

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Ayala

ÍNDICE

ÍNDICE .....	I
ÍNDICE DE TABLAS .....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VI
<b>I. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>1</b>
A. ANTECEDENTES .....	1
B. EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COMO INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL	1
C. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO .....	2
D. ESCALAS DE TRABAJO Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	3
E. OBJETIVOS.....	3
F. MÉTODOS .....	3
<b>II. CARACTERIZACIÓN .....</b>	<b>4</b>
A. SUBSISTEMA NATURAL .....	4
1. <i>Introducción</i> .....	4
2. <i>Definición de unidades espaciales para el Ordenamiento Territorial</i> .....	4
a) Principales aproximaciones de unidades homogéneas .....	4
b) Clasificación y diferenciación de los sistemas terrestres y paisajes.....	5
c) Diferenciación regional y tipológica .....	6
3. <i>Aspectos físicos</i> .....	10
a) Geología.....	10
b) Estratigrafía.....	10
c) Cronología.....	10
d) Geomorfología. ....	15
e) Geología estructural y tectónica.....	17
f) Recursos minerales. ....	18
g) Geohidrología.....	18
h) Edafología.....	19
i) Suelos agropecuarios .....	25
j) Clima.....	27
k) Precipitación media anual .....	29
l) Temperatura promedio anual .....	30
m) Hidrología.....	32
4. <i>Aspectos biológicos</i> .....	36
a) Flora y vegetación .....	36
b) Fauna Vertebrada .....	39
c) Cartografía y uso de suelo y vegetación escala 1: 30,000 del municipio de Ayala, Morelos.	65
d) Áreas Naturales Protegidas .....	77
5. <i>Subsistema social y cultural</i> .....	78
a) Crecimiento, distribución y estructura de la población en Morelos.....	78
b) Tamaño, crecimiento, distribución y estructura de la población en el municipio de Ayala .....	82
c) Densidad de población.....	84
d) Marginación.....	90
e) Crecimiento de la población y cambios demográficos .....	98
6. <i>Historia del área</i> .....	104
a) Toponimia: .....	104
b) Época precolombina .....	112
c) Conquista.....	104
d) Colonia.....	104
e) Independencia.....	104
f) Porfiriato y Revolución .....	104

g)	Siglo XX .....	105
h)	Creación del Municipio .....	105
7.	<i>Subsistema económico</i> .....	109
a)	Estructura económica de la Zona Metropolitana de Cuautla .....	111
b)	Unidades Económicas en el municipio de Ayala .....	113
c)	Unidades económicas según sector en el municipio de Ayala .....	114
d)	Sistema de producción agrícola .....	115
e)	Sistema de producción pecuaria .....	117
f)	Actividades económicas secundarias y terciarias .....	118
B.	SUBSISTEMA LEGAL .....	119
1.	<i>Conceptos de ordenamiento ecológico</i> .....	119
2.	<i>Concepto jurídico de ordenamiento ecológico</i> .....	120
3.	<i>Bases, Objetivos, Fines y Alcances del Ordenamiento Ecológico</i> .....	120
a)	Bases del ordenamiento ecológico .....	120
b)	Para de ordenamiento ecológico .....	120
c)	Para los aspectos técnicos y metodológicos .....	121
d)	Para su ejecución .....	121
e)	Objetivos del Ordenamiento Ecológico .....	121
f)	Fines del Ordenamiento Ecológico .....	122
g)	Alcances del Ordenamiento Ecológico .....	122
4.	<i>Conceptos Relacionados con el Ordenamiento Ecológico</i> .....	122
a)	Regulación de los usos del suelo .....	123
b)	Regulación de las actividades productivas .....	124
c)	Inducción de los usos del suelo y las actividades productivas .....	124
d)	Programas de ordenamiento ecológico, otros instrumentos jurídicos relacionados .....	124
5.	<i>El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Morelos</i> .....	131
6.	<i>Formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad</i> .....	131
7.	<i>Las autorizaciones y el ordenamiento ecológico</i> .....	137
III.	DIAGNÓSTICO .....	138
A.	ANÁLISIS DE APTITUD .....	138
1.	<i>Introducción</i> .....	138
2.	<i>Consideraciones conceptuales</i> .....	138
3.	<i>Métodos</i> .....	139
4.	<i>Resultados</i> .....	140
a)	Sector agropecuario: .....	140
b)	Sector conservación .....	148
c)	Sector asentamientos humanos .....	150
d)	Sector industrial .....	154
e)	Sector Minería .....	156
f)	Sector turismo .....	158
g)	Generación de energías limpias (Fotovoltaica) .....	162
B.	ANÁLISIS DE APTITUD DE MANEJO (MODELOS T CARTOGRAFÍAS DE ÁREAS) .....	168
1.	<i>Aprovechamiento sustentable</i> .....	169
2.	<i>Restauración</i> .....	170
3.	<i>Conservación</i> .....	173
4.	<i>Protección</i> .....	175
C.	OTROS DIAGNÓSTICOS .....	177
1.	<i>Degradación ambiental</i> .....	177
2.	<i>Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad</i> .....	182
a)	Cálculo del mapa .....	184
3.	<i>Corredores biológicos</i> .....	186
4.	<i>Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales Apmba</i> 189	
5.	<i>Crecimiento urbano y avance de la frontera agrícola 1993-2004</i> .....	196
D.	DIAGNÓSTICO INTEGRADO POR UGA - MUNICIPIO DE AYALA .....	214
IV.	TALLERES DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA .....	231

---

1. <i>Segundo Taller</i> .....	233
V.    PRONÓSTICO .....	<b>235</b>
A.    CARTOGRAFÍA DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PASADO (1993). .....	235
B.    CARTOGRAFÍA DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ACTUAL (2004) .....	237
C.    3. CREACIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL (FUTURO).....	237
D.    CAMBIO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE AYALA.....	240
E.    CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA .....	241
F.    DEGRADACIÓN AMBIENTAL .....	243
G.    BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES .....	246
H.    CAMBIO EN LA CONDICIÓN DE LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES QUE DETERMINAN LA APTITUD DEL TERRITORIO PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES SECTORIALES.....	253
VI.    PROPUESTA .....	<b>261</b>
A.    MODELO DE ORDENAMIENTO .....	261
<i>Políticas</i> .....	264
1.    Política de protección .....	264
2.    Política de conservación (preservación) .....	264
3.    Política de aprovechamiento .....	264
4.    Política de restauración.....	264
<i>Usos</i> .....	265
1.    Usos predominantes. ....	265
2.    Usos compatibles.....	265
3.    Usos condicionados.....	265
4.    Usos incompatibles. ....	265
<i>Lineamientos</i> .....	265
<i>Criterios</i> .....	268

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. UNIDADES DE PAISAJE PRESENTES EN EL MUNICIPIO DE CIUDAD AYALA.....	6
TABLA 2. UNIDADES DE SUELO PRESENTES EN EL MUNICIPIO DE CIUDAD AYALA.....	20
TABLA 3. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS UTILIZADAS EN LOS MAPAS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA .	27
TABLA 4. PORCENTAJE DEL ÁREA DE ESTUDIO POR CATEGORÍA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL .....	29
TABLA 5. PORCENTAJE DE ÁREA DE ESTUDIO POR CATEGORÍA DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL .....	31
TABLA 6. TABLA JERÁRQUICA DE LAS UNIDADES DE ESCURRIMIENTO DEL MUNICIPIO DE CIUDAD AYALA ....	34
TABLA 7 VERTEBRADOS REGISTRADOS EN MORELOS (COESBIO 2018),.....	40
TABLA 8. NOMBRE CIENTÍFICO, NOMBRE COMÚN Y USO DE LA HERPETOFAUNA EN MORELOS. ....	43
TABLA 9. FAMILIAS ESPECIES, ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS ANFIBIOS .....	44
TABLA 10. FAMILIAS ESPECIES, ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS REPTILES.....	44
TABLA 11. ORDENES, FAMILIAS, ESPECIES, NOMBRES COMUNES, ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y ENDEMISMO DE LAS AVES DE AYALA, MORELOS.....	50
TABLA 12. MAMÍFEROS DEL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS .....	62
TABLA 13. TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE AYALA, .....	67
TABLA 14, -SUPERFICIE POR CLASE DE USO DE SUELO. ....	76
TABLA 15. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD EN MORELOS, 2015 .....	81
TABLA 16. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD EN AYALA, 2010.....	84
TABLA 17. POBLACIÓN TOTAL POR MUNICIPIO EN LA ZONA METROPOLITANA DE CUAUTLA. ....	85
TABLA 18. DENSIDAD DE POBLACIÓN HAB/KM <sup>2</sup> DE LAS LOCALIDADES URBANAS DE AYALA. ....	85
TABLA 19. DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS EN LOCALIDADES URBANAS DEL MUNICIPIO DE AYALA, 2010.....	89
TABLA 20. POBLACIÓN TOTAL, INDICADORES SOCIOECONÓMICOS, ÍNDICE Y GRADO DE MARGINACIÓN, ....	90
TABLA 21. INDICE DE MARGINACIÓN URBANA POR AGEB .....	91
TABLA 22. ESQUEMA CONCEPTUAL DE LA MARGINACIÓN .....	92
TABLA 23. DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS EN LOCALIDADES URBANAS DEL MUNICIPIO DE AYALA, 2010.....	93
TABLA 24. INDICADORE, ÍNDICE Y GRADO MARGINACIÓN POR LOCALIDADES URBANAS EN AYALA. ....	95
TABLA 25. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....	112
TABLA 26. PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DEL MUNICIPIO DE AYALA.....	114
TABLA 27. PARTICIPACIÓN ECONÓMICA DE LAS UE DEL MUNICIPIO DE AYALA.....	114
TABLA 28. EFECTO EN LA APLICACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO .....	125
TABLA 29. VÍNCULOS CON LAS LÍNEAS DE ACCIÓN DE OTRAS POLÍTICAS SECTORIALES.....	126
TABLA 30. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA EL SECTOR AGRICULTURA DE RIEGO.....	140
TABLA 31. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD PARA EL SECTOR AGRICULTURA DE TEMPORAL.....	142
TABLA 32. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA GANADERÍA. 144	
TABLA 33. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD PARA LA ACUICULTURA. ....	146
TABLA 34. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD PARA CONSERVACIÓN.....	148
TABLA 35. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA VIVIENDA POPULAR. ....	150
TABLA 36. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA VIVIENDA RESIDENCIAL. ....	152
TABLA 37. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA INDUSTRIA. .	154
TABLA 38. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES. ....	156
TABLA 39. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA EL TURISMO. ...	158
TABLA 40. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA EL ECOTURISMO. ....	160
TABLA 79. GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA .....	162
TABLA 41. COMPATIBILIDAD ENTRE SECTORES. ....	167
TABLA 42. TIPO DE CONFLICTOS.....	167
TABLA 43. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE. ....	169

TABLA 44. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA POLÍTICA DE RESTAURACIÓN.....	171
TABLA 45. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA CONSERVACIÓN. ....	173
TABLA 46. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA POLÍTICA DE PROTECCIÓN. ....	175
TABLA 47. CATEGORÍAS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	178
TABLA 48. VALORES DE DEGRADACIÓN POR TIPO DE CAMBIO .....	179
TABLA 49. PROPORCIÓN DE ÁREAS RESPECTO AL VALOR DE DEGRADACIÓN.....	179
TABLA 50. DETALLE DE LA SUPERFICIE POR CAMBIO DE USO DE SUELO Y VALOR DE DEGRADACIÓN .....	179
TABLA 51. FRAGILIDAD DE LA VEGETACIÓN POR USOS DEL SUELO. ....	182
TABLA 52. SUPERFICIE POR TIPO DE VEGETACIÓN DE LAS SEIS ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN IDENTIFICADAS EN EL MUNICIPIO.....	186
TABLA 53. VALORES DE SERVICIOS AMBIENTALES DE FIJACIÓN DE CARBONO Y PRODUCCIÓN DE HUMUS. ....	189
TABLA 54. SUPERFICIE Y PROPORCIÓN POR TIPO DE CAMBIO. ....	199
TABLA 55. RECLASIFICACIÓN DE VALORES DE VEGETACIÓN PARA PAISAJE .....	200
TABLA 56. RECLASIFICACIÓN DE PENDIENTES PARA EL MAPA DE PAISAJE .....	201
TABLA 57. PORCENTAJE DEL ÁREA TOTAL POR CATEGORÍA DE VISIBILIDAD.....	201
TABLA 58. COSTOS DE DESPLAZAMIENTO RELATIVOS POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN .....	203
TABLA 59. PORCENTAJE DEL ÁREA TOTAL POR CATEGORÍA .....	206
TABLA 60. PORCENTAJE DEL ÁREA TOTAL POR CATEGORÍA .....	206
TABLA 61. RECLASIFICACIÓN DE LA CAPA DE EDAFOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ERODABILIDAD.....	207
TABLA 62. RECLASIFICACIÓN DE LA TEXTURA Y FASE PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA CATEX.....	207
TABLA 63. VALORES DE LA CAPA DE PENDIENTES PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA (CATOP).....	207
TABLA 64. VALORES DE LA CAPA USV PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE USO DEL SUELO. ....	208
TABLA 65. VALORES PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE EROSIÓN HÍDRICA .....	208
TABLA 66. SUELOS CALCÁREOS.....	210
TABLA 67. VALORES DE SUELOS NO - CALCÁREOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE TEXTURA. ....	210
TABLA 68. VALORES DE SUELOS CALCÁREOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE TEXTURA. ....	210
TABLA 69. VALORES USV PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE USO DEL SUELO.....	210
TABLA 70. VALORES PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE EROSIÓN EÓLICA EE. ....	211
TABLA 71. CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA DEL MUNICIPIO DE AYALA. PROYECCIÓN 1993-2030. .	242
TABLA 72. DEGRADACIÓN DE CADA CATEGORÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, CONSIDERANDO LOS CAMBIOS DE 2004 AL 2030. ....	244
TABLA 73. VALORES DE APTITUD PARA FIJAR CO <sub>2</sub> ASIGNADOS A CADA CATEGORÍA DE USV PARA EL MUNICIPIO DE AYALA.....	247
TABLA 74. VALORES DE APTITUD PARA GENERAR HUMUS ASIGNADOS A CADA CATEGORÍA DE USV PARA EL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS. ....	249
TABLA 75. CRITERIOS PARA OBTENER LA APTITUD PARA GANADERÍA .....	253
TABLA 76. CRITERIOS PARA OBTENER LA APTITUD PARA CONSERVACIÓN.....	255
TABLA 77. CRITERIOS PARA OBTENER LA APTITUD PARA TURISMO .....	257
TABLA 78. CRITERIOS PARA OBTENER LA APTITUD PARA TURISMO .....	259
TABLA 80. CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	262
TABLA 81. LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS.....	265
TABLA 82. CRITERIOS AMBIENTALES.....	268
TABLA 83. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL .....	277

