políticas ambientales asignadas según la relación entre calidad ecológica de los recursos naturales y niveles de fragilidad del territorio.

FRAGILIDAD DEL TERRITORIO	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

Estas políticas ambientales fueron adecuadas con base en la regionalización ecológica del mapa de la Comisión para la Cooperación Ambiental nivel II, a través de la cual se dividió al país en cuatro regiones: árida, semiárida, subhúmeda y húmeda. Para llevar a cabo esta división se tomó en cuenta las características fundamentales de los elementos del clima.

La adecuación de las políticas ambientales a partir de los criterios de humedad mencionados se considera de suma importancia, ya que estos componentes influyen directamente en los asentamientos de población y en las tendencias del desarrollo económico.

Esta modificación consiste fundamentalmente en dividir a las políticas ambientales y obtener diferentes niveles dentro de una misma política (Cuadro 17).

Cuadro 17. Adecuación de políticas ambientales considerando las regiones de humedad.

FRAGILIDAD DEL TERRITORIO	CALIDAD ECOLÓGICA																			
	ARIDA					SEMIARIDA					SUBHUMEDA					HUMEDA				
	MB	B	M	A	MA	MB	B	M	A	MA	MB	B	M	A	MA	MB	B	M	A	MA
Muy baja																				
Baja		A2	A2			R	A2	A1			R	A2	A1			R	A1	A1		
Media	R	A2	A2	A2	C2	R	A2	A1	A1	C2	R	A2	A1	A1	C1	R	A2	A1	A1	C1
Alta	R	R	C2	C2	P	R	R	C1	C2	P	R	R	C1	C2	P	R	R	C1	C2	P
Muy alta	R	R	C2	P	P	R	R	C2	P	P	R	R	C2	P	P	R	R	C2	P	P

Nota: Las casillas vacías son combinaciones que no se presentan.

Donde: MB: muy baja B: baja M: medio A: alto MA: muy alto

Los resultados obtenidos del cruzamiento de la fragilidad y calidad con respecto a la región de humedad a la que corresponden son:

- A1: Aprovechamiento con algunas limitaciones
- A2: Aprovechamiento con fuertes limitaciones
- C1: Conservación con uso restringido
- C2: Conservación con fuertes restricciones de uso
- P: Protección
- R: Restauración

Para la asignación de las políticas de protección y restauración no se toman en cuenta las zonas de humedad en las que se encuentran, ya que independientemente de la humedad presente, son áreas que por sus características particulares, ya sea de deterioro o de conservación de sus recursos, requieren que se apliquen los lineamientos generales que definen a estas políticas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, de acuerdo a los objetivos y a la metodología se presentan a continuación.

4.1. Regionalización por Levantamiento Fisiográfico

En la regionalización con la metodología propuesta por Ortiz y Cuanalo (1978), se obtuvieron 3 Sistemas Terrestres y 20 Facetas. En la Figura 22 se presentan los sistemas terrestres obtenidos el en municipio de San Andrés Chiautla.

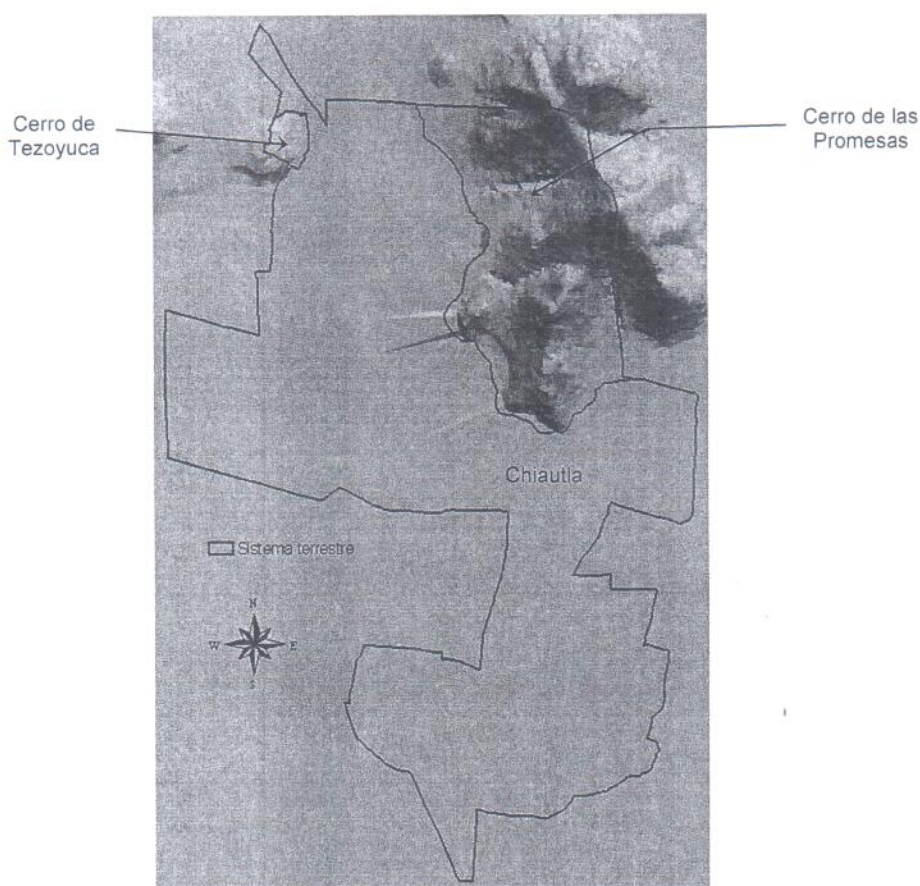


Figura 22. Sistemas Terrestres del municipio de San Andrés Chiautla.

La distribución de las Facetas dentro de cada Sistema Terrestre es la siguiente (Figura 23):

1. Sistema Terrestre Chiuatla (CH) se obtuvieron 2 Facetas: CH-1 y CH2.
2. Sistema Terrestre Cerro de Tezoyuca (CT) se obtuvieron 6 Facetas: CT-1, CT-2, CT-3, CT-4, CT-5 y CT6.
3. Sistema Terrestre Cerro de Las Promesas (CP) se obtuvieron 12 Facetas: CP-1, CP-2, CP-3, CP4, CP-5, CP-6, CP-7, CP-8, CP-9, CP-10, CP-11 y CP-12.

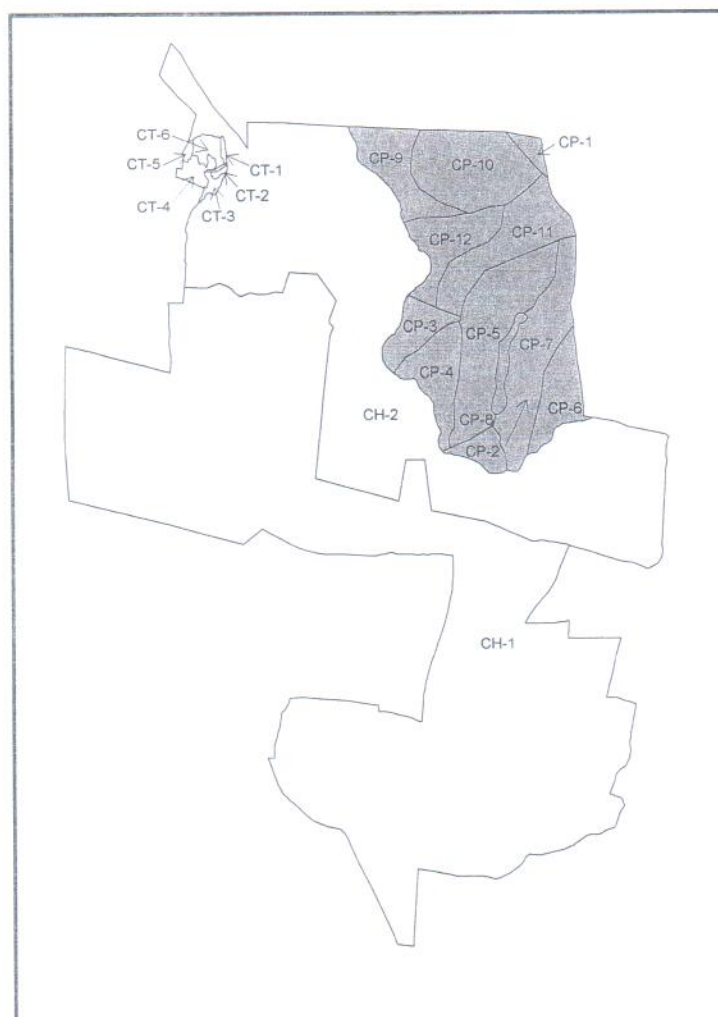


Figura 23. Distribución de las 20 Facetas obtenidas en el municipio de San Andrés Chiuatla.

La descripción de tallada de cada uno de los Sistemas Terrestres con sus respectivas facetas se presenta en los Cuadros 18 al 20.

4.1.1. Sistema Terrestre Cerro de Las Promesas (CP)

Clima: Semiseco templado con lluvias en verano.

Geología: Se distribuye con andesita en el 59.1 % de la superficie, toba básica en el 33.7 % y aluvial en el 7.2 %.

Paisaje: Premontañas de origen ígneo con disección fluvial moderada con alturas relativas menores a los 500 m y con pendientes que varían del 5 a 60%.

Hidrología: Solo existen corrientes superficiales temporales que siguen las líneas de fractura del paisaje en épocas de lluvia.

Suelos: Someros en su mayoría con textura fina en el 27.6 % de la superficie y textura media en el 72.4 %.

Vegetación: Predomina el pastizal nativo asociado con matorral submontano y crasicaule. Entre las especies predominan se encuentran: la uña de gato, tronadora, pirú, huisache, nopal y tepozan.

Uso actual: En su mayoría se considera un área natural protegida con agricultura de temporal en las faldas del cerro.

Altitud: 2260 a 2620 metros sobre el nivel del mar.

Área: Ocupa una superficie de 391.3 ha (19.7 % del total del municipio).

Cuadro 18. Descripción de las facetas del Sistema Terrestre Cerro de Las Promesas (CP).

Faceta	CP-1
Localización (UTM)	Q14 - 513325 E, 2166808 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2508
Forma	Ladera ligeramente convexa con pendiente del 15%.
Geología	Andesita.
Hidrología	Corrientes superficiales temporales.
Suelo	Litosol de textura media, somero con un pH de 5.0, presencia moderada de materia orgánica. Color en seco café grisáceo (10YR 5/2) y en húmedo negro (10YR 2/1).
Cobertura vegetal y uso actual	Pastizal denso asociado con matorral submontano y crasicaule. El uso del suelo es forestal.
Faceta	CP-2
Localización (UTM)	Q14 - 313036 E, 2164346 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2384
Forma	Ladera ligeramente convexa con pendiente del 35%
Geología	76.9% andesita, 21.06% aluvial y 2.04% toba básica.
Hidrología	Corrientes superficiales temporales.
Suelo	Litosol de textura media, somero con pedregosidad superficial un pH de 5.0, presencia moderada de materia orgánica. Color en seco café grisáceo (10YR 5/2) y en húmedo negro (10YR 2/1).
Cobertura vegetal y uso actual	76.9% Pastizal asociado con matorral submontano y crasicaule, 19.71% Urbano, 2.04% Suburbano y 1.35% Agrícola temporal.
Faceta	CP-3
Localización (UTM)	Q14 - 212522 E, 2165207 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2306
Forma	Ladera regular con pendiente del 15%.
Geología	52.09% andesita, 26.01% aluvial y 21.9% toba básica.
Hidrología	Corrientes superficiales temporales.
Suelo	71.04% Litosol de textura media y 28.96% Vertisol pelico de textura fina con una fase física lítica profunda. En general son esqueléticos con afloramiento rocoso un pH de 5.0, presencia moderada de materia orgánica. Color en seco café oscuro (10YR 3/3) y en húmedo negro (10YR 2/1).
Cobertura vegetal y uso actual	57.85% Pastizal denso asociado con matorral submontano y crasicaule, 16.14% Agrícola urbano, 13.19% Agrícola temporal y 12.82% Urbano.
Faceta	CP-4
Localización (UTM)	Q14 - 512605 E, 2164889 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2282
Forma	Ladera convexa con pendiente del 10%.
Geología	50.45% Toba básica, 26.67% andesita y 21.88% Aluvial.
hidrología	Pequeñas corrientes superficiales temporales.
suelo	64.47% Litosol de textura media y 35.53% Vertisol crómico de textura fina. En general son someros con un pH de 5.0, presencia moderada de materia orgánica. Color en seco café grisáceo (10YR 5/2) y en húmedo café grisáceo (10YR 5/2).

Cobertura vegetal y uso actual	30.46% Pastizal denso asociado con matorral submontano y crasicaule, 0.58% Reforestación con nopal y crasicaule, 4.91% Agricultura de temporal, 27.32% Suburbano y urbano 34.28%.
Faceta	CP-5
Localización (UTM)	Q14 - 512889 E, 2165266 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2347
Forma	Ladera convexa con pendiente del 25%.
Geología	19.12% toba básica y 80.88% andesita.
Hidrología	Corrientes superficiales temporales.
Suelo	Litosol de textura media, somero con un pH de 5.4, presencia moderada de materia orgánica. Color en seco café oscuro (10YR 3/3) y en húmedo negro (10YR 2/1).
Cobertura vegetal y uso actual	81.91% Pastizal denso asociado con matorral submontano y crasicaule, 13.24 Reforestación con nopal, 3.79% Suburbano y 1.07% Urbano.
Faceta	CP-6
Localización (UTM)	Q14 - 513367 E, 2164205 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2283
Forma	Pie de ladera regular con pendiente del 10%.
Geología	72.09% toba básica, 19.95% aluvial y 7.96% andesita.
Hidrología	Corrientes superficiales temporales.
Suelo	94.05% Vertisol pelico de textura fina con una fase física lítica profunda y 0.95% Litosol de textura media. En general son profundos con un pH de 7.0, presencia moderada de materia orgánica y presencia fuerte de carbonatos de calcio. Color en seco gris (10YR 5/1) y en húmedo negro (7.5YR 2/0).
Cobertura vegetal y uso actual	67.71% Suburbano, 12.6% Agrícola temporal, 12.67% Pastizal denso asociado con matorral submontano y crasicaule y 7.02% Urbano.
Faceta	CP-7
Localización (UTM)	Q14 - 513661 E, 2165481 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2419
Forma	Ladera cóncava con pendiente del 35%.
Geología	84.12% andesita y 15.88% Toba básica.
Hidrología	Corrientes superficiales temporales.
Suelo	85.62% Litosol de textura media, 14.38% Vertisol pelico de textura fina con una fase física lítica profunda. En general son someros con un pH 5.5, presencia moderada de materia orgánica. Color en seco gris muy oscuro (10YR 3/1) y en húmedo negro (10YR 2/1).
Cobertura vegetal y uso actual	97.97% Pastizal denso asociado con matorral submontano y crasicaule, 1.69% Suburbano y 0.34% Urbano.
Faceta	CP-8
Localización (UTM)	Q14 - 513115 E, 2164849 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2400
Forma	Meseta pequeña con pendientes del 1-5%.
Geología	Andesita
Hidrología	Sin presencia de corrientes superficiales
Suelo	Litosol de textura media, esquelético con afloramiento rocoso con un pH de 8.5, presencia muy fuerte de materia orgánica y carbonatos de calcio. Color en seco café grisáceo (10YR 3/2) y en húmedo negro (10YR 2/1).

Cobertura vegetal y uso actual	Pastizal denso asociado con matorral submontano y crasicaule
Faceta	CP-9
Localización (UTM)	Q14 - 512422 E, 2166261N.
Altitud (m.s.n.m.)	2285
Forma	Pie de ladera poco convexa con pendientes del 5 al 10%.
Geología	82.33% toba básica y 17.67% aluvial.
Hidrología	Sin presencia de corrientes superficiales
Suelo	67.38% Vertisol pelico de textura fina con una fase física lítica profunda, 17.67% Vertisol crómico de textura media y 14.95% Litosol de textura media. En general son profundos con un pH de 7.0, presencia moderada de materia orgánica y presencia fuerte de carbonatos de calcio. Color en seco gris (10YR 5/1) y en húmedo negro (7.5YR 2/0).
Cobertura vegetal y uso actual	75.09% Agricultura de temporal y 24.91% Pastizal denso asociado con matorral submontano y crasicaule.
Faceta	CP-10
Localización (UTM)	Q14 - 512688 E, 2166694 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2396
Forma	Ladera convexa con pendientes del 15 al 30%
Geología	84.38% andesita y 15.62% Toba básica.
Hidrología	Corrientes superficiales temporales
Suelo	Litosol de textura media, somero con un pH de 5.5, presencia moderada de materia orgánica. Color en seco gris muy oscuro (10YR 3/1) y en húmedo gris muy oscuro (7.5YR 3/0).
Cobertura vegetal y uso actual	Pastizal denso asociado con matorral submontano y crasicaule.
Faceta	CP-11
Localización (UTM)	Q14 - 512745 E, 2165752 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2347
Forma	Ladera poco convexa con pendientes del 20 al 35%.
Geología	79.06% andesita y 20.94% Toba básica.
Hidrología	Corrientes superficiales temporales.
Suelo	93.78% Litosol de textura media y 6.22% Vertisol pelico de textura fina con una fase física lítica profunda. En general son someros con un pH de 5.5, presencia moderada de materia orgánica. Color en seco gris muy oscuro (10YR 3/1) y en húmedo gris muy oscuro (7.5YR 3/0).
Cobertura vegetal y uso actual	95.57% Pastizal denso asociado con matorral submontano y crasicaule y 4.43% Agrícola-urbano.
Faceta	CP-12
Localización (UTM)	Q14 - 512722 E, 2165992 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2508
Forma	Pie de ladera regular con pendientes del 5 al 10%.
Geología	87.54% Toba básica y 12.44% Aluvial.
Hidrología	Corrientes superficiales temporales.
Suelo	93.09% Litosol de textura media y 6.91% Vertisol pelico de textura fina con una fase física lítica profunda. En general son someros con un pH de 7.0, presencia moderada de materia orgánica y presencia fuerte de carbonatos de calcio. Color en seco gris (10YR 5/1) y en húmedo negro (7.5YR 2/0).

Cobertura vegetal y uso actual	40.41% Agricultura de temporal, 31.32% Pastizal denso asociado con matorral submontano y crasicaule, 18.40% Agrícola-urbano y 9.87% Urbano.
--------------------------------	---

4.1.2. Sistema Terrestre Chiautla (CH)

Clima: Se encuentra distribuido en Semiseco templado con lluvias en verano 91.74% de la superficie y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad, 8.26% restante.

Geología: Se encuentra distribuido en suelo aluvial en el 98.1 % de la superficie y toba básica 1.9 % restante.

Paisaje: Valle de llanura con declive suave, con pendientes que van desde 0 hasta el 5 %.

Hidrología: Solo existe una corriente superficial permanente, azolvada la mayor parte del año.

Suelos: Profundos con una textura fina en un 98.5% de la superficie y textura media en un 1.5%.

Vegetación: Cultivos anuales principalmente maíz, frijol, alfalfa y calabaza.

Uso actual: Agricultura de riego en un 29.7 %, agricultura de temporal en un 24.3 %, agrícola-urbano en un 23.8 %, Suburbano en un 10.3 % y urbano en un 13.7 %.

Altitud: 2245 a 2270 metros sobre el nivel del mar.

Área: Ocupa una superficie de 1580.4 ha (79.5 % del total del municipio).

Cuadro 19. Descripción de las facetas del Sistema Terrestre Chiautla (CH).

Faceta	CH-1
Localización (UTM)	511752 E, 2161361 N.
Región	Q14 - E-14B
Altitud (m.s.n.m.)	2272
Forma	Planicie con pendientes menores al 5%.
Geología	Aluvial.
Hidrología	Sin presencia de corrientes superficiales
Suelo	Vertisol crómico de textura fina, profundo con un pH de 5.5, presencia fuerte de materia orgánica. Color en seco gris oscuro (10YR 4/1) y en húmedo negro (10YR 2/1).
Cobertura vegetal y uso actual	42.5% Agrícola de riego, 35.32% Agrícola-urbano, 6.73% Suburbano y 15.45% Urbano.
Faceta	CH-2
Localización (UTM)	512245 E, 2164544 N.
Región	Q14 - E-14B
Altitud (m.s.n.m.)	2276
Forma	Planicie con pendientes menores al 5%.
Geología	94.62% aluvial y 5.38% toba básica.
Hidrología	Solo existe un río con flujo del agua todo el año
Suelo	95.64% Vertisol crómico de textura fina, 3.97% Cambisol calxico de textura media con una fase física durica y 0.39% Regosol eutrico con una fase física gravosa. En general son someros con un pH de 5.5, presencia moderada de materia orgánica. Color en seco café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) y en húmedo café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2).
Cobertura vegetal y uso actual	70.42% Agrícola de temporal, 17.19% Suburbano ,10.28% Urbano y 2.11% Agrícola-Urbano
Observaciones	El río se encuentra azolvado la mayor parte del año

4.1.3. Sistema Terrestre Cerro de Tezoyuca (CT)

Clima: Semiseco templado con lluvias en verano.

Geología: Se encuentra distribuido por brecha volcánica básica en el 50.9 % de la superficie y toba básica en 49.1 %.

Paisaje: Loma con relieve de cima casi plana y pequeñas laderas de declives poco tendidos de geometría convexa, altura inferior a los 50 m con pendientes suave que van del 3 hasta el 15 %.

Hidrología: Solo existen pequeñas corrientes superficiales temporales que siguen las líneas de fractura del paisaje en épocas de lluvia.

Suelos: Someros a profundos con una textura media.

Vegetación: Predomina el pastizal nativo asociado con matorral xerófilo. Entre las especies predominan se encuentran: la uña de gato, pirú, huisache y nopal.

Uso actual: Uso forestal asociado con minas de tezontle abandonadas y una mina de arena en funcionamiento.

Altitud: 2260 a 2320 metros sobre el nivel del mar.

Área: Ocupa una superficie de 16.0 ha (0.8 % del total del municipio)

Cuadro 20. Descripción de las facetas del Sistema Terrestre Cerro de Tezoyuca (CT).

Faceta	CT-1
Localización (UTM)	Q14 - 510747 E, 2166814 N
Altitud (m.s.n.m.)	2285
Forma	Meseta con pendiente del 3%.
Geología	Toba básica.
Hidrología	Corrientes superficiales temporales
Suelo	Cambisol calico de textura media con una fase física durita, profundo con un pH 8.0, presencia muy fuerte de materia orgánica y carbonatos de calcio. Color en seco café muy oscuro (10YR 2/2) y en húmedo café muy oscuro (10YR 2/2).
Cobertura vegetal y uso actual	Pastizal denso.
Faceta	CT-2
Localización (UTM)	Q14 - 510695 E, 2166554 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2291
Forma	Ladera pequeña poco convexa con pendiente del 5%.
Geología	Toba básica.
Hidrología	Sin presencia de corrientes superficiales
Suelo	Regosol eutrico de textura media con una fase física gravosa, somero con un pH 6.0, presencia muy fuerte de materia orgánica. Color en seco café oscuro (10YR 4/3) y en húmedo café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2).
Cobertura vegetal y uso actual	Pastizal denso.

Faceta	CT-3
Localización (UTM)	Q14 - 510658 E, 2166481 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2298
Forma	Ladera pequeña poco convexa con pendiente 7%.
Geología	81.65% toba básica y 18.35% brecha volcánica básica.
Hidrología	Sin presencia de corrientes superficiales
Suelo	Regosol eutrico de textura media con una fase física gravosa, profundo con un pH 7.1, presencia moderada de materia orgánica y carbonato de calcio. Color en seco café grisáceo oscuro (10YR 4/2) y en húmedo café muy oscuro (10YR 2/2).
Cobertura vegetal y uso actual	Pastizal asociado con poco matorral crasicaule
Faceta	CT-4
Localización (UTM)	Q14 - 510578 E, 2166601 N.
Altitud (m.s.n.m.)	2278
Forma	Mina de tezontle de forma irregular
Geología	84.39% brecha volcánica básica y 15.61% Toba básica
Hidrología	Sin presencia de corrientes superficiales.
Suelo	Regosol eutrico de textura media con una fase física gravosa, profundo con un pH 5.8. Color en seco café fuerte (7.5YR 5/6) y en húmedo café oscuro (7.5YR 3/4).
Cobertura vegetal y uso actual	Sin cobertura vegetal ya que es una mina abandonada
observaciones	Mina abandonada de tezontle rojo y negro.
Faceta	CT-5
Localización (UTM)	Q14 - 510457 E, 2166726 N.
Altitud (m.s.n.m.)	3320
Forma	Meseta con pendiente del 5%.
Geología	Brecha volcánica básica.
Hidrología	Sin presencia de corrientes superficiales.
Suelo	Regosol eutrico de textura media con una fase física gravosa, somero con un pH 6.0, presencia muy fuerte de materia orgánica. Color en seco café oscuro (10YR 4/3) y en húmedo café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2).
Cobertura vegetal y uso actual	Pastizal denso.
Faceta	CT-6
Localización (UTM)	Q14 - 510560 E, 2166701 N.
Altitud (m.s.n.m.)	3298
Forma	Meseta con pendiente del 3%.
Geología	Brecha volcánica básica.
Hidrología	Sin corrientes superficiales.
Suelo	Regosol eutrico de textura media con una fase física gravosa, profundos con un pH 8.5, presencia muy fuerte de materia orgánica y carbonatos de calcio. Color en seco café grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) y en húmedo negro (10YR 2/1).
Cobertura vegetal y uso actual	Pastizal asociado con poco matorral crasicaule.
observaciones	Mina de arena en funcionamiento dentro de la faceta

La regionalización ecológica para el municipio de San Andrés Chiautla se realizó en Sistemas Terrestres, los cuales para obtener información más detallada se dividieron en Facetas. En el Cuadro 21 se presenta la distribución de cada Sistema Terrestre por cada una de las comunidades que integran el municipio.

Cuadro 21. Distribución de los sistemas terrestres por cada una de las comunidades que integran al municipio de San Andrés Chiautla.

comunidad	Sistema terrestre	Superficie (%)
Amajac	Chiautla	100.0
Atenguillo	Chiautla	100.0
Chiautla	Chiautla	100.0
Chimalpa	Chiautla	100.0
Ixquiltán	Cerro de Las Promesas	86.0
	Chiautla	14.0
La Concepción	Chiautla	100.0
Nonoalco	Chiautla	100.0
Ocopulco	Chiautla	94.9
	Cerro de Tezoyuca	53.1
San Bartolo	Chiautla	99.2
	Cerro de Las Promesas	0.8
San Lucas	Cerro de Las Promesas	57.7
	Chiautla	42.3
Tepetitlán	Chiautla	64.4
	Cerro de Las Promesas	35.6
Tlaltecahuacán	Chiautla	53.8
	Tlaltecahuacán	46.2

El diagnóstico del subsistema natural se desarrollo a nivel Faceta y a nivel comunidad, por lo cual fue necesario agrupar las facetas según la comunidad que engloban para poder contemplar a cada comunidad por separado como una Unidad de Gestión Ambiental (UGA).