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. ....	2
FIGURA 2. MAPA DE UNIDADES DE PAISAJE.....	9
FIGURA 3. CONGLOMERADO BALSAS MUY ENDURECIDO Y COMPUESTO POR FRAGMENTOS DE CALIZA. ....	12
FIGURA 4. CAMINO MOYOTEPEC HACIA EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA “LAS ESTACAS”.....	13
FIGURA 5. TOBA RIODACÍTICA MOSTRANDO EFECTOS DE AGUAS METEÓRICAS ENTRE SUS SEUDOESTRATOS Y FILTRÁNDOSE POR UNA FALLA.....	14
FIGURA 6. ALTO ESTRUCTURAL COMPUESTO POR UN CONO CINERÍTICO ÚNICO ENTRE UN AMBIENTE SEDIMENTARIO MARINO Y LACUSTRE.....	14
FIGURA 7. ROCA PERMEABLE, CONGLOMERADO POCO ENDURECIDO.....	15
FIGURA 8. MAPA DE GEOLOGÍA .....	16
FIGURA 9. PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE DEL MUNICIPIO DE CIUDAD AYALA POR UNIDAD EDÁFICA (FAO/UNESCO).....	19
FIGURA 10. MAPA DE SUELOS DE AYALA.....	24
FIGURA 11. GRÁFICA DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA LA CUERA....	28
FIGURA 12. GRÁFICA DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA MOYOTEPEC	28
FIGURA 13. MAPA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL .....	30
FIGURA 14. MAPA DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL.....	31
FIGURA 15. MAPA DE MICROCUENCAS .....	35
FIGURA 16. PROPORCIÓN DE HERPETOFAUNA POR CLASE.....	42
FIGURA 17. PROPORCIONES DE ÓRDENES DE REPTILES.....	43
FIGURA 18. PORCENTAJE DE LA ESTACIONALIDAD DE LAS AVES DEL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS. R: RESIDENTES. MI: MIGRATORIAS DE INVIERNO. MV: MIGRATORIA DE VERANO. T: TRÁNSITO.....	48
FIGURA 19. NÚMERO DE ESPECIES POR HÁBITAT EN EL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS. ....	49
FIGURA 20. ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS Y POTENCIALES EN EL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS.....	49
FIGURA 21.- PORCENTAJE DEL TOTAL DE ESPECIES POTENCIALMENTE PRESENTES EN AYALA EN CADA CATEGORÍA DE AFINIDAD BIOGEOGRÁFICA (VER MÉTODOS).....	59
FIGURA 22.- PORCENTAJE DEL TOTAL DE ESPECIES POTENCIALMENTE PRESENTES EN AYALA CONSIDERADAS MUY ABUNDANTES (MA), POCO ABUNDANTES (PA) O RARAS (R; VER MÉTODOS)...	60
FIGURA 23.- NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS, POTENCIALMENTE PRESENTES EN AYALA. ....	60
FIGURA 24. UBICACIÓN DE LAS ZONAS CON ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN EL MUNICIPIO DE AYALA.....	62
FIGURA 25. RECORRIDO DE CAMPO REALIZADO EN EL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS. LOS PUNTOS EN EL MAPA SEÑALAN LOS DATOS COLECTADOS.....	66
FIGURA 26. CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN (2004) DEL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS. ....	68
FIGURA 27. SUPERFICIES EN PORCENTAJE DE LAS PRINCIPALES CLASES DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS. ....	69
FIGURA 28. ZONAS DE AGRICULTURA DE RIEGO DEL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS.....	70
FIGURA 29. ZONAS DE AGRICULTURA DE TEMPORAL, LOCALIZADAS EN EL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS. ....	70
FIGURA 30. CUERPOS DE AGUA PRESENTES EN EL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS.....	71
FIGURA 31. IMÁGENES DEL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS. ....	72
FIGURA 32. ÁREAS DE PASTIZALES DEL MUNICIPIO DE AYALA. ....	73
FIGURA 33. SELVA BAJA CADUCIFOLIA .....	74
FIGURA 34. VEGETACIÓN RIPARIA.....	74
FIGURA 35. SELVA BAJA CADUCIFOLIA PERTURBADA.....	75
FIGURA 36. VEGETACIÓN SECUNDARIA. ....	75
FIGURA 37. BANCO DE MATERIALES PRESENTES EN EL MUNICIPIO DE AYALA.....	75
FIGURA 38. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN 2016 .....	77
FIGURA 39. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN EN MORELOS 1990 – 2015..	79

FIGURA 40. POBLACIÓN EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL POR MUNICIPIO 2010-2015.....	80
FIGURA 41. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL Y VIVIENDAS POR MUNICIPIO EN EL ESTADO DE MORELOS, 2010.....	81
FIGURA 42. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN POR SEXO EN EL MUNICIPIO DE AYALA 2015 .....	82
FIGURA 43. PIRÁMIDE DE POBLACIÓN POR EDAD Y SEXO EN EL MUNICIPIO DE AYALA, 2015 .....	83
FIGURA 44. DINÁMICA DE LA VIVIENDA EN EL MUNICIPIO DE AYALA 2010. ....	86
FIGURA 45. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS MATERIALES DE PISO EN VIVIENDAS DE AYALA 2015. ....	87
FIGURA 46. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS MATERIALES DE TECHO EN VIVIENDAS DE AYALA, 2015..	87
FIGURA 47. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL NÚMERO DE CUARTOS EN VIVIENDAS DE AYALA .....	88
FIGURA 48. DISTRIBUCIÓN DE LAS VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS EN LAS LOCALIDADES URBANAS DE AYALA 2010. ....	88
FIGURA 49. MAPA DE MARGINACIÓN EN AGEB DEL MUNICIPIO DE AYALA. FUENTE: CONAPO, 2010 .....	94
FIGURA 50. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL Y TASA DE CRECIMIENTO NATURAL .....	98
FIGURA 51. PIRÁMIDE DE POBLACIÓN POR EDAD Y SEXO EN EL ESTADO DE MORELOS 2010-2030 .....	99
FIGURA 52. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS SEGÚN NIVEL DE EDUCACIÓN, EN EL MUNICIPIO DE AYALA....	100
FIGURA 53. ASISTENCIA Y MOVILIDAD ESCOLAR POR GRUPO DE EDAD .....	101
FIGURA 54. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN NIVEL EDUCATIVO.....	101
FIGURA 55. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ESCUELAS POR NIVEL EDUCATIVO.....	102
FIGURA 56. DISTRIBUCIÓN DE ESCUELAS EN AYALA, .....	103
FIGURA 57. PIRÁMIDE ENCONTRADA EN LA COLONIA OLINTEPEC DE CIUDAD AYALA, MORELOS.....	106
FIGURA 58. BALNEARIO EL AXOCOCHÉ .....	107
FIGURA 59. BALNEARIO EL COLIBRÍ.....	107
FIGURA 60. EX HACIENDA DE COAUHIXTLA.....	108
FIGURA 61. CASA MUSEO DE EMILIANO ZAPATA .....	108
FIGURA 62. UNIDADES ECONÓMICAS EN EL ESTADO DE MORELOS, 2003, 2008 Y 2013.....	109
FIGURA 63. PERSONAL OCUPADO EN EL ESTADO DE MORELOS 2003, 2008 Y 2013 .....	110
FIGURA 64. UNIDADES ECONÓMICAS, PERSONAL OCUPADO Y PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL SEGÚN PRINCIPALES MUNICIPIOS, 2013 .....	111
FIGURA 65. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SEXO EN EL MUNICIPIO DE AYALA. ....	112
FIGURA 66. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN LOCALIDADES URBANAS DE AYALA, 2010.....	113
FIGURA 67. UNIDADES ECONÓMICAS SEGÚN SECTOR EN EL MUNICIPIO DE AYALA, 2013.....	115
FIGURA 68. SUPERFICIE SEMBRADA Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN EN EL AÑO AGRÍCOLA 2016.....	116
FIGURA 69. SUPERFICIE SEMBRADA (TEMPORAL), EN EL AÑO AGRÍCOLA 2016, EN EL MUNICIPIO DE AYALA .....	116
FIGURA 70. SUPERFICIE SEMBRADA (RIEGO), EN EL AÑO AGRÍCOLA 2016, MUNICIPIO DE AYALA.....	117
FIGURA 71. PRODUCCIÓN PECUARIA EN EL MUNICIPIO DE AYALA, EN EL AÑO 2016.....	118
FIGURA 72. MAPA DE APTITUD PARA LA AGRICULTURA DE RIEGO. ....	141
FIGURA 73. MAPA DE APTITUD PARA LA AGRICULTURA DE TEMPORAL.....	143
FIGURA 74. MAPA DE APTITUD PARA GANADERÍA. ....	145
FIGURA 75. MAPA DE APTITUD PARA ACUICULTURA.....	147
FIGURA 76. MAPA DE APTITUD PARA CONSERVACIÓN.....	149
FIGURA 77. MAPA DE APTITUD PARA VIVIENDA POPULAR. ....	151
FIGURA 78. MAPA DE APTITUD PARA VIVIENDA RESIDENCIAL.....	153
FIGURA 79. MAPA DE APTITUD PARA INDUSTRIA.....	155
FIGURA 80. MAPA DE APTITUD PARA EXTRACCIÓN DE MATERIALES. ....	157
FIGURA 81. MAPA DE APTITUD PARA TURISMO. ....	159
FIGURA 82. MAPA DE APTITUD PARA ECOTURISMO.....	161
<b>FIGURA 83. APTITUD PARA GENERACIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS (FOTOVOLTAICA) .....</b>	<b>162</b>
FIGURA 83. MAPA DE SECTORES EN CONFLICTO.....	164
FIGURA 84. TIPO DE CONFLICTOS .....	165
FIGURA 85. GRAVEDAD DE LOS CONFLICTOS.....	168
FIGURA 86. MAPA DE APTITUD PARA APROVECHAMIENTO.....	170
FIGURA 87. MAPA DE APTITUD PARA RESTAURACIÓN. ....	172
FIGURA 88. MAPA DE APTITUD PARA CONSERVACIÓN.....	174

FIGURA 89. PRESENCIA POTENCIAL DE ESPECIES CON ALGÚN STATUS EN LA NOM-059-ECOL-2001 ....	176
FIGURA 90. MAPA DE APTITUD PARA PROTECCIÓN.....	177
FIGURA 91. MAPA DE DEGRADACIÓN AMBIENTAL .....	181
FIGURA 92. FRAGILIDAD ECOLÓGICA.....	183
FIGURA 93. ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD..	185
FIGURA 94. CORREDORES BIOLÓGICOS .....	188
FIGURA 95. MAPA DE FIJACIÓN DE CO <sub>2</sub> .....	190
FIGURA 96. MAPA DE PRODUCCIÓN DE HUMUS. ....	191
FIGURA 97. MAPA DE RIQUEZA DE ESPECIES. ....	193
FIGURA 98. MAPA DE SERVICIOS AMBIENTALES .....	194
FIGURA 99. ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES.....	195
FIGURA 100. MAPA DE CRECIMIENTO URBANO 1993 - 2004 .....	196
FIGURA 101. CAMBIOS DE USO DEL SUELO 1993 – 2004.....	198
FIGURA 102. MODELO DE CONSTRUCCIÓN DEL MAPA DE PAISAJE .....	200
FIGURA 103. REPRESENTACIÓN DE OBSERVADORES SOBRE EL TERRENO .....	201
FIGURA 104. MAPA DE VISIBILIDAD.....	202
FIGURA 105. MAPA DE ACCESIBILIDAD .....	204
FIGURA 106. MAPA DE PAISAJE.....	205
FIGURA 107. MAPA DE EROSIÓN HÍDRICA .....	209
FIGURA 108. MAPA DE EROSIÓN EÓLICA. ....	212
FIGURA 109. MAPA DE EROSIÓN TOTAL.....	213
FIGURA 110. CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DE 1993, .....	236
FIGURA 111. PORCENTAJE DE CADA CATEGORÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL, AL 2030. ....	238
FIGURA 112. CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL 2030.....	239
FIGURA 113. PORCENTAJES DE CAMPO DE LAS CATEGORÍAS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN. ....	240
FIGURA 114. CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA DEL MUNICIPIO DE AYALA, AL 2030. ....	242
FIGURA 115. MAPA DE DEGRADACIÓN AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE AYALA. PROYECCIÓN AL 2030. ....	245
FIGURA 116. MAPA DE FIJACIÓN DE CO <sub>2</sub> GENERADO PARA EL MUNICIPIO DE AYALA, AL 2030. ....	248
FIGURA 117. MAPA DE GENERACIÓN DE HUMUS PARA EL MUNICIPIO DE AYALA, AL 2030. ....	250
FIGURA 118. MAPA DE SERVICIOS AMBIENTALES DEL MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS. ....	252
FIGURA 119. APTITUD PARA EL SECTOR GANADERÍA.....	254
FIGURA 120. APTITUD PARA CONSERVACIÓN DEL MUNICIPIO DE AYALA, BASADA EN EL USV DEL 2030. ..	256
FIGURA 121. APTITUD PARA TURISMO. MUNICIPIO DE AYALA. PROYECCIÓN AL 2030.....	258
FIGURA 122. APTITUD PARA ECOTURISMO EN EL MUNICIPIO DE AYALA, EN BASE DEL USV 2030. ....	260
FIGURA 124. MODELO DE ORDENAMIENTO .....	267



## I. MARCO DE REFERENCIA

### A. Antecedentes

El proceso del Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Ayala, Morelos inició con el establecimiento de un acuerdo de voluntades, entre el Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Morelos denominado Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente (CEAMA) y el Municipio de Ayala, Morelos. Con la finalidad de formalizar este acuerdo el nueve de febrero de dos mil once se suscribió el “Convenio de Coordinación que establece las bases para la instrumentación del proceso tendiente a la formulación, aprobación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del municipio de Ayala”.

El veinticuatro de febrero de dos mil once, se constituyó el Comité de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Ayala, compuesto de un Órgano Ejecutivo y de un Órgano Técnico, en donde participan representantes del gobierno estatal y municipal, académicos, así como miembros de grupos organizados de la sociedad y que dicho Comité ha venido sesionando para dar cumplimiento al proceso de elaboración y gestión del Estudio de Ordenamiento Ecológico. Dicho comité revisó y aprobó la propuesta de programa de ordenamiento ecológico elaborada por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, a través del Laboratorio Interdisciplinario de Sistemas de Información Geográfica. Mismo que fue publicado el veintiocho de marzo de dos mil doce se publicó en periódico oficial “Tierra y Libertad” número cuatro mil novecientos sesenta y uno.

El diez y nueve de mayo de dos mil dieciséis, se ratificó la intención de Gobierno del Estado de Morelos a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y de el municipio de Ayala, de continuar con el proceso de ordenamiento ecológico, suscribiendo el “Convenio de Coordinación que, con el objeto de establecer las bases para la instrumentación del proceso destinado a la formulación, aprobación, expedición, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Ayala, Morelos. El diez de junio del año dos mil dieciséis, se constituyó el Comité de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Ayala, Comité ha venido sesionando para dar cumplimiento al proceso de elaboración y gestión del Estudio de Ordenamiento Ecológico.

Después de que el Comité revisó la problemática que presenta el durante la aplicación del instrumento por parte de la autoridad como algunas inconsistencias en la memoria técnica, como la no concordancia del número de UGA en el modelo y su tabla descriptiva, el interés del ayuntamiento para considerar proyectos de generación de energías alternativas, no prevista por el programa, así como inconsistencias, con el Programa de Desarrollo Urbano Sustentable de Ayala, Determinó actualizar los indicadores biológicos, sociales, económicos e incluir el análisis de aptitud para la generación de energías alternativas, en particular la fotovoltaica, para lo cual se contrató a la empresa GARDI CONSULTORES SUSTENTABLES S.A. de C.V para que realizar los trabajos.

### B. El Ordenamiento Ecológico del Territorio como Instrumento de Gestión Ambiental

Desde un punto de vista genérico el Ordenamiento Ecológico del Territorio, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, su finalidad es lograr un mejor aprovechamiento del territorio y de los recursos naturales que lo conforman.