El diagnóstico del subsistema socioeconómico se desarrollo a nivel comunidad.

De esta forma se estandarizaron las UGA tanto en el subsistema natural como socioeconómico para poder desarrollar las políticas ambientales y los criterios ecológicos correspondientes para el mejor desarrollo de cada comunidad (UGA).

4.2. Diagnóstico del subsistema social y económico

El municipio de San Andrés Chiautla esta constituido políticamente por 13 comunidades(contando a la cabecera municipal), pero la información obtenida para el estudio socioeconómico se realizó solo en las 10 comunidades de mayor importancia según el INEGI, por lo cual solo se consideran las comunidades de: Atenguillo, Chiautla, Chimalpa, La Concepción, Nonoalco, Ocopulco, San Bartolo, San Lucas, Tepetitlán y Tlaltecahuacán.

4.2.1. Distribución de la población

4.2.1.1. Población por sexo

De acuerdo al XII Censo de población y vivienda del 2000, la población total del municipio de San Andrés Chiautla esta compuesta por 19,620 habitantes de los cuales el 36.5% pertenecen a la comunidad de Chiautla y el 63.5% al resto de las comunidades siendo la comunidad de San Bartolo con el 2.4% la que menor población tiene (Figura 24).

En el Cuadro 22 se muestra la estadística poblacional por sexo de las 10 comunidades que reporta INEGI. En promedio encontramos que del total de la población el 48.7% son hombres y el 51.3% son mujeres.

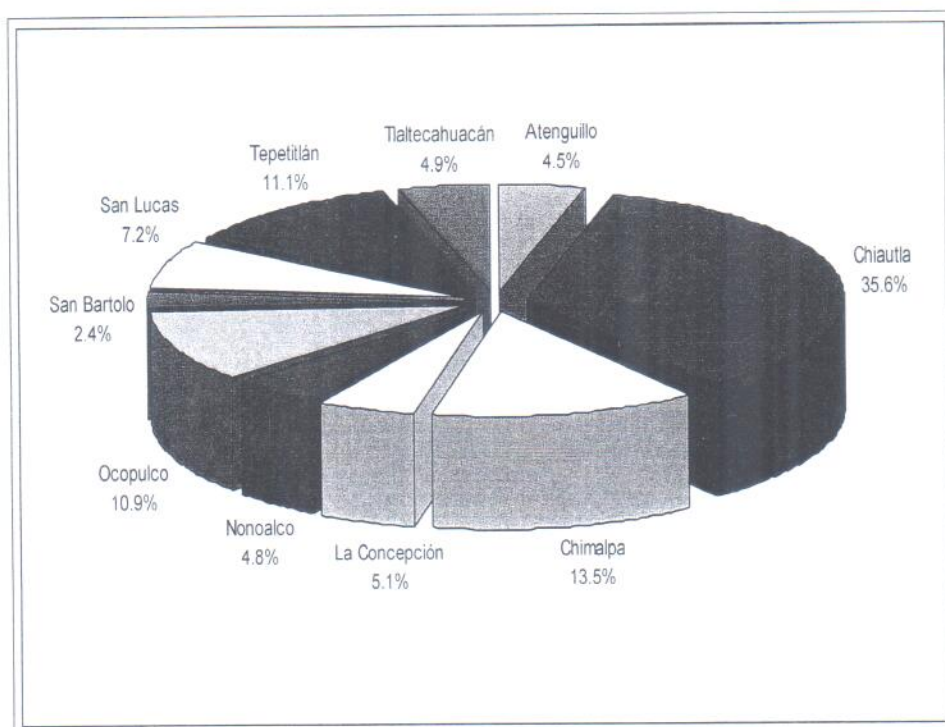


Figura 24. Distribución total de la población en el municipio de San Andrés Chiautla por comunidad.

Cuadro 22. Distribución de la población por sexo de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Población				Total
	Hombres		Mujeres		
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
Atenguillo	427	48.2	458	51.8	885
Chiautla	3382	48.4	3604	51.6	6986
Chimalpa	1273	48.1	1374	51.9	2647
La Concepción	490	49.3	504	50.7	994
Nonoalco	450	48.1	485	51.9	935
Ocopulco	1067	49.9	1073	50.1	2140
San Bartolo	242	50.5	237	49.5	479
San Lucas	697	49.2	720	50.8	1417
Tepetitlán	1040	47.6	1145	52.4	2185
Tlaltecahuacán	478	50.2	474	49.8	952

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En la Figura 25 se aprecia que en la mayoría de las comunidades es mayor el porcentaje femenino que el masculino, siendo tan solo las comunidades de San Bartolo y Tlaltecahuacán en las que se invierten los factores.

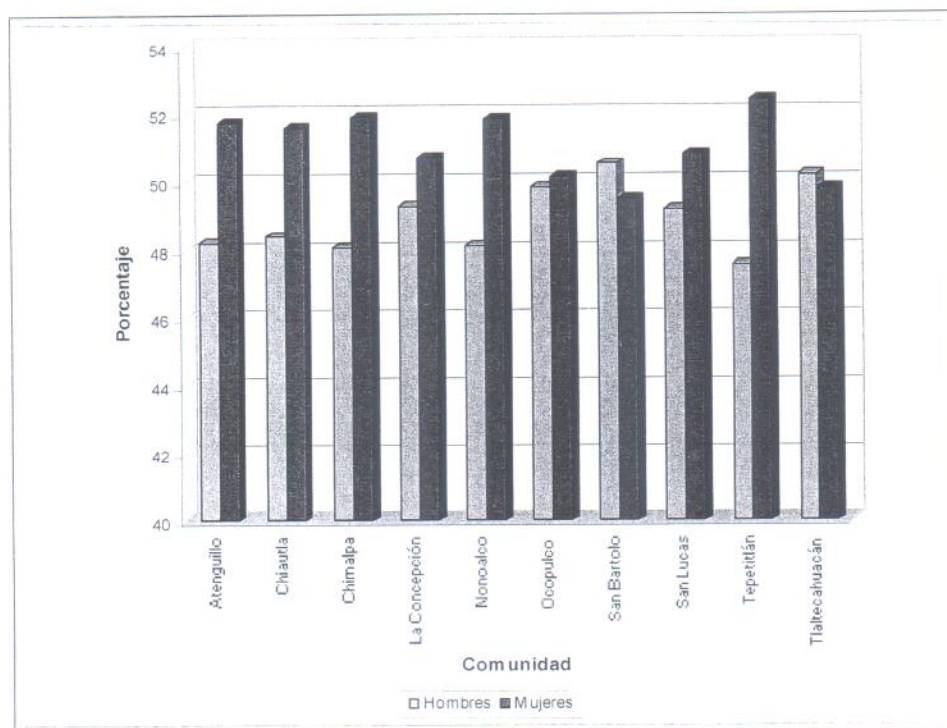


Figura 25. Porcentaje de la población masculina y femenina de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.1.2. Población por grupos de edad

La distribución de la población por rango de edades en las 10 comunidades se presenta en el Cuadro 23. Más de la mitad de la población es mayor de 15 años y el 26.8% se concentra en el rango de edad entre 15 y 49 años, que es la edad promedio para trabajar en cualquier actividad laboral dentro del municipio. Otro sector de población importante esta representado por el rango de edades de 6–14 años, el cual representa el 19.8% de la población total y el 10.9% se ubica en el rango de edades de 0-4 años.

Cuadro 23. Grupo de edad de la población de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Grupo de edades con respecto al total de la población de cada comunidad							
	0 – 4		6 – 14		15 – 49		>15	
	Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%
Atenguillo	93	10.5	169	19.1	247	27.9	560	63.3
Chiautla	747	10.7	1319	18.9	1966	28.1	4546	65.1
Chimalpa	293	11.1	526	19.9	683	25.8	1662	62.8
La Concepción	124	12.5	236	23.7	267	26.9	577	58.0
Nonoalco	91	9.7	184	19.7	260	27.8	603	64.5
Ocopulco	191	8.9	380	17.8	588	27.5	1431	66.9
San Bartolo	50	10.4	126	26.3	107	22.3	258	53.9
San Lucas	168	11.9	227	16.0	388	27.4	935	66.0
Tepetitlán	252	11.5	404	18.5	588	26.9	1388	63.5
Tlaltecahuacán	108	11.3	168	17.6	260	27.3	629	66.1

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

4.2.1.3. Población de grupos indígenas

Como se aprecia en el Cuadro 24 la población indígena es muy insignificante dentro de las localidades del municipio, ya que en promedio representa solo el 0.7% del total de la población del municipio, por lo cual de cada 100 personas del municipio por lo menos 1 es de algún grupo indígena.

La población indígena del municipio esta conformada por 129 personas, de las cuales 44 personas se ubican en al comunidad de Chiautla y 34 personas en La Concepción. Esta última presenta el mayor porcentaje (3.4%) con respecto a su población actual, ya que de 100 personas por lo menos 3 son de algún grupo indígena.

Cuadro 24. Población indígena ubicada en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	TOTAL	%
Atenguillo	2	0.2
Chiautla	44	0.6
Chimalpa	12	0.5
La Concepción	34	3.4
Nonoalco	5	0.5

Ocopulco	9	0.4
San Bartolo	1	0.2
San Lucas	7	0.5
Tepetitlán	8	0.4
Tlaltecahuacán	7	0.7

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En la Figura 26 se aprecia que las comunidades que presentan el menor porcentaje de población indígena son Atenguillo y San Bartolo con el 0.2%.

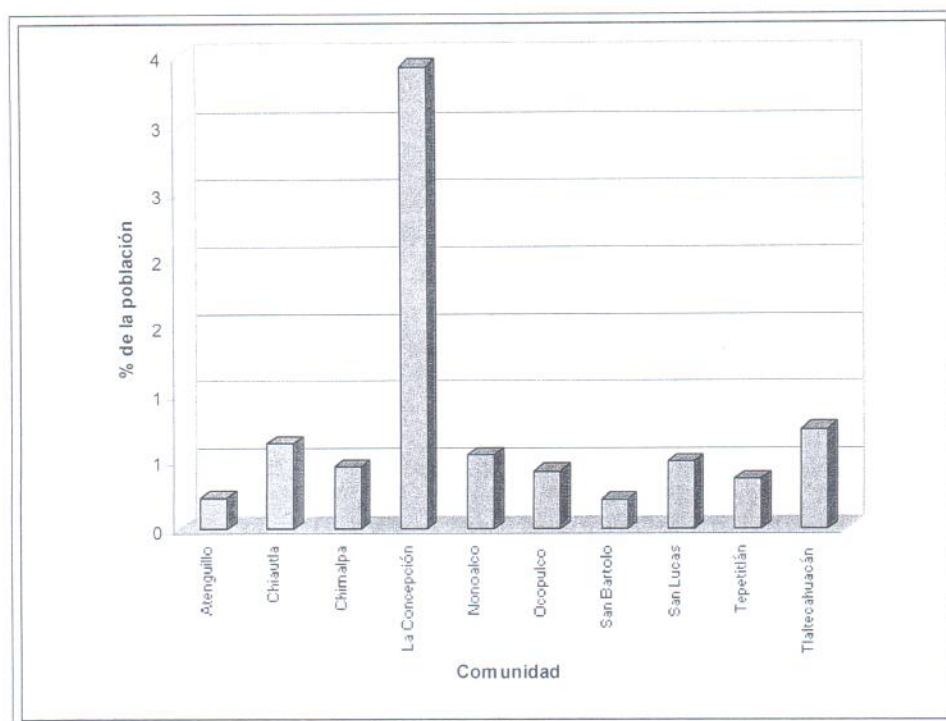


Figura 26. Porcentaje de la población indígena con respecto a la población de cada comunidad dentro del municipio de San Andrés Chiantla.

4.2.1.4. Tasa de crecimiento poblacional

La tasa de crecimiento del Municipio, en los periodos de 1950 hasta 1980 se mantuvo por debajo de la tasa registrada a nivel estatal. En el periodo 1980 - 1990, el Municipio manifestó una tasa ligeramente más alta (de 0.73 puntos) y en el periodo 1995 – 2000 se incrementó notablemente alcanzando 1.33 puntos

más alta que la tasa estatal (Figura 27), lo cual significa que el municipio es un punto de atracción poblacional dentro del Estado.

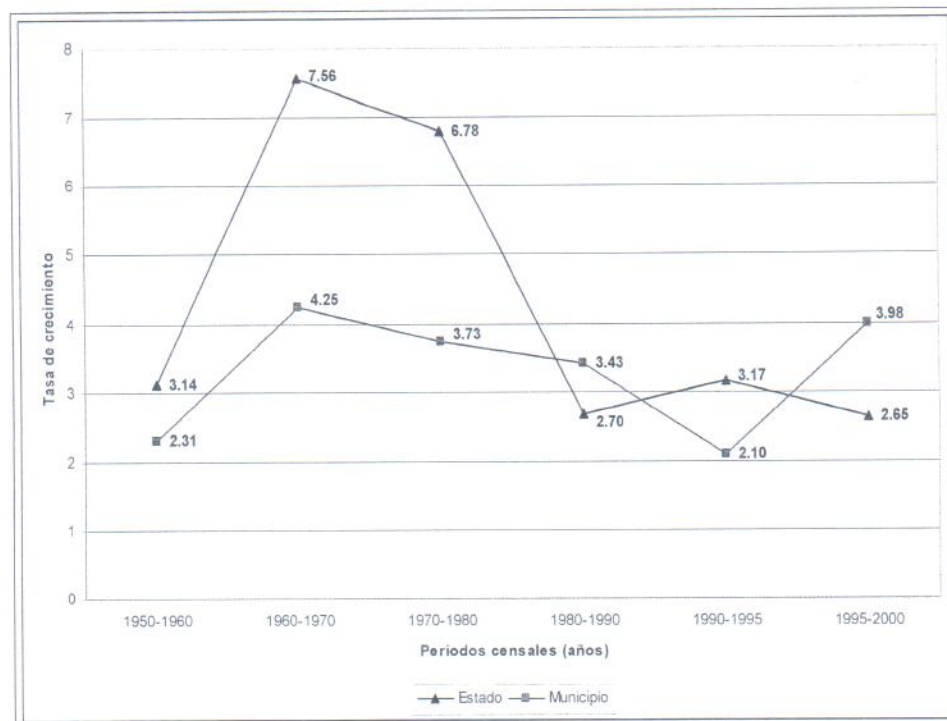


Figura 27. Tasa de crecimiento media anual para el municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.1.5. Densidad poblacional

La densidad de población dentro de las comunidades es variada y elevada, teniendo la mayor densidad Chiautla con 1983 hab/km² y menor densidad San Lucas con 379 hab/km² respectivamente (Cuadro 25).

Es importante mencionar que las comunidades de Atenguillo, La Concepción y San Bartolo presentan una densidad relativa con respecto a su superficie, ya que estas son menores a 1 Km², si consideráramos la superficie mínima de 1 Km², La Concepción tendría la mayor densidad relativa con 8,283 Hab/km².

Cuadro 25. Densidad poblacional de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla

comunidad	Superficie km ²	Densidad de población hab./km ²
Atenguillo	0.69	885.0**
Chiautla	3.51	1989.3
Chimalpa	2.58	1026.9
La Concepción	0.12	994.0**
Nonoalco	1.44	647.2
Ocopulco	3.14	680.7
San Bartolo	0.40	479.0**
San Lucas	3.73	379.6
Tepetitlán	2.56	854.0
Tlaltecahuacán	1.70	560.2

Fuente: Elaborado a partir del XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, 2000.

La Figura 28 muestra la densidad poblacional de cada una de las comunidades apreciando que Chiautla guarda una estrecha relación de 2 a 1 con la comunidad de Chimalpa y de 5 a 1 con la comunidad de San Lucas.

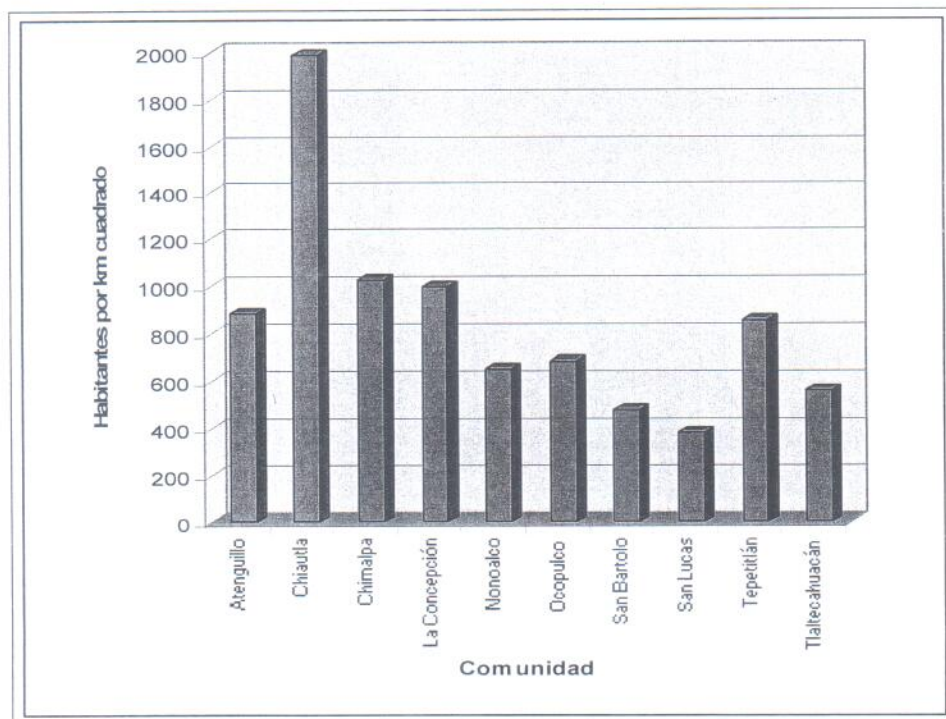


Figura 28. Densidad poblacional de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.1.6. Categoría de la población por su número de habitantes

La distribución por comunidad de acuerdo al número de habitantes es la siguiente:

La comunidad de Chiautla se encuentra ubicada en poblaciones mayores a 5,000 habitantes. Las comunidades de Chimalpa, Ocopulco, San Lucas y Tepetitlán se encuentran ubicadas en poblaciones menores a 5,000 pero mayores a 1,000 habitantes. Las comunidades de Atenguillo, La Concepción, Nonoalco, San Bartolo y Tlaltecahuacán se encuentran ubicadas como poblaciones menores a 1,000 pero mayores a 500 habitantes.

4.2.1.7. Distribución de la población por categoría urbana, mixta y rural

Solo la población de la comunidad de Chiautla se cataloga como población mixta ya que vive en localidades de 5,000 a 14,999 habitantes y el resto de la población de las demás comunidades se cataloga como población rural, al vivir en localidades menores a 5,000 habitantes.

4.2.1.8. Distribución espacial de los asentamientos

Para el caso del municipio de San Andrés Chiautla se consideraron las localidades con áreas urbanas, suburbanas y con transformaciones de agrícola a urbana ya que queremos obtener la concentración de los asentamientos urbanos por todo el municipio. En total se determinaron 15 asentamientos con una distancia total de 2.59 km, por lo tanto la distancia promedio de cada asentamiento con respecto al más próximo en un territorio ($\bar{d}$) es:

$$\bar{d} = 2.59 / 15 = 0.173$$

A continuación se aplica la fórmula del índice de Clark-Evans (R_n) considerando que el número de asentamientos humanos es 15 y que la superficie total cartografiada es de 19.87 Km².

$$R_n = 2 \cdot 0.173 \sqrt{15 / 19.87} = 0.398$$

Este resultado muestra una distribución con tendencia a totalmente concentrada (Figura 20 inciso A). De manera general los sistemas más adecuados para el desarrollo económico son aquellos que cubren de forma heterogénea todo el territorio.

Las irregularidades en la distribución de los asentamientos humanos son muy notorias, ya que estos están distribuidos por todo el municipio y muy concentrados entre ellos, lo cual está formando que las manchas urbanas se estén acercando una de otra sin ninguna planeación de la distribución espacial.

4.2.2. Nivel de bienestar de la población

4.2.2.1. Aspectos educativos

4.2.2.1.1. Infraestructura para la educación

El municipio tiene un total de 37 escuelas en los diferentes niveles educativos, de las cuales 10 pertenecen al sector privado. En el Cuadro 26 se presenta la distribución de las escuelas, el 40.5% corresponden al nivel preescolar; 37.8% al nivel primaria; 13.6% al nivel secundaria; 8.1% del nivel medio superior. Además, se cuentan con tres bibliotecas distribuidas en las siguientes comunidades: Chiautla, Chimalpa y Ocopulco.

Cuadro 26. Equipamiento Educativo y de Cultura en el municipio de San Andrés Chiautla.

Nivel	No. de Planteles		(%)
	gobierno	privados	
Preescolar	12	3	40.5
Primaria	10	4	37.8
Secundaria	4	1	13.6
Media Superior	1	2	8.1

Fuente: HACC, 2000.

En la Figura 29 se presenta la distribución porcentual de las escalas del municipio, como se aprecia, el nivel preescolar tiene el primer lugar y el nivel medio superior el ultimo lugar. Además se deduce que una parte importante de alumnos cursa el nivel secundaria fuera de las escuelas del municipio.

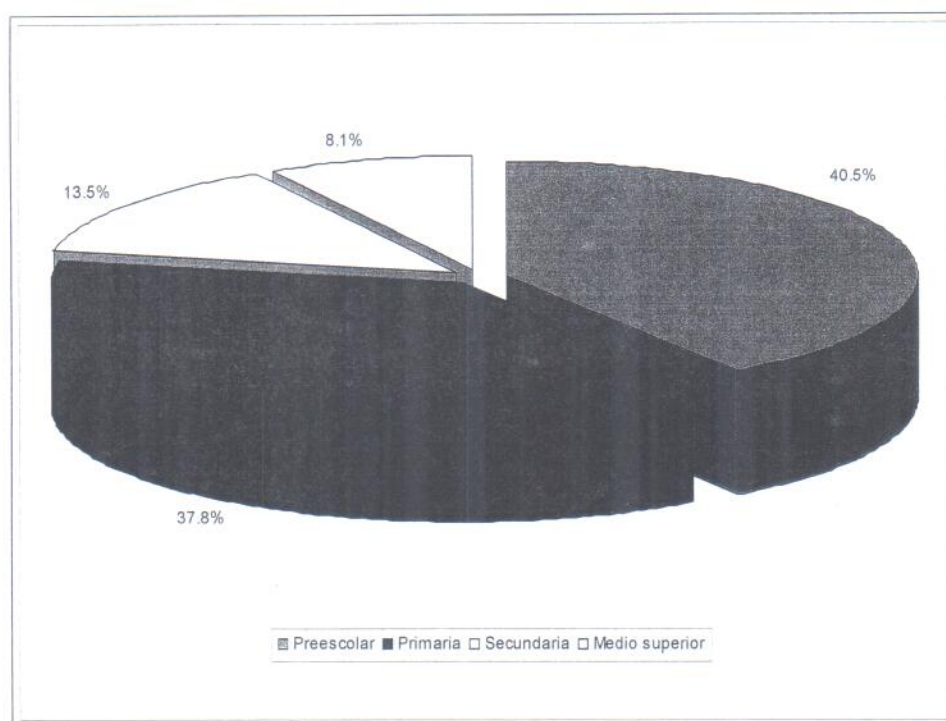


Figura 29. Distribución de las escuelas en el municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.2.1.2. Número de alumnos con instrucción

Considerando la población mayor de 15 años con algún grado de instrucción educativo dentro del municipio se tiene que del nivel primaria a secundaria en promedio la población aumento en un 39.9%; de secundaria a bachillerato en promedio la población se reduce en un 38.8% y de este al nivel profesional en promedio se reduce en un 50.8%. El aumento de la población de primaria a secundaria indica que han estado llegando más personas a vivir en las comunidades del municipio. En el Cuadro 27 se presenta la instrucción por nivel académico respecto a la población mayor de 15 años.

Cuadro 27. Número de alumnos con instrucción por nivel académico de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Solo se considero la población mayor de 15 años			
	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Profesional
Atenguillo	119	120	86	47
Chiautla	722	1136	972	662
Chimalpa	299	504	183	74
La Concepción	158	158	51	10
Nonoalco	81	150	126	61
Ocopulco	321	445	199	84
San Bartolo	59	54	21	4
San Lucas	179	265	156	54
Tepetitlán	310	364	229	69
Tlaltecahuacán	145	148	81	40

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda ,2000.

4.2.2.1.3. Alfabetismo y Analfabetismo

En el municipio existe en promedio una población alfabetizada del 94.6% y solo el 5.3% se considera analfabetizada. La comunidad con el mayor índice de alfabetismo es Atenguillo con el 97.5% y la de menor índice es San Bartolo con el 85.3%. Esto indica que el municipio se encuentra con un alto índice de alfabetismo, ya que solo 1 de cada 10 individuos no sabe leer y escribir. En el Cuadro 28 se presenta la información sobre alfabetismo y analfabetismo respecto a la población mayor de 15 años.

Cuadro 28. Población alfabeto y analfabeta dentro de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Solo se considero la población mayor de 15 años			
	Alfabetos		Analfabetas	
	Población	%	Población	%
Atenguillo	546	97.5	14	2.5
Chiautla	4398	96.7	147	3.2
Chimalpa	1533	92.2	126	7.6
La Concepción	539	93.4	38	6.6
Nonoalco	572	94.9	31	5.1
Ocopulco	1377	96.2	54	3.8
San Bartolo	220	85.3	38	14.7
San Lucas	906	96.9	29	3.1
Tepetitlán	1353	97.5	35	2.5
Tlaltecahuacán	602	95.7	26	4.1

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

4.2.2.1.4. Grado promedio de escolaridad

En el Cuadro 29 se presenta la información referente al grado promedio de escolaridad, en este se observa que el grado máximo de escolaridad lo tiene la comunidad de Chiautla con el 9.09 y el grado mínimo de escolaridad se presenta en la comunidad de san Bartolo con el 5.85. El grado de escolaridad define el número de años aprobados en promedio por la población mayor de 15 años.

Cuadro 29. Grado promedio de escolaridad de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Grado promedio de escolaridad
Atenguillo	7.87
Chiautla	9.09
Chimalpa	7.24
La Concepción	6.84
Nonoalco	8.54
Ocopulco	7.84
San Bartolo	5.85
San Lucas	7.81
Tepetitlán	7.81
Tlaltecahuacán	7.55

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En la Figura 30 se observa que solo las comunidades de Chiautla y Nonoalco están por arriba del grado promedio de escolaridad del municipio que es 8.14.