Con estos lineamientos, el Ordenamiento Ecológico del Territorio resulta ser una base para la regulación de las actividades productivas de acuerdo a la aptitud de uso del suelo. Una parte fundamental de los estudios del ordenamiento ecológico territorial consiste en la consideración de los intereses de los sectores productivos y la ponderación de los impactos ambientales que sus actividades producen. Los impactos ambientales pueden generar conflictos intersectoriales debido a los diferentes valores y percepciones que los distintos grupos sociales tienen sobre la calidad ambiental.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio, gracias a la integración de análisis interdisciplinarios, será de utilidad para resolver, prevenir y minimizar conflictos ambientales. Ya dentro de los programas sectoriales, el Ordenamiento Ecológico del Territorio permite identificar y prevenir los problemas ambientales o sociales de una política de desarrollo específica. De este modo la sociedad en su conjunto obtendrá una ganancia neta en términos de calidad ambiental dentro de un escenario de desarrollo sustentable.

### C. Descripción del área de ordenamiento ecológico del territorio

El municipio de Ciudad Ayala se encuentra entre las coordenadas geográficas de longitud oeste  $99^{\circ} 5' 39''$  y  $99^{\circ} 51' 19''$  y latitud norte  $18^{\circ} 51' 21''$  y  $18^{\circ} 30' 15''$ , con una altitud promedio de 1211 metros sobre el nivel del mar. Está ubicado aproximadamente a 40 km de distancia de Cuernavaca y 100 km de la Ciudad de México (ver Figura 1).



Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Limita al norte con los municipios de Yautepec, Cuautla y Yecapixtla, al poniente Tlaltizapán, al sur Tlaquiltenango y al oriente con Tepalcingo, Jonacatepec, Jantetelco y Temoac. Ciudad Ayala es la cabecera municipal y las localidades principales son Xaloxtoc y Chinameca. Su superficie, calculada a partir del trazo del municipio otorgado para el presente estudio es de 36,716.8 ha.

#### D. Escalas de trabajo y fuentes de información

Para el análisis de las distintas capas de información se trabajó a una escala 1:20,000 pero con información proveniente de otros documentos a escalas diferentes, eligiendo siempre el documento disponible de mayor escala. Algunos mapas se elaboraron directamente a partir de información satelital o de ortofotos digitales como el mapa base y el mapa de uso del suelo y vegetación. Para la escala temporal, se recabó en lo posible la información histórica generada en el área. Para algunos elementos, como los naturales, se consultó información documental. Para el caso de los aspectos socioeconómicos se consultaron las fuentes de información disponibles más recientes posibles.

#### E. Objetivos

- Caracterizar y analizar los patrones de ocupación del territorio.
- Elaborar un diagnóstico temático de los diferentes elementos naturales, sociales y económicos que conforman la ocupación espacial del territorio y el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales del municipio.
- Contribuir a la construcción de índices e indicadores para la evaluación de los efectos de las actividades sectoriales del municipio, bajo los lineamientos de aptitud de uso del suelo.
- Elaborar un modelo de ordenamiento ecológico y territorial para el municipio.

#### F. Métodos

##### 1. *El ordenamiento ecológico y territorial*

La presente actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico se basa en el programa vigente, el cual fue elaborado por la Universidad Autónoma del estado de Morelo, a través del laboratorio interdisciplinario de Sistemas de Información Geográfica, el cual cumple con lo dispuesto en el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, así como, en los términos de referencia para la elaboración de ordenamiento ecológico local propuesto por la SEMARNAT.

## II. CARACTERIZACIÓN

### A. Subsistema natural

#### 1. *Introducción*

El objetivo de este apartado será de especificar los lineamientos básicos para la identificación, reconocimiento y caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa. Dichas unidades fungirán como marco de referencia espacial en los procesos de ordenamiento territorial. Los lineamientos arriba mencionados servirán, por su enfoque, como términos de referencia para guiar el proceso de regionalización en el contexto de la geografía del paisaje.

#### 2. *Definición de unidades espaciales para el Ordenamiento Territorial*

El ordenamiento del territorio requiere de unidades espaciales para su análisis e instrumentación, las cuales son homogéneas en cuanto a sus atributos y características. Las unidades espaciales presentan homogeneidad interna con respecto a ciertas variables ambientales tales como tipo de sustrato, suelo, forma del relieve, vegetación, uso del suelo, entre otros.

#### a) Principales aproximaciones de unidades homogéneas

En distintas disciplinas, espaciales y ambientales, se han desarrollado diversos enfoques y formulado leyendas para la identificación, reconocimiento y cartografía de unidades espaciales homogéneas. En función del elemento central que les da origen, estos enfoques pueden agruparse de la siguiente manera:

Todas las aproximaciones agrupadas en esta categoría parten de la relación roca-suelo-relieve como elemento central en la definición de la homogeneidad. EL CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*, Australia) formuló uno de los primeros sistemas de clasificación territorial. En ésta se reconocieron tres niveles de unidades de terreno: faceta, unidad y sistema. La primera es la mínima unidad cartografiada, homogénea de carácter tipológico desde el punto de vista del relieve, suelo y vegetación. El segundo nivel, son unidades de terreno, es decir unidades de mayor tamaño cuyos atributos son más generales con la distinción de llevar el sello propio de la individualidad regional. El tercer nivel, acepta generalizaciones hasta llegar al sistema de terreno, donde la homogeneidad es a nivel de rasgos geológico y/o geomórficos.

Van Zuidam-Cancelado (1979), proponen unidades de terreno, siguiendo una aproximación similar a la anterior y reconocen las unidades de componente, unidad, sistema y provincia. Meijerink (1988), propuso unidades del terreno basadas en morfogénesis, litología y morfometría. En México Ortíz-Solorio y Cuanalo (1978), formularon un método con base en la integración de varios niveles informativos (tipos de roca, formas de relieve, suelos y vegetación) de acuerdo a su estructura taxonómica. Este enfoque retoma la propuesta de CSIRO.

Una variante de este método es la "Regionalización Ecológica" de SEDUE, realizada a partir de la cartografía fisiográfica de INEGI. En esta regionalización se reconoce la unidad natural, el paisaje terrestre, el sistema terrestre, la provincia y zona ecológica. Esta clasificación es muy discutida por

D'Luna (1996), y señala que no existe una diferencia clara entre cada una de las jerarquizaciones, por lo que dichos términos son ambiguos.

b) Clasificación y diferenciación de los sistemas terrestres y paisajes

Tomando en cuenta las aproximaciones, anteriormente descritas, y el carácter interdisciplinario de la geomorfología se propone la identificación de unidades ambientales a partir del análisis sistemático de las formas de relieve. La base epistemológica general de la ecología del paisaje está dada por la teoría general de sistemas (TGS) propuesta por Von Bertalanffy (1968). Se fundamenta en la concepción sistémica (que pertenece a un sistema)<sup>1</sup> y holística de la realidad, en particular de las unidades naturales. Este marco teórico considera que la realidad esta compuesta por unidades ordenadas en una estructura sistémica de jerarquías. La jerarquía se concibe como un sistema de organización estratificado, y con un patrón de ramificaciones, que subdivide a los sistemas en subsistemas, mismos que a su vez se ramifican en subsistemas de orden inferior. La división secuencial del territorio en porciones más pequeñas y subordinadas entre sí, forma uno de los pasos más importantes en el proceso de regionalización natural significando con ello, la descomposición espacial de un todo en un área específica con sus elementos y componentes aproximadamente homogéneos por sus atributos, propiedades y de comportamiento.

El nivel local tiene dos variantes, una de regionalización (con unidades irrepetibles) y otra de carácter tipológica (que considera la posibilidad de unidades repetibles en un espacio). La diferenciación de carácter regional está basada en los contrastes o en la diferencia individual del paisaje por traer consigo mismo el sello distintivo y único de la información genética y de desarrollo evolutivo, del surgimiento del relieve endógeno, de la forma de emplazamiento de la arquitectura morfoestructural del relieve, de la distribución de facies y secuencias litológicas determinadas. Que, en el conjunto territorial, da un determinado arreglo único de los componentes naturales.

Es recomendable trabajar la imagen de los paisajes a partir de un enfoque tipológico o de clases, de esta forma se evidencian de manera significativa las regularidades y relaciones entre las unidades de paisajes, vistas en planta esencialmente como polígonos o coberturas, y aspectos vinculados con su contenido y con los procesos que en ella ocurren. De forma ilustrativa veamos el esquema de las unidades taxonómicas definidas para la tipología de los paisajes de la Tabla 1.

---

<sup>1</sup> Sistema: reunión de reglas o principios que forman un todo homogéneo

Tabla 1. Unidades de paisaje presentes en el municipio de Ciudad Ayala

Unidad de paisaje	Superficie (ha)	Porcentaje
1	1730.6	4.71
3	2565.8	6.99
322	214.2	0.58
333	2291.8	6.24
334	7416.7	20.21
335	125.6	0.34
351	52.2	0.14
361	2768.1	7.54
362	2475.2	6.74
363	219.7	0.60
371	4920.5	13.41
431	191.3	0.52
442	718.8	1.96
452	261.4	0.71
462	1048.4	2.86
463	7452.8	20.30
521	1032.6	2.81
522	815.3	2.22
523	388.6	1.06
524	15.5	0.04

c) Diferenciación regional y tipológica

Con base en el estudio geomorfológico del Estado de Morelos realizado por parte del Dr. Mario Arturo Ortiz para el programa de ordenamiento ecológico territorial (PEOT, 2000), el área de estudio se encuentra en la Zona norte (1), caracterizada por la faja neovolcánica transversal; en la región Central (3), caracterizada por las Sierras de Ticumán, Temilpa, el Palmar, Santa María y Jojutla, Valles de Apatlaco, Yautepec, Cuautla, y Huajoyuca; zona oriental(4), caracterizada por los Piedemontes de Zacualpan, Amayuca y Oxichapan, así como por Sierras aisladas de Tencuacalco, Cuachi, Tenango y Chumilar, y; zona sur (5) Sierra de Tilzapotla y Huautla

El área de estudio presenta 20 unidades de paisaje terrestre, perteneciendo principalmente a la región Central del Estado (Figura 1).

Zona Norte (1)

Región Central (3)

*32 Sistema terrestre (Relieve volcánico denudatorio)*

322 Paisaje. Derrames de lava asociados a centros eruptivo y de fisura, bien conservados no hay rasgos notables de erosión.

*33 Sistema terrestre. Cadenas montañosas plegadas de rocas calcáreas, lutitas, areniscas y conglomerados, con suelos de rendzina y vegetación de selva baja caducifolia.*

333 Paisaje. Laderas de areniscas y conglomerados calcáreos elevados por tectonismo con disección fuerte.

334 Paisaje. Laderas denudatorias de geometría convexa tanto en perfil como en planta sumamente resistentes a la remoción, son de estratos gruesos a masivos. Tienen suelos de rendzina de textura fina que sustentan la mayor extensión de selva baja caducifolia.

335 Paisaje. Interfluvial cumbre de la cadena plegada de geometría convexa representa a la porción más seca del sistema.

*35 Sistema terrestre* Lomeríos relieve residual producto de la denudación y la erosión.

351 Paisaje. Lomeríos que se expresan con una intrincada red de lomas que tienen en común un nivel de denudación que se traduce en que prácticamente todas las cimas o divisorias de las lomas están a la misma altura. La erosión es el proceso básico a través del trabajo de una red radial de barrancos. Este modelado tiene lugar usualmente en rocas de origen marino, lutitas, limolitas y areniscas calcáreas.

*36 Sistema Terrestre. Rampas de piedemonte, planicies estructurales de relieve mesiforme tales como altiplanos, terrazas y mesas.*

361 Paisaje. Mesas denudatorias con una estructura tabular formadas de depósitos de areniscas y conglomerados principalmente, se expresa con una disección escasa.

362 Paisaje. Mesa coronada por el blindaje de una capa dura de constitución variable (eluvión, arenisca, travertino y conglomerado). Se expresa en el relieve como una superficie llana, aislada, a la manera de un altiplano o de una mesa, generalmente circundados por una red radial de barranco.

363 Paisaje. Rampa de piedemonte activa de carácter acumulativo con disección escasa.

*37 Sistema terrestre. Llanuras sedimentarias acumulativas.*

371 Paisaje. Llanura aluvial dilatada formada por el aporte de varios ríos o fuentes de alimentación subsuperficial. Escenario geomorfológico que no muestra cambios notables en su dinámica.

#### *Zona Oriental (4)*

*43 Sistema terrestre. Cadena montañosa plegada consistente de rocas calcáreas, de lutitas y areniscas.*

431 Paisaje. Laderas denudatorias de morfología convexa, de composición de calizas principalmente. Se expresa con rasgos de erosión escasos.

*44 Sistema terrestre. Elevaciones originadas por cuerpos de rocas intrusivas que fueron exhumadas por la denudación y/o por el levantamiento del cuerpo intrusivo.*

442 Paisaje.

Elevación o domo de composición pórfido andesítico de más de 500 metros de altura, con disección fluvial escasa. Predominio de procesos endógenos de levantamiento, por tanto desde el punto de vista tectónico se estructura inestable.

*45 Sistema terrestre*

Lomerios producto de la denudación y erosión de la disección fluvial.

452 Paisaje. Laderas volcánicas modeladas por la denudación y la erosión de tobas basálticas y brechas volcánicas depositadas en ruptura de pendiente escalonada, pero sobre rocas de tobas andesíticas que son resistentes a la remoción.

*46 Sistema terrestre.* Rampas de piedemonte, planicies estructurales de relieve mesiforme (altiplanos, terrazas y mesas).

462 Paisaje. Rampa denudatoria formada por tobas y brechas volcánicas no diferenciadas.

463 Paisaje. Rampa denudatoria inferior con facies conglomeráticas.

*5 Zona Sur*

*52 Sistema terrestre*

Relieve volcánico erosivo-denudativo del trópico seco comprendidas entre los 900 y los 2,000 metros de altura, con vegetación de selva baja caducifolia y vegetación secundaria.

521 Paisaje. Laderas denudatorias de exposición norte con influencia climática local de menor insolación y mayor umbría por influencia de la sombra orográfica por la altura y la orientación de la ladera, con efecto sensible en la presencia de una mayor densidad de vegetación en términos relativos y de los efectos derivados de esta condición en los suelos y del hábitat circundante o del sitio.

522 Paisaje. Laderas denudatorias de exposición meridional con influencia climática local de mayor insolación con efecto sensible en la distribución de la vegetación en comunidades abiertas, con mayor sequedad, evapotranspiración y una economía hídrica deficitaria.

523 Paisaje. Interfluvios a nivel de parteaguas cumbres con superficies de estructura tabular que representan las condiciones más secas del sistema, de muy baja productividad en todos los sentidos, es extremo deficitario en la economía hídrica.

524 Paisaje. Laderas bajas que se distinguen por ser las receptoras de sedimentos coluviales y de lavado. Escaso trabajo de modelado por influencia de la gravedad, baja energía física del sistema pero son las más presionadas desde el punto de vista antrópico.