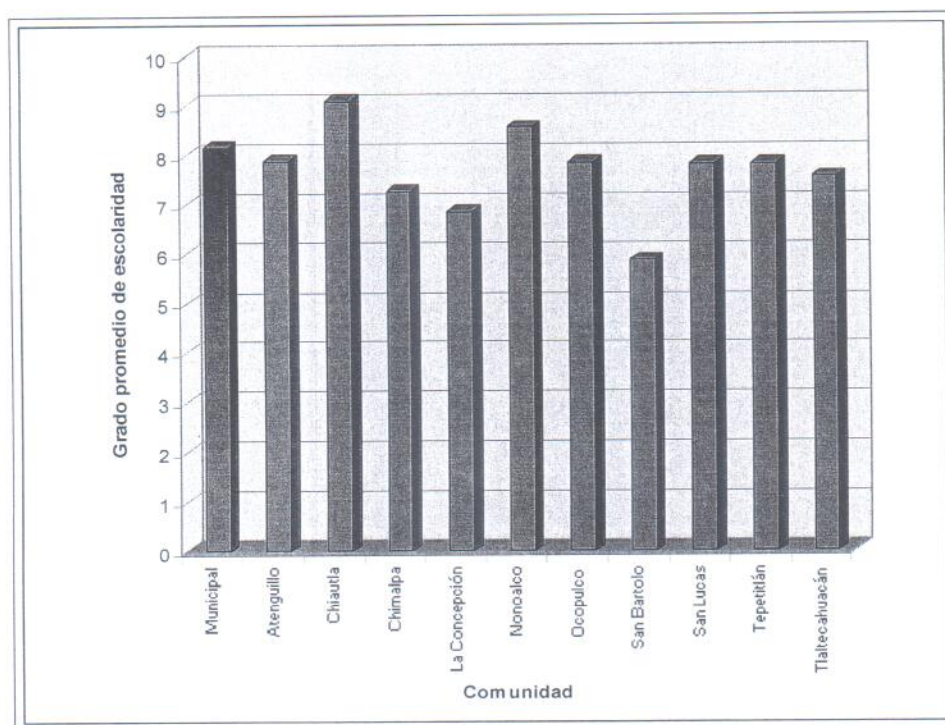


Figura 30. Grado promedio de escolaridad para las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.2.2. Aspectos del sector salud

4.2.2.2.1. Infraestructura del sector salud

Este es uno de los rubros con mayor rezago y como una de las necesidades más sentidas por parte de la población, principalmente en los centros de primer contacto, ya que solo tiene un Centro de Salud de carácter regional ubicado en Texcoco, que presta servicio al municipio de San Andrés Chiautla. Dentro del municipio se reportan 5 instalaciones que ofrecen el servicio de salud localizadas en las comunidades de Chiautla, Chimalpa, Ocopulco, Nonoalco y Tepetitlán (Cuadro 30).

Cuadro 30. Infraestructura del sector salud en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Nivel	# consultorios
Chiautla	Centro de Salud	1
Chimalpa	Centro de Salud	1
Ocopulco	Clínica Rural Disperso	1
Nonoalco	Centro de Salud Regional Disperso	1
Tepetitlán	Centro de Salud	1

Fuente: HACC, 2003a.

4.2.2.2.2. Población derechohabiente

El servicio de salud es uno de los principales problemas que se presentan dentro del municipio, ya que en promedio el 74.2% de la población no recibe ningún servicio de salud. La comunidad con el mayor número de habitantes sin servicios de salud es San Bartolo con el 89.4% de su población y la comunidad con el mayor número de habitantes con servicios de salud es Chiautla con el 33.9% de su población. En el Cuadro 31 se presenta la población derechohabiente con o sin servicio de salud por comunidad.

Cuadro 31. Población derechohabiente con y sin servicios de salud de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Población derechohabiente (% con respecto a la población de cada comunidad)					
	Con servicio	%	Sin servicio	%	No especifica	%
Atenguillo	128	14.5	717	81.0	40	4.5
Chiautla	2366	33.9	4360	62.4	260	3.7
Chimalpa	339	12.8	2198	83.0	110	4.2
La Concepción	248	24.9	714	71.8	32	3.2
Nonoalco	295	31.6	607	64.9	33	3.5
Ocopulco	697	32.6	1362	63.6	81	3.8
San Bartolo	27	5.6	428	89.4	24	5.0
San Lucas	375	26.5	978	69.0	64	4.5
Tepetitlán	261	11.9	1829	83.7	95	4.3
Tlaltecahuacán	216	22.7	698	73.3	38	4.0

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

La Figura 31 muestra con certeza que más del 50% de la población de cada una de las comunidades que integran al municipio no cuentan con ningún tipo de servicio de salud.

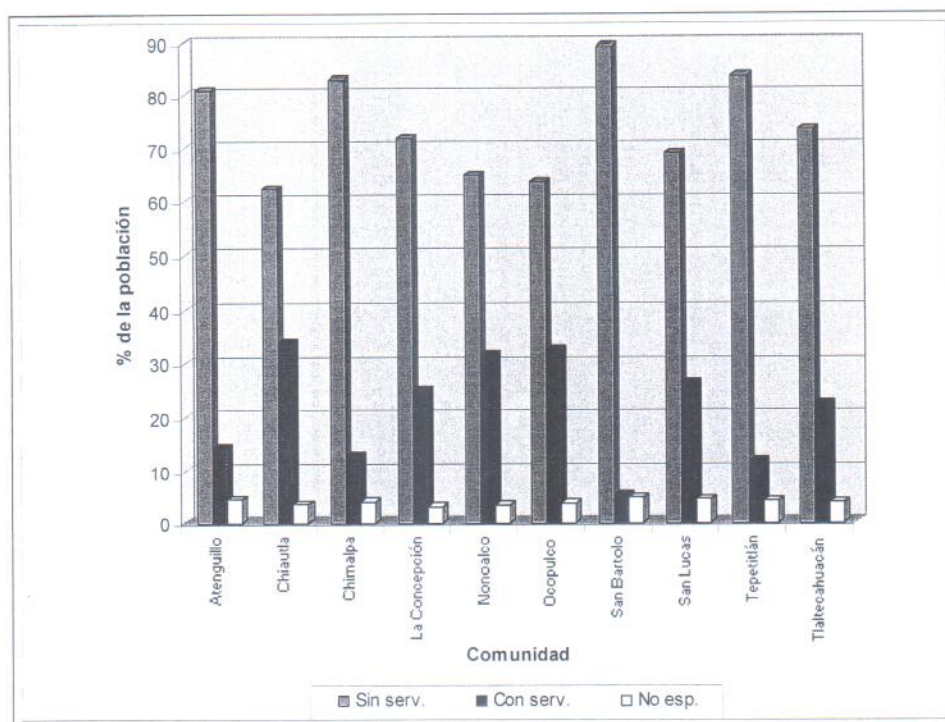


Figura 31. Población derechohabiente con y sin servicios de salud de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.2.3. Calidad de la vivienda

4.2.2.3.1. Vivienda y ocupantes

En el municipio se reportan 3,766 viviendas distribuidas en las comunidades conforme se presenta en el Cuadro 32, el mayor porcentaje de viviendas se presenta en la comunidad de Chiautla (36.8%) y el menor porcentaje se presenta en la comunidad de Tlaltecahuacán (4.4%).

Cuadro 32. Total de viviendas, promedio de ocupantes en vivienda y promedio de ocupantes por cuarto en vivienda de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Total de viviendas	%	Promedio de ocupantes por vivienda	Promedio de ocupantes por habitación
Atenguillo	165	4.4	5.1	1.7
Chiautla	1385	36.8	4.9	1.5
Chimalpa	476	12.6	5.4	2.0
La Concepción	200	5.3	4.8	2.1
Nonoalco	191	5.1	4.7	1.7
Ocopulco	448	11.9	4.6	1.6
San Bartolo	90	2.4	5.1	2.8
San Lucas	264	7.0	5.2	1.7
Tepetitlán	382	10.1	5.5	1.9
Tlaltecahuacán	165	4.4	5.6	2.1

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En la Figura 32 se observa que el promedio de ocupantes por vivienda en cada comunidad varía entre 4 y 5, mientras que en promedio se tienen de 1 a 2 ocupantes por habitación.

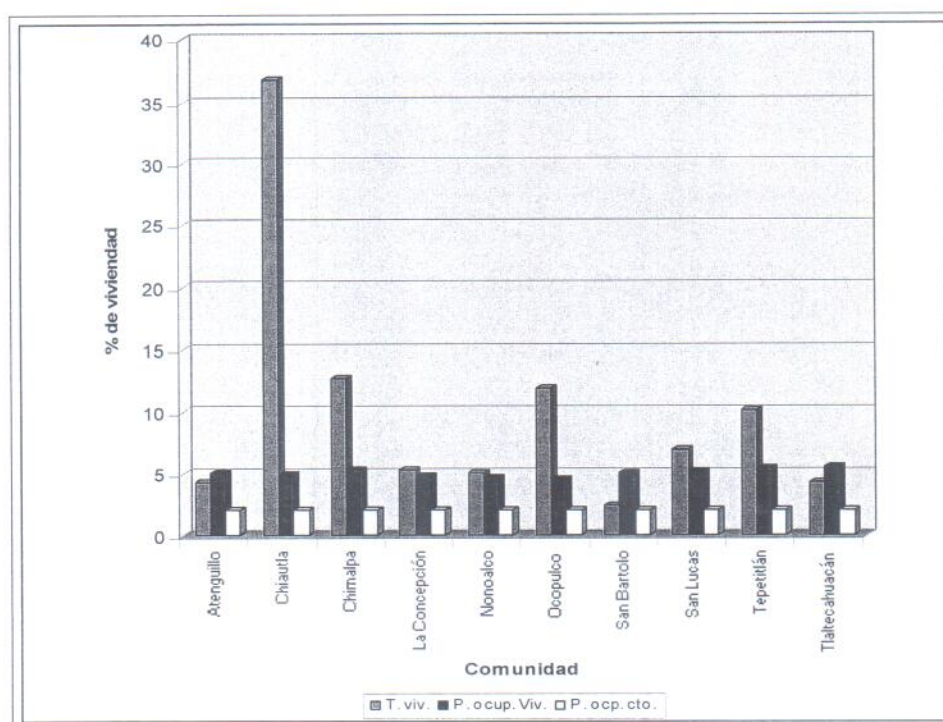


Figura 32. Porcentaje total de viviendas y promedio de ocupantes por habitación en vivienda de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.2.3.2. Materiales de construcción de las viviendas

En el municipio se utilizan diferentes materiales para la construcción de las viviendas, los cuales varían de comunidad en comunidad, siendo los más frecuente en las paredes el tabique, ladrillo y block (86.5%). En el techo predominan la lámina de concreto, tabique, ladrillo y terrado con viguetas (80.3%); y el piso de cemento y firme (60.6%). La distribución por comunidades se presenta en el Cuadro 33.

Cuadro 33. Materiales de vivienda de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Con paredes diferentes de material de desecho y lamina de cartón	Con techos diferentes al de material de desecho y lamina de cartón	Con piso de material diferente al de tierra	Con piso de tierra
Atenguillo	163	154	157	8
Chiautla	1381	1337	1338	47
Chimalpa	476	446	442	34
La Concepción	200	176	174	26
Nonoalco	190	184	187	4
Ocopulco	446	411	429	19
San Bartolo	90	73	71	19
San Lucas	264	258	249	15
Tepetitlán	382	367	365	17
Tlaltecahuacán	165	158	143	22

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

El promedio de viviendas con piso de tierra en el municipio es de 0.6%, lo que significa que de 100 viviendas por lo menos una tiene piso de tierra, lo cual representa un promedio muy bajo.

4.2.2.3.3. Servicios en las viviendas

Del total de viviendas ubicadas en el Municipio el 79.9% cuenta con servicio de agua; el 78.8% con drenaje y el 98.2% con energía eléctrica. Como se aprecia en el Cuadro 34, la comunidad de Chiautla es la que cuenta con el mayor

porcentaje en los servicio de agua (95.1%) y drenaje (92.3%) y la comunidad de Atenguillo presenta mayor porcentaje en el servicio de energía eléctrica (99.4%)

Cuadro 34. Servicios en las viviendas de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Servicios					
	Con agua	%	Con drenaje	%	Con energía	%
Atenguillo	123	74.5	142	86.1	164	99.4
Chiautla	1317	95.1	1278	92.3	1354	97.8
Chimalpa	427	89.7	370	77.7	470	98.7
La Concepción	184	92.0	146	73.0	196	98.0
Nonoalco	168	88.0	167	87.4	190	99.5
Ocopulco	373	83.3	369	82.4	444	99.1
San Bartolo	58	64.4	42	46.7	86	95.6
San Lucas	252	95.5	217	82.2	260	98.5
Tepetitlán	151	39.5	334	87.4	377	98.7
Tlaltecahuacán	127	77.0	121	73.3	160	97.0

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En la Figura 33 se aprecia que el servicio de energía eléctrica está más desarrollado en comparación con los otros dos. La comunidad de Tepetitlán es la que más carece del servicio de agua potable ya que cuenta con el 39.5%, por debajo del promedio municipal. Por otro lado, la comunidad de San Bartolo es la que carece más del servicio de drenaje con el 46.7%, también por debajo del promedio municipal.

Es importante mencionar que las comunidades de La Concepción y San Bartolo no cuentan con una red de drenaje bien desarrollada, ya que esta constituida por fosa séptica en su totalidad.

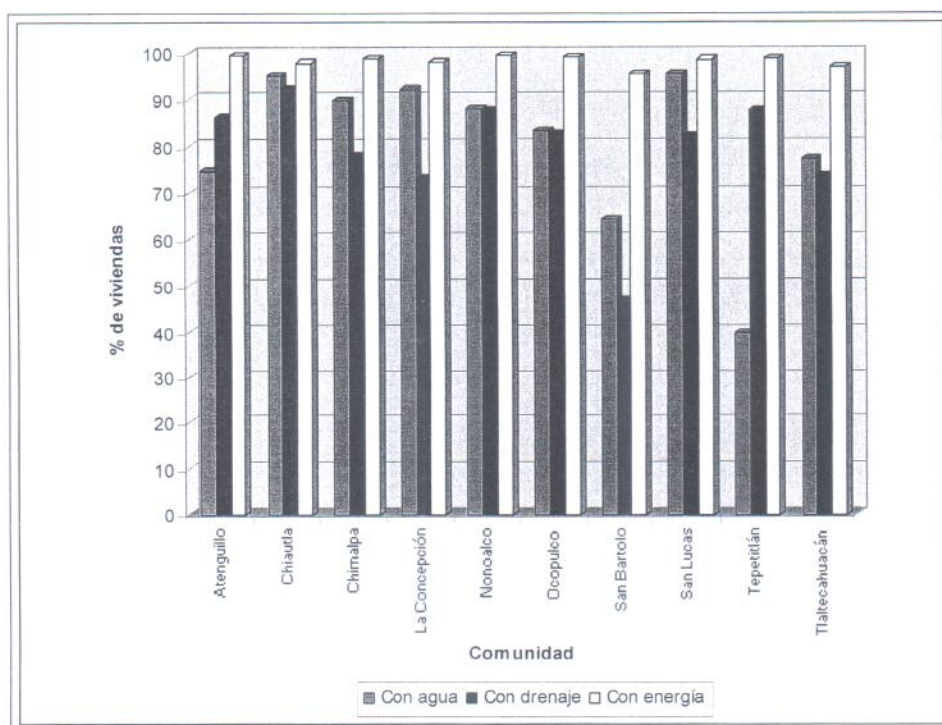


Figura 33. Porcentaje de viviendas con los diferentes servicios en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.2.3.4. Combustible para cocinar

En el municipio la fuente de energía más usada para cocinar es el gas, el cual representa el 94.3%, mientras que la leña es usada en el 4.8% de las viviendas, el uso del carbón no es muy significativo y el petróleo no figura como combustible en ninguna comunidad. La distribución de combustible para cocinar por comunidad se presenta en el Cuadro 35.

Cuadro 35. Combustible para cocinar en las viviendas de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Combustible para cocinar							
	Gas	%	Leña	%	carbón	%	No Espec.	%.
Atenguillo	157	95.2	6	3.6	0	0.0	2	2
Chiautla	1338	96.6	15	1.1	2	0.1	30	30
Chimalpa	428	89.9	43	9.0	3	0.6	2	2
La Concepción	198	99.0	0	0.0	1	0.5	1	1
Nonoalco	183	95.8	7	3.7	0	0.0	1	1

Ocopulco	438	97.8	9	2.0	0	0.0	1	1
San Bartolo	75	83.3	15	16.7	0	0.0	0	0
San Lucas	260	98.5	3	1.1	0	0.0	1	1
Tepetitlán	358	93.7	17	4.5	3	0.8	4	4
Tlaltecahuacán	154	93.3	10	6.1	0	0.0	1	1

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En la figura 34 se aprecia que el uso de gas como combustible para cocinar predomina en todas las comunidades y solo en la comunidad de San Bartolo es importante la extracción de leña como combustible para cocinar.

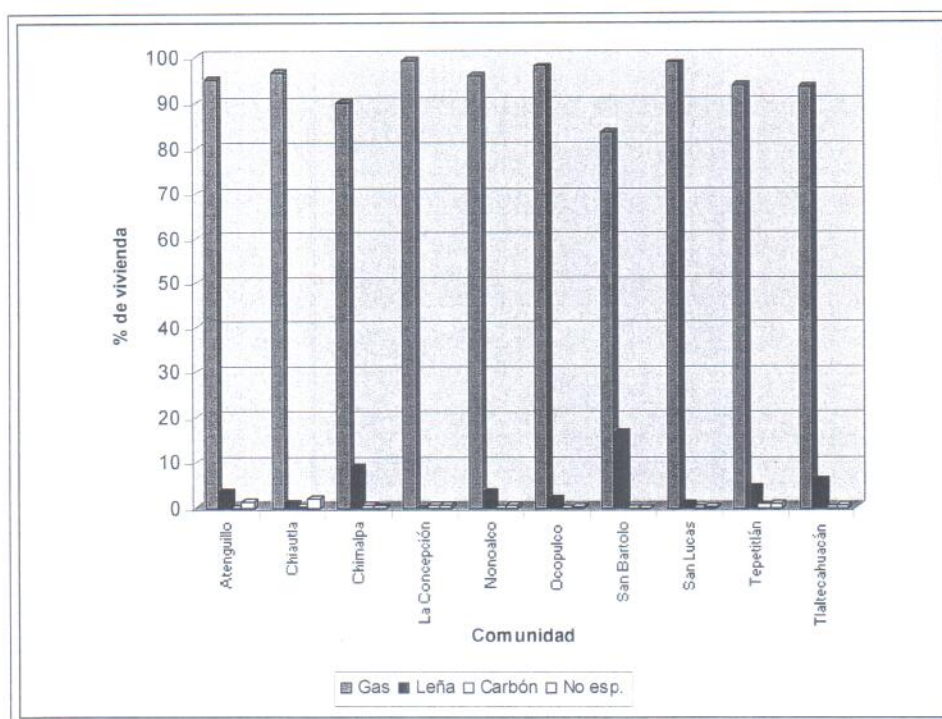


Figura 34. Porcentaje de combustible para cocinar que ocupan las viviendas en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.2.4. Características de ocupación

4.2.2.4.1. Población económicamente activa

La población económicamente activa (PEA) del municipio la integran un total de 7,050 empleos, ésta se describe en el Cuadro 36. Las comunidades con el

mayor porcentaje de empleos son Chiautla con el 37.3%; Chimalpa con un 12.5%, Tepetitlán con el 11.7% y Ocopulco con el 10.1%. La población económicamente inactiva (PEI) ésta representada por un total de 6,667 personas, de las cuales el 34.1% se ubica en Chiautla, el 14.1% en Chimalpa y el 12.6% en Ocopulco.

Cuadro 36. Participación económica de la población de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	El % esta función del total de la PEA y la PEI en el municipio.				Tasa de participación económica
	PEA	%	PEI	%	
Atenguillo	315	4.5	304	4.6	50.8
Chiautla	2630	37.3	2275	34.1	53.5
Chimalpa	879	12.5	941	14.1	48.0
La Concepción	269	3.8	384	5.8	41.2
Nonoalco	330	4.7	326	4.9	50.2
Ocopulco	711	10.1	839	12.6	45.8
San Bartolo	160	2.3	137	2.1	53.7
San Lucas	573	8.1	432	6.5	57.0
Tepetitlán	826	11.7	699	10.5	53.9
Tlaltecahuacán	357	5.06	330	4.9	52.0

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En la Figura 35 se aprecia que solo las comunidades de Atenguillo, Chimalpa, La Concepción, Nonoalco y Ocopulco presentan una PEI mayor que PEA.

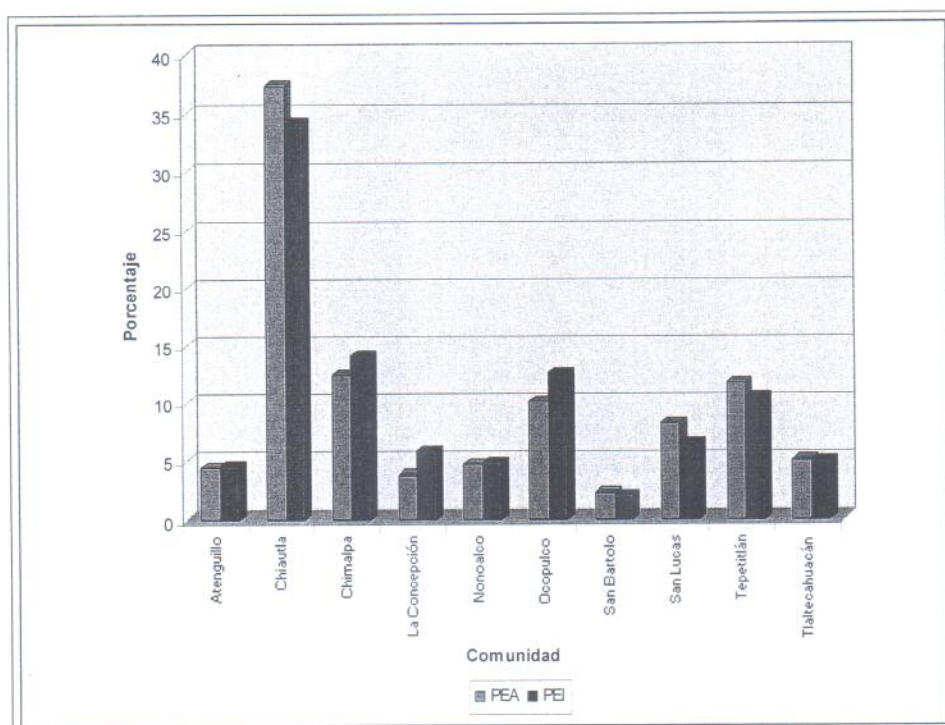


Figura 35. Población económicamente activa e inactiva en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.2.4.2. Distribución de la PEA por sector productivo

En Cuadro 37 se presenta la distribución de la PEA por comunidad dentro de los tres sectores productivos. La comunidad de Chimalpa presenta el mayor porcentaje de su población trabajando en el sector primario con el 13.2%, San Bartolo presenta el mayor porcentaje de su población trabajando en el sector secundario con el 56.9% y Tepetitlan presenta el mayor porcentaje de su población trabajando en el sector terciario con el 67.7%.

Cuadro 37. Distribución de la PEA en cada comunidad por cada uno de los sectores productivos que lo conforman.

Comunidad	El porcentaje de la población esta en función de la PEA por comunidad							
	Prim.	%	Sec.	%	Terc.	%	No esp.	%
Atenguillo	20	6.3	91	28.9	194	61.6	10	3.2
Chiautla	122	4.6	689	26.2	1712	65.1	107	4.1
Chimalpa	116	13.2	387	44.0	357	40.6	19	2.2

La Concepción	0	0.0	120	44.6	139	51.7	10	3.7
Nonoalco	10	3.0	107	32.4	209	63.3	4	1.2
Ocopulco	50	7.0	313	44.0	315	44.3	33	4.6
San Bartolo	7	4.4	91	56.9	62	38.8	0	0.0
San Lucas	51	8.9	271	47.3	240	41.9	11	1.9
Tepetitlán	27	3.3	227	27.5	559	67.7	13	1.6
Tlaltecahuacán	22	6.2	154	43.1	170	47.6	11	3.1

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En la Figura 36 se aprecia que la PEA de cada comunidad se especializa en primer lugar en el sector terciario, en segundo lugar el sector secundario y en último lugar con el porcentaje más bajo el sector primario. Lo anterior indica que el sector agrícola está más descuidado y que la población está interesada en desarrollarse en los otros dos sectores.

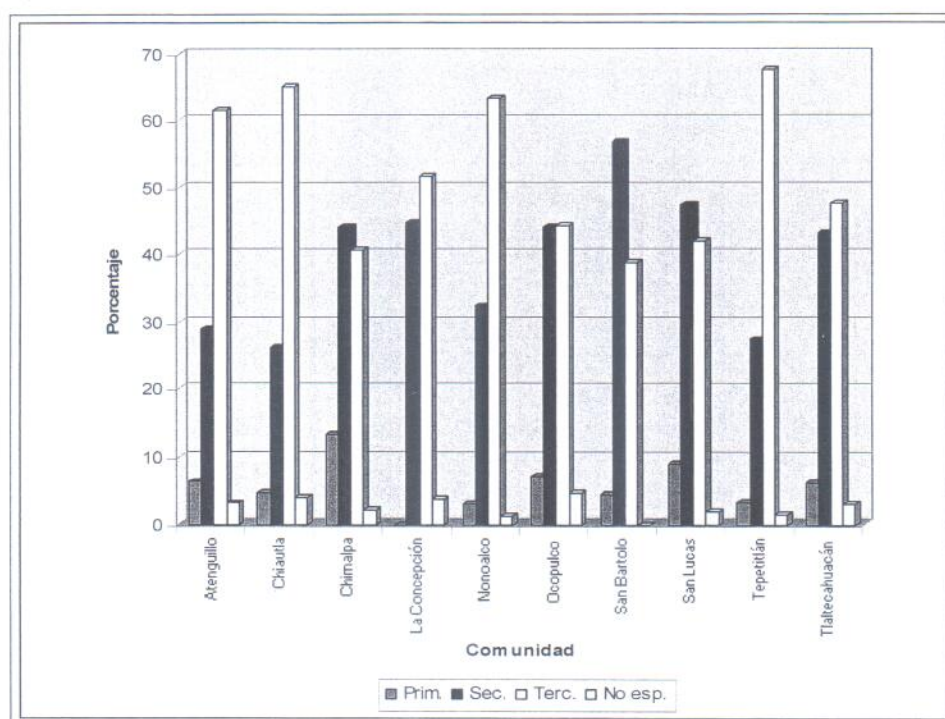


Figura 36. Población ocupada por sector en las comunidades del municipio de San Andrés Chiauhtla.

4.2.2.4.3. Empleo por sector productivo

De acuerdo al Cuadro 38 la ocupación por sector productivo se distribuye de la siguiente manera:

Sector Primario: 425 empleos en todo el municipio, ubicándose el 28.7% en la comunidad de Chiautla, el 27.3% en Chimalpa y el 12% en Ocopulco. Sólo La Concepción no presenta ningún empleo en este sector, ya que no cuenta con superficie agropecuaria.

Sector secundario: El sector secundario esta representado por 2,450 empleos, de los cuales el 28.1% se ubican en Chiautla; el 15.8% en Chimalpa y el 12.8% en Ocopulco. La Concepción presenta el porcentaje mas bajo de empleo con el 4.9%.

Sector Terciario: El sector terciario ocupa un total e 3,957 empleos, de los cuales el 43.3% se ubican en Chiautla, el 14.1% en Tepetitlán, y el 9% en Chimalpa. San Bartolo presenta el porcentaje más bajo de empleo con el 1.6%.

Cuadro. 38. Distribución de empleos por cada uno de los tres sectores productivos dentro de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	% por sector		
	Primario	Secundario	Terciario
Atenguillo	4.7	3.7	4.9
Chiautla	28.7	28.1	43.3
Chimalpa	27.3	15.8	9.0
La Concepción	0.0	4.9	3.5
Nonoalco	2.4	4.4	5.3
Ocopulco	11.8	12.8	8.0
San Bartolo	1.6	3.7	1.6
San Lucas	12.0	11.1	6.1
Tepetitlán	6.4	9.3	14.1
Tlaltecahuacán	5.2	6.3	4.3

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Podemos mencionar que la comunidad de Chiautla es la que abarca el mayor número de empleos dentro de los tres sectores como se muestra en la Figura 37, ya que presenta la mayor población dentro del municipio, además de ser la cabecera municipal. Por su parte, San Bartolo es la comunidad con el menor número de empleos dentro de los tres sectores y La Concepción no cuenta con empleos en el sector primario.

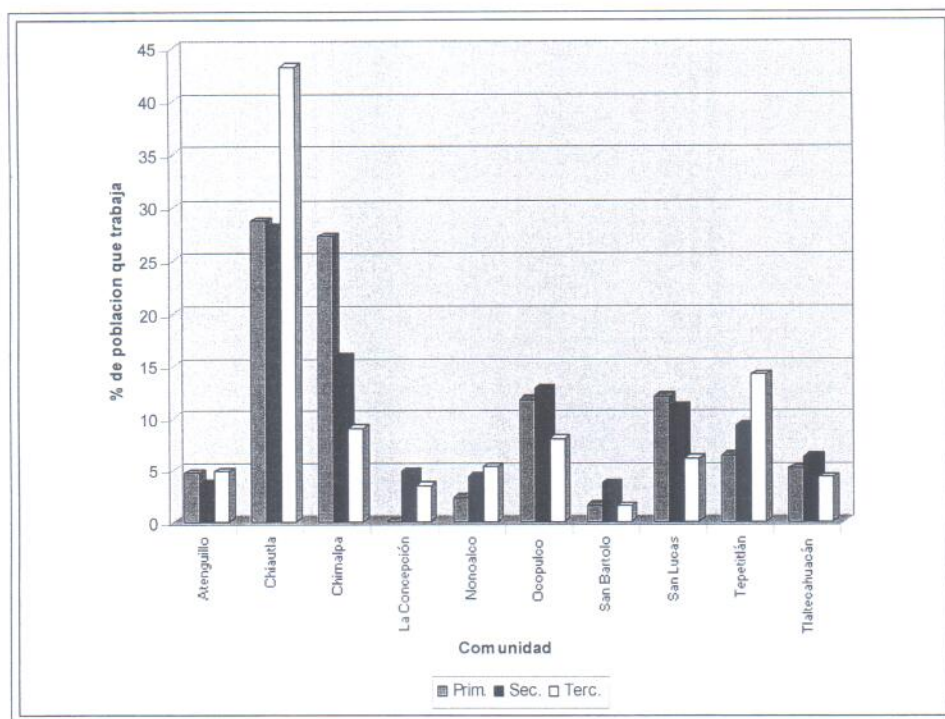


Figura 37. Distribución de los empleos por cada uno de los tres sectores productivos dentro de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.2.4.4. Nivel de ingreso de la población

En promedio el 16.3% de la población del municipio recibe menos de un salario mínimo (SM), el 42.4% recibe entre uno y dos SM, el 34.0% recibe más de dos y menos de cinco SM, el 5.4% recibe más de cinco y menos diez SM y solamente el 2.0% recibe más de diez SM. La distribución de SM por comunidades se presenta en el Cuadro 39.

Taltecahuacán es la comunidad con el mayor porcentaje de su PEA que recibe menos de un SM, con el 23.9%. Chimalpa es la comunidad con el mayor porcentaje de su PEA que recibe de 1 a 2 SM, con el 48.7%. Tepetitlán es la comunidad con el mayor porcentaje de su PEA que recibe más de 2 SM y menos de 5, con el 41.3%. Chiautla es la comunidad con el mayor porcentaje de su PEA que recibe más de 5 SM y menos de 10, con el 9.3% y es la misma comunidad la que tiene el mayor porcentaje de su PEA que recibe más de 10 SM, con el 4.9%.

Cuadro 39. Niveles de ingreso de la población de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Nivel de ingreso (No. de salario mínimo)									
	>1	%	1 - 2	%	>2 - 5	%	>5 - 10	%	>10	%
Atenguillo	57	20.2	111	39.4	91	32.3	21	7.4	2	0.7
Chiautla	278	12.4	834	37.1	813	36.2	210	9.3	111	4.9
Chimalpa	132	17.9	359	48.7	219	29.7	20	2.7	7	0.9
La Concepción	25	10.0	117	47.0	96	38.6	8	3.2	3	1.2
Nonoalco	25	8.4	114	38.5	117	39.5	27	9.1	13	4.4
Ocopulco	97	14.3	277	40.9	259	38.3	34	5.0	10	1.5
San Bartolo	32	21.9	67	45.9	39	26.7	4	2.7	4	2.7
San Lucas	85	17.4	210	42.9	162	33.1	26	5.3	6	1.2
Tepetitlán	88	16.0	192	34.9	227	41.3	34	6.2	9	1.6
Taltecahuacán	79	23.9	160	48.5	80	24.2	8	2.4	3	0.9

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.
INEGI XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En la Figura 38 se aprecia que en la mayoría de las comunidades predomina la PEA que recibe de 1 a 2 SM, estando en segundo lugar la PEA que recibe más de 2 a 5 SM, en tercer lugar la PEA que recibe menos de 1 SM, en cuarto lugar la PEA que recibe más de 5 y menos 10 SM, y en quinto lugar la PEA que recibe más de 10 SM.

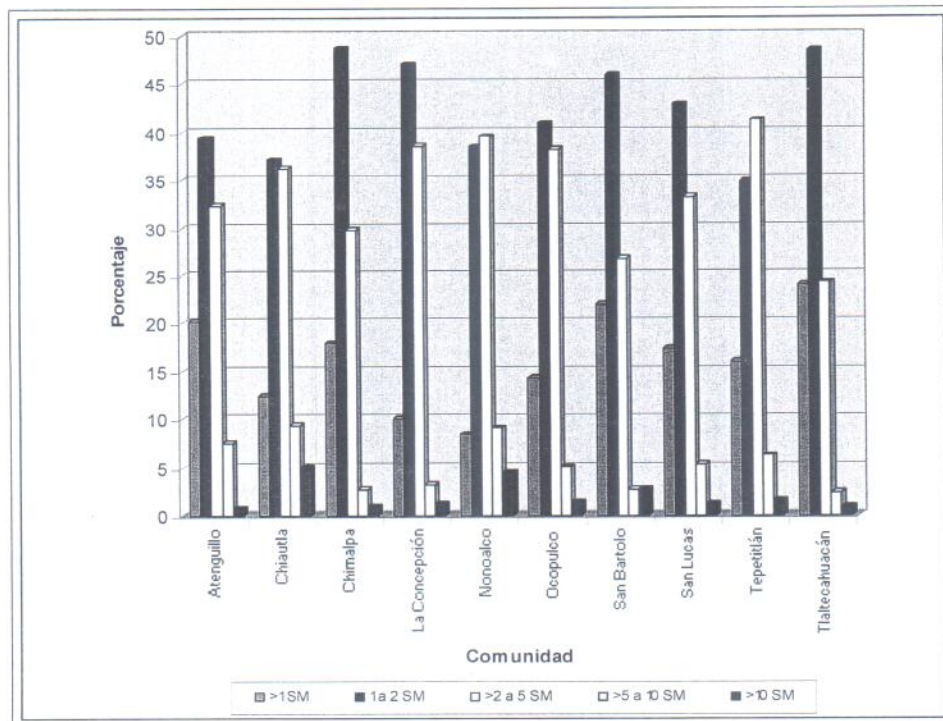


Figura 38. Nivel de ingreso de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.3. Dinámica de la población

4.2.3.1. Inmigración y emigración

De las comunidades que integran el municipio, La Concepción presenta la Capacidad de Atracción Acumulada más elevada con el 54.2%, esto por ser la de mas reciente creación, ya que la demanda de viviendas propicio un cambio drástico en toda la superficie del territorio a uso urbano y en la actualidad no presenta áreas verdes. De cada 100 individuos que viven en la concepción más del 50% proviene de otras localidades o municipios aledaños. Las comunidades que presentan los menores porcentajes de CAA son Chimalpa con el 4.8% y Tepetitlán con el 5.4% (Cuadro 40).

El mayor índice de Capacidad de Atracción Reciente se presenta en La Concepción con el 5.4%, por lo cual de cada 100 personas que nacen en esta

comunidad 5 tienden a emigrar a otras localidades o municipios. Las comunidades que presentan los menores porcentajes de CAR son Chimalpa y Tepetitlán con el 0.2% seguidos por Chiautla con el 0.3% (Cuadro 40).

Cuadro 40. Capacidad de atracción acumulada (CAA) y reciente (CAR) de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	CAA (%)	CAR (%)
Atenguillo	10.2	1.1
Chiautla	20.2	0.3
Chimalpa	4.8	0.2
La Concepción	54.0	5.4
Nonoalco	22.2	2.4
Ocopulco	19.8	0.9
San Bartolo	17.5	3.7
San Lucas	20.0	1.4
Tepetitlán	5.4	0.2
Tlaltecahuacán	18.2	1.9

Fuente: Elaborado a partir del XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, 2000.

En la Figura 39 se muestra el comportamiento de la CAA y CAR en las comunidades del municipio.

En promedio la CAA es de 19.2%, con valores máximos de 54.0% y mínimos de 4.8%, por lo que en general, todo el municipio resulta de atracción para la población de otros municipios o estados.

En general, para todas las comunidades los valores de CAR resultan bajos, con una media de 1.8% y valores máximos de 5.4% y mínimos de 0.2%, por lo que no son áreas de expulsión de población a otras entidades, más bien tienden a estar en equilibrio.

Comparativamente los valores de CAA resultan ser mayores a los de CAR para todas las comunidades del municipio, por lo que se puede concluir que llega más población de otras entidades que la que sale de las comunidades a otros sitios. Por lo cual el desgaste de los recursos naturales es más rápido, ya que la demanda de los mismos se incrementa con el aumento poblacional.

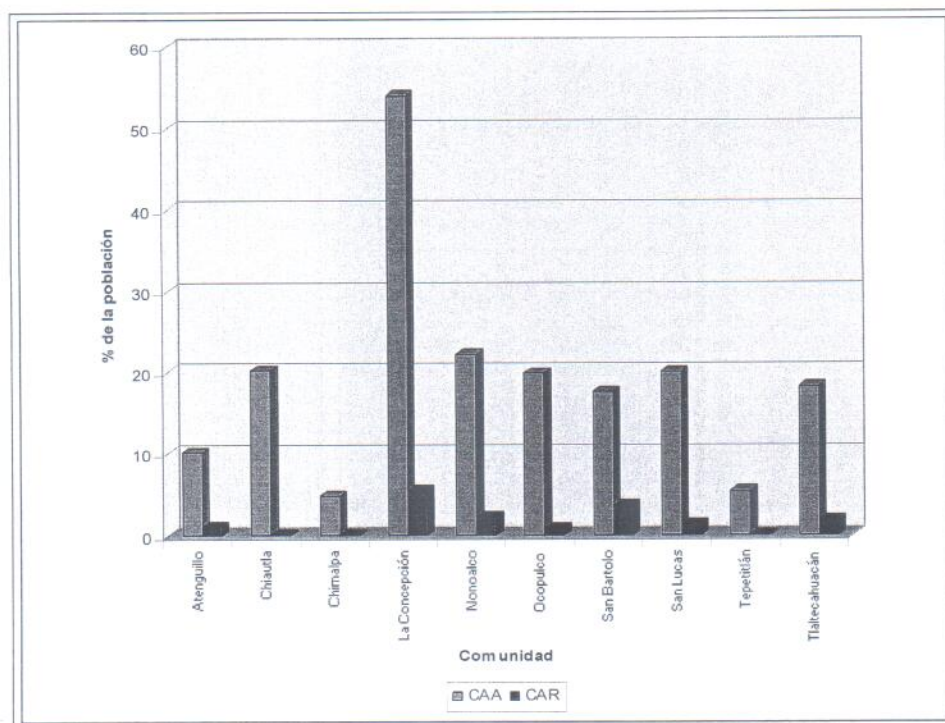


Figura 39. Capacidad de Atracción Acumulada (CAA) y Reciente (CAR) en las comunidades del municipio de San Andrés Chiauhtla.

4.2.4. Aspectos socioeconómicos

En este apartado se analizan algunos aspectos de la población relacionados con sus actividades productivas, que permitan visualizar la interacción de las comunidades con su medio.

4.2.4.1. Índice de participación económica (IPE)

Con respecto a la relación entre la población económicamente activa y la población en edad de trabajar el Cuadro 41 presenta el IPE de las comunidades que integran el municipio de San Andrés Chiauhtla, resaltándose lo siguiente:

- Ninguna de las comunidades tuvo un IPE de 100%, lo que significa que la PEA es menor a la población en edad de trabajar.

- A excepción de las comunidades de Chimalpa, La Concepción y Ocopulco, las comunidades restantes presentan un índice mayor del 50%.
- La comunidad de La Concepción fue la que presente el menor IPE con el 41.2%, por otro lado la comunidad de San Lucas presenta el mayor IPE con el 57.0%.
- El IPE promedio de las 10 comunidades es de 50.6%, lo que significa que por cada 100 habitantes en edad de trabajar, solamente 50 son población económicamente activa.
- El índice de correlación entre el IPE y la población es positiva y baja de 0.16, lo que significa que si la población aumenta en 10%, el IPE aumentara en 1.6%, con lo cual la proporción entre la PEA y la que esta en edad de trabajar será mayor.

Cuadro 41. Índice de Participación Económica para las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	IPE (%)
Atenguillo	50.8
Chiautla	53.5
Chimalpa	48.0
La Concepción	41.2
Nonoalco	50.2
Ocopulco	45.8
San Bartolo	53.7
San Lucas	57.0
Tepetitlán	53.9
Tlaltecahuacán	52.0

Fuente: Elaborado a partir del XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, 2000.

En la Figura 40 se aprecia el IPE de las diferentes comunidades del municipio de San Andrés Chiautla, resaltando que ninguna excede más del 60% y que existe un equilibrio entre el IPE y PEA.

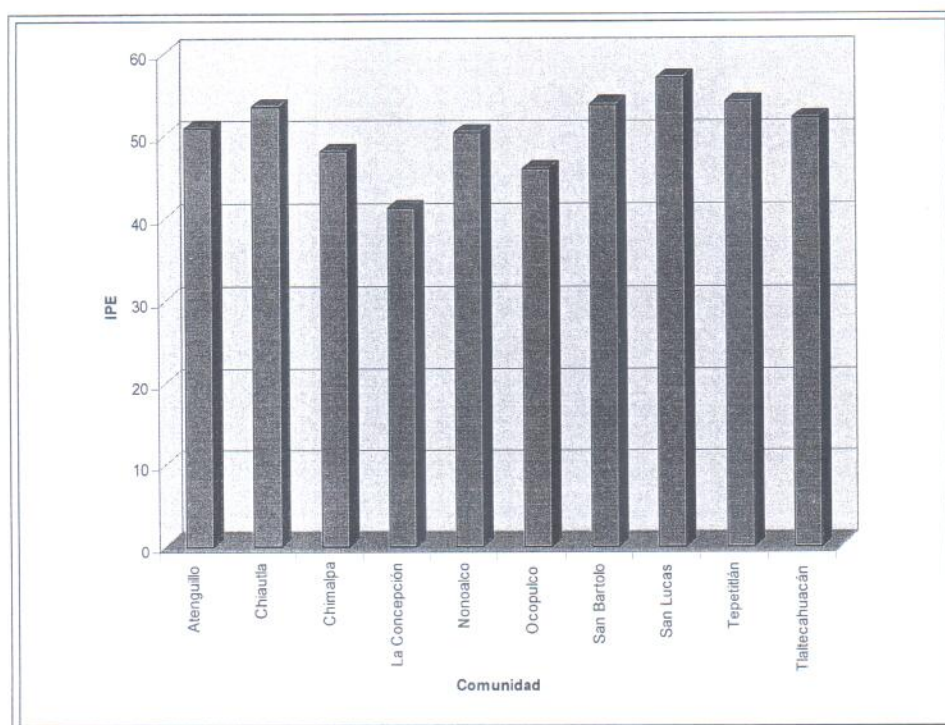


Figura 40. Índice de participación económica para las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.2.4.2. Especialización ocupacional de la población (EOP)

En el Cuadro 42 se presenta los resultados de la EOP de las comunidades que integran el municipio de San Andrés Chiautla.

Los resultados más relevantes son:

- De las 10 comunidades que integran el municipio, cinco tienen un índice de especialización económica mayor de la unidad en el sector primario, por lo cual estas comunidades tienen una especialización preferente en el sector primario. Las otras cinco se especializan 2 en el sector secundario y 3 en el sector terciario.
- Otro aspecto importante es que seis comunidades presentaron un EOP mayor de la unidad en el sector secundario, por lo cual estas tienen una

especialización preferente en el sector secundario. Las otras cuatro se especializan tres en el sector terciario y solo Atenguillo se especializa en el sector terciario y primario.

- Cuatro de las 10 comunidades que integran el municipio presentan un índice mayor de la unidad en el sector terciario, por lo cual estas comunidades tienen una especialización preferente en el sector terciario. Las otras seis se especializan dos en el sector secundario y cuatro se especializa en el sector primario y secundario.
- Finalmente, solo cinco comunidades, presentan especialización en más de una actividad, estas son: Atenguillo, Chimalpa, Ocopulco, San Lucas y Tlaltecahuacán.

Cuadro 42. Índice de especialización ocupacional de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla

Comunidad	Primario	Secundario	Terciario
Atenguillo	1.05	0.83	1.09
Chiautla	0.77	0.76	1.16
Chimalpa	2.18	1.26	0.72
La Concepción	0.00	1.30	0.93
Nonoalco	0.50	0.93	1.12
Ocopulco	1.16	1.26	0.78
San Bartolo	0.70	1.59	0.67
San Lucas	1.48	1.37	0.75
Tepetitlán	0.53	0.78	1.19
Tlaltecahuacán	1.02	1.24	0.85

Fuente: Elaborado a partir del XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, 2000.

En la Figura 41 se aprecia que la comunidad de La Concepción no tiene especialización en el sector primario, debido a que no cuenta con superficie dedicada a la actividad agropecuaria.

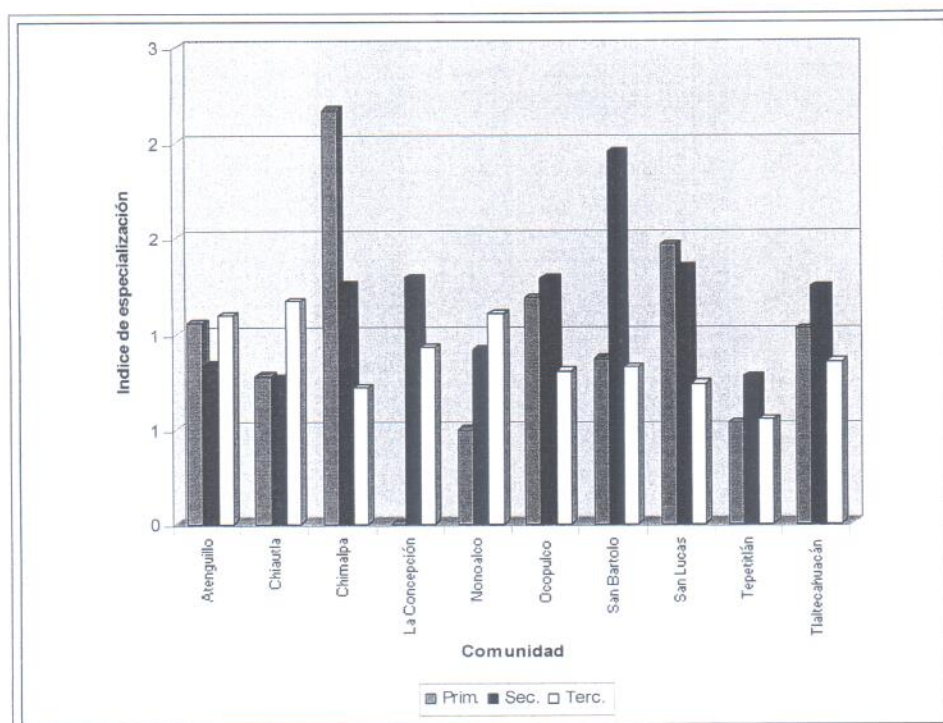


Figura 41. Índice de Especialización Ocupacional de las comunidades del municipio de San Andrés Chiauhtla.

4.2.4.3. Estructura económica actual de las comunidades

Como producto derivado a partir de la aplicación del diagrama triangular dentro de las comunidades del municipio se obtuvo la tipificación de la estructura económica a partir de los criterios porcentuales del diagrama triangular, los cuales se presentan en el Cuadro 43.

Cuadro 43. Estructura económica actual de las comunidades del municipio de San Andrés Chiauhtla.

Comunidad	% por sector productivo			Estructura económica
	Primario	Secundario	Terciario	
Atenguillo	6.56	29.84	63.61	Muy terciario
Chiauhtla	4.84	27.31	67.86	Muy terciario
Chimalpa	13.49	45.00	41.51	Muy industrial
La Concepción	0.00	46.33	53.67	Semi-industrializado y semi-terciario
Nonoalco	3.07	32.82	64.11	Muy terciario
Ocopulco	7.37	46.17	46.46	Semi-industrializado y semi-terciario

San Bartolo	4.38	56.88	38.75	Muy industrial
San Lucas	9.07	48.22	42.70	Semi-industrializado y semi-terciario
Tepetitlán	3.32	27.92	68.76	Muy terciario
Tlaltecahuacán	6.36	44.51	49.13	Semi-industrializado y semi-terciario

Fuente: Elaborado a partir del XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, 2000.

El municipio en general se considera como semi-industrializado y semi-terciario.

Las comunidades de Atenguillo, Chiautla, Nonoalco y Tepetitlan se consideran con una estructura económica muy terciaria, por lo que predominan los sectores de comercio y servicios.

Las comunidades de Chimalpa y san Bartolo presentan una estructura económica muy industrial.

Las comunidades de La Concepción, Ocopulco, San Lucas y Tlaltecahuacán presentan una estructura semi-industrializada y semi-terciaria, por lo cual no hay predominio pleno de ninguna de estas actividades dentro de su estructura económica, sino que comparten la economía el sector industrial, de comercio y servicio.

Es importante señalar que la actividad agrícola no figura dentro de ninguna de las comunidades como estructura económica, por lo cual, como se aprecia en el Cuadro 43. Esta cubre en promedio el 5.8% de la estructura económica del municipio, lo que indica que de cada 100 pesos que entren al municipio aproximadamente 6 provienen de esta actividad económica, lo cual representa un ingreso muy bajo de este sector.

4.2.4.4. Índice y grado de marginación

En el Cuadro 44 se presenta el índice y grado de marginalidad de las comunidades que integran el municipio de San Andrés Chiautla. El municipio

presenta un índice de marginación de -1.17 y se ubica en un grado de marginación bajo ocupando el lugar 2,088 a nivel nacional (CONAPO, 2005). La mayoría de las comunidades se ubica en un grado de marginación bajo, solo la comunidad de San Bartolo se ubica con un grado de marginación alto y Tlaltecahuacan con grado de marginación medio. Esto indica que la mayoría de las comunidades presentan condiciones favorables de vida, ya que tienen un desarrollo social y económico estable.

Cuadro 44. Índices de marginalidad de las comunidades que integran el municipio de San Andrés Chiautla, año 2000.

Comunidad	PT	PA	PSP	VSS	VSE	VSA	LPO	VPT	PSM	IM	GM
Atenguillo	6,986	3.23	14.52	11.62	2.24	4.91	0.38	3.39	50.23	-1.82	Bajo
Chiautla	885	2.50	20.57	13.33	0.61	25.45	0.51	4.85	62.10	-1.55	Bajo
Chimalpa	2,140	3.77	17.28	13.62	0.89	16.74	0.48	4.24	53.67	-1.67	Bajo
La Concepción	1,417	3.10	21.01	14.77	1.52	4.55	0.54	5.68	62.12	-1.58	Bajo
Nonoalco	2,647	7.59	25.98	7.98	1.26	10.29	0.67	7.14	65.75	-1.40	Bajo
Ocopulco	2,185	2.52	18.55	11.26	1.31	60.47	0.63	4.45	62.48	-1.41	Bajo
San Bartolo	952	4.14	21.50	18.79	3.03	23.03	0.72	13.33	72.80	-1.28	Medio
San Lucas	935	5.14	18.74	13.61	0.52	12.04	0.50	2.09	49.70	-1.69	Bajo
Tepetitlán	994	6.59	24.44	7.50	2.00	8.00	0.73	13.00	58.94	-1.42	Bajo
Tlaltecahuacán	479	14.73	36.58	40.00	4.44	35.56	1.03	21.11	70.00	-0.68	Alto

Fuente: CONAPO (2005). Índice de marginación por localidad, 2000.

Donde:

PT: Población total.

PA: % Población analfabeta de 15 años o más.

PSP: % Población sin primaria completa de 15 años o más.

VSS: % Viviendas sin disponibilidad de servicio sanitario exclusivo.

VSE: % Viviendas sin energía eléctrica.

VSA: % Viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda.

LPO: Logaritmo natural del promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares.

VPT: % Viviendas con piso de tierra.

PSM: % Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos.

IM: Índice de marginación.

GM: Grado de marginación.

4.3. Diagnóstico del subsistema natural

4.3.1. Niveles de fragilidad natural

La metodología para obtener la fragilidad natural no considera las superficies agrícolas y pecuarias debido a que han sustituido completamente a la cobertura original y creadas nuevas condiciones muy específicas.