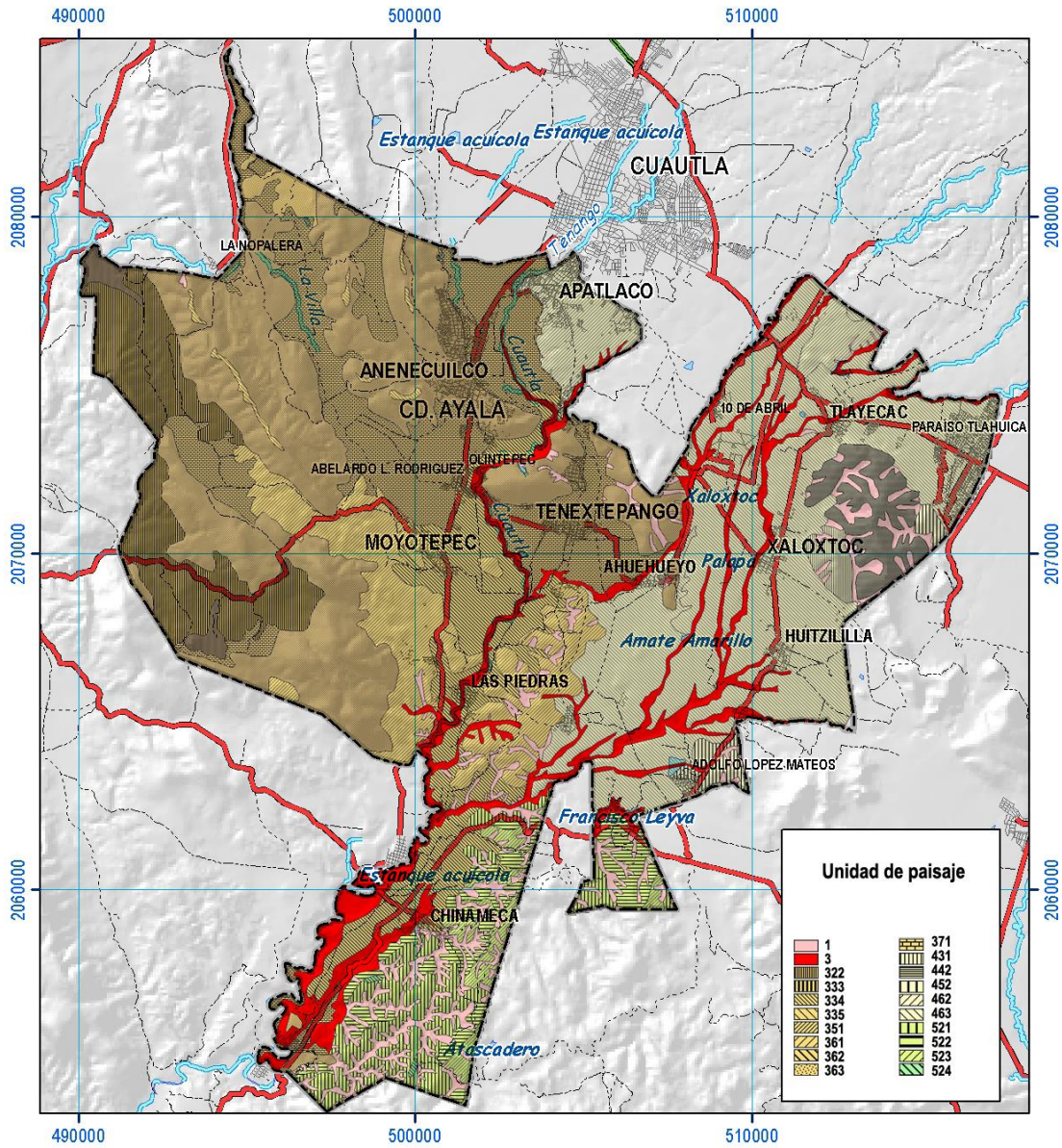


Figura 2. Mapa de unidades de paisaje

### 3. Aspectos físicos

#### a) Geología

El objetivo de este estudio es determinar la geología y geomorfología que conforman la porción de la corteza terrestre en la que se circunscribe el municipio de Ayala para el ordenamiento ecológico y territorial.

El alcance de este estudio define únicamente la demarcación de la geología y geomorfología del municipio de Ayala, así como la información sobre los recursos minerales que se generará con los resultados de las observaciones de campo.

Las sugerencias que se emitirán en este reporte técnico para la protección al medio ambiente serán derivadas de las observaciones de campo fundamentadas en las disciplinas de geología y geomorfología ambiental.

La unidad más antigua que se encontró está formada de rocas sedimentarias marinas de la Formación Acuitlapán correspondientes al basamento Mesozoico.

Sobre ellas aparecen domos riolíticos que corresponden al volcanismo Oligocénico de riolitas. (Tot)

En este nivel estratigráfico termina el volcanismo ácido y comienza el básico, del cual se distinguen dos unidades de andesita basáltica, las cuales forman mesetas de lava. Adicionalmente, se identificaron aparatos volcánicos con derrames asociados que fueron agrupados en otra unidad. Se interpretó este volcanismo como perteneciente al CVM.

Las fallas más antiguas que se detectaron tienen dirección NW-SE y se localizan en la parte NW del área de estudio. Esas fallas sólo cortan a calizas edad Cretácica. La estructura más importante del área es la falla del NE del Municipio.

#### b) Estratigrafía

El propósito de la estratigrafía, o ciencia de las capas geológicas, es estudiar la disposición de los terrenos y los eventos que representan en el tiempo y el espacio; por lo tanto, pretende reconstruir la organización y la historia de las envolturas externas del globo en los documentos litológicos disponibles en la parte superficial de la corteza terrestre.

Las unidades litoestratigráficas (se aplica a cualquier tipo de las rocas) tienen importancia no únicamente en su forma y dimensiones, sino en su origen y correlación, por lo tanto a estas unidades se las distinguen, en esta ciencia por una nomenclatura peculiar denominada: Formación.

Así que, las Formaciones que afloran en el municipio de Ayala forman parte del marco geológico general del Estado de Morelos, compuesta por rocas ígneas extrusivas (riolitas, basaltos), tobas y sedimentarias (marinas y lacustres).

#### c) Cronología

*La descripción de las Formaciones es de la más antigua a la más reciente.*

Formación Acuitlapán. Kia.

Cretácico Inferior; piso Neocomiano.

La unidad consiste en una serie de capas delgadas arcillosas y limosas, con algunos interestratos calcáreos, metamorfizados en gran parte a filita. El color de la roca fresca varía de gris oscuro y por acción del intemperismo químico (aguas meteóricas) más que físico adoptó un color marrón y rojo óxido. Esta roca es de gran colorido y se emplearía como roca de ornamentación, fachadas únicamente.

La Formación Acuitlapán descansa discordantemente sobre una y otra de las formaciones más antiguas, como Taxco Viejo. En su localidad tipo (Cerro Acuitlapán) está cubierta por la Formación Xochicalco, pero en el municipio de Ayala está cubierta directamente por la Formación Cuautla que más adelante describiremos y que por cierto están explotándola para agregados pétreos (arena y grava) en la parte poniente de Anenecuilco

No se encontraron fósiles en la unidad y su edad tiene que deducirse, por lo tanto, de su posición estratigráfica.

Formación Cuautla. Ksc.

Cretácico Superior; piso Turoniano.

El nombre de la Formación Cuautla se ha tomado de la ciudad de Cuautla y fue propuesta para las exposiciones excelentes de la unidad caliza en las serranías bajas situadas hacia el poniente de esa ciudad.

La Formación (Fm) consta de tres facies principales que son:

- 1).- Una sucesión gruesa de capas de caliza de estratificación mediana a gruesa (apreciación excelente en la mina a cielo abierto, donde actualmente explotan esta caliza) del tipo de banco calcáreo o de micrita.
- 2).- Una sucesión más delgada de capas de calizas laminadas de estratificación mediana a delgada.
- 3).- Una sucesión muy delgada de capas de caliza clástica o caliza intraclástica de estratificación delgada a mediana.

Las tres facies pasan gradualmente de una a otra en sentido lateral, en sí es una sola Formación y es identificable de las Formaciones Mexcala y Morelos, infra y suprayacente, respectivamente, ésta última se caracteriza por la presencia de gruesos paquetes de dolomita que la Fm Cuautla no tienen. La expresión fisiográfica de la facies de banco grueso de la Fm Cuautla es semejante a la de la Fm Morelos infrayacente, reflejando la semejanza en la textura y estructura.

La única diferencia significativa en la resistencia a la erosión entre ambas unidades es la escasez relativa de dolomita en la Fm Cuautla, un factor que se expresa fisiográficamente por su mayor resistencia al intemperismo y erosión y por el desarrollo menor de estructuras Kársticas. Los rasgos fisiográficos más prominentes de la Fm Cuautla son las cuatro serranías casi paralelas que se dirigen hacia el sur desde Tepoztlán, Yautepec; internándose al municipio de Ayala.

#### Litología.

Las facies predominantes de la Fm Cuautla en la región estudiada es la caliza densa en capas gruesas o masivas compuestas por calcilutita y calcarenita de tipo "Banco Calcáreo". Son de carbonato de calcio casi puro (que es donde están explotando).

#### Grupo Balsas. Teob-- Tic

Terciario Inferior. Eoceno Superior.

El nombre de grupo balsas se propuso y define a un grupo de rocas que comprenden una gran variedad de tipos litológicos locales de distinto espesor, que se presentan en la cuenca hidrológica del río Mexcala-Balsas. El grupo incluye rocas tan diversas como son caliza lacustre, conglomerado calizo (en el área natural protegida "Las Estacas" y zonas aledañas). Este tipo de rocas presentan alta porosidad y permeabilidad, es por ello que se le atribuye una gran capacidad de almacenaje de agua más que cualquier otro tipo de roca presente en el municipio. Este grupo, también, está compuesto por conglomerado volcánico, arenisca tobácea y arcillita. Algunas capas están bien endurecidas mientras que otras casi no muestran endurecimiento alguno (Figura 3).

Un rasgo característico de las diversas unidades es el hecho de que representan a las rocas terciarias más antiguas depositadas encima de las Formaciones cretácicas (Fm Morelos, Fm Cuautla y Fm Acuitlapán) de la región (incluyendo al municipio de Ayala). A su vez, son más antiguas que las rocas volcánicas distribuidas al oeste del municipio. Esta es una de las zonas donde el Grupo Balsas tiene afloramientos extensos con mayores exposiciones (al poniente de Anencuilco y al sur de Tlayecac). La expresión fisiográfica del grupo es tan variada como las unidades que lo constituyen.



Figura 3. Conglomerado Balsas muy endurecido y compuesto por fragmentos de caliza.

En la Figura 3 se observan los espacios entre un fragmento y otro, que es la porosidad y permeabilidad es por ello que las capas basales del grupo, están constituidas predominantemente por conglomerado calizo de grano grueso y bien endurecido, no difieren apreciablemente, en su expresión fisiográfica de las formaciones Calizas Cretácicas, mientras que las capas superiores más jóvenes, compuestas por limo, arcilla, arena y conglomerado tobáceos poco endurecidos, muestran una topografía bien disecada y muy parecida a la que caracteriza a la Fm Mexcala.

El conglomerado calizo bien endurecido forma cerros redondeados (Figura 4), lisos y con líneas de desagüe ampliamente espaciadas, de forma muy parecida a la geomorfología de las Formaciones Cautla y Morelos.



Figura 4. Camino Moyotepec hacia el área natural protegida “Las Estacas”.

Los tipos litológicos característicos de la región corresponden a un conglomerado calizo con matriz calcárea, que varía de moderadamente a bien endurecido, de grano medio a grueso y de estratificación masiva a gruesa y también, a un conglomerado volcánico moderadamente endurecido a poco endurecido.

El Grupo Balsas descansa con gran discordancia angular y erosional encima de todas las rocas más antiguas de la región, desde La Fm Mexcala hasta El Esquisto Taxco del Paleozoico (este no aflora en el municipio de Ayala, pero es conveniente mencionar este evento).



Figura 5. Toba riodacítica mostrando efectos de aguas meteóricas entre sus pseudoestratos y filtrándose por una falla.

#### Grupo Chichinautzin. Qcbc.

El nombre de este Grupo proviene del alto del cerro que lleva ese nombre, volcán basáltico del Pleistoceno tardío o del Reciente situado en el límite entre el Estado de Morelos y el Distrito Federal.

Este Grupo está propuesto porque permite comprender todas las corrientes lávicas, estratos de toba y brecha volcánica, materiales clásticos interestratificados depositados por agua, de composición andesítica basáltica, que descansan en discordancia sobre la Fm Cuernavaca o de unidades más antiguas. Constituye la alta serranía que forma el borde nororiental de la región cartografiada y representa un segmento de la Zona Neovolcánica. En la parte nororiental del mapa geológico el basalto llegó casi hasta Cuautla. En la parte septentrional del mapa descendió a través de valles erosionados en la Formación Tepoztlán y prosiguió aguas abajo por el valle del río Yautepec, casi hasta las Estacas. Grupos de arroyos señalan principalmente la forma de grandes conos cineríticos y escoriáceos



Figura 6. Alto estructural compuesto por un cono cinerítico único entre un ambiente sedimentario marino y lacustre.

El Grupo Chichinautzin forma parte de la Zona Neovolcánica, mencionada anteriormente, que se extiende por una parte oeste-noroeste hasta la costa del Pacífico.

Depósitos clásticos continentales.

Pertenecientes al Reciente y Pleistoceno. Estos son de edad post- Cuernavaca y no formados por corrientes lávicas o conos cineríticos, estos se agrupan en una sola unidad, que aquí se designa simplemente con el nombre de depósitos clásticos continentales.

Incluyen generalmente materiales no consolidados que varían desde detritos compuestos por fragmentos angulosos y gruesos hasta limo y arcilla fina, así como cantidades menores de marga, turba, ceniza volcánica, loess y travertino ocasional.



Figura 7. Roca permeable, conglomerado poco endurecido.

En el presente estudio, solo los materiales transportados y depositados por medio del agua o del aire fueron cartografiados y considerados como (Cuaternario reciente y Pleistoceno) en el plano geológico.

En resumen, la mayoría de los depósitos clásticos continentales de edad pleistocénica y reciente que muestra el mapa geológico se deben, o bien al bloqueo del desagüe por corrientes lávicas del Grupo Chichinautzin o por un régimen endorreico que permitió la acumulación de material clástico sin interrupción hasta hoy.

d) Geomorfología.

*Relieve Sedimentario y Volcánico.*

Relieve plegado

El relieve plegado se desarrolla sobre series sedimentarias plegadas por causa de un emplazamiento de rocas intrusivas siguiendo fallas infracorticales o a una orogenia, en este caso distinguimos una de

las familias de las grandes cadenas de plegamiento (ya que éstas rocas calizas son la continuación con la Sierra Madre Oriental); las Formas Cretácicas que están ligadas a pliegues autóctonos ocasionados por gradientes tectónicos que se efectuaron durante la formación de la falla infracortical Clarión que dio lugar al eje Neo Volcánico (Figura 8).

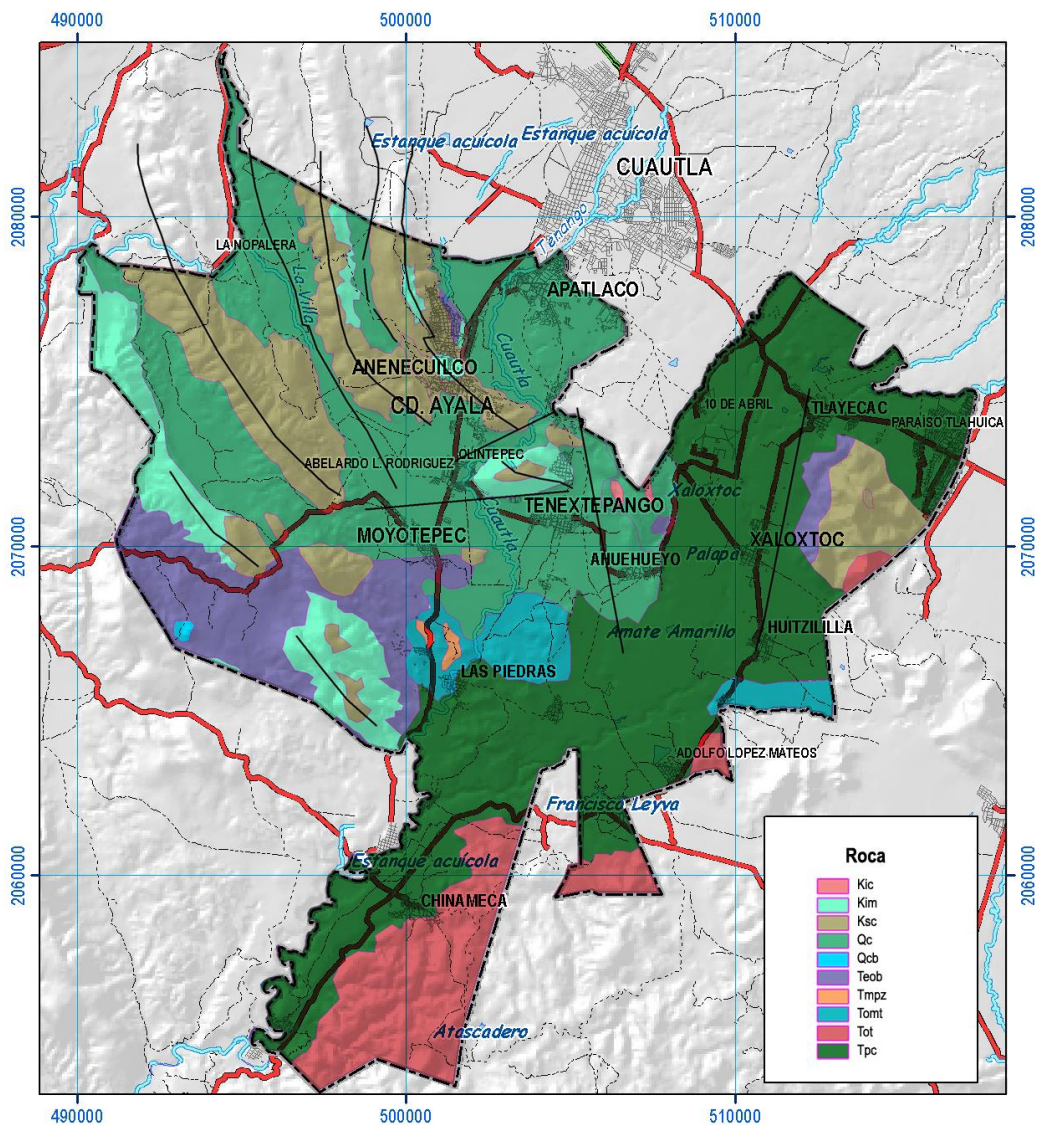


Figura 8. Mapa de Geología

#### Relieve volcánico

El relieve volcánico es una especie de relieve sedimentario, pero se sedimentan rocas extrusivas de manera masiva. Están formadas por rocas basálticas procedentes del manto en forma de cono, surgen en las emisiones volcánicas.

Los altos estructurales y valles corresponden a los plegamientos preexistentes de las rocas sedimentarias que debido a su dureza e incipiente metamorfismo han ofrecido resistencia a la erosión, sin embargo, ella misma a dado lugar a zonas de depósito de conglomerado tanto calcáreo, como ígneo (Teob).



En la parte occidental del municipio con respecto a su porción suroriental el fallamiento y vulcanismo generó altos estructurales tales como el cono cinerítico y valles de depósito en medios de profundidad intermedia superficial.

e) Geología estructural y tectónica.

Fallas y nivel estructural.

Los principales rasgos estructurales que se observan y pueden descifrarse hoy día, son pliegues producidos en las rocas cretácicas y más antiguas en una época anterior al depósito del Grupo Balsas.

Las estructuras más notables en el municipio son los anticlinales y sinclinales de la porción NW.

Los ejes de los pliegues están orientados NO-SE, las pequeñas flexiones en las Formaciones Morelos y Cuautla, de estratificación gruesa, generalmente son estrechamente redondeadas y poco numerosas, mientras que, en las rocas de estratificación más delgada, tanto arriba como debajo de estas dos formaciones, las flexiones son angulares o del tipo de chevrón ó en "V"

La mayoría de estos pliegues son relativamente cortos y buzan por sus dos extremos.

*Origen*

Se piensa, por consiguiente, que los pliegues fueron originados por una compresión subcortical profunda, traducida en la superficie por fuerzas opuestas que actuaron en las direcciones E-NE y O-SO.

En vista del hecho de que el basamento cristalino tiene marcado debajo de la cubierta mesozoica y considerando que las unidades cretácicas y especialmente la Formación Cuautla son algo lenticulares y variables en espesor de un lugar a otro, no se puede esperar en las rocas superficiales un plegamiento uniforme en respuesta a una profunda compresión subcortical.

Otros dos factores contribuyeron al plegamiento irregular de la región.

Uno fue el espesor tan delgado de la relativa cubierta encima de la Formación Cuautla durante el plegamiento.

Los pliegues en el Estado de Morelos forman parte de la gran faja de rocas jurásicas y cretácicas plegadas que componen la Sierra Madre Oriental, que se extiende desde la frontera de México con Texas hasta el límite de Guatemala.

Se piensa que todos estos pliegues se formaron en respuesta a las mismas fuerzas tectónicas y en el mismo intervalo de tiempo.

f) Recursos minerales.

Minas de Agregados Pétreos.

Este municipio tiene actualmente dos minas en operación una en Moyotepec y extraen principalmente “Tezontle” o escoria volcánica. Este es un cono cinerítico que describió anteriormente de la Fm Chichinautzin. Otra mina que está en explotación es de la caliza de la Fm Cuautla al poniente de Anenecuilco (ver Plano).

Esto es indicativo de que el municipio tiene abundantes recursos minerales que no han sido explotados mediante un planteamiento eco-minero que permita su operación sustentable de modo pleno. Por lo que se sugiere un estudio geológico-minero para planear la extracción de estos recursos racionalmente.

g) Geohidrología.

Acuíferos.

Está plenamente comprobado que las rocas porosas y permeables son las mejores receptoras de agua pluvial que al ser almacenadas forman grandes acuíferos.

El municipio de Ciudad Ayala tiene una de estas rocas, este tipo litológico está compuesto por un conglomerado calcáreo y volcánico. Además, estructuralmente estos conglomerados buzanan hacia el sur lo que hace que el agua se recargue hacia esa zona.

Conclusiones

Es un municipio compuesto por un conglomerado del Grupo Balsas con gran capacidad para almacenar millones de litros de agua. Su posición estructural también ayuda a este almacenamiento. Es un municipio con grandes depósitos de minerales no metálicos para ser aprovechados racionalmente. En la zona de los conglomerados o esponjas, se ubican dos “basureros” o sitios para los depósitos de los residuos sólidos. Es un municipio con vastas áreas vírgenes aún, lo que permitiría una excelente planeación sustentable; Ecominería, Geohidrología, Desarrollo Urbano...

Recomendaciones.

Realizar un estudio Geología Ambiental dirigida a la Minería que permita planear el aprovechamiento de los recursos minerales no metálicos. Realizar un estudio de Geohidrología Ambiental para contar con plano geohidrológico que permita tomar decisiones sobre los futuros asentamientos humanos.

Reubicar los “Basureros” ya que están en una de las rocas más permeables del municipio.

Se recomienda la planeación para la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales, así como el reciclaje de los residuos sólidos y realizar compostaje en las zonas urbanas y para los futuros desarrollos habitacionales.

h) Edafología

Tipos y características edáficas (FAO/UNESCO) en el Municipio de Ciudad Ayala

El Municipio de Ciudad Ayala está caracterizado por la presencia de ocho unidades edáficas principales: Feozems, Vertisoles, Leptosoles, Litosoles, Castañozems, Chernozems, Fluvisoles y Regosoles. En la se presentan las unidades edáficas principales de la clasificación FAO/UNESCO.

De acuerdo con la Figura 9 y la Tabla 2 el mayor porcentaje (29.90%), corresponde a los suelos tipo Feozem, seguido de los Vertisoles (29.77%), Leptosoles (20.89%), Litosoles (7.47%), Castañozem (6.51%), Chernozem (4.67%), Fluvisoles (0.76%) y Regosoles (0.03%).

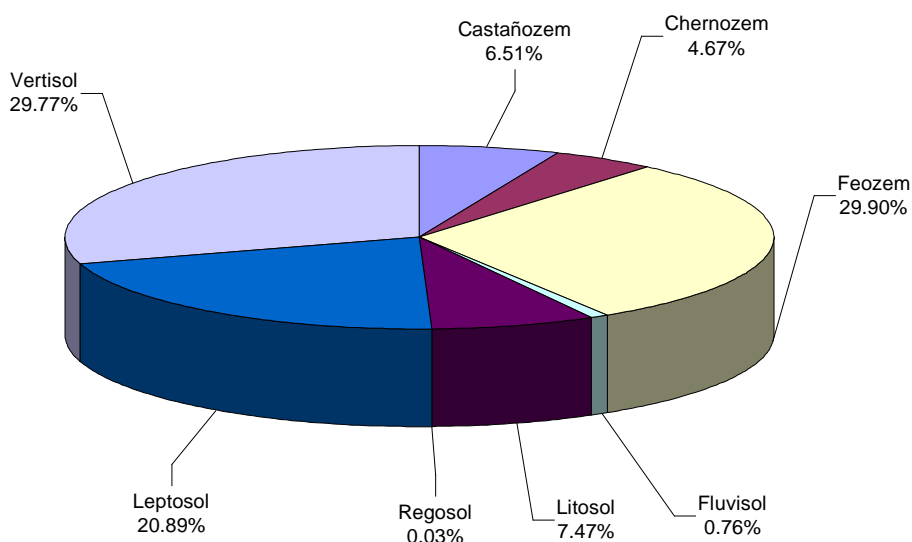


Figura 9. Porcentaje de la superficie del municipio de Ciudad Ayala por unidad edáfica (FAO/UNESCO).

Tabla 2. Unidades de suelo presentes en el municipio de Ciudad Ayala

Unidad 1	Subunidad 1	Unidad 2	Sub unidad 2	Unidad 3	Sub unidad 3	Clave	Textura	Porcentaje (%)		
Chernoze m	Cálcico	Vertisol	Pélico	-	-	Ck Vp /3	Fina	4.67		
		-	-	-	-	E /2	Media	0.25		
		Litosol	-	-	-	E I /2	Media	5.59		
Leptosol	-	Vertisol	Pélico	-	-	E I /2	Media	0.86		
						E I /3	Fina	13.43		
		Vertisol	Pélico	-	-	E Vp /2	Media	0.10		
						E Vp /3	Fina	0.67		
		Chernoze m	-	-	-	-	Hc /2		0.51	
							Hc Ch /2	Media	0.10	
		Calcárico	-	Rendzina	-	-	-	Hc E /2	Media	0.54
				Castañozem	Húmico	-	-	Hc Kh /2	Media	0.86
		Feozem	-	Vertisol	Pélico	-	-	Hc Vp /2	Media	2.09
								Hc Vp /3	Fina	1.46
Litosol	-			-	-	-	Hh /2	Media	0.73	
							Hh I /2	Media	3.46	
Háplico	-			Regosol	Eútrico	-	-	Hh Rc /2	Media	0.06
								Hh Re /2	Media	0.11
								Hh Re I /2	Media	11.42
Litosol	-	Rendzina	-	-	-	Hh Vp /2	Media	1.66		
						Hh Vp Re /2	Media	6.90		
		Feozem	-	-	-	-	-	I E /2	Media	5.74
								I Hh /2	Media	1.21
								Jc Hc /2	Media	0.65
Fluvisol	-	Feozem	Háplico	-	-	Je Hh /1	Gruesa	0.11		
						Háplico	-	-	-	-
Castañozem	-	Feozem	Calcárico	-	-					
						Háplico	-	-	Háplico	-

Unidad 1	Subunidad 1	Unidad 2	Subunidad 2	Unidad 3	Subunidad 3	Clave	Textura	Porcentaje (%)
		Castañozem	Cálcico	-	-	/2 Kh Kk	Media	1.28
		-	-	-	-	/2 Kk /2	Media	0.99
	Cálcico	Feozem	Calcárico	-	-	Kk Hc	Media	2.87
		Castañozem	Háplico	-	-	/2 Kk Kh	Media	0.73
Litosol	-	Rendzina	-	-	-	/2 I E /2	Media	0.52
Regosol	Eútrico	-	-	-	-	Re /2	Media	0.03
	Crómico	Feozem	Calcárico	-	-	Vc Hc	Media	0.15
		-	-	-	-	/2 Vp /2	Media	0.05
		-	-	-	-	Vp /3	Fina	17.89
		Chernozem	Háplico	-	-	Vp Ch	Fina	5.79
Vertisol		Rendzina	-	-	-	/3 Vp E	Fina	0.22
	Pélico		Calcárico	-	-	Vp Hc	Fina	2.28
		Feozem	Háplico	-	-	/3 Vp Hh	Fina	2.64
		Regosol	Eútrico	-	-	Vp Re	Fina	0.77
						/3		

### *Chernozems*

El término Chernozem deriva de los vocablos rusos "chern" que significa negro y "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color negro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituyen depósitos eólicos de tipo loess.

Se asocian a regiones con un clima continental con inviernos fríos y veranos cálidos. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación herbácea de tipo estepa, si bien en los márgenes norte pueden aparecer bosques.

El perfil es de tipo AhBC con un horizonte superficial negro o pardo muy oscuro. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico; los carbonatos se redistribuyen formando un horizonte Cálcico o bolsadas de carbonatos secundarios. Su elevada fertilidad natural y su favorable topografía los hacen unos excelentes suelos de cultivo, que en veranos muy secos pueden necesitar de riego y también pueden utilizarse para pastos.

### *Leptosoles*

El término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido.

El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina.

Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Móllico con signos de gran actividad biológica.

Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque.

#### *Feozems*

El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica.

El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado, pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.

Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío, así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

#### *Fluvisoles*

El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales.

El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.

Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles tiónicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.

### *Castañozems*

El término Castañozem deriva del vocablo latino "castanea" que significa castaño y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color pardo oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica.

El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; muchos de ellos se desarrollan sobre loess.

Se asocian a regiones con un clima seco y cálido. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación herbácea de poco porte y anuales.

El perfil es de tipo AhBC con un horizonte superficial pardo. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico de color pardo a canela; los carbonatos o el yeso presentes se redistribuyen formando acumulaciones en el horizonte C.

Se utilizan preferentemente para cereales de invierno, mas cuando se riegan pueden soportar cualquier cultivo. Muchos Castañozem se utilizan para pastos extensivos. Las inundaciones y la erosión eólica o hídrica son sus principales limitaciones.

### *Regosoles*

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

### *Vertisoles*

El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos. Ver los suelos del municipio de Ayala en la Figura 10.