Para nuestro estudio y con la finalidad de calificar toda la superficie del municipio se consideraron las zonas agrícolas dentro de la metodología de fragilidad ecológica en el apartado de criterios para la vegetación con un grado bajo, esto no por haber perdido la totalidad de la vegetación natural, sino por las condiciones naturales favorables que implican un aprovechamiento del suelo, ya que tiene las mejores condiciones productivas. Además, las condiciones naturales fueron modificadas y difícilmente podrán volver a su estado natural, ya que los factores sociales y económicos indican que esta superficie esta destinada a la actividad agrícola y a espacios poblacionales y que difícilmente la capacidad de resiliencia del medio natural se llegaría a dar.

La fragilidad ecológica del medio natural en el municipio de San Andrés Chiautla se clasificó en tres niveles. Los porcentajes ocupados por cada nivel se muestran en la Figura 42 y la distribución por comunidad se expresa en el Cuadro 45.

Como se puede observar el 84.0% del territorio del municipio mantiene índices de fragilidad media, el 15.1% alta y el 0.9% muy alta.

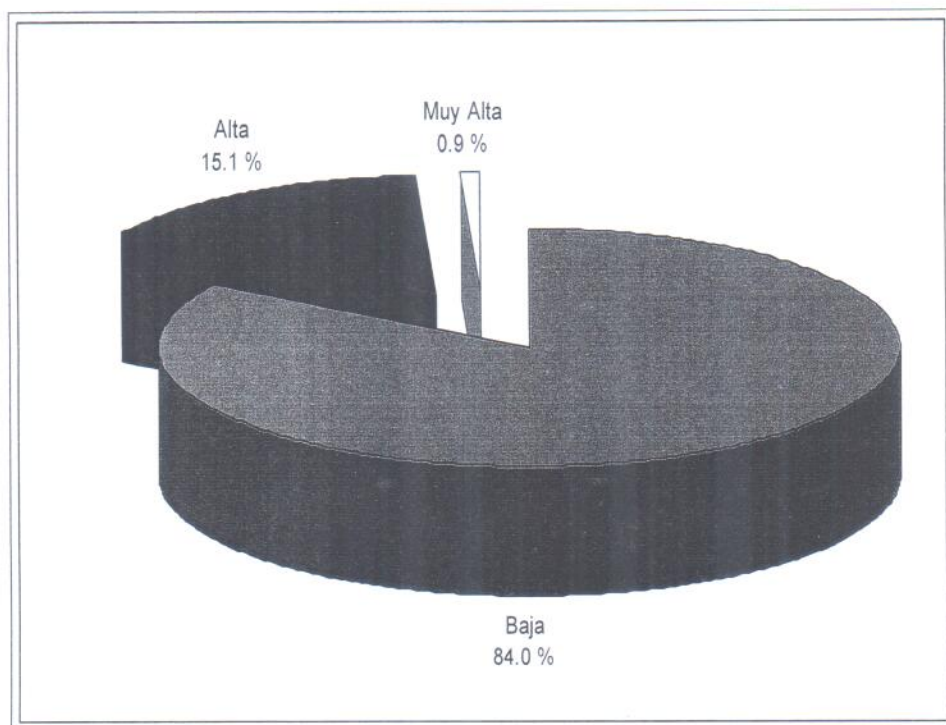


Figura 42. Fragilidad ecológica del medio natural del municipio de San Andrés Chiautla.

En el Cuadro 45 se presenta la fragilidad ecológica del medio natural para cada una de las comunidades que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.

Cuadro 45. Fragilidad ecológica de cada comunidad que conforma al municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Fragilidad ecológica	Porcentaje superficial
Amajac	Baja	100.0
Atenguillo	Baja	100.0
Chiautla	Baja	100.0
Chimalpa	Baja	100.0
Huitznáhuac	Baja	100.0
Ixquitélán	Baja	14.0
	Alta	36.3
	Muy Alta	49.7
La Concepción	Baja	100.0
Nonoalco	Baja	100.0
Ocopulco	Baja	94.9
	Alta	3.0
	Muy Alta	2.1

San Bartolo	Baja Alta	99.2 0.8
San Lucas	Baja Alta	59.1 40.9
Tepetitlan	Baja Alta	75.2 24.8
Tlaltecahuacan	Baja Alta Muy Alta	53.8 43.1 3.1

4.3.1.1. Fragilidad ecológica baja

Estas áreas se presentan como una categoría ecológicamente adecuada, ya que las condiciones naturales indican que son las áreas de aprovechamiento idóneo para la sociedad, además de ser las áreas en donde la capacidad de resiliencia se desarrollaría más rápido en forma natural.

Los cambios naturales en estas áreas provocan daños mínimos a la vegetación natural, pero la presión socioproductiva sobre este mismo espacio ha modificado la totalidad de la superficie. Debemos tomar en cuenta que los cambios naturales no han propiciado un desarrollo negativo en estas áreas, pero que su condición natural ha sido aprovechada por el hombre y las sociedades para satisfacer sus necesidades básicas.

Esta categoría ocupa el 84.0% de la superficie del municipio. Se distribuye en todas las comunidades del municipio y solo en Amajac, Atenguillo, Chiautla, Chimalpa, Huitznáhuac, La Concepción y Nonoalco ocupa el 100% de su territorio. En las demás comunidades se encuentra en una parte proporcional de su superficie estas son: Ixquitélán (14.0%), Ocopulco (94.9%), San Bartolo (99.2%), San Lucas (59.1%), Tepetitlán (75.2) y Tlaltecahuacán (53.8%).

4.3.1.2. Fragilidad ecológica alta

En estas áreas los cambios naturales y antropogénicos se presentan con mayor rapidez debido a la fragilidad y la relación estrecha de sus componentes (relieve, pendiente, suelo y vegetación), la alteración de uno de estos afecta a los demás como una reacción en cadena.

Estas áreas presentan problemas de elasticidad prolongada en los recursos naturales, ya que los impactos propiciados con anterioridad han provocado que la reversibilidad a los mismos lleve demasiado tiempo para recuperar su condición natural primaria. La vegetación natural que tuvo en un pasado se ha perdido casi por completo, debido principalmente a las actividades antropogénicas, ya que son áreas con fragilidad alta y la alteración a uno de sus componentes como la vegetación disminuyó la fertilidad del suelo y aumentó los escurrimientos y la erosión.

Esta categoría ocupa el 15.1% de la superficie del municipio. Las comunidades en las que podemos encontrar esta categoría son: Ixquiltán (36.3%), Ocopulco (3.0%), San Bartolo (0.8), San Lucas (40.9%), Tepetitlán (24.8%) y Tlaltecahuacán (43.1%).

Podemos mencionar que estas áreas están sufriendo una transición ya que están en un proceso de regeneración y de formación a un sistema natural en reestablecimiento.

4.3.1.3. Fragilidad ecológica muy alta

En estas áreas la condición de los recursos naturales es muy frágil, son áreas en donde los cambios antropogénicos intervienen de una manera muy drástica y propiciando que la capacidad de resiliencia sea muy prolongada. En estas áreas la elasticidad de los recursos naturales esta muy marcada.

Son áreas en donde los cambios antropogénicos afectan de una forma directa al ecosistema en su conjunto ya que debido a sus condiciones naturales actuales (relieve pronunciado, escasa o nula vegetación, erosión alta) y la capacidad de regeneración del mismo es a una velocidad baja.

Esta categoría ocupa el 0.9% de la superficie del municipio. Las comunidades con esta categoría son: Ixquiltán (49.7%), Ocopulco (2.1%) y Tlaltecahuacán (3.1%).

En el municipio se observa la predominancia de una fragilidad baja (84.0 %) que es el resultado favorable de las condiciones naturales (clima, pendiente, suelo y en un cierto tiempo la vegetación), principalmente. Además de que las actividades agrícolas no han modificado gravemente ninguno de los componentes naturales salvo la vegetación natural que fue sustituida por una cubierta artificial, que aunado a las condiciones sociales y económicas dan como resultado áreas que no van a presentar ningún estado de resiliencia a la vegetación natural que existió, ya que están predestinadas a la actividad agrícola y a la demanda de espacios para uso poblacional.

En la Figura 43 se presenta la fragilidad del medio natural para cada una de las comunidades que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.

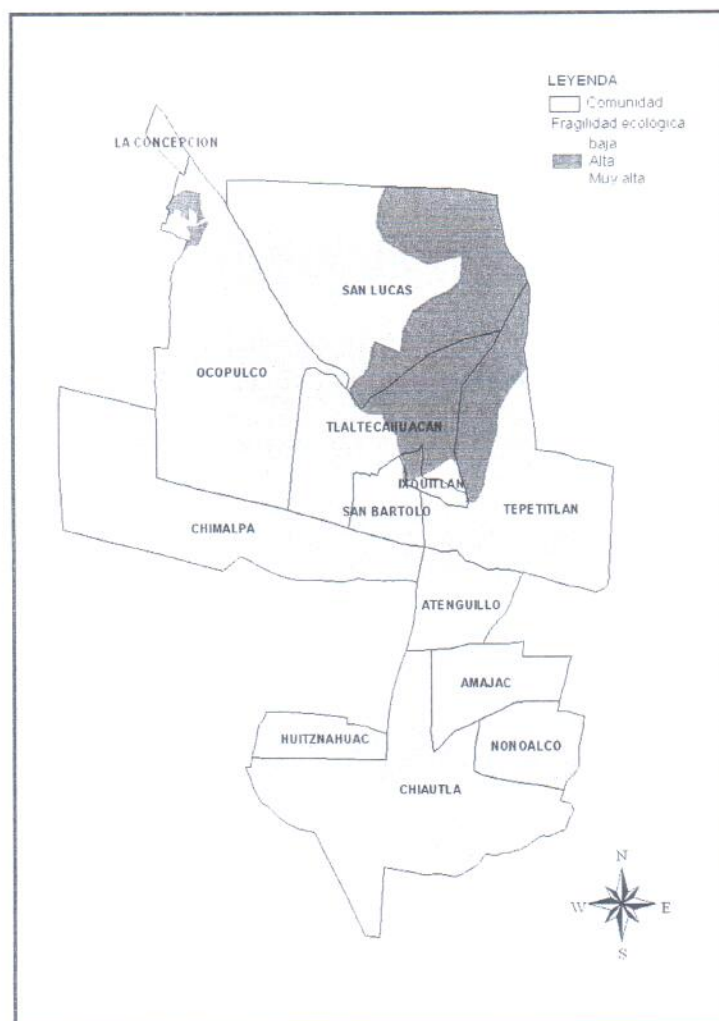


Figura 43. Fragilidad ecológica del medio natural de las comunidades del municipio de San Andrés Chiauhtla.

4.3.2. Niveles de calidad ecológica

La intervención humana en los diferentes ecosistemas del municipio ha sido diversa y en diferentes magnitudes, dependiendo en donde se concentren las principales actividades económicas, pero también es relevante que el grado y tipo de degradación esta dada por el nivel de conocimientos del agricultor sobre el manejo de sus recursos y por la diversidad en las actividades que desempeña.

La calidad ecológica del medio natural en el municipio de San Andrés Chiautla se clasificó en cuatro niveles: muy baja, baja, media y alta. Los porcentajes ocupados por cada nivel se muestran en la Figura 44 y la distribución por comunidad se expresa en el Cuadro 46.

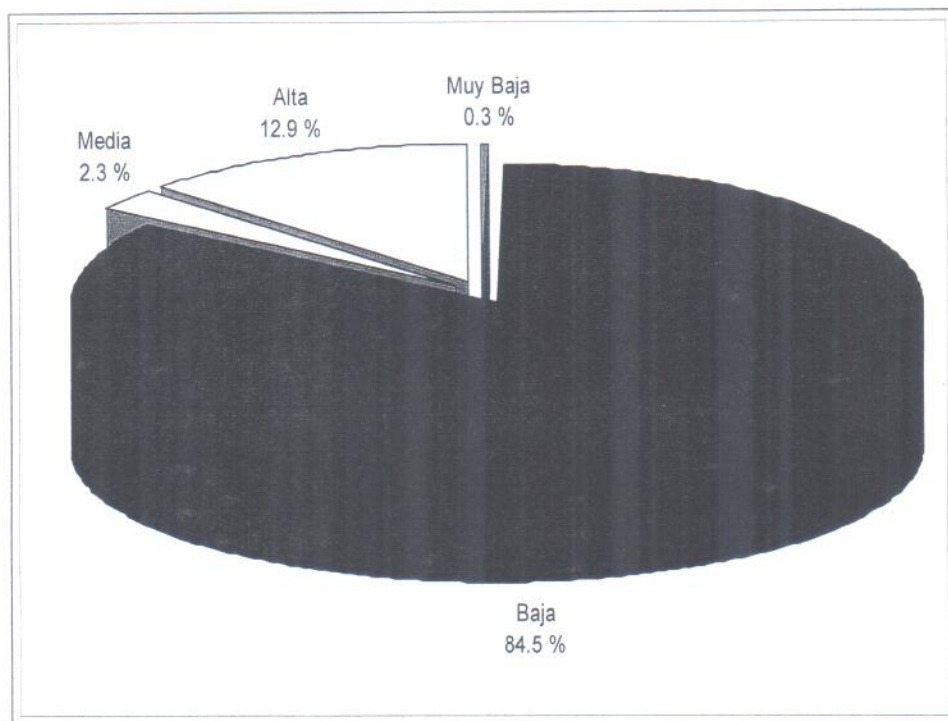


Figura 44. Calidad ecológica del medio natural en el municipio de San Andrés Chiautla.

Como se puede observar el 84.5% del territorio del municipio mantiene índices de calidad ecológica baja, el 12.9% alta, el 2.3% media y solo el 0.3% muy baja.

En el Cuadro 46 se presenta la calidad ecológica del medio natural para cada una de las comunidades que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.

Cuadro 46. Calidad ecológica de cada comunidad que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Calidad ecológica	Porcentaje superficial
Amajac	Baja	100.0
Atenguillo	Baja	100.0

Chiautla	Baja	100.0
Chimalpa	Baja	100.0
Huitznáhuac	Baja	100.0
Ixquitélán	Baja	63.7
	Media	20.1
	Muy Alta	16.2
La Concepción	Baja	100.0
Nonoalco	Baja	100.0
Ocopulco	Muy Baja	2.1
	Baja	94.9
	Alta	3.0
San Bartolo	Baja	99.2
	Media	0.8
San Lucas	Baja	59.1
	Media	4.9
	Alta	36.0
Tepetitlán	Baja	75.2
	Alta	24.8
Tlaltecahuacán	Baja	56.9
	Media	15.2
	Alta	27.9

4.3.2.1. Calidad ecológica muy baja

Estas áreas tienen alteraciones en sus elementos naturales y algunos de éstos han sido eliminados en su totalidad. Los procesos biogeoquímicos han sido severamente modificados y ocasionan reacciones negativas en cadena que causan afectaciones dentro y fuera de sus límites. La condición del área es irreversible, y para restaurar el área se requieren insumos muy costosos, además de eliminar ó disminuir las actividades inmediatas de aprovechamiento por parte de la población.

Esta categoría ocupa el 0.3% de la superficie del municipio. Se distribuye solo en la comunidad de Ocopulco (2.1%). Es necesario mencionar que esta categoría abarca las explotaciones mineras de la comunidad y el municipio, por lo cual su restauración resulta muy difícil.

4.3.2.2. Calidad ecológica baja

En estas áreas los procesos de deterioro son agudos, y se requieren de fuertes insumos (humanos, técnicos, financieros) para su rehabilitación. Presentan alteraciones estructurales importantes, y es posible la desaparición absoluta de la biota y una pérdida significativa en las riquezas del suelo; al mismo tiempo se presentan alteraciones en los ciclos regulares del sistema, provocando reacciones negativas en cadena sobre otros elementos dentro o fuera del área.

Las áreas con esta categoría pueden presentar en un futuro los siguientes problemas: deterioro de aguas superficiales y suelo por contaminación. Además de que sus acuíferos puede presentar un alto grado de explotación.

Actualmente, estas áreas presentan un deterioro significativo en todos sus recursos naturales: no presentan vegetación natural ó pueden estar de manera muy alterada, tienen problemas de contaminación significativos en el agua superficial y para este caso, también el agua subterránea se encuentra en una condición de sobreexplotación según un estudio realizado por la CNA. Además de que no presenta un plan de desarrollo urbano, lo que propicia el incremento desmedido de las comunidades y a su vez de los recursos naturales principalmente la vegetación y el agua además del suelo que, ya no se recupera por estar ocupado por alguna vivienda.

Esta categoría ocupa el 84.5% de la superficie del municipio. Se distribuye en todas las comunidades del municipio y solo en Amajac, Atenguillo, Chiautla, Chimalpa, Huitznáhuac, La Concepción y Nonoalco ocupa el 100% de su territorio. En las demás comunidades solo ocupa una parte proporcional de su superficie, estas son: Ixquiltlán (63.7%), Ocopulco (94.4%), San Bartolo (99.2%), San Lucas (59.1%), Tepetitlán (75.2) y Tlaltecahuacán (56.9%).

4.3.2.3. Calidad ecológica media

En estas áreas el sistema natural 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 áreas con esta categoría presentan erosión ligera o moderada, un deterioro importante por contaminación del agua superficial y sobreexplotación de los acuíferos presentes.

Esta categoría ocupa el 12.3% de la superficie del municipio. Las comunidades con categoría son: Ixquitán (20.1%), San Lucas (4.9%) y Tlaltecahuacán (15.2%).

4.3.2.4. Calidad ecológica alta

Estas áreas mantienen sus recursos en buen estado, sin embargo presenta algunos problemas leves que reducen ligeramente la calidad, como la presencia de vegetación secundaria y/o escurrimientos con algunas evidencias de deterioro, poco significativas. No se presentan problemas de sobreexplotación ni de erosión severa. Los elementos naturales se sustituyen ligeramente, y se presentan modificaciones leves en los procesos naturales.

Esta categoría ocupa el 12.9% de la superficie del municipio. Las comunidades con esta categoría son: Ocopulco (3.0%), San Lucas (36.0%), Tepetitlán (24.8) y Tlaltecahuacán (27.9%).

En la Figura 45 se presenta la calidad ecológica del medio natural para cada una de las comunidades que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.

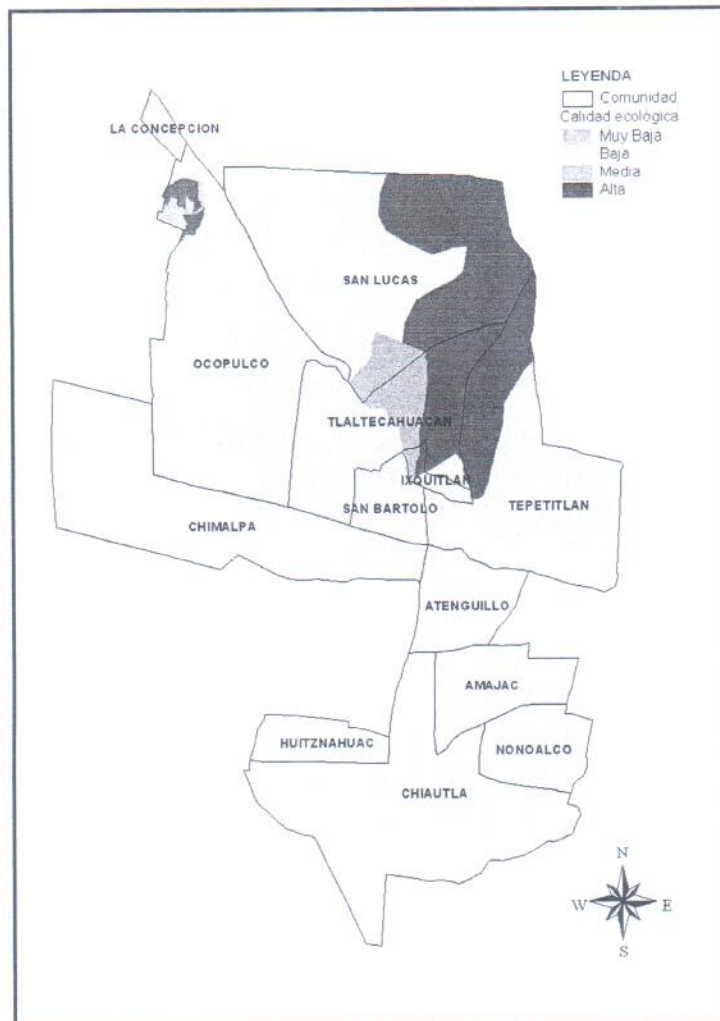


Figura 45. Calidad ecológica del medio natural de las comunidades del municipio de San Andrés Chiauhtla.

Los niveles de calidad ecológica varían en toda el municipio, existiendo una correlación muy estrecha entre los niveles de fragilidad, calidad de los recursos y los cambios hechos en los patrones de uso del suelo. En el municipio se observa una gran superficie con niveles de afectación elevados, lo que arroja una calidad ecológica baja (84.5%), esto indica una fuerte presión sobre los recursos naturales que originalmente existían, lo que ha originado un desequilibrio entre las tasas de degradación y la velocidad de recuperación del medio natural.

Se aprecia una distribución de la calidad ecológica que es el reflejo de las formas del manejo de cada recurso, así como de la intensidad en las actividades agrícolas principalmente y los asentamientos humanos irregulares por todo el municipio.

4.3.3. Cambios del uso del suelo y vegetación

A efecto de analizar el cambio de uso del suelo durante el período de 1977 a 2004, se efectuó una comparación entre los mapas (capas) de uso del suelo de 1977 y 2004 por medio del Sistema de Información Geográfica. Es importante considerar que aunque la fecha de la imagen con el que se elaboró el mapa de uso del suelo actual (2004) es de abril de 1999, la actualización se realizó mediante recorridos de campo verificando la condición de la vegetación y uso del suelo, por lo que se debe considerar a este mapa con información de 2004.

De acuerdo a la información geográfica y temática del mapa de uso del suelo, se encontró que para 1977, la superficie del municipio de San Andrés Chiautla estaba distribuida de la siguiente manera: el 78.7% estaba dedicado a la actividad agrícola, de la cual el 20.3% era de temporal con cultivos anuales, el 3.2% era de temporal con cultivos permanentes y el 55.2% de riego.

La superficie de pastizal inducido cubría el 8.5%, la mezcla de bosque de pirúl con pastizal inducido cubría el 1.5%, la mezcla de matorral inerme con pastizal inducido cubría el 0.6% y las zonas de índole urbano cubrían el 10.8%.

En la Figura 46 se muestra la distribución de cada una de las coberturas del uso del suelo y vegetación que se tenía en el año de 1977.

Respecto al uso de suelo y vegetación para el año 2004 de acuerdo a la información de imágenes de satélite y recorridos de campo se encontró que el municipio de San Andrés Chiautla tiene actualmente el 57.9% dedicado a la

actividad agrícola de la cual el 21.5% esta dedicado a al agricultura de temporal con cultivos anuales y el 36.4% esta dedicado a la agricultura de riego.

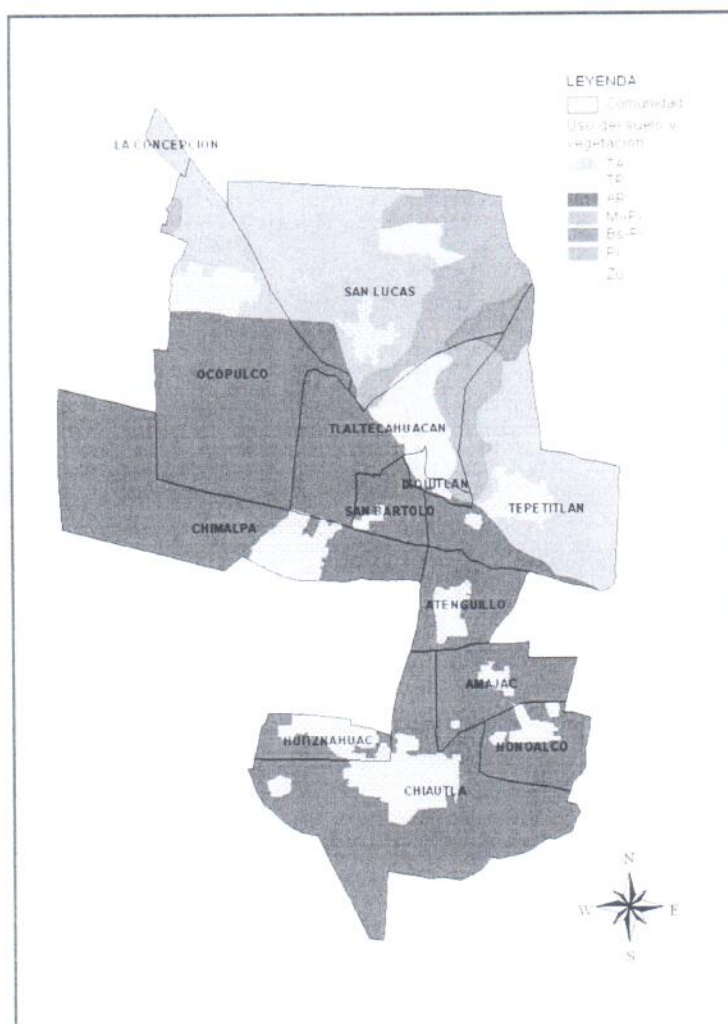


Figura 46. Uso del suelo y vegetación para el municipio de San Andrés Chiauhtla en el año de 1977.

La superficie de pastizal inducido cubre el 0.1%, la mezcla de matorral crasicaule con pastizal inducido cubre el 0.4%, la mezcla de matorral submontano con crasicaule y pastizal inducido cubre el 14%, la reforestación con nopal cubre el 0.5%.

Podemos mencionar que los asentamientos humanos cubren actualmente el 26.9% de la superficie de la cual el 13.6% es de asentamientos urbanos en conglomerados, el 8.1% es de asentamientos suburbanos y el 5.3% es una mezcla de asentamientos suburbanos con pequeñas áreas agrícolas, además se cuenta con una mina de tezontle que cubre el 0.3% y que actualmente no esta funcionando, además de que se comparte con el municipio de Tezoyuca, y una mina de arena que cubre el 0.1%, esta mina se encuentra en funcionamiento activo. En la Figura 47 se muestra la distribución de cada una de las coberturas que actualmente se tiene en el municipio.