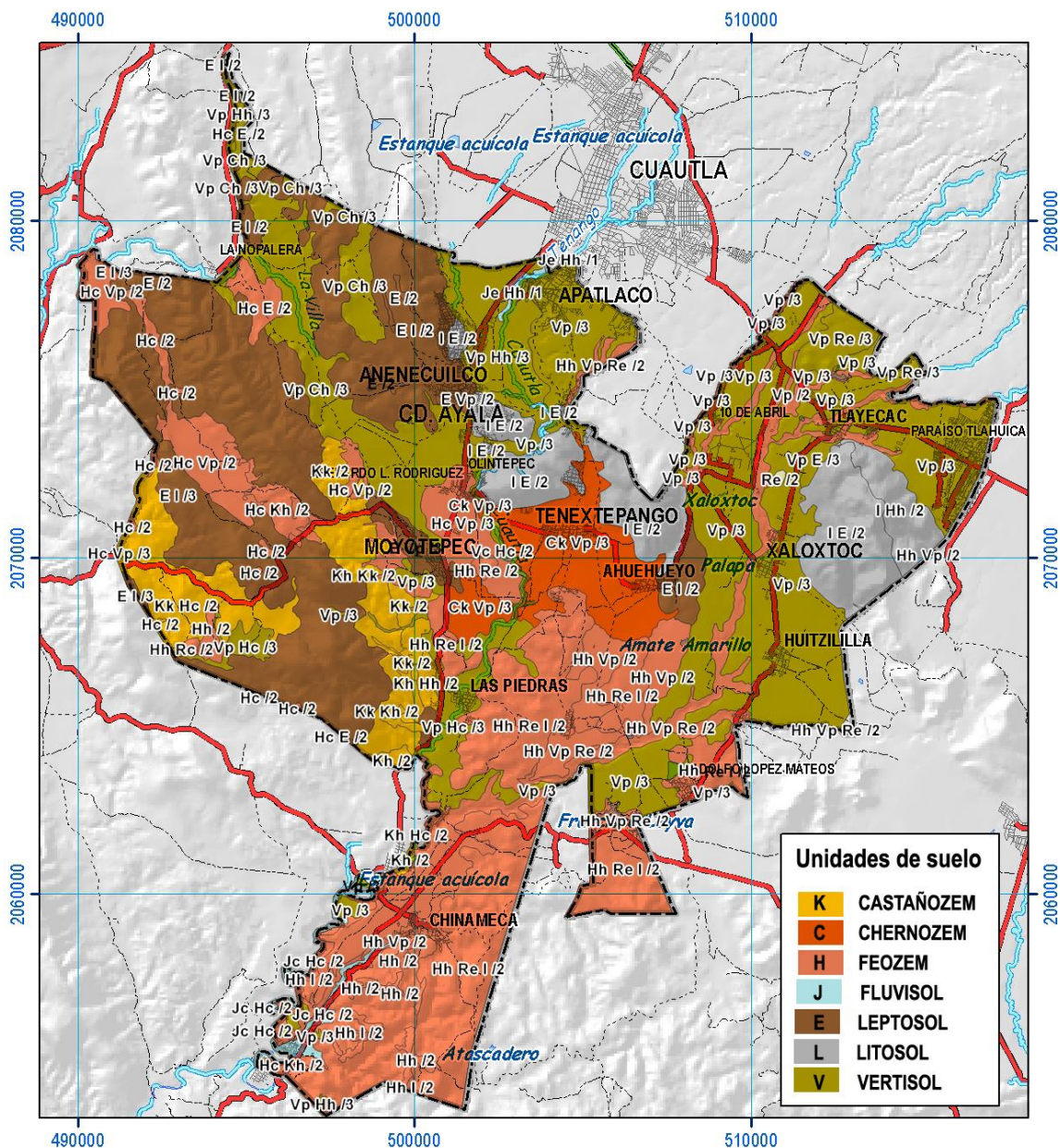


Figura 10. Mapa de suelos de Ayala

Sobre la mayor parte de los suelos de tipo Castañozem se desarrolla selva baja caducifolia, aunque no es significativa esta relación, ya que la selva baja se distribuye mayoritariamente en Leptosoles.



Los suelos de tipo Chernozem se ubican principalmente en el centro del municipio de Ciudad Ayala, en la localidad de Tenextepango donde el uso de suelo predominante es la agricultura, justo en las faldas de los cerros La Tortuga y Olinche hasta llegar al Río Cuautla.

Como se comentó los suelos predominantes son los Feozems y sobre las 2989.6 ha que ocupan se desarrolla la mayor parte de la agricultura de riego, bordeando el cauce del Río Cuautla desde el centro del municipio hasta el límite sur del municipio, colindando con Tlaquiltenango, además, existen 644.48 Ha de selva baja caducifolia bien conservada.

Sobre las márgenes del Río Cuautla, aguas debajo de la localidad de San Rafael Zaragoza se encuentran los suelos de tipo fluvisol ocupados principalmente por la agricultura de riego, predominante en esa zona, y por la vegetación riparia, característica de cañadas o cauces con corrientes perennes.

Los leptosoles albergan la mayor superficie de selva baja caducifolia en la región poniente del municipio, sobre los cerros El Gallo, Rayado y La Sábila, aunque también existe otro acumulación de estos suelos en San Juan Ahuehuevo que sin embargo solo alberga un pequeño manchón de selva baja caducifolia con vegetación secundaria.

Los cerros La Tortuga y Tencuancoalco tienen suelos de tipo litosol y están cubiertos en toda su extensión de selva baja caducifolia al igual que las márgenes del Río El Túnel al norte de la localidad de San Juan Ahuehuevo por donde circula dicho río que aguas abajo se une al Río Cuautla.

Los suelos de tipo vertisol son capas edáficas formadas aguas debajo de formaciones de litosol y leptosol que conforman valles donde la actividad principal es la agricultura y por donde atraviesan la mayor parte de los escurrimientos como el Río La Villa y el Río El Carrizal al norponiente del municipio, El Río Cuautla en la parte central del municipio y al oriente, las barrancas de La Cuera y el Río Agua Hedionda.

#### i) Suelos agropecuarios

Los suelos agropecuarios con predominante uso agropecuario, 17,950 ha representa el 51% de la superficie municipal, en que se identifica más de 17 combinaciones edáficas.

La combinación uno, vertisol pélico, con textura fina y fase pedregosa, cubre el 23.2% de los “suelos con predominante uso agropecuario” (27.4% de los “suelos de uso agrícola-pastizal” y 11.4% de los suelos con “pastizal-selva baja”), los vertisol pélico son suelos color gris oscuro, muy arcillosos, lo que motiva que en la sequía representes cohesión y con ella agrietamientos y dureza extrema, en contraste con la época húmeda presentan plasticidad (esto es la facultad de plegarse y moldearse), originando problemas en la labranza de los suelos; por otra parte el agua penetra muy lentamente en estos suelos, aún cuando en principio penetran por las grietas, motivando encharcamientos, pero una vez saturado, su retención de agua es muy alta, lo que subraya que su textura fina que origina mal drenaje, baja aireación y mala circulación, además de la fase pedregosa que se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca en la superficie y horizontes superiores del suelo, lo que limita el empleo de maquinaria agrícola. Su empleo en agricultura con riego tiene cultivo de cereales con bajos rendimientos y de legumbres con rendimientos altos, en agricultura de riego sólo cereales con rendimiento bajo; en ganadería con pastizal inducido, los rendimientos son bajos.

La combinación dos, chernozem cálcico + vertisol pélico, con textura fina y fase lítica profunda, cubren el 9.1% de los suelos con predominante uso agropecuario (10.8% de los “suelos de uso agrícola-

pastizal"); el chernozem cálcico presenta un horizonte superficial de materia orgánica y nutrientes, así como un horizonte cálcico a menos de 100 cm de profundidad; como suelo secundario el vertisol pélico fue descrito en la combinación uno, al igual que su textura fina; la fase lítica profunda se manifiesta por la presencia de trozos de roca, pequeños y abundantes que se encuentran en los 50 y 100 cm de profundidad; su utilización sólo en agricultura con riego comprende cultivos de caña de azúcar con rendimientos altos; alfalfa y hortalizas con rendimientos muy altos.

La combinación tres, está integrada por vertisol pélico, chernozem háplico con textura fina, que cubren el 6.4% de los "suelos con predominante uso agropecuario" (7.6 % de los "suelos de uso agrícola-pastizal"); el suelo dominante vertisol pélico fue detallado en la combinación uno; como suelo secundario el chernozem háplico se caracteriza por sus acumulaciones de caliche disperso en la capa superior y ligeramente cementado en el subsuelo, rico en materia orgánica y nutrientes; su textura fina, es la misma que la expuesta en la combinación uno, ha de agregarse que carecen de fase física lo que facilita el empleo de maquinaria agrícola; en agricultura de riego se cultivan cereales con rendimientos entre bajos (maíz y sorgo) y medios (arroz), caña de azúcar con rendimientos altos; legumbres, hortalizas y frutales en que se obtienen rendimientos entre altos y muy altos; en agricultura de temporal sólo se cultivan cereales con rendimientos bajos.

Con la combinación cuatro, vertisol pélico con textura media, se cubre 6.1% de los "suelos con predominante uso agropecuario" (7.2% de "suelos de uso agrícola-pastizal"); vertisol pélico fue expuesto en la combinación uno y está presente en las combinaciones seis, 10,11, 13, 14 y 17 (estos suelos cubren alrededor del 42% del total de los suelos con predominante uso agropecuario); la diferencia con la combinación uno es que la textura es media, la más positiva para la agricultura, en que se tiene buen drenaje, alta porosidad y una circulación que facilita su fertilización; adicionalmente carece de fase física lo que facilita la práctica mecanizada de técnicas de cultivo. Su utilización, sólo en agricultura con riego, implica el cultivo de caña de azúcar con rendimientos altos, de legumbres, hortalizas y frutales con rendimientos muy altos.

En consideración a su significación entre los suelos con pastizal-selva baja, por la superficie que comprende, la combinación 12, feozem háplico + regosol eútrico+litosol con textura media y fase lítica, cubre el 13.3% de los "suelos con predominante uso agropecuario" (3.0% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 69.6 % de los "suelos con pastizal-selva baja"); los feozem háplicos son suelos oscuros, ricos en materia orgánica y nutrientes; como uno de los suelos secundarios el regosol eútrico, presenta color gris claro, rico en cal, poco profundo homogéneo entre sus horizontes; como segundo suelo secundario el litosol tiene una coloración similar al de la roca sobre la que subyace, la que se encuentra a una profundidad máxima de 25 cm; la textura media fue descrita en la combinación cuatro, en tanto que la fase lítica se manifiesta por la presencia de fragmentos de roca, distribuidos en los primeros 50 cm de profundidad; su utilización en ganadería con pastizal natural da rendimientos bajos.

Las combinaciones expuestas cubren el 59.9% de los "suelos con predominante uso agropecuario" (56% de los "suelos de uso agrícola-pastizal" y 81% de los suelos con "pastizal-selva baja"). En el 40.1% restante se tienen 21 combinaciones, donde cinco de ellas, por su pequeña extensión se agruparon en la combinación 17; en la mayor parte de las combinaciones edáficas está implícito el vertisol pélico que cubre más de 1,700 ha esto es un 11.2% adicional de los suelos con predominante uso agropecuario, de hecho, casi el 90% de estos suelos son vertisol pélico.

j) Clima

El clima se determina con la caracterización media anual y mensual del área de estudio utilizando temperatura, precipitación y humedad además del comportamiento relativo entre estas variables. Dentro del ámbito estatal, el municipio de Ciudad Ayala comparte el mismo tipo de clima de municipios como Miaquatlán, Amacuzac, Coatlán del Río al igual que los ubicados en el extremo sur del estado como Tlaquiltenango y Axochiapan. Para caracterizar el clima del municipio de Ciudad Ayala se utilizó la información de 9 estaciones climáticas de la Comisión Nacional del Agua (CNA) descritas en la Tabla 3.

El clima prevaleciente en el municipio de Ciudad Ayala según las modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen<sup>2</sup> es el es el designado con la clave Awo (w) (i'). El clima es cálido [A] y se tipifica como tal porque la temperatura media anual se encuentra entre los 22° y 26 °C además de que el mes más frío (enero) tiene una temperatura sobre los 18 °C. Las temperaturas medias mensuales oscilan entre 5° y 7°C que se considera baja [i']. En términos de relación de precipitación y temperatura, el cociente P/T es menor que 43.2 [wo].

Tabla 3. Estaciones climatológicas utilizadas en los mapas de precipitación y temperatura

Estación	Altitud (m snm)	Latitud	Longitud	Período
CUAUTLA C.N.A. (A.S.)	1303	18° 48' 3"	- 98° 56' 5"	1990 – 2000
CUAUTLA S.M.N.	1215	18° 48' 1"	-98° 57' 1"	1990 – 2000
EL LIMÓN	1400	18° 31' 4"	-98° 56' 1"	1990 – 2000
JONACATEPEC	1165	18° 40' 5"	-98° 48' 1"	1990 – 2000
LA CUERA				
MOYOTEPEC	1330	18° 43' 0"	-98° 59' 0"	1990 - 2000
SAN PABLO HIDALGO	1060	18° 34' 5"	-99° 02' 3"	1990 - 2000
TEMILPA	1125	18° 41' 4"	-99° 06' 1"	1990 - 2000
TICUMÁN	1130	18° 45' 2"	-99° 07' 1"	1990 - 2000

Fuente: Comisión Nacional del Agua

De las estaciones antes descritas, solo las estaciones de La Cuera y Moyotepec se encuentran dentro del municipio, aunque se tomaron en cuenta las demás estaciones climatológicas para obtener patrones de precipitación y temperatura dentro del contexto del estado.

Con respecto al régimen de lluvias, el municipio se caracteriza porque en verano la precipitación es diez veces mayor, en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el mes más seco [w] y se considera que este tipo de clima es el más seco de los subhúmedos. En la Figura 11 se representa el comportamiento mensual de la precipitación, la temperatura para la estación climatológica La Cuera, que es la más representativa del clima para el municipio.