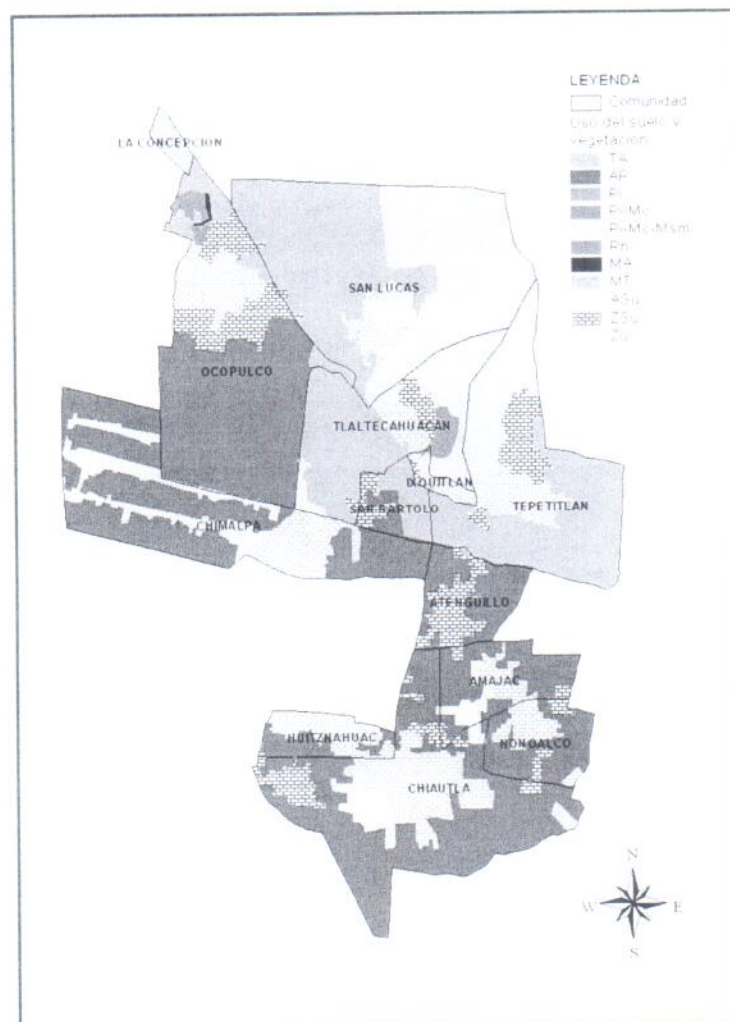


Figura 47. Uso del suelo y vegetación para el municipio de San Andrés Chiauhtla en el año 2004.

3.3.3.1. Transformaciones y permanencias de 1977-2004

En el lapso de 27 años ha existido una gran transformación del territorio del municipio, las áreas agrícolas han disminuido en un 20.8%, las áreas urbanas han aumentado en un 16.1% e incluso se formó la comunidad de La Concepción, la cual es completamente urbana sin contar con ningún tipo de áreas verdes y agrícolas. Además, se han abierto dos minas una de arena y otra de tezontle, el pastizal inducido ha disminuido casi por completo, ya que del 8.4% que se contaba en 1977 actualmente solo queda el 0.1%, la mezcla de matorral inerme con pastizal se ha modificado a una mezcla de matorral submontano y crasicaule con pastizal inducido. Esta sucesión vegetativa se ha dado en casi todo el Cerro de Las Promesas, principalmente en los lugares en donde predominaba el pastizal inducido.

La dinámica en los cambios de uso del suelo en las comunidades del Municipio de San Andrés Chiautla manifiesta tendencias bien definidas hacia un incremento en crecimientos urbanos y rurales, principalmente. El Cuadro 47 muestra la tendencia de cambio de uso del suelo y vegetación para cada una de las comunidades del municipio.

Cuadro 47. Cambios de uso del suelo y vegetación en las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Cambio del uso del suelo	Porcentaje superficial
Amajac	AZ	27.5
	SA	65.0
	SZ	7.5
Atenguillo	A-(1)	0.6
	AZ	18.8
	SA	61.9
	SZ	18.7
Chiautla	AZ	19.78
	SA	63.5
	SZ	16.8

Chimalpa	A-(1)	0.1
	AZ	20.7
	SA	66.8
	SZ	12.4
Huitznáhuac	AZ	12.8
	SA	37.3
	SZ	49.9
Ixquiltan	A-(1)	9.4
	AO	37.3
	AZ	21.9
	D6	2.7
	R1	3.8
	R3	15.3
	SZ	9.7
La Concepción	AZ	100.0
Nonoalco	AZ	18.9
	SA	64.4
	SZ	16.7
Ocopulco	A-(1)	1.7
	A+(2)	0.1
	AO	2.2
	AZ	18.1
	D7	2.1
	SA	66.1
	SP	0.6
	SZ	9.1
San Bartolo	A-(1)	52.9
	AZ	15.3
	SA	24.8
	SZ	7.1
San Lucas	A-(1)	3.7
	AZ	6.1
	D2	4.0
	D6	0.3
	R3	39.3
	SA	43.1
	SZ	3.5
Tepetitlán	A-(1)	15.6
	AO	0.5
	AZ	12.5
	D2	5.1
	R3	20.6
	SA	36.2
	SZ	9.5
Tlaltecahuacán	A-(1)	48.2
	AO	3.4

	AZ	12.5
	D2	1.2
	R1	5.2
	R3	23.9
	SA	0.2
	SP	0.1
	SZ	5.3

En la Figura 48 se presentan los cambios de uso del suelo y vegetación que ha sufrido el municipio del año de 1977 al 2004.

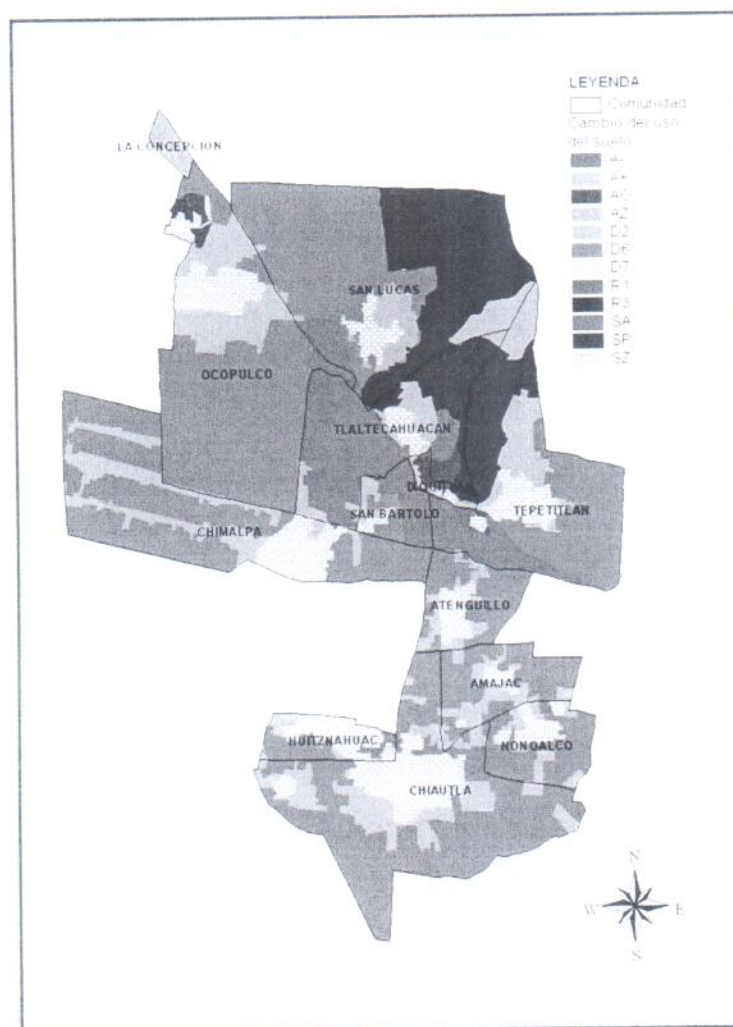


Figura 48. Mapa del cambio del uso del suelo y vegetación para el municipio de San Andrés Chiauhtla de los años 1977-2004.

4.3.4. Presión de la población y de las actividades productivas

La presión de la población y las actividades productivas se refiere a las principales influencias que tiene la sociedad sobre el medio natural. Se toman en cuenta las características poblacionales y las formas de aprovechamiento del territorio que son potencialmente impactantes sobre los recursos naturales. La construcción del análisis integrado incluye los procesos poblacionales y la dinámica económica, a partir de información de cada comunidad que integra al municipio.

A nivel general, el municipio de San Andrés Chiautla lo podemos catalogar con un grado de presión de la población y de las actividades productivas alto.

La metodología para definir la presión de la población sobre el medio natural no está bien definida, ya que parte de cinco principios básicos, de los cuales se pueden inferir que:

- a. Mientras mayor sea la tasa de crecimiento mayor será la presión sobre los recursos naturales.
- b. Entre más concentrada esté la población conforme a su densidad poblacional menor será la presión sobre los recursos naturales.
- c. La población rural tiene una mayor presión sobre los recursos naturales.
- d. Mientras mayor es el grado de especialización sobre el sector primario mayor es la presión sobre los recursos naturales.
- e. Mientras mayor sea el grado de marginación mayor será la presión sobre los recursos naturales.

Con base en los principios antes mencionados y en la cobertura actual de vegetación natural se catalogan a la mayoría de las comunidades con un nivel de presión humana alto sobre los recursos naturales, ya que han perdido la mayor parte de su vegetación natural y en ellas predomina la agricultura como principal uso del suelo, además de los crecimientos desmedidos de la población dentro de cada comunidad y tomando también en cuenta de que están catalogadas como poblaciones rurales.

En el Cuadro 48 se presentan los resultados obtenidos para cada una de las comunidades que integran al municipio de San Andrés Chiautla conforme a su grado de presión ante los recursos naturales.

Cuadro 48. Presión de la población y de las actividades productivas sobre el municipio de San Andrés Chiautla.

Municipio	Tasa de población 1995 -2000	Densidad de población	Categoría de la población	Índice de especialización			Índice de marginación	Grado de marginación	Nivel de presión
				Primario	Secundario	Terciario			
Atenguillo	3.98	885	Rural	1.05	0.83	1.09	-1.549	Bajo	Alta
Chiautla	3.98	1989	Mixta	0.77	0.76	1.16	-1.820	Bajo	Alta
Chimalpa	3.98	1027	Rural	2.18	1.26	0.72	-1.400	Bajo	Alta
La Concepción	3.98	994	Rural	0.00	1.30	0.93	-1.417	Bajo	Muy alta
Nonoalco	3.98	647	Rural	0.50	0.93	1.12	-1.687	Bajo	alta
Ocopulco	3.98	681	Rural	1.16	1.26	0.78	-1.671	Bajo	alta
San Bartolo	3.98	479	Rural	0.70	1.59	0.67	-0.684	Alto	alta
San Lucas	3.98	380	Rural	1.48	1.37	0.75	-1.579	Bajo	media
Tepetitlán	3.98	854	Rural	0.53	0.78	1.19	-1.407	Bajo	media
Tlaltecahuacán	3.98	560	Rural	1.02	1.24	0.85	-1.276	Medio	media

Fuente: Elaborado a partir del XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, 2000.

Las comunidades de Atenguillo, Chimalpa, Ocopulco, Nonoalco y San Bartolo se catalogaron con un nivel de presión alto, ya que cuentan con un índice de especialización alto (menos las dos últimas comunidades), son poblaciones rurales y presentan una densidad relativamente alta y con una dinámica poblacional espacial dispersa por su territorio. Es importante mencionar que ninguna cuenta con áreas naturales, ya que todo su espacio esta cubierto por

cultivos agrícolas y por asentamientos humanos ya establecidos y en desarrollo, esto significa una presión muy fuerte sobre sus recursos naturales.

La comunidad de Chiautla es un caso especial, ya que cuenta con el índice de marginación mas bajo, es una población mixta y tienen un índice de especialización bajo. Esta comunidad se catalogo con un nivel de presión alto, ya que presenta una densidad poblacional muy elevada que abarca en una dinámica poblacional espacial a toda la comunidad y que mantienen sin cubierta natural su territorio además de ser la comunidad en donde más se han explotado los recursos naturales y estos se encuentran con el mayor deterioro.

La comunidad de La Concepción esta catalogada con un nivel de presión muy alta debido a que no cuenta con áreas naturales ni de cultivo, además de tener una densidad de población muy alta y tener toda su superficie como urbano.

Las comunidades de San Lucas, Tepetitlán y Tlaltecahuacán presentan un nivel de presión medio, aun que este debería ser alto debido a que presentan una densidad poblacional alta, son comunidades rurales y San Lucas y Tlaltecahuacán presentan un nivel de especialización alto en el sector primario, pero son las únicas comunidades que geográficamente presentan áreas con vegetación natural y en las cuales la presión del hombre ha influido pero que actualmente se encuentran en un estado de resiliencia muy alto, además de contar con gran parte de su superficie dentro del parque estatal "Sierra de Patlachique" la cual es considerada como área natural protegida.

En la Figura 49 se muestra la distribución de cada una de las coberturas que actualmente se tiene.

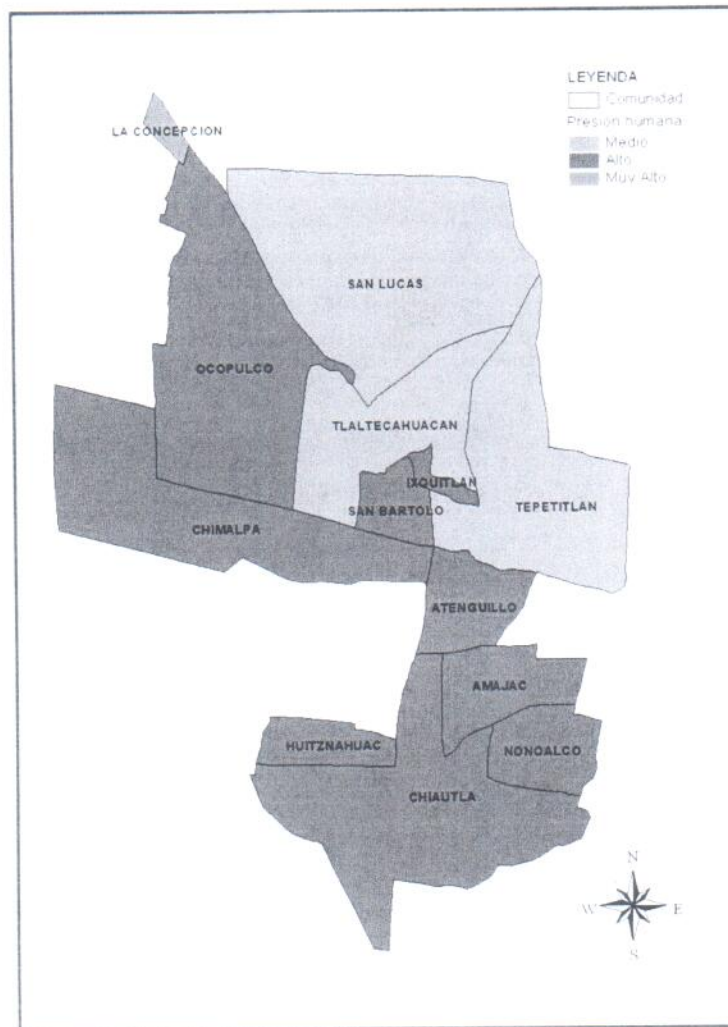


Figura 49. Mapa de presión humana de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

Las comunidades de Huitznáhuac, Nonoalco e Ixquiltán se catalogaron con un grado de presión de la población alto con base a información recabada en recorridos de campo e información de las comunidades adyacentes.

4.4. Integración del diagnóstico ambiental

4.4.1. Niveles de estabilidad ambiental

La estabilidad ambiental en el del municipio se clasificó en cuatro niveles. Su distribución por comunidad se expresa en el Cuadro 49 y los porcentajes ocupados por cada nivel se muestran en la Figura 50.

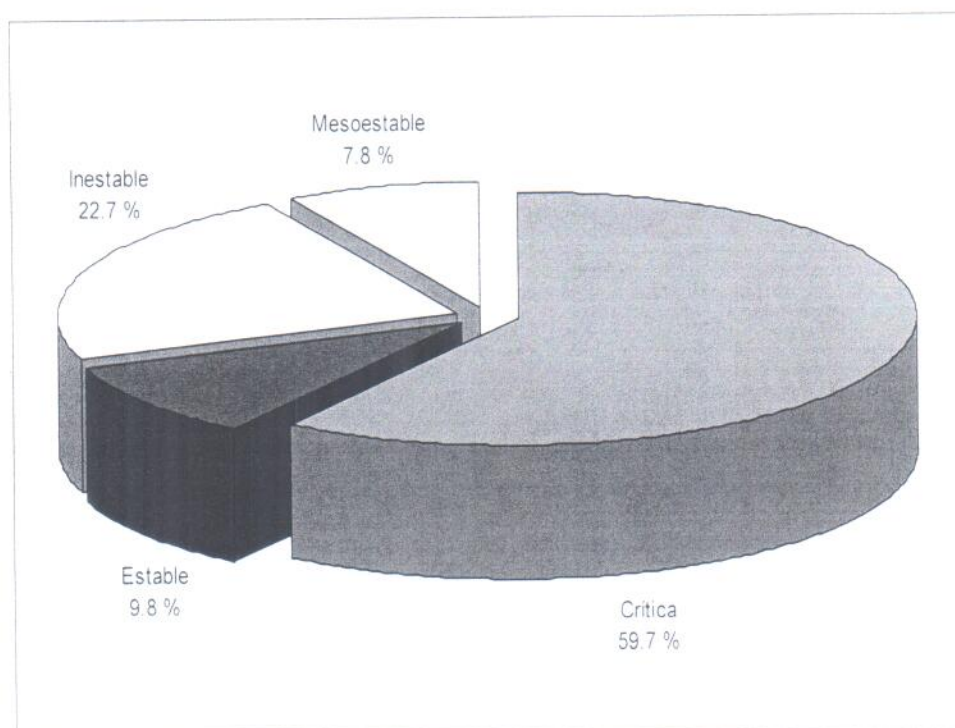


Figura 50. Distribución de la estabilidad ambiental en el municipio de San Andrés Chiautla.

Como se puede observar el 59.7% del territorio del municipio mantiene índices de estabilidad ambiental mesoestable, el 22.7% inestable, 9.8% estable y el 7.8% crítica.

En el Cuadro 49 se presenta la estabilidad ambiental para cada una de las comunidades que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.

Cuadro 49. Estabilidad ambiental de cada comunidad que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Estabilidad ambiental	Porcentaje superficial
Amajac	Critica	100.0
Atenguillo	Critica	100.0
Chiautla	Critica	100.0
Chimalpa	Critica	100.0
Huitznáhuac	Critica	100.0
Ixquiltán	Critica	63.7
	Mesoestable	36.3
La Concepción	Critica	100.0
Nonoalco	Critica	100.0
Ocopulco	Critica	97.0
	Mesoestable	3.0
San Bartolo	Critica	99.2
	Mesoestable	0.8
San Lucas	Inestable	59.1
	Mesoestable	4.9
	Estable	36.0
Tepetitlán	Inestable	75.2
	Estable	24.8
Tlaltecahuacán	Inestable	56.9
	Mesoestable	15.2
	Estable	27.9

4.4.1.1. Estabilidad ambiental estable

Estas áreas presentan una buena condición de los recursos naturales y algún elemento de deterioro de origen humano poco significativo. Predomina la vegetación secundaria en desarrollo, existen áreas con presencia de erosión y escurrimientos superficiales en épocas de lluvia; la presión de la población es generalmente baja y los desequilibrios provocados al ambiente están en un estado de recuperación, por lo que se mantienen en buenas condiciones los elementos naturales y sus procesos biológicos y químicos están llegando aun equilibrio permanente.

Tienen asentamientos humanos de dimensiones reducidas que no causan un impacto territorial significativo a la escala de este trabajo.

Esta categoría ocupa el 9.8% de la superficie del municipio, su distribución se encuentra muy asociada a las áreas de muy alta estabilidad. Las comunidades en las que las podemos encontrar son: San Lucas (36%), Tepetitlán (24.8%) y Tlaltecahuacán (27.9%); es importante notar que son las únicas áreas dentro del municipio que cuentan con cubierta vegetal en regeneración y en transición a una cubierta superior forestal desarrollada.

Es posible el mantenimiento de las áreas, aunque se requiere el control de la presión de la población y de sus actividades dentro de la zona y en las áreas periféricas, a través de adecuadas políticas demográficas y de desarrollo urbano, así como ambientales.

4.4.1.2. Estabilidad ambiental Mesoestable

Estas áreas presentar una calidad ecológica media, aunque esta calidad también puede ser alta siempre y cuando esté expuesta a una presión considerable de la población y de sus recursos naturales, lo cual reduce la posibilidad de una estabilidad permanente.

Esta categoría ocupa el 7.8% de la superficie del municipio. Las comunidades en las que las podemos encontrar son Ixquitélán (36.3%), Ocopulco (3.0%), San Bartolo (0.8%) San Lucas (4.9%) y Tlaltecahuacán (15.2%). El porcentaje que ocupa en el municipio denota la presencia de pocas zonas, con poca presencia demográfica, pero que si bien no existe una presión demográfica importante, sí hay afectación por las acciones efectuadas por la actividad humana.

Existen cambios importantes dentro de la estructura como pérdida de estratos y especies vegetales, o de suelos cultivables y ciertos procesos naturales, como la capacidad de auto purificación de las aguas se ven afectadas; sin embargo en muchas ocasiones son posibles los procesos de reversibilidad y con

acciones de mejoramiento se puede incrementar el nivel de calidad de estas áreas.

Estas áreas requieren de un cuidado intensivo de los recursos naturales, como medidas de rehabilitación (plantas de tratamiento de aguas, reforestación, técnicas de manejo de suelos, etc.), ya que se encuentran muy expuestas a la presión humana que ejerce la periferia sobre estos y que pueden disminuir los niveles actuales de calidad.

4.4.1.3. Estabilidad ambiental Inestable

En estas áreas los procesos de deterioro son agudos y se requieren de fuertes insumos (humanos, técnicos y financieros) para su rehabilitación. Presentan alteraciones estructurales importantes en los ecosistemas que lo conforman, y es posible la desaparición absoluta de algún recurso (suelo, biota o agua); al mismo tiempo se presentan alteraciones en los ciclos regulares del sistema, provocando reacciones negativas en cadena sobre otros elementos dentro o fuera del área. La condición puede ser irreversible, dependiendo de las condiciones específicas de cada sitio, también es posible que el impacto sobre estas áreas sea provocado por la presión de áreas ajenas al sitio.

Esta categoría comprende un 22.7% de la superficie del municipio. Las comunidades en las que podemos encontrar son: San Lucas (59.1%), Tepetitlán (75.2%) y Tlaltecahuacán (56.9%);

Pueden asignarse políticas encaminadas a la restauración de algunos recursos, aunque debe atenderse los requerimientos de la población local, para satisfacer sus necesidades y evitar el incremento de los niveles de presión.

4.4.1.4. Estabilidad ambiental Crítica

Estas áreas presentan un fuerte deterioro de recursos naturales, podríamos decir que con carácter irreversible, y que tienen una presión importante de la población que limita las posibilidades de incrementar la calidad ecológica del sitio y obliga a demandar recursos de sitios distantes.

Esta categoría ocupa el 59.7% de la superficie del municipio y se concentra en la mayor parte del municipio debido principalmente a la fuerte presión de la población en estos sitios. Esta categoría se encuentra presente en casi todas las comunidades y solo en Amajac, Atenguillo, Chiautla, Chimalpa, Huitznáhuac, La Concepción y Nonoalco abarca la totalidad de su territorio y en las siguientes comunidades abarca una parte proporcional Ixquiltán (63.7%), Ocopulco (97.0%) y San Bartolo (99.2%).

Estas áreas tienen un nivel alto de presión de la población y una baja calidad ecológica. También es importante señalar que la mayor parte se encuentra rodeado por sitios inestables y en menor proporción mesoestables; esto pudiera ser un reflejo del impacto directo de los poblados que ejercen 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, contaminación y disminución de la capacidad productiva de los suelos, etc.

Se podrían plantear estrategias de mejoramiento ambiental a largo plazo para incrementar ligeramente la calidad, aunque se requiere de programas muy bien estructurados de control de la población y sus asentamientos, de la producción y de manejo de los recursos naturales para aminorar la presión; así como el control adecuado de los requerimientos de materia prima y de los desechos asociados con las diversas actividades productivas.

En la Figura 51 se presenta la estabilidad ambiental para cada una de las comunidades que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.

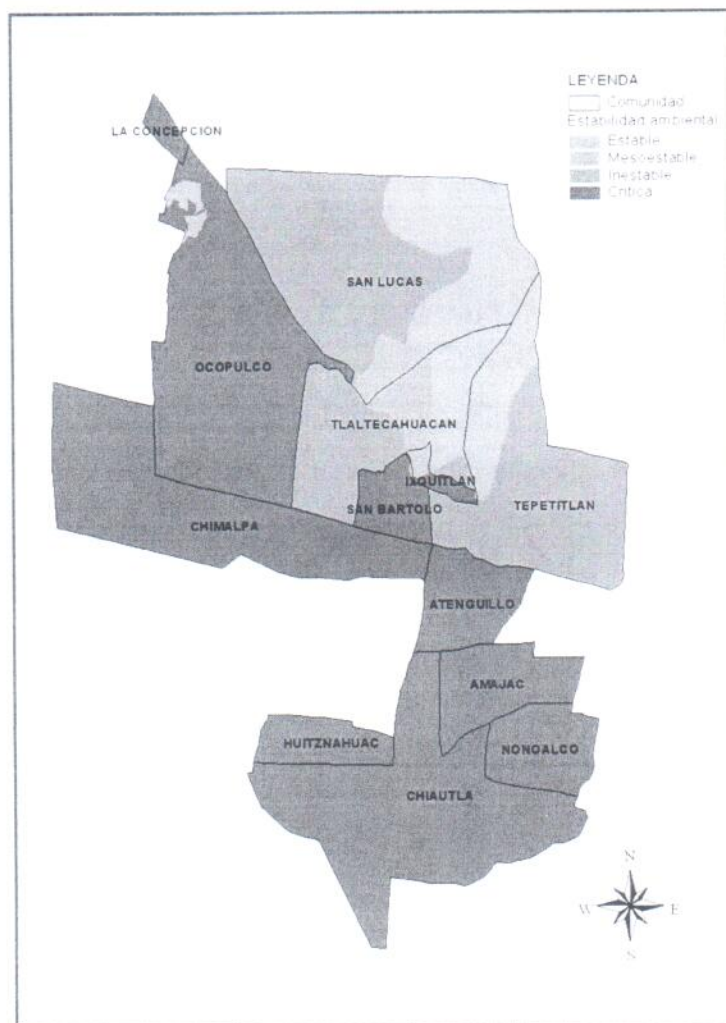


Figura 51. Estabilidad ambiental de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.5. Niveles de política ambiental

La estabilidad ambiental en el municipio se clasificó en cuatro niveles. Su distribución por comunidad se expresa en el Cuadro 50 y los porcentajes ocupados por cada nivel se muestran en la Figura 52.