<sup>2</sup> García, Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones climáticas de México), 1988

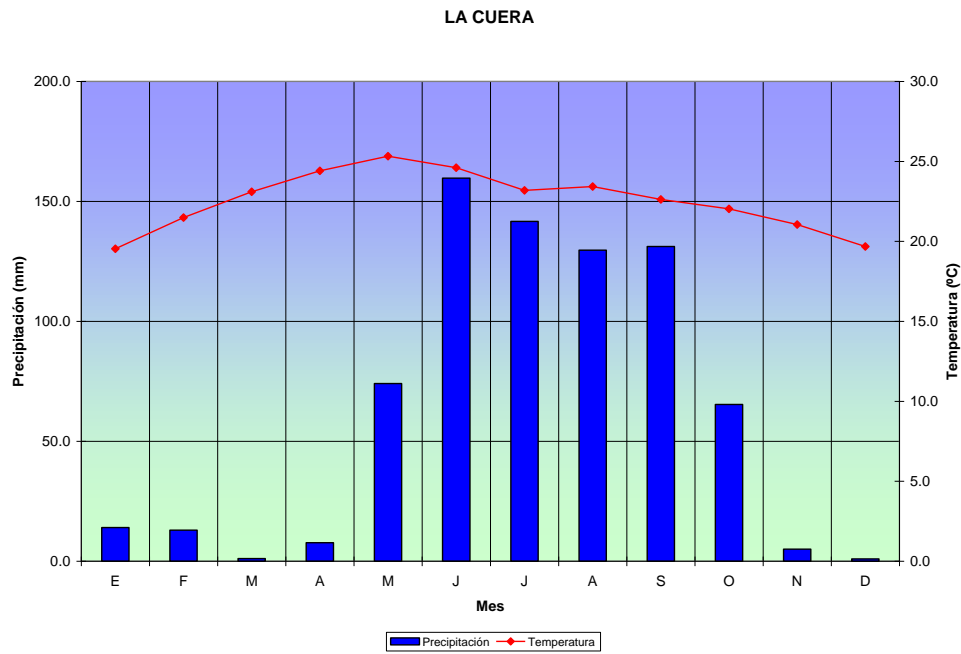


Figura 11. Gráfica de temperatura y precipitación de la estación climatológica La Cuera

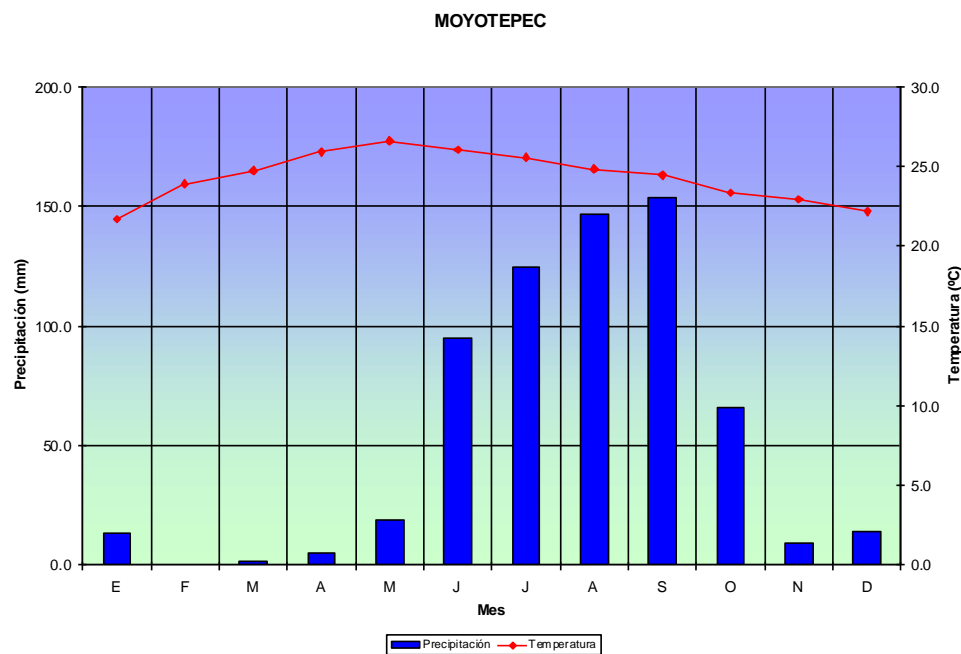


Figura 12. Gráfica de temperatura y precipitación de la estación climatológica Moyotepec

k) Precipitación media anual

El mapa de precipitación media anual (Figura 13) se obtuvo a partir de la interpolación de valores con el método geoestadístico Kriging, con un variograma lineal. Se utilizó el modelo exponencial ya que el promedio de las desviaciones de los datos calculados es el menor entre los tres modelos propuestos lo que conduce a tener el error mínimo posible.

De acuerdo con los datos de la Figura 13, la mínima precipitación media anual calculada en el municipio es de 764.0 mm/año, la máxima de 940.6 mm/año y la mínima de 596.9 mm/año. El valor de la precipitación promedio queda incluida en el intervalo que representa el 48.9% de la superficie municipal según la Tabla 4.

Tabla 4. Porcentaje del área de estudio por categoría de precipitación media anual

Precipitación media anual (mm/año)	Porcentaje (%)
600 - 700	20.8
700 - 800	48.9
800 - 900	28.0
900 - 1000	2.3

El patrón de precipitación mostrado en la Figura 13 muestra que la mayor precipitación se localiza en los límites con el municipio de Tlaltzapán y se observa claramente que el centro del municipio, en las localidades de Loma Bonita y Buena vista, es el de menor precipitación y por lo tanto menos favorable, relativamente, para la agricultura de temporal. Los usos de suelo predominantes son selva baja caducifolia y agricultura para las zonas de mayor y menor precipitación respectivamente.

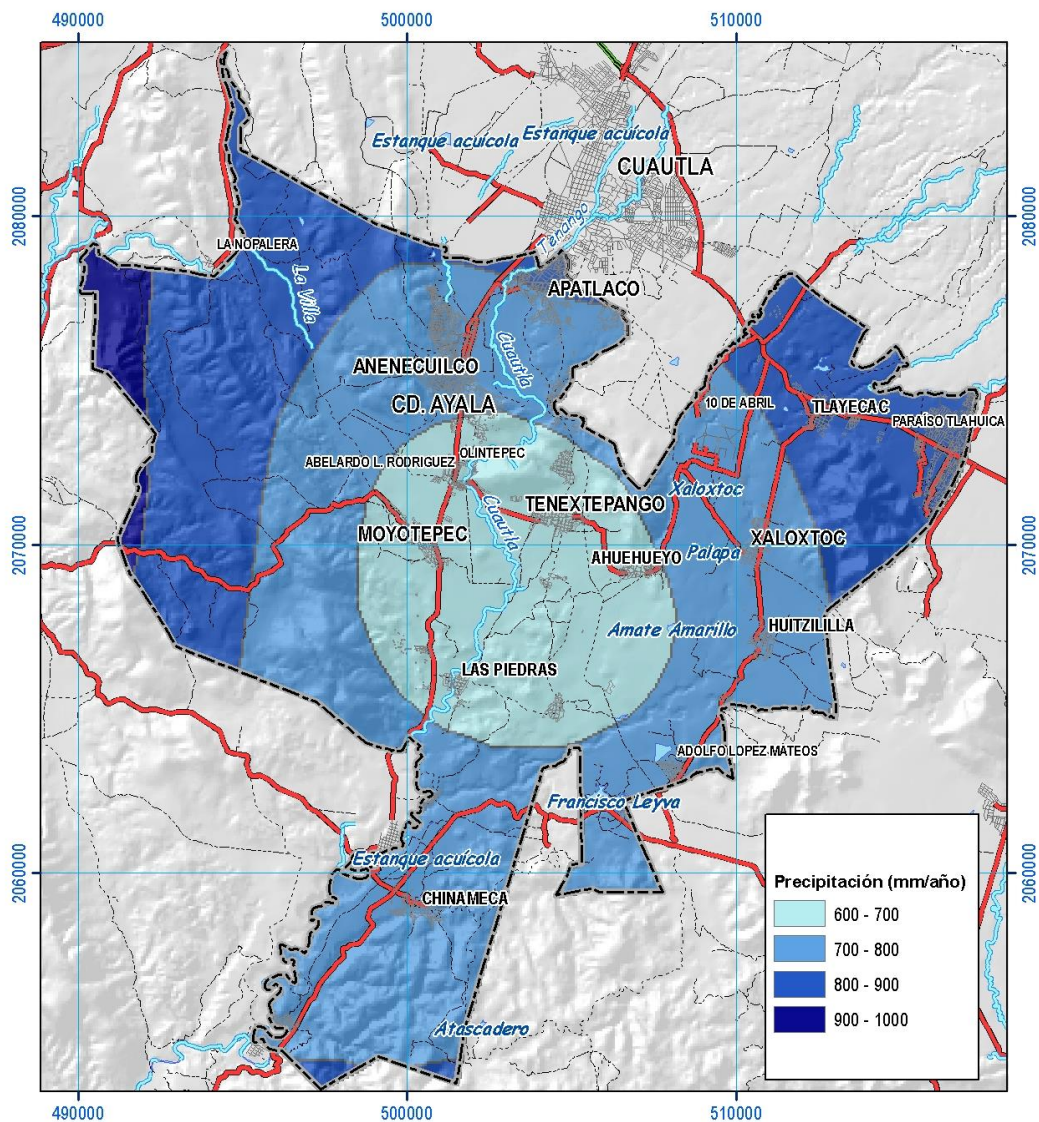


Figura 13. Mapa de precipitación media anual

l) Temperatura promedio anual

Para la elaboración del mapa de temperatura se utilizó el mismo método empleado para el mapa de precipitación con las mismas estaciones. Al igual que en la elaboración del mapa de precipitación, se utilizaron tres modelos diferentes de interpolación, donde tanto el exponencial y el esférico tienen un error mínimo, sin embargo, el exponencial graficó distribuciones más suavizadas y coherentes.

El municipio tiene un promedio de temperatura media anual de 23.60 °C considerando toda su extensión la variación de estos datos es de 3.6 °C (21.26° a 24.86 °C) dentro del municipio. La región de menor temperatura se localiza en las proximidades del Volcán Popocatepetl, en los límites con los municipios de Temoac y Jantetelco, por el contrario, las máximas temperaturas se registran sobre las cotas de los 1100 y 1200 metros cerca del municipio de Tlaltizapán (Figura 14).

Tabla 5. Porcentaje de área de estudio por categoría de temperatura media anual

Temperatura promedio anual (°C)	Porcentaje (%)
24 - 25	11.44
25 - 26	51.18
26 - 27	0.68
26 -27	21.37
27 - 28	15.33

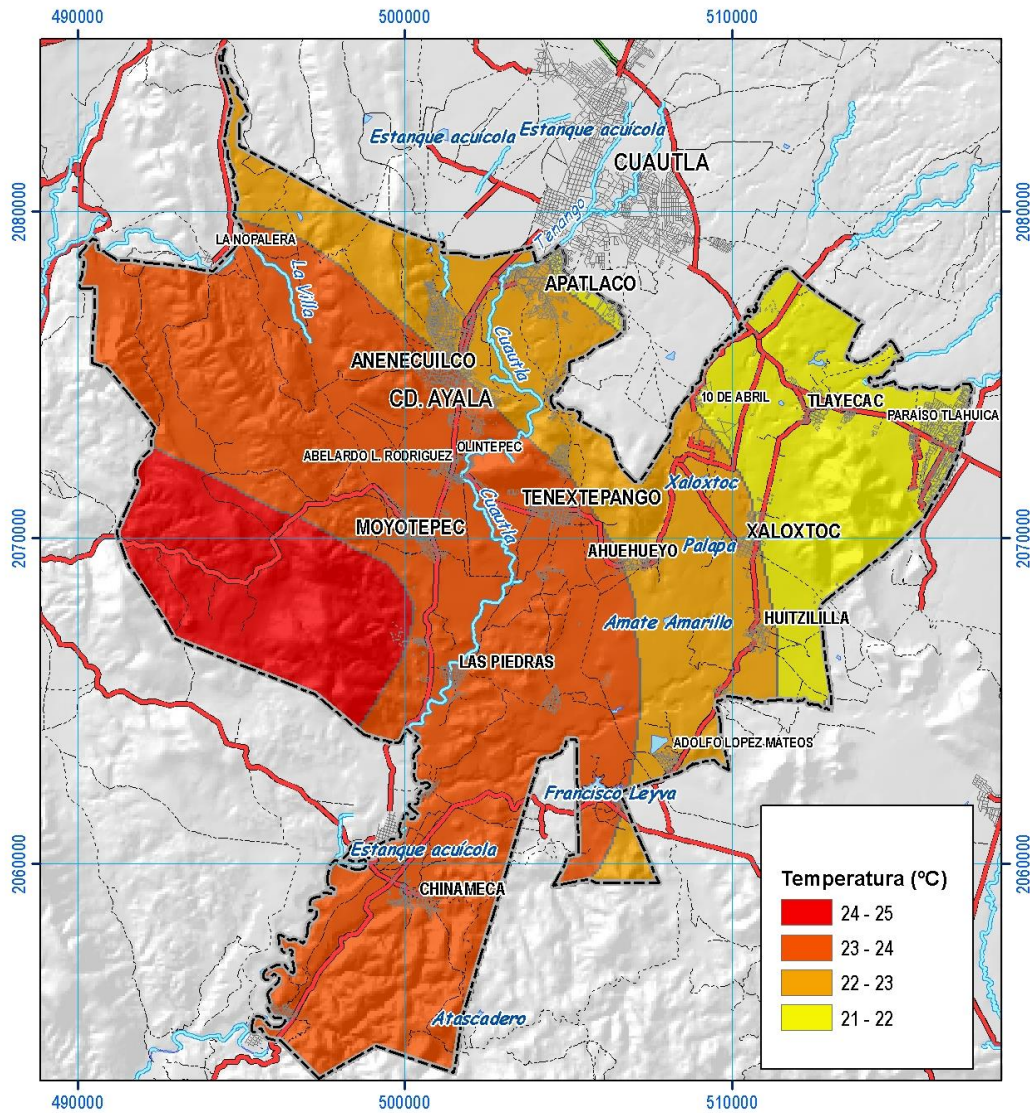


Figura 14. Mapa de temperatura media anual

m) Hidrología

La cuenca del río Balsas, clasificada como Región Hidrológica IV "Balsas", cuenta con una superficie de 117,405 km<sup>2</sup> y se ha subdividido en tres subregiones: Alto, Medio y Bajo Balsas, teniendo como puntos de control las estaciones hidrométricas San Juan Tetelcingo, La Caimanera y la Presa Infiernillo, respectivamente

El área de la cuenca del río Balsas representa el 5.8% del área total de la República Mexicana y comprende territorialmente parte de las entidades federativas del Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz, así como la totalidad del estado de Morelos, que representa el 4.2% del territorio de la cuenca de la región hidrológica 18 Balsas

El estado de Morelos se localiza en la porción del Alto Balsas, la mayor parte de él en la cuenca del Río Amacuzac y el resto en la cuenca del Río Nexapa, con una superficie de 4,121 km<sup>2</sup> y 820 km<sup>2</sup>, respectivamente, ambos colectores descargan sus aguas al río Balsas.

La cuenca del río Amacuzac incluye la mayor superficie del territorio del estado de Morelos, el extremo Sureste y Suroeste del estado de México, una fracción del Sur del Distrito Federal, del Suroeste del estado de Puebla y del Norte del estado de Guerrero. La cuenca se origina en el Eje Neovolcánico, sus corrientes prácticamente corren de Norte a Sur y su punto de control se ubica en la estación hidrométrica Atenango del Río, en el estado de Guerrero. Para la descripción de las aguas superficiales se utilizó el Boletín Hidrológico No. 47 y el Balance Hidráulico de Aguas Superficiales de la Región Balsas 2000.

Las principales subcuencas localizadas en el estado de Morelos que se ubican en la cuenca del río Amacuzac son el río Cuautla, Yautepec, Apatlaco, Tetlama, Tembembe, Chalma y Amacuzac.

Subcuenca del Río Yautepec

El río Yautepec se origina en los manantiales El Bosque y La Poza Azul en Oaxtepec, fluye con dirección Suroeste; en la cuenca alta de este río, donde se le conoce como barranca del Volcán de Ozumba, 23 km aguas abajo de sus orígenes, se localiza la estación hidrométrica B-3 Nepantla, la cual es operada por el G.D.F. y hasta aquí la cuenca tiene una superficie de 83 km<sup>2</sup>; 21 y 24 km aguas abajo de dicha estación recibe las aportaciones por su margen derecha de los ríos Barranca de Cacahuatitla y Barranca Pantitlán, respectivamente; aguas abajo recibe por su margen derecha al río Tepoztlan o Atongo también conocido como Apanctezalco y cambia su nombre a río Yautepec.

Sobre el río Yautepec, a unos 3 km aguas arriba de la población de Yautepec, se localiza la estación hidrométrica Yautepec, en el cruce de la vía del tren en el tramo Jojutla- Cuautla, hasta aquí tiene una superficie de cuenca de 545.9 km<sup>2</sup>. A unos 14 km aguas abajo de la estación Yautepec, se tiene instalada la estación hidrométrica Ticumán, en el cruce con la carretera federal Ticuman-Yautepec, cuya área de cuenca de 964.3 km<sup>2</sup>.

Aguas abajo de la estación Ticumán, a unos 19 km, el río Yautepec recibe por su margen derecha las aportaciones del río Arquillo, continuando su curso 10 km hacia el Sureste hasta recibir por su margen derecha; junto a la población de Jojutla de Juárez, las importantes aportaciones del río Apatlaco. Después de recibir las aportaciones del río Apatlaco, el río Yautepec recorre 8 km antes de confluir con el río Amacuzac.



El principal usuario de las aguas del río Yautepec en el estado de Morelos, es el Distrito de Riego 016 "Morelos", el cual tiene 14 presas derivadoras sobre el cauce principal, la primera es conocida como P.D. 1a. Toma del río (T.R.)Yautepec, ubicada a 13.8 km aguas arriba de la confluencia con el río Apanquetzalco, al Sur del poblado de Oaxtepec, tiene su canal principal en la margen izquierda; P.D. 2a. T.R. Yautepec, ubicada a 12 km aguas arriba de la confluencia con el río Tepoztlán, al Sur del poblado de Oaxtepec, tiene su canal principal en la margen izquierda; P.D. 3a. T.R. Yautepec, ubicada a 8.2 km aguas arriba de la confluencia con el río Tepoztlán, entre los poblados de Oaxtepec e Itzamatitlán, tiene su canal principal en la margen izquierda; P.D. 4a. T.R. Yautepec, ubicada a 5 km aguas arriba de la confluencia con el río Tepoztlán, en el poblado de Itzamatitlán, tiene su canal principal en la margen izquierda; P.D. 5a. T.R. Yautepec, ubicada a 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, en las inmediaciones del poblado de Yautepec, tiene dos canales uno en la margen izquierda y otro en la derecha; P.D. 6a. T.R. Yautepec, ubicada a 2 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, en el poblado de Atlihuayan, entre los poblados de Yautepec y Ticumán, tiene su canal principal en la margen izquierda; P.D. 7a. T.R. Yautepec, ubicada a 2.2 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, entre los poblados de Atlihuayan y El Rocio, en el municipio. de Yautepec, tiene su canal principal en la margen derecha; P.D. 8a. T.R. Yautepec, ubicada a 6 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, en el poblado de Barranca Honda, entre los poblados de Yautepec y Ticumán, tiene su canal principal en la margen derecha; P.D. 9a. T.R. Yautepec, ubicada a 12 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, al Oeste del poblado de Ticumán, tiene su canal principal en la margen Izquierda; P.D. 10a. T.R. Yautepec, ubicada a 19 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, entre los poblados de Bonifacio García y Temilpa Nuevo, tiene su canal principal en la margen derecha; P.D. 11a. T.R. Yautepec, ubicada a 24 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, al Sur del poblado de Tlaltizapán; P.D. 12a. T.R. Yautepec, ubicada a 5.5 km aguas arriba de la confluencia con el río Apatlaco, al Oeste del poblado de Tlalquitenango; P.D. 13a. T.R. Yautepec o Tenayuca, ubicada a 3.8 km aguas abajo de la confluencia con el río Apatlaco, al Suroeste del poblado de El Higuierón; y por último se tiene la P.D. 14a. T.R. Yautepec o La Soledad, ubicada a 6 km aguas abajo de la confluencia con el río Apatlaco, aguas abajo del poblado de El Higuierón.

Las principales poblaciones que cruza el río Yautepec son: Ticumán, Temilpa, Tlaltizapan, Tlalquitenango y Tlatenchi.

La Barranca Santa Rosa, afluente del río Yautepec, nace al Suroeste de Jardines de Oaxtepec, cruza la carretera Tlayacapan - Oaxtepec, después del cruce Tlayacapan-Yautepec-Oaxtepec a 400 m hacia Oaxtepec, cruzando la colonia Santa Rosa de Oaxtepec, cruza la Autopista Oaxtepec Tepoztlan, aproximadamente a 200 m del cruce de Oaxtepec y confluye con el río Yautepec 200 m aguas abajo.

#### Subcuenca del Río Cuautla

El río Cuautla o Barranca del Volcán tiene sus orígenes en las faldas del volcán Popocatepetl a una elevación de 3,600 msnm, a 14 km aguas abajo de sus orígenes a la altura de la población de Huecahuaxco, el G.D.F. tiene instalada la estación hidrométrica A-5 Huecahuaxco, aguas abajo recibe el nombre de río Yecapixtla, recibe por su margen derecha las aportaciones del río Achichipico, pasa por la Ciudad de Cuautla en donde toma el nombre de río Cuautla y a la altura de esta población en el cruce del puente de la carretera federal Cuautla-Atlixco Izucar de Matamoros, frente a las instalaciones del hospital del IMSS de Cuautla se tiene instalada la estación hidrométrica Cuautla. El área de cuenca hasta la estación hidrométrica Cuautla es de 327 km<sup>2</sup>.

A unos 25 km aguas abajo de la estación hidrométrica Cuautla el río recibe por su margen izquierda las aportaciones de las barrancas de Agua Hedionda y La Cuera, de estos sitios recorre 45 km hasta confluir con el río Amacuzac a unos 7 km aguas abajo de la estación hidrométrica Xicatlacotla. El principal usuario del río Cuautla es el Distrito de Riego 016 "Morelos", por el módulo General Eufemio Zapata Salaza, aguas reglamentadas desde el 25 de mayo de 1926, día en el cual entró en vigor dicho reglamento.

Dos de los afluentes del río Cuautla son la barranca "La Cuera" y el río Achichipico. La barranca La Cuera se origina de los escurrimientos que descienden del volcán Popocatepetl con el nombre de barranca Del Molino, sobre está corriente 8 km aguas abajo, el G.D.F. tiene instalada la estación hidrométrica B-2 Puente Ocuituco, aguas abajo recibe el nombre de barranca La Cuera, 30 km aguas abajo se tiene instalada la estación hidrométrica La Cuera. El río Achichipico se origina en las faldas del Volcán Popocatepetl, a 19 km aguas abajo sobre esta corriente el G.D.F. tiene instalada la estación hidrométrica B-1 Achichipico, aguas abajo, recibe por su margen derecha la corriente conocida como río Ayala o Barranca Santa Rosa para confluir 9 km aguas abajo de la estación Achichipico con el río Cuautla.

Como se observa en la Figura 15 existen dos sistemas hidrológicos principales en el municipio de Ciudad Ayala, los escurrimientos de la Subcuenca del Río Yautepec y las corrientes de la subcuenca del Río Cuautla. El parteaguas entre ambas subcuencas lo conforman las partes altas de los cerros El Gallo, El Aguacate y El Mirador. En la Tabla 6 se muestran cada una de las microcuencas determinadas para el área de estudio junto con algunos indicadores poblacionales, de ahí resalta el contraste en el grado de conservación de selva baja caducifolia entre las dos subcuencas que incluyen al municipio, mientras que la subcuenca del Río Yautepec contiene la mayor parte de vegetación conservada, la subcuenca del Río Cuautla tiene ya muchas zonas perturbadas, cerca de las localidades de Chinameca y San Vicente de Juárez (Tabla 6).

Tabla 6. Tabla jerárquica de las unidades de escurrimiento del municipio de Ciudad Ayala

Región hidrológica	Cuenca	Sub cuenca	Micro cuenca	Área (ha)	Hab.	Locs. >1000 hab.	Área del segmento (ha)
Balsas	Río Yautepec		(Sin Nombre)	5695.8	0	0	1418.6
			La Nopalera	9879.8	1426	0	5849.4
			Tlaltizapan	9800.7	18067	4	1568.5
	Río Grande de Amacuzac	Río Cuautla	Aneneuilco	8470.4	38172	8	6368.0
			Chinameca	6064.3	4720	2	3789.8
			Cuautla	10763.5	162286	7	2330.2
			Huitchila	8599.5	5045	2	1370.7
			Lorenzo Vázquez (Santa Cruz)	8576.8	2455	0	70.4
			Los Limones	1686.2	464	0	328.4
			Moyotepec	6735.9	6742	2	6404.3
			Ocuituco	4409.1	4763	1	917.5
			San José de Pala	8730.3	725	0	243.3
			Tlayca	4378.9	774	0	1021.4
			Xaloxtoc	6989.8	10939	4	5024.2

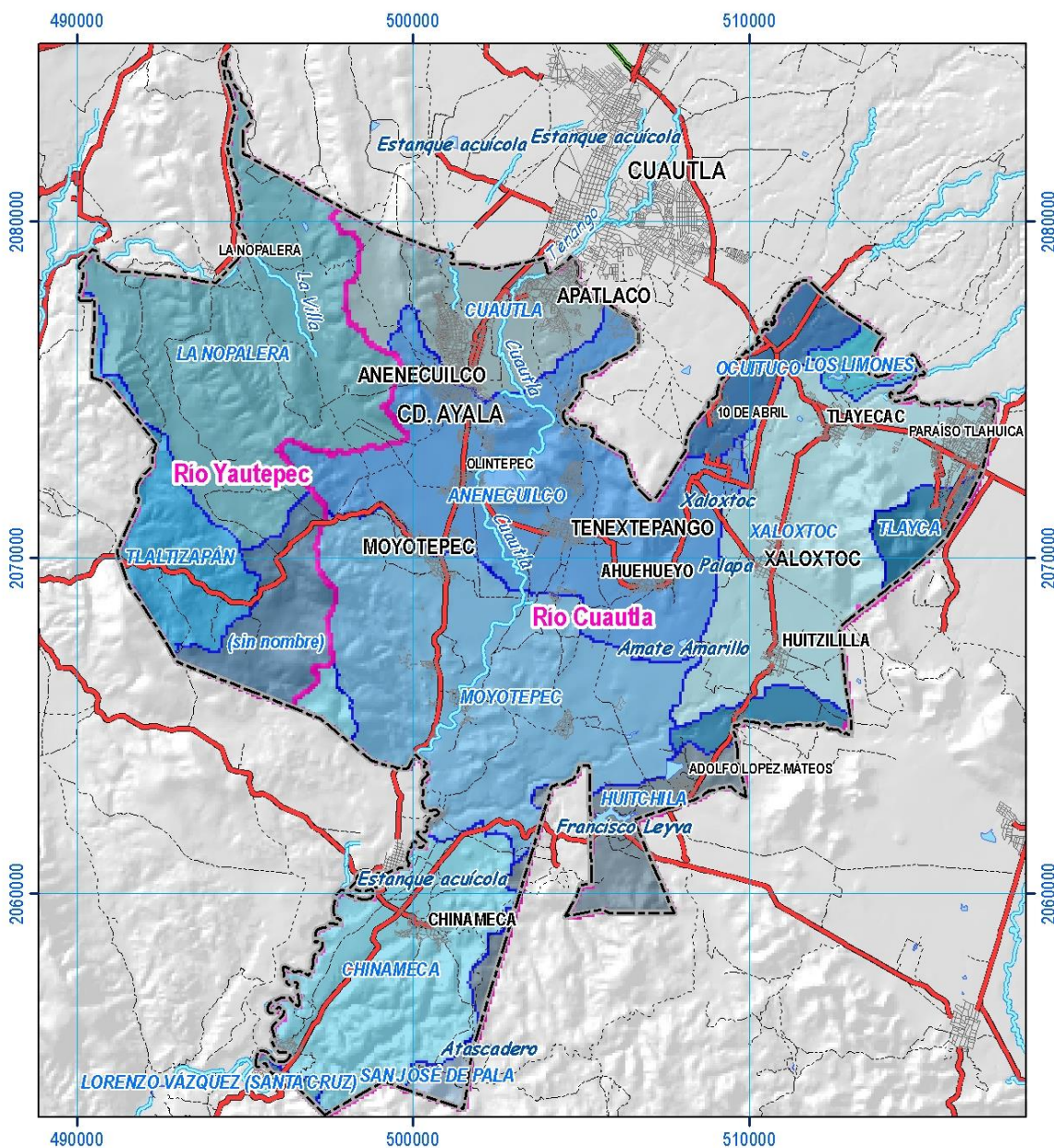


Figura 15. Mapa de microcuencas

#### 4. Aspectos biológicos

##### a) Flora y vegetación

El análisis de los mapas como en la fotografía aérea y las imágenes de satélite, así como los recorridos de campo realizados, evidenció que una gran cantidad de la superficie municipal está dedicada a la agricultura. Sin embargo, también fueron evidentes espacios en los que se aprecia vegetación en adecuado estado de conservación. Estas áreas correspondieron fundamentalmente a lugares con pendientes que no permiten el uso de estos con fines agrícolas. El análisis de la vegetación que a continuación se describe, correspondió a aquellos lugares con las características antes mencionadas. Se recorrieron espacios tales como el cerro de los Ídolos, El Mirador, Paraje La Villa, San Sebastián, Cerro Los Aguacates y La Sávila; Cerro Temilpa, El Gallo, Calvario Mantero, Cruz de Calleja entre otros. En estos lugares se pudieron apreciar claramente elementos propios de selva baja caducifolia (sbc) (Miranda y Hernández, 1963), así como elementos propios de vegetación riparia en los que sobresale de manera particular el género *Salix* con dos especies *S. bonplandii* y *S. humboldtiana*. En espacios o áreas alteradas y cubiertas con vegetación se pueden apreciar también organismos correspondientes al denominado matorral espinos principalmente del género *Acacia*.

Los recorridos realizados mostraron asociaciones típicas de especies dependiendo del nivel de conservación de cada sitio.

De manera general, se puede señalar que el estrato arbóreo de la selva baja caducifolia (sbc), está compuesto principalmente por árboles de talla mediana tales como: *Cordia morelosana*, *Bursera bipinnata*, *B. copallifera*, *B. fagaroides*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia ficus-indica*, *Pachycereus grandis*, *Stenocereus dumortieri*, *Sapium macrocarpum*, *Lysiloma acapulcense*, *Ficus cotinifolia*, *F. petiolaris*, *Rupechtia fusca* y *Vitex mollis* entre otros. Por lo que respecta al estrato arbustivo está representado con: *Randia echinocarpa*, *R. tetraacantha*, *R. thurberi*, *Senna holwayana*, *Mimosa lacerata*, *M. polyantha*, *Acacia bilimekii*, *A. pennatula*, *Euphorbia schlechtendalii*, *Agave angustiarum*, y *A. angustifolia* entre otras. En cuanto al estrato herbáceo, son comunes las especies: *Elytraria imbricata*, *Adiantum concinnum*, *Asclepias glaucescens*, *Pectis latisquama*, *Commelina sp.*, *Evolvulus elsinoides*, *Bouteloua radicata*, *Paspalum sp.*, *Loeselia glandulosa*, *Lamorouxia rhinanthifolia*, *Selaginella lepidophylla*, *S. pallenscens* Y *Kalstroemia mexicana*. Dentro de las plantas trepadoras se encuentran especies como: *Bomarea hirtella*, *Cynanchum sp.*, *Gonolobus sp.*, *Marsdenia sp.*, *Ipomoea bracteata*, *I. conzatti*, *Gaudichaudia albida*, *Mascagnia polybotrya*, *Clematis dioica*, *Cardiospermum halicacabum*, *Serjania triquetra* Y *Cissus sicyoides*. Por lo que respecta a las epífitas, éstas están representadas por: *Tillandsia recurvata*, *T. echyrostachys*, *T. caput-medusae*, *T. dasylirifolia*, Y *T. balbisiana