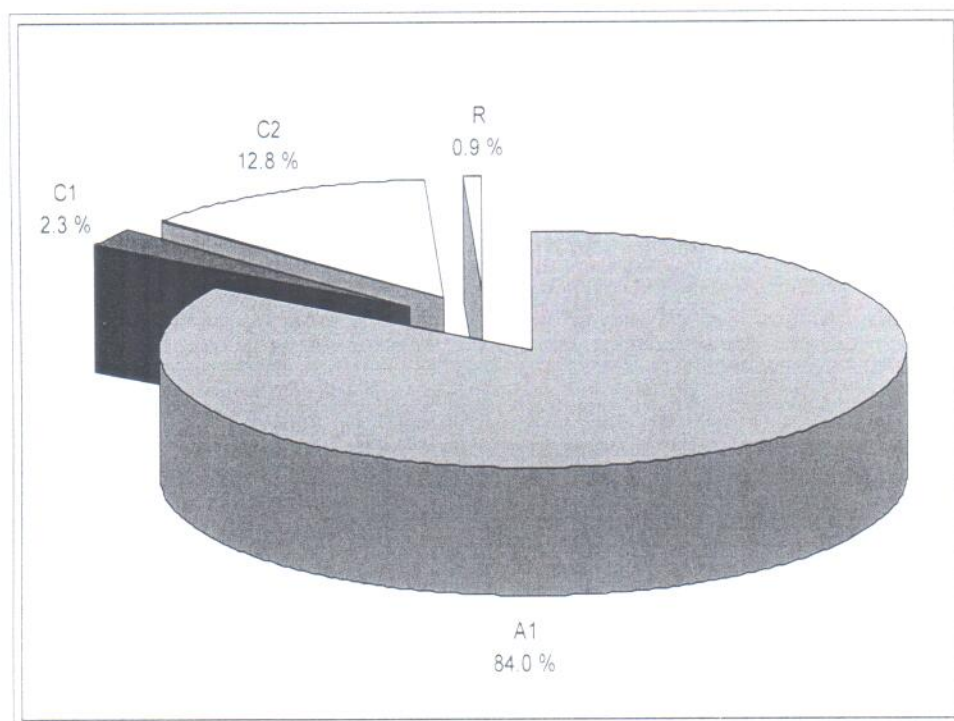


Figura. 52. Distribución de las políticas ambientales en el municipio de San Andrés Chiautla.

Como se puede observar el 84.0% del territorio del municipio presenta un política ambiental de aprovechamiento con algunas limitaciones (A1), el 2.3% presenta una política de conservación con uso restringido (C1), el 12.8% presenta una política de conservación con fuertes restricciones de uso (C2) y el 0.9% presenta una política de restauración (R).

En el Cuadro 50 se presenta las políticas ambientales para cada una de las comunidades que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.

Cuadro 50. Políticas ambientales de las comunidades que conforman el municipio de San Andrés Chiautla.

Comunidad	Política ambiental	Porcentaje superficial
Amajac	A1	100.0
Atenguillo	A1	100.0
Chiautla	A1	100.0
Chimalpa	A1	100.0
Huitznáhuac	A1	100.0
Ixquitélán	A1	14.0
	C1	20.1
	C2	16.2
	R	49.7
La Concepción	A1	100.0
Nonoalco	A1	100.0
Ocopulco	A1	94.9
	C2	3.0
	R	2.1
San Bartolo	A1	99.2
	C1	0.8
San Lucas	A1	59.1
	C1	4.9
	C2	36.0
Tepetitlán	A1	75.2
	C2	24.8
Tlaltecahuacán	A1	53.8
	C1	15.2
	C2	27.9
	R	3.1

4.5.1. Aprovechamiento con algunas limitaciones (A1)

Estas áreas se caracterizan por tienen una fragilidad baja ubicándose por todo el municipio, presentan suelos ricos, ya que son una zona de depositación, la pendiente en casi plana y la erosión es baja, por estas características son los mas adecuados para las actividades primarias, en particular para la agricultura. Se debe de tener cuidado en mantener la intensidad de la explotación de estos recursos con la regeneración de los mismos, principalmente por los cambios antropogénicos que se presentan por parte de las altas densidades poblacionales.

En términos generales, la actividad agrícola se ve notablemente favorecida por las condiciones naturales, en tanto que la actividad forestal en su mayoría se ve restringida debido a los factores sociales y económicos que no permiten que esta actividad se desarrolle. La actividad ganadera también resulta favorecida, por lo que pudiera existir un conflicto de uso entre agricultura y ganadería, pero de acuerdo a los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico la agricultura de riego y temporal es la que predomina en toda la superficie y la ganadería solo se practica en traspatio.

Las actividades secundaria y terciaria tampoco tienen restricciones para su desarrollo, por lo cual estas se han desarrollado sin problema alguno. Los asentamientos humanos se ven favorecidos por las condiciones del suelo y la pendiente, por lo cual estos se han dispersado por toda esta área sin tener un cuidado de la distribución y concentración. Es conveniente que los desarrollos urbanos y las actividades asociadas a éstos sean lo más limitados posible para que no exista competencia o presión en los espacios donde se deberán fomentar las actividades primarias, pero lamentablemente por ser parte del cinturón metropolitano y como el municipio resulta de atracción para la población de otros municipios es difícil racionalizar espacios poblacionales ya que estos se dispersan con el paso de los años.

Esta categoría comprende el 84.0% de la superficie del municipio. Se encuentra presente en todas las comunidades, abarcando la totalidad de su territorio en Atenguillo, Amajac, Chiautla, Chimalpa, Huitznáhuac, La Concepción y Nonoalco. En el resto de las comunidades ocupa una parte proporcional de su territorio, estas son: Ixquiltán (14.0%), Ocopulco (94.9%), San Bartolo (99.2%), San Lucas (59.1%), Tepetitlán (75.2%) y Tlaltecahuacán (53.8%).

Una propuesta de manejo para estas áreas de aprovechamiento es la realización de un estudio de fertilidad de suelo, para poder agrupar los suelos

con las mayores capacidades productivas y destinarlos a la actividad agrícola y los de menor capacidad destinarlos a los asentamientos humanos y las actividades secundarias ya que los resultados del diagnóstico natural y socioeconómico indica que el municipio será una urbe de gran importancia.

4.5.2. Conservación con uso restringido (C1)

Estas áreas se caracterizan por contar con una fragilidad media, los suelos pueden ser generalmente aptos para la agricultura, pero se encuentran con una limitante muy importante que es la pendiente, no existe actividad forestal debido a que la vegetación se encuentra en un proceso de regeneración.

Estas áreas son relativamente susceptibles a factores externos que afecten negativamente al medio natural y de acuerdo a las características de la flora y fauna existente en estas áreas, la actividad cinegética puede ser una buena opción de desarrollo económico y ampliación de la calidad ecológica.

Los centros urbanos y las actividades asociadas a estos deben planearse para ejercer poca presión sobre estas áreas, se deben generar programas y acciones para evitar el potencial de deterioro por efecto de la actividad agrícola y asentamientos irregulares. También es importante considerar el manejo integral del agua para reducir riesgos de deslaves y acarreo de lodos de las partes más altas, ya que estos se concentran en los márgenes del río Papalotla provocando asolvamientos en épocas de lluvia.

Es importante generar planes de desarrollo de baja presión e impactos controlados sobre los recursos naturales, la idea fundamental es aplicar un programa de reforestación y de reconversión de las tierras agrícolas a forestales, ya que la erosión aun que es moderada está propiciando el empobrecimiento de los suelos agrícolas ubicados en la falda de los cerros.

Esta categoría comprende un 12.8% de la superficie del municipio. Las comunidades en las cuales se debe llevar a cabo esta política son: Ixquitlán (20.1%), San Bartolo (0.8%), San Lucas (4.9%), y Tlaltecahuacán (15.2%).

Es importante mencionar que esta superpie se encuentra dentro del parque estatal "Sierra de Patlachique".

4.5.3. Conservación con fuertes restricciones de uso (C2)

Estas áreas se caracterizan por que presentan una fragilidad alta de los recursos naturales por lo cual, estos espacios tienen fuertes limitaciones para el fomento y desarrollo de las actividades del sector agrícola y pecuario, además de los centros de población. Esta situación se debe principalmente a que los recursos naturales son altamente susceptibles al deterioro, ya que por las condiciones del relieve, suelo y vegetación los factores antropogénicos del pasado lo han limitado a un uso exclusivo de conservación como parte de la regeneración natural que el ecosistema esta logrando para restaurar el equilibrio que tubo en un principio.

Es inminente que los centros poblacionales establecidos alrededor de estas áreas están ejerciendo una importante presión sobre los frágiles recursos y si estas situaciones no son evaluadas como una suma de presiones difícilmente se evaluarán los daños causados en su totalidad y difícilmente se logra un equilibrio entre el desarrollo social y el mantenimiento de los recursos naturales.

La planeación para estas áreas debe estar enfocada a la conservación de los recursos naturales, ya que en estas es donde se localiza la mayor diversidad biológica del municipio y se encuentra en un proceso de autoregeneración de los recursos suelo y vegetación principalmente. Además son las áreas con mayor índice de erosión hídrica y donde la pérdida de suelo fue inminente y los

trabajos de restauración fueron aplicados a tiempo para aminorar este problema.

Esta categoría comprende un 2.3% de la superficie del municipio. Las comunidades en las cuales se debe llevar a cabo esta política son: Ixquiltán (16.2%), Ocopulco (3.0), San Lucas (36.0%), Tepetitlán (24.8%) y Tlaltecahuacán (27.9%).

Es importante mencionar que la mayoría de superficie forma parte del parque estatal "Sierra de Patlachique", la cual cuenta con un programa de manejo que favorecerá la restauración natural de toda la superficie.

4.5.4. Restauración

Estas áreas se caracterizan por que tienen una calidad ecológica baja y muy baja; es decir, se trata de áreas que muestran alto deterioro de sus recursos (suelo, agua, vegetación), los resultados muestran que la vegetación y el suelo han sido modificados fuertemente.

Esta política se asignó con la finalidad de contener y/o en su caso revertir el deterioro actual. El uso del suelo está en función del conjunto de actividades y técnicas que puedan ser desarrolladas y que tiendan a la recuperación y el restablecimiento de las condiciones que permiten la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Por la combinación de fragilidad y calidad ecológica, estas áreas son poco atractivas para la población y las actividades productivas, y mientras los recursos naturales no recuperen su calidad, así se deben concebir para la planeación. Además, la recuperación de los recursos implica una prioridad muy alta, ya que por su fragilidad, en poco tiempo el proceso puede ser irreversible.

Actualmente se presenta un problema en el área de restauración que se encuentra en la comunidad de Ocopulco, ya que existen actividades productivas secundarias (bancos de arena y tezontle) que tuvieron las condiciones más adecuadas para realizarse y que actualmente, ya no son tan exitosas, solo se explotan esporádicamente, provocando que la calidad ecológica no tenga mejoría. En este caso la planeación se debe dirigir hacia los mecanismos y costos que implica la recuperación de los recursos naturales y con base en ello hacer una evaluación de la pertinencia de seguir fomentando esta actividad. En caso de no ser favorable el fomento, se requerirá desalentar tales actividades y generar los mecanismos necesarios para la recuperación de los recursos de este ecosistema. Es importante mencionar que si las condiciones de uso siguen como están, en corto tiempo no habrá posibilidad de recuperar alguno de los recursos presentes y las actividades productivas no se podrán seguir realizando.

Esta categoría comprende el 0.9% de la superficie del municipio. Las comunidades en las cuales se debe llevar a cabo esta política son: Ixquiltán (49.7%), Ocopulco (2.1%) y Tlaltecahuacán (3.1%).

Esta categoría se puede aplicar también para la recuperación de tierras no productivas. La restauración se puede llevar a cabo en los terrenos abandonados y lotes baldíos, principalmente. Además, el municipio en conjunto con las comunidades debe realizar un estudio de fertilidad de suelos y productividad agrícola de cada parcela, para agrupar las parcelas con las mas bajas actitudes en estos dos rubros y proponerlas dentro de un plan de desarrollo urbano y de restauración con la finalidad de preservar los terrenos con las mejores actitudes agrícolas.

En la Figura 53 se presentan las políticas ambientales destinadas para el municipio después de los estudios realizados.

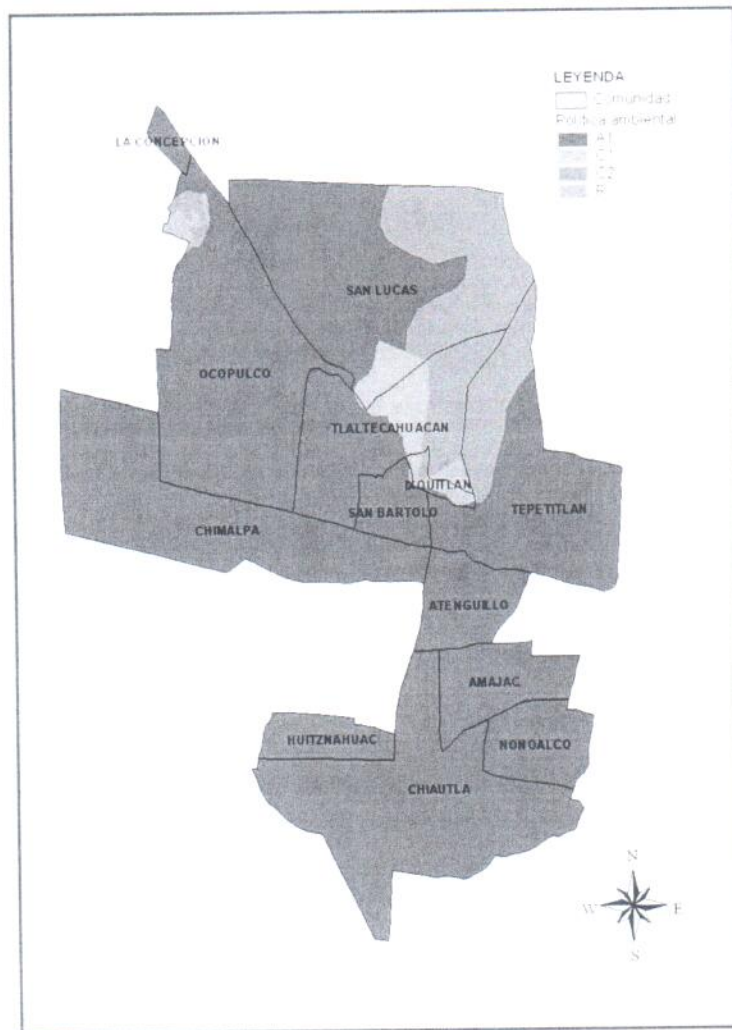


Figura 53. Mapa de políticas ambientales de las comunidades del municipio de San Andrés Chiautla.

4.6. Criterios del programa de ordenamiento ecológico territorial

La consolidación operativa de los instrumentos del OET permite la creación de criterios que normalicen el desarrollo territorial y natural del municipio.

Se definen criterios generales de clasificación para el programa de OET, los cuales se presentan en el Cuadro 51, estos son:

- Asentamientos humanos
- Construcción

- Equipamiento e infraestructura
- Industria
- Flora y fauna
- Agrícola
- Actividades pecuarias.

Cada criterio muestra las características propias y ambientales que debe reunir para la planeación del espacio territorial y de los recursos naturales de acuerdo a las actuales condiciones del municipio.

Cuadro 51. Tabla de criterios del programa de OET

Tabla de Criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de San Andrés Chiautla	
TEMA	ASENTAMIENTOS HUMANOS
AH-1	Deberá densificarse el área urbana actual propiciando la ocupación de los lotes baldíos.
AH-2	El número y densidad de población deberá ser definida a partir de un Plan Rector de Desarrollo Urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.
AH-3	Los asentamientos humanos deberán contar con lineamientos para la construcción de obra e infraestructura relacionados con la prevención de desastres naturales.
AH-4	Las áreas decretadas para el crecimiento urbano en el Plan Rector de Desarrollo Urbano deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto no sean ocupadas.
AH-5	En la zona urbana deberá fomentarse que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea.
AH-6	En la zona urbana deberá incrementarse el porcentaje de áreas verdes en relación con las construidas, con una superficie mínima de áreas verdes de 10 m ² /habitante
AH-7	Los desarrollos urbanos deberán preservar por lo menos una superficie equivalente al 30% del predio con la cobertura vegetal original.
AH-8	Los asentamientos humanos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.
AH-9	El manejo y disposición a suelo de los residuos sólidos provenientes de asentamientos urbanos y caseríos aislados, se sujetarán a las normas NOM-083-ECOL-1996 y NOM-084-ECOL-1994.
AH-10	Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.
AH-11	Se prohíbe la construcción de pozos domésticos para extracción de agua del manto freático en la zona urbana.
AH-12	Deberá levantarse un inventario de los pozos domésticos urbanos y regular el volumen de extracción de agua.
AH-13	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje

	doméstico.
AH-14	Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán tener un sistema de tratamiento de aguas residuales propio, el agua tratada deberá ser empleada para riego de jardines.
AH-15	El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-087-ECOL-1995
AH-16	El uso de plaguicidas al interior de las viviendas, deberán de ser de baja permanencia en el ambiente.
AH-17	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos deportivos.
AH-18	Se promoverá la instalación de letrinas secas en las zonas suburbanas que no cuenten con red de drenaje.
AH-19	Las lotificaciones sólo se autorizarán conforme lo establezca el programa de desarrollo urbano, o bien, mediante previa autorización de fraccionamiento emitido por la autoridad competente.
TEMA	CONSTRUCCION
C-1	Toda obra civil estará sujeta a la aprobación de las autoridades correspondientes.
C-2	Durante las actividades de construcción sólo podrá removerse suelo en el sitio del desplante del predio.
C-3	Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía.
C-4	Toda obra urbana y suburbana deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.
C-5	Se fomentará que las construcciones cuenten con sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvias.
C-6	No se permite la apertura de nuevos bancos de extracción de arena y tezontle.
C-7	En los actuales bancos de extracción de material solo se permitirá la extracción de conformidad con la normatividad aplicable en la materia y un programa integral de restauración para la etapa de abandono
C-8	La ampliación de los bancos de extracción de arena y tezontle existentes estarán sujetas a una manifestación de impacto ambiental, y deberán mantener una franja de amortiguamiento con las zonas urbanas.
C-9	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, fertilizantes, insecticidas, aguas de lavado, bloques, losetas, ventanería, etc.) deberán disponerse en confinamientos autorizados.
C-10	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.
C-11	No se permitirá la construcción de infraestructura ni edificaciones en áreas bajas inundables, de deslave y orillas de los cerros.
C-12	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.
C-13	Se permite la construcción de casas habitación de interés social solo si cuenta con su programa de manejo de residuos sólidos y líquidos y plantación de áreas verdes.
C-14	Solo se permite la construcción de una vivienda por lote ó parcela ejidal ó privada.
C-15	No se permite la división de lotes o parcelas para la construcción de viviendas.
C-16	Solo se permitirá la construcción de una bodega por predio para el almacenamiento de productos derivados de la agricultura y herramientas utilizadas en esta actividad.

TEMA	EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA
EI-1	El drenaje pluvial deberá orientarse a pozos de absorción con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, y filtración arenosa.
EI-2	Se promoverá la instalación de fuentes de energía alternativa (solar) en zonas rurales.
EI-3	Se recomienda analizar la factibilidad de construir un sistema de separación y reciclaje o bien la exportación de los desechos sólidos.
EI-4	Deberá revisarse el funcionamiento y la eficiencia de las plantas de tratamiento de aguas residuales e infraestructura asociada (red de drenaje, aereadores, etc.).
EI-5	La planta de tratamiento deberá adecuarse a las necesidades actuales y futuras, o en su defecto ser sustituida por una planta de mayor capacidad y eficiencia operativa.
EI-6	Los lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas actual, así como las que se instalen a futuro, serán dispuestos controladamente para su manejo.
EI-7	Toda emisión de aguas residuales deberán cumplir con la NOM-001-ECOL-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.
EI-8	Deberá reglamentarse y verificarse la descarga de las pipas que trasladan material de la limpieza de fosas sépticas.
EI-9	La extracción de agua potable del manto freático deberá restringirse al volumen de extracción actual ya que la capacidad de carga del sistema se encuentra en promedio 1 m por debajo de su nivel.
EI-10	Deberá establecerse un sistema de monitoreo periódico de la calidad del agua que se extrae a través de la red de pozos, así como de las condiciones del manto freático, que permita la toma de decisiones inmediatas sobre los niveles de extracción.
EI-11	La red de distribución de agua potable debe ser rehabilitada para evitar pérdidas y posteriormente someterse a un mantenimiento permanente.
EI-12	Se promoverá que las áreas productivas rurales cuenten con sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia para disposición de sus cosechas.
EI-13	Para el aprovechamiento de los acuíferos, subterráneos y/o superficiales, se deberán presentar estudios de impacto ambiental solicitados por la autoridad competente, relacionados con la demanda, abasto y calidad de agua.
EI-14	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica y telefónica podrá ser aérea hasta que no existan las condiciones para su instalación subterránea. Se recomienda el uso de telefonía por microondas.
EI-15	Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad.
EI-16	La instalación de infraestructura estará sujeta al Programa Parcial de Desarrollo Urbano.
EI-17	Se recomienda analizar la factibilidad de construir un tiradero municipal de residuos sólidos.
EI-18	Se prohíbe la instalación de infraestructura de comunicación o energía (pósteres, torres, estructuras, líneas, antenas) en zonas de alto valor escénico y/o cultural.
EI-19	La instalación de líneas de comunicación y conducción de energía eléctrica deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.
EI-20	Se recomienda que el suministro de energía para las diferentes actividades provengan de fuentes alternativas (solares)
EI-21	Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.
EI-22	No deberán realizarse nuevos caminos vecinales sin la autorización de las

	autoridades municipales y su respectivo estudio de impacto ambiental.
EI-23	Deberán revisarse las carreteras perimetral y transversal, y en su caso, realizar las modificaciones estructurales necesarias que permitan el flujo natural del agua a través de ellas.
EI-24	Se recomienda que los nuevos caminos y las ampliaciones de los actuales se lleven a cabo con alcantarillas que garanticen los flujos de agua; los bordes deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.
EI-25	El diseño de calles y avenidas deberá considerar el flujo y colecta de aguas pluviales, así como su orientación hacia pozos de infiltración.
EI-26	La instalación de carteles quedara sujeta a la autorización de las autoridades municipales.
EI-27	Queda prohibida la instalación de pistas aéreas.
TEMA	INDUSTRIA
I-1	Sólo deberá desarrollarse la industria mínima necesaria para la dotación de insumos a la población y bajo manifestación de impacto ambiental.
I-2	La industria deberá ubicarse en zonas cercanas al área urbana, debiendo contar con franjas de amortiguamiento entre ésta y los asentamientos humanos.
I-3	Las industrias que se establezcan deberán usar prioritariamente insumos biodegradables a corto plazo. En caso contrario deberán apegarse a la NOM-001-ECOL-1996.
I-4	La industria ya establecida deberá estar rodeada por barreras de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento.
I-5	Sólo se permitirá la instalación de talleres para la actividad artesanal de bajo impacto que no genere humos, niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua y altamente eficiente en el consumo de energía.
I-6	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.
I-7	Deberá regularse las fábricas de ladrillo y fomentar su restauración una vez abandonada esta de su actividad.
I-8	Deberá regularse la emisión de humo de la industria ladrillera así como el uso de combustible utilizado para la quema del mismo.
TEMA	FLORA Y FAUNA
FF-1	En las zonas aptas para el desarrollo urbano que colinden con el Área Natural Protegida (ANP), deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas a partir del límite del ANP hacia la zona de aprovechamiento.
FF-2	Se debe regular la construcción de viviendas alrededor del ANP.
FF-3	La construcción de infraestructura para investigación o monitoreo dentro del ANP se sujetara a lo establecido en su plan de manejo.
FF-4	Se permiten las actividades de investigación científica previa autorización de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
FF-5	La colecta de especies de flora y fauna dentro del ANP para actividades de investigación sólo podrá realizarse previa autorización de la CONANP.
FF-6	Se recomienda un programa de manejo a nivel municipal del ANP.
FF-7	Los planes de manejo a establecer dentro del ANP deberán contar con su respectiva manifestación de impacto ambiental.
FF-8	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.
FF-9	Se prohíbe estrictamente el vertimiento de residuos líquidos y sólidos a cuerpos de agua y zonas inundables.
FF-10	Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero
FF-11	Deberán restaurarse las áreas actuales de tiraderos clandestinos a cielo abierto.
FF-12	Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de desechos sólidos.
FF-13	Deberá existir una reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y

	monitoreo sobre el uso de productos químicos como agroquímicos, pesticidas, combustibles, recubrimientos de preservación, materiales de construcción, etc.
FF-14	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa y áreas de cultivo.
FF-15	Los proyectos de urbanización deberán sujetarse a un dictamen técnico municipal antes de iniciar el proyecto para evitar el desmonte innecesario del estrato arbóreo.
FF-16	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre y las incluidas en la NOM-059-ECOL-1994, salvo autorización expresa para las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre con fines de obtener pie de cría.
FF-17	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 comercial, cinegético, repoblación o recreación
FF-18	La instalación de UMAS no podrá realizarse cuando la extracción y/o utilización de una especie o especies afecten directamente la permanencia de especies incluidas en la NOM-059-ECOL-1994.
FF-19	Cualquier tipo de proyecto para la creación de UMAS deberá respetar las zonas con valor arqueológico y cultural a fin de permitir el acceso a éstas.
FF-20	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas.
FF-21	El aprovechamiento de leña para uso doméstico debe sujetarse a lo establecido en la NOM-012-RECNAT-1996.
FF-22	Se recomienda que las actividades agropecuarias queden restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin, y su reconversión a proyectos productivos alternativos como la creación de UMAS.
FF-23	La creación de UMAS deberá ser acorde a las condiciones de fragilidad y limitantes de recursos (suelo, agua y biodiversidad).
FF-24	No se permitirá la apertura de nuevas áreas para el cultivo, en su lugar, las autoridades en coordinación con los dueños de los predios, impulsarán la actividad agrícola de tipo intensivo en los predios.
FF-25	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.
FF-26	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes y jardinada.
FF-27	La reforestación en las áreas de restauración quedará a cargo del municipio y la SEMARNAT, se recomendarán especies nativas principalmente o de rápido crecimiento.
TEMA	AGRÍCOLA
A-1	Se recomienda un programa de desarrollo agrícola intensivo en el Plan de desarrollo Municipal.
A-2	Se deberá construir una franja de desarrollo urbano con la finalidad de evitar el fraccionamiento aislado de terrenos agrícolas en áreas urbanizables.
A-3	Cualquier abandono de actividad agrícola deberá presentar un programa de restauración de sitio.
A-4	Se prohíbe todo tipo de actividades agrícolas en las áreas con políticas de aprovechamiento.
A-5	Las edificaciones agrícolas solo se podrán llevar a cabo en las propiedades privadas y dotaciones ejidales actuales.
A-6	Queda prohibida la actividad agrícola en pendientes mayores del 15%.
A-7	Se recomienda que las actividades agrícolas queden restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin, y su reconversión a proyectos productivos alternativos como la creación de UMAS, plantaciones forestales comerciales, viveros, etc., acordes a las condiciones de fragilidad y limitantes de los recursos

	suelo y agua.
A-8	Se recomienda que el suministro de agua para las actividades agrícolas temporal deberá provenir de fuentes alternas como la captación y almacenamiento de agua de lluvia ó reciclada.
A-9	Los desechos orgánicos provenientes de las actividades agrícolas y caseros podrán procesarse dentro de los propios predios, siempre y cuando se garantice que los lixiviados no tengan contacto con los cuerpos de agua naturales.
A-10	El uso de fertilizantes y plaguicidas deberá ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas respectivas, para evitar la infiltración y contaminación de los acuíferos.
A-11	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas agrícolas
A-12	Se recomienda el control biológico en el manejo de plagas agrícolas
A-13	No se puede mantener la cubierta de suelo agrícola desnuda en ningún ciclo de cultivo
A-14	Se recomienda que la agricultura de temporal se realice en los dos ciclos de cultivo (otoño-invierno y primavera-verano)
A-15	Se prohíbe la quema, roza y tumba como sistema de producción agrícola.
A-16	Se prohíbe la construcción de nuevos pozos agrícolas.
A-17	Se recomienda la rehabilitación de los pozos agrícolas actuales.
A-18	Se recomienda la rehabilitación de los canales de riego para evitar perdidas por infiltración y aumentar la eficiencia de conducción.
A-19	Se recomienda la realización de planes de riego para los cultivos establecidos tomando en cuenta la precipitación efectiva de la lluvia.
A-20	Los sistemas de riego deberán estar articulados a los sistemas de tratamiento de aguas residuales, mismas que deberán ser tratadas para desnitrificación, desulfuración y desfosforización.
A-21	La construcción de cercos vivos y barreras contra vientos se recomienda con árboles frutales.
A-22	Se recomienda un estudio de fertilidad de suelos para preservar y proteger las zonas de alta productividad agrícola e impulsar su máximo desarrollo.
A-23	Promover la aplicación de técnicas de conservación de suelos agrícolas.
TEMA	PECUARIAS
P-1	No se permite la ganadería de traspatio.
P-2	Solo se permite la ganadería estabulada con una superficie máxima de ocupación del 20% del predio.
P-3	Cualquier abandono de actividad pecuaria deberá presentar un programa de restauración de sitio.
P-4	Se prohíbe la construcción de pozos de absorción de actividades pecuarias.
P-5	Deberá recomendarse el uso de biodigestores para la actividad pecuaria.
P-6	Se prohíbe todo tipo de actividades pecuaria en las áreas con políticas de aprovechamiento.
P-7	Las edificaciones y aprovechamientos ganaderos no se podrán realizar en zonas de valor arqueológico y cultural.
P-8	Las excretas y residuos provenientes de las actividades pecuarias se deberán confinar en sitios autorizados, evitando la infiltración y contaminación de los acuíferos.
P-9	Las aguas residuales de las actividades pecuarias no podrán vertirse al drenaje municipal y deberán ser tratadas a través de métodos adecuados para cada tipo de desarrollo, incluyendo la disposición final de las aguas resultantes.

4.7. Tablas de usos, políticas y criterios correspondientes al OET

Las tablas de usos, políticas y criterios son el resultado final del programa de OET correspondientes al municipio de San Andrés Chiautla, en estas se indica el uso actual del suelo y los posibles usos a futuro de acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico del subsistema natural, socioeconómico y los criterios correspondientes para cada unidad de gestión ambiental (Comunidad). Estas se explican de los cuadros 52 al 64.

Las tablas de usos, políticas y criterios para cada una de las comunidades que conforman al municipio se explican de los cuadros 52 al 63.

Cuadro 52. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Amajac.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
Amajac	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Centro de Población	Equipamiento, Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria	Agrícola, Pecuario, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26 A-2 P-1
	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Agricultura	Manejo de flora y fauna, Actividades pecuarias	Equipamiento, Infraestructura, Industria, Silvicultura, Asentamientos humanos	Forestal, Acuicultura, Aprovechamiento acuífero, ANP	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

Cuadro 53. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Atenguillo.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
Atenguillo	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Centro de Población	Equipamiento, Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria	Agrícola, Pecuario, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26 A-2 P-1
	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Agricultura	Manejo de flora y fauna, Actividades pecuarias	Equipamiento, Infraestructura, Industria, Silvicultura, Asentamientos humanos	Forestal, Acuicultura, Aprovechamiento acuífero, Área Natural Protegida	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

Cuadro 54. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Chiautla.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
Chiautla	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Centro de Población	Equipamiento, Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria	Agrícola, Pecuaria, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26 A-2 P-1
	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Agricultura	Manejo de flora y fauna, Actividades pecuarias	Equipamiento, Infraestructura, Industria, Silvicultura, Asentamientos humanos	Forestal, Acuicultura, Aprovechamiento acuífero, ANP	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

Cuadro 55. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Chimalpa.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
Chimalpa	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Centro de Población	Equipamiento, Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria	Agrícola, Pecuario, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26 A-2 P-1
	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Agricultura	Manejo de flora y fauna, Actividades pecuarias	Equipamiento, Infraestructura, Industria, Silvicultura, Asentamientos humanos	Forestal, Acuicultura, Aprovechamiento acuífero, Área Natural Protegida	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

Cuadro 56. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Huitznahuac.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
Huitznahuac	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Centro de Población	Equipamiento, Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria	Agrícola, Pecuaria, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26 A-2 P-1
	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Agricultura	Manejo de flora y fauna, Actividades pecuarias	Equipamiento, Infraestructura, Industria, Silvicultura, Asentamientos humanos	Forestal, Acuicultura, Aprovechamiento acuífero, ANP	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

Cuadro 57. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Ixquiltán.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
Ixquiltán	Restauración	Centro de Población	Reforestación ecológica, Terrazas	Equipamiento, Infraestructura, Industria	Agrícola, Pecuario, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26, A-2 P-1
	Conservación con uso restringido y con fuertes restricciones de uso	Vegetación compuesta por matorral crasicaule	ANP, Restauración ecológica, Terrazas	Manejo de flora y fauna, Instalación de UMAS	Agrícola, Pecuario, Asentamientos humanos, Industria, Minas, Corredor Natural, Forestal, Silvicultura, Aprovechamiento Acuífero	C-1, 2, 3, 6, EI-16, 19, 21, 22, 26 I-1, 2, 3, 5, 6 FF-8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 A-2 P-6

Cuadro 58. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de La Concepción.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
La Concepción	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Centro de Población	Equipamiento, Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria	Agrícola, Pecuario, Aprovechamiento de Acuífero	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6 FF-9, 11, 13, 14, 25, 26 A-2 P-1

Cuadro 59. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Nonoalco.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
Nonoalco	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Centro de Población	Equipamiento, Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria	Agrícola, Pecuario, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura.	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26 A-2 P-1
	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Agricultura	Manejo de flora y fauna, Actividades pecuarias	Equipamiento, Infraestructura, Industria, Silvicultura, Asentamientos humanos	Forestal, Acuicultura, Aprovechamiento acuífero, ANP	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

Cuadro 60. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Ocopulco.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
Ocopulco	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Centro de Población	Equipamiento, Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria	Agrícola, Pecuario, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26 A-2 P-1
	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Agricultura	Manejo de flora y fauna, Actividades pecuarias	Equipamiento, Infraestructura, Industria, Silvicultura, Asentamientos humanos	Agrícola, Pecuario, Forestal, Acuicultura, Aprovechamiento de acuífero, Asentamientos humanos, ANP	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9
	Conservación con uso restringido	Vegetación compuesta por pastizal inducido asociado con matorral crasicaule	Reforestación del área, ANP	Instalación de UMAS, manejo de flora y fauna, industria minera	Agrícola, Pecuario, Asentamientos humanos, Aprovechamiento de Acuífero, Corredor Natural, Forestal, Silvicultura.	AH-19 C-1, 2, 3, 6, EI-16, 19, 21, 22, 26 I-1, 2, 3, 5, 6 FF-8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 A-2 P-6
	Restauración	Explotación minera	Restauración del área	La expansión actual de las minas	Acuicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamientos humanos, ANP	C-1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 EI-19, 20, 21, 22, 26 I-3, 4 FF-12, 27 A-2 P-1

Cuadro 61. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de San Bartolo.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
San Bartolo	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Centro de Población	Equipamiento, Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria	Agrícola, Pecuario, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6 FF-9, 11, 13, 14, 25, 26 A-2 P-1
	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Agricultura	Manejo de flora y fauna, Actividades pecuarias	Equipamiento, Infraestructura, Industria, Silvicultura, Asentamientos humanos	Agrícola, Pecuario, Forestal, Acuicultura, Aprovechamiento de acuífero, ANP	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

Cuadro 62. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de San Lucas.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
San Lucas	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Centro de Población	Equipamiento, Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria	Agrícola, Pecuario, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26 A-2 P-1
	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Agricultura	Manejo de flora y fauna, Actividades pecuarias	Equipamiento, Infraestructura, Industria, Silvicultura, Asentamientos humanos	Forestal, Acuicultura, Aprovechamiento acuífero, ANP	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9
	Conservación con uso restringido y con fuertes restricciones de uso	Vegetación compuesta por pastizal inducido asociado con matorral submontano y crasicaule	ANP, Reforestación	Instalación de UMAS, Instalaciones de investigación científica	Agrícola, Pecuario, Centro de Población, Industria, Minería, Aprovechamiento de Acuífero, Forestal, Silvicultura	AH-19 C-1, 2, 3, 6, 15 EI-16, 19, 21, 22, 26 I-1, 2, 3, 5, 6 FF-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 A-2 P-6

Cuadro 63. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Tepetitlán.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
Tepetitlán	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Centro de Población	Equipamiento, Infraestructura.	Asentamientos humanos, Industria	Agrícola, Pecuario, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26 A-2 P-1
	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Agricultura	Manejo de flora y fauna, Actividades pecuarias	Equipamiento, Infraestructura, Industria, Silvicultura, Asentamientos humanos	Forestal, Acuicultura, Aprovechamiento acuífero, ANP	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9
	Conservación con fuertes restricciones de uso	Vegetación compuesta por pastizal inducido asociado con matorral submontano y crasicaule	ANP, Reforestación	Instalación de UMAS, instalaciones de investigación científica	Agrícola, Pecuario, Asentamientos humanos, Industria, Minería, Aprovechamiento de Acuífero, Corredor Natural, Forestal, Silvicultura	AH-19 C-1, 2, 3, 6, 15 EI-16, 19, 21, 22, 26 I-1, 2, 3, 5, 6 FF-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 A-2 P-6

Cuadro 64. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Taltecahuacán.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
Taltecahuacán	Aprovechamiento con algunas limitaciones	Agricultura	Manejo de flora y fauna, Actividades pecuarias	Equipamiento, Infraestructura, Industria, Silvicultura, Asentamientos humanos	Forestal, Acuicultura, Aprovechamiento de acuífero, ANP	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9
	Conservación con uso restringido	Centro de Población	ANP, Restauración, Terrazas	Instalación de UMAS, instalaciones de investigación científica.	Agrícola, Pecuario, Asentamientos humanos, Aprovechamiento de Acuífero, Manejo de Flora y Fauna, Forestal, Silvicultura, Acuicultura	AH-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 C-1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 EI-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 I-1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26 A-2 P-1
	Conservación con fuertes restricciones	Vegetación compuesta por pastizal inducido asociado con matorral submontano y crasicaule	ANP, Reforestación, Terrazas	Instalación de UMAS, instalaciones de investigación científica	Agrícola, Pecuario, Asentamientos humanos, Industria, Minería, Aprovechamiento de Acuífero, Corredor Natural, Forestal, Silvicultura	AH-2, 4, 8, 19 C-1, 2, 3, 9, 10, 11, 14, 15 EI-2, 12, 16, 19, 22, 23, 26, 27 I-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 FF-10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 27 A-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 P-2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

Continuación del Cuadro 64. Tabla de uso políticas y criterios correspondientes a la comunidad de Tlaltecahuacán.

UNIDADES TERRITORIALES DE GESTIÓN AMBIENTAL	POLÍTICA	USO DEL SUELO				CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA USO DEL SUELO
		PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLES	
Tlaltecahuacán	Conservación con fuertes restricciones	Reforestación con nopal	ANP	Instalación de UMAS, instalaciones de investigación científica	Agrícola, Pecuario, Asentamientos humanos, Industria, Minería, Aprovechamiento de Acuífero, Corredor Natural, Forestal, Silvicultura	AH-19 C-1, 2, 3, 6, 15 EI-16, 19, 21, 22, 26 I-1, 2, 3, 5, 6 FF-9, 11, 14, 15, 21, 25, 26 A-2 P-6

5. CONCLUSIONES

El ordenamiento ecológico territorial aplicado a nivel municipal genera una base de datos muy amplia para la creación y soporte de los planes de gestión ambiental y de desarrollo municipal.

La utilización de los sistemas de información geográficos dentro del ordenamiento ecológico es útil para el almacenamiento de la información, actualización de la misma y en general para planear y apoyar las actividades de desarrollo del municipio, así como para la realización de futuras investigaciones.

La regionalización del ordenamiento ecológico a través del levantamiento fisiográfico con sistemas de información geográficos genera una base de datos mas completa que permite detallar con mayor precisión las unidades de paisaje (facetas) por lo que el diagnóstico de los recursos naturales, permite identificar problemas con mayor eficacia y proponer las alternativas de prevención y control que sean mas factibles de llevar acabo.

El ordenamiento ecológico territorial no contempla en el subsistema natural la dominancia plena del sector agrícola como el principal componente, por lo que la tipología de producción agrícola se ve desplazada por los componentes restantes.

Los criterios ecológicos se rigen con los resultados obtenidos del diagnóstico de cada uno de los subsistemas que contemplan el ordenamiento ecológico territorial, así como de las políticas ambientales.

La racionalización de los espacios y recursos naturales esta estrechamente relacionada a las políticas ambientales, criterios ecológicos y a la calidad ecológica ya que esta es el pilar de las actuales condiciones ambientales del municipio.

6. RECOMENDACIONES

Incorporar la utilización de los sistemas de información geográficos dentro del método de levantamiento fisiográfico y establecerlo en la regionalización del ordenamiento ecológico territorial ya que genera información de primer orden que permite realizar un diagnóstico más completo y actual del subsistema natural.

Generar una reglamentación que normalice la concentración y distribución de los espacios poblacionales dentro de cada una de las comunidades que conforman al municipio.

Realizar un inventario de fertilidad de suelo en la superficie de aprovechamiento para establecer áreas afines con las mismas condiciones productivas con la finalidad de distribuir los espacios poblacionales en las áreas de menor producción, ya que el municipio es una zona de atracción poblacional.

Es necesario realizar investigaciones referentes a la tipología de producción agrícola, ya que este sistema de producción es el componente natural de mayor presencia y el ordenamiento ecológico territorial no lo contempla como el elemento dominante dentro del subsistema natural.

Contemplar el ordenamiento ecológico territorial como el principal componente en la elaboración del plan de desarrollo municipal para poder establecer las condiciones actuales y futuras del municipio y establecer los lineamientos a seguir para el mejor desarrollo de la sociedad con los recursos naturales.

Realizar ordenamientos ecológicos a nivel comunidad para obtener con mayor detalle los problemas que competen a cada una de las mismas y establecer los mejores criterios de aprovechamiento para cada uno de los componentes del subsistema natural.

La creación de criterios ecológicos debe estar relacionado con los resultados obtenidos de la fase de diagnostico de cada uno de los subsistemas del ordenamiento y enfocados a las políticas ambientales.

7. LITERATURA CITADA

Bocco, G., V. 2001. La regionalización geomorfológica como alternativa de regionalización ecológica en México, el caso de Michoacán de Ocampo. *Investigaciones Geográficas* 40:7-22.

CONAPO. 2005. Índice de marginación por localidad, 2000. [En línea] México, D. F. Disponible en <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/marg_local/15XLS> (citado el 23 de febrero de 2005).

CNA, 2002. Determinación de la Disponibilidad del Agua en el Acuífero Texcoco, Estado de México. Gerencia de aguas Mexicanas. 28 pp.

De la cruz R., J. 1999. Chiautla: Monografía Municipal. Primera edición. Instituto Mexiquense de Cultura. Toluca, Estado de México. 260 pp.

Dollfus O. 1982. El espacio geográfico. Ed. Oikos-Tau, Barcelona, España. 124 pp.

García M., E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana). 4 Edición. UNAM. Instituto de Geografía. México, D. F. 217 pp.

García B., R. 1986. Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. *In: Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. Enrique L. (comp.). Ed. Siglo XXI. México D. F. pp: 45-71.

H. Ayuntamiento Constitucional de Chiautla. 2000. Plan de Desarrollo Municipal 2000 - 2003. San Andrés Chiautla, Estado de México. 111 pp.

H. Ayuntamiento Constitucional de Chiautla. 2003a. Plan de Desarrollo Municipal 2003 - 2006. San Andrés Chiautla, Estado de México. 156 pp.

INEGI. 1977. Carta de uso del suelo y vegetación. Texcoco E14B21, escala 1:50,000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaria de Programación y Presupuesto. México, D. F.

INEGI. 1979. Carta edafológica. Texcoco E14B21, escala 1:50,000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaria de Programación y Presupuesto. México, D. F.

INEGI. 1979. Carta Geológica. Texcoco E14B21, escala 1:50,000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaria de Programación y Presupuesto. México, D. F.

INEGI. 1998. Carta Topográfica. Texcoco E14B21, escala 1:50,000. Tercera edición 1998. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaria de Programación y Presupuesto. México, D. F.

INEGI. 1999. Ortofotos digitales. Texcoco E14B21d y E14B21e. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaria de Programación y Presupuesto. México, D. F.

INEGI. 2001. Cuaderno Estadístico Municipal: Chiautla, Estado de México. Edición, 2001. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 176 pp.

INEGI. 2005. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. [En línea] México, D. F. Disponible en <<http://www.inegi.gob.mx>> (citado el 23 de febrero de 2005).

INE-SERNAP. 2000. Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Instituto Nacional de Ecología. México, D. F. 38 pp.

INE-SEMARNAP. 2000a. Ordenamiento Ecológico General del Territorio: Memoria Técnica 1995-2000. Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. México, D. F. 457 pp.

INE-SEMARNAP. 2000b. El ordenamiento ecológico del territorio: Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. México, D. F. 174 pp.

Instituto Nacional Para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2005. Sistema Nacional de Información Municipal. [En línea] México, D. F. Disponible en < <http://www.inafed.gob.mx> > (citado el 15 de enero del 2005).

Massiris C., A. 1997. Ordenamiento territorial, región y procesos de construcción regional. *Perspectiva Geográfica*. 1:7-87

Ortiz S., C. A. y H. E. Cuanalo de la C. 1978. Metodología del levantamiento fisiográfico: un sistema de clasificación de tierras. Colegio de Postgraduados. Centro de Edafología. Chapingo Estado de México. 85 pp.

Pérez O., M. A. 2001. Diferenciación geomorfológica para la regionalización de los sistemas terrestres y paisajes. *In: Programas estatales de ordenamiento territorial*. SEDESOL-UNAM (eds.). Instituto Nacional de Geografía. pp: 11-33.

Poder Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, 26 de mayo de 1976. Ley general de Asentamientos Humanos. Secretaría de Gobernación. México, D. F.

Poder Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, 29 de Diciembre de 1982. Creación de SEDUE. Secretaría de Gobernación. México, D. F.

Poder Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, 5 de enero de 1983. Ley de Planeación. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D. F.

Poder Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, 27 de enero de 1984. Reformas y adiciones a la Ley Federal de Protección al Ambiente. México, D. F.

Poder Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México, D. F.

Poder Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, 25 de mayo de 1992. Creación de SEDESOL. Decreto por el que se reforma, adiciona, y deroga diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Secretaría de Gobernación México, D. F.

Poder Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, 28 de diciembre de 1994. Creación de la SEMARNAP. Decreto por el que se reforma, adiciona, y deroga diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Secretaría de Gobernación México, D. F.

Poder Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 1996. Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico. Secretaría de Gobernación México, D. F.

Poder Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, 8 de julio 1996. Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Secretaría de Gobernación México, D. F.

Poder Ejecutivo Federal. Diario Oficial de la Federación, 8 de Agosto de 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. Secretaría de Gobernación. México, D. F.

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

Secretaria de Ecología. 2000. Resumen sobre temas del programa de manejo del parque estatal Sierra de Patlachique. Coordinación general de Conservación Ecológica. Texcoco, Estado del México. 10 pp.

SEDESOL-UNAM. 2001. Guía Conceptual y Metodológica para el Diagnostico Integrado del Sistema Territorial. Instituto Nacional de Geografía. México, D. F. 176 pp.

SEDESOL-UNAM. 2001a. Términos de referencia generales para la elaboración del programa estatal de ordenamiento territorial. Primera parte: I y II. Instituto Nacional de Geografía. México, D. F. 111 pp.

SEDESOL-SEMARNAT-CONAPO-INEGI. 2000. Guía metodológica para la elaboración del programa estatal de ordenamiento territorial. Programa de Ordenamiento Territorial. México, D. F. 104 pp.

SEDUE. 1988. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. Subsecretaría de Ecología, Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. México, D. F. 356 pp.

SEMARNAP. 1996. Programa de Medio Ambiente 1995-2000. Instituto Nacional de Ecología. México, D. F. 328 pp.

SEMARNAP. 1997a. Ley General de Equilibrio Y Protección al Ambiente. México, D. F. 205 pp.

SEMARNAT. 2004. [En línea] México, D. F. Disponible en <<http://www.semarnat.gob.mx/slp/ordenamiento/ordenamiento.shtml>> (citado el 12 de enero de 2005).

Velásquez A. 2001. Proceso para la conformación de las unidades de paisaje. *In*: Programas estatales de ordenamiento territorial. SEDESOL-UNAM (eds.). Instituto Nacional de Geografía. pp :4-10.

8. ANEXOS

Anexo 1. Formato del Levantamiento Fisiográfico

SITIO: _____ No.: _____

ALTITUD: _____ m.s.n.m

COORDENADAS: X: _____ Y: _____

FORMA DEL TERRENO: _____

PENDIENTE: _____

ROCAS: _____

SUELOS: _____

PROFUNDIDAD	TEXTURA	COLOR	pH	M. O	CARBONATOS Ca.
		SECO:			
		HUMEDO:			

CORRIENTES SUPERFICIALES: _____

COBERTURA VEGETAL: _____

USO ACTUAL DE LA TIERRA: _____

ORSEERVACIONES: _____

Anexo 2. Árboles de decisión para la fragilidad natural

a) Fragilidad de elementos morfoclimáticos

	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
RELIEVE	Montañas y lomeríos plegados con disección	Sistema de pie de monte con disección	Relieve kárstico sin disección	Sistema de pie de monte sin disección	No se presentan tipos de relieve que no tengan algún grado de fragilidad
	Montañas y lomeríos bloques con disección	Montañas y lomeríos plegados con disección moderada	Relieve kárstico acumulativo-residual	Terrazas estructurales con disección moderada	
	Edificios volcánicos lavas	Bloque con disección moderada	Montañas y lomeríos bloque sin disección	Terrazas estructurales sin disección	
		Edificios volcánicos y lavas	Montañas y lomeríos plegados sin disección		
		Relieve kárstico con disección escasa	Sistema de Pie de monte con disección leve		
			Terrazas estructurales con disección		
			Planicies acumulativas		
	Y	O	O	Y	
PENDIENTE (Base, UNAM)	> 25°	15-25°	6-15°	0-6°	
	O	O			
SUELOS	Los tipos de relieve señalados con pp superior a los 1800 mm	Cualquier tipo de relieve con pp superior a 1800 mm			

b) Criterios para el suelo

	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
Cobertura de suelos equivalente y actualizada (Base DGCRS-FAO, 1988)	Fluvisol eutrítico Gleysol eutrítico Gleysol mólico Andosol úmbrico Andosol mólico Andosol háplico Leptosol lítico Solonchak gléyico Arenosol háplico	Luvisol crómico Luvisol férrico Acrisol háplico Regosol eutrítico Regosol calcárico Alisol férrico Leptosol réndzico Calcisol lúvico Solonchak háplico Cambisol crómico Cambisol ferrálico Arenosol calcárico	Nitisol háplico Vertisol eutrítico Calcisol háplico Calcisol pétrico Cambisol vértico Cambisol Eutrítico	Planosol eutrítico Feozem háplico Kastañozem lúvico Kastañozem cálcico	No existen suelos con muy baja fragilidad en el país.
	Y	Y	Y	Y	
Susceptibilidad a la erosión	Alta y muy alta	Media	Media	Baja, ligera y muy ligera	

c) Criterios para vegetación

Se incorpora la siguiente información de vegetación, considerando la leyenda original a escala 1:1,000,000, las sugerencias del taller en general, y considerando algunos parámetros de susceptibilidad a incendios de CONABIO.

La agricultura de riego, eventual de humedad, de temporal y la de riego suspendida, así como el pastizal inducido, cultivado, las plantaciones forestales, los cuerpos de agua y las zonas urbanas, no se consideraron en la evaluación de fragilidad debido a que se trata actividades humanas que han sustituido totalmente la vegetación natural.

NIVELES DE FRAGILIDAD	TIPO DE VEGETACIÓN	COMENTARIOS
MUY ALTA	Bosque de oyamel Bosque de cedro Matorral de coníferas Bosque mesófilo de montaña Selva alta perennifolia Selva alta subperennifolia Selva mediana perennifolia Selva mediana subperennifolia Selva baja perennifolia Selva baja subperennifolia Selva baja espinosa Matorral sarco-crasicaule de neblina Matorral rosetófilo-costero Manglar Vegetación acuática Bosque de galería Vegetación de galería	
ALTA	Bosque de pino Bosque de pino – encino Bosque de encino Bosque de encino – pino	Si se encuentran en una condición de aridez o en una pendiente de más de 30 grados, pasa a fragilidad Muy alta.
	Selva mediana subcaducifolia Selva mediana caducifolia Selva baja subcaducifolia Selva baja caducifolia Matorral subtropical	Si se encuentran en una pendiente de más de 30 grados, pasa a fragilidad Muy alta.
	Matorral submontano Matorral crasicaule Matorral sarcocaule Matorral sarco-crasicaule Matorral desértico rosetófilo Matorral desértico micrófilo Chaparral	Si se encuentran en una pendiente de más de 30 grados, pasa a fragilidad Muy alta.
MEDIA	Bosque de táscate Bosque bajo abierto Pastizal natural (semidesértico) Matorral espinoso tamaulipeco Mezquital Vegetación de desiertos arenosos Vegetación de dunas costeras Pradera de alta montaña Salinas Vegetación halófila Vegetación gypsófila Pastizal halófilo Pastizal gypsófilo	
BAJA	Sabana Pastizal-huizachal Áreas sin vegetación aparente Palmar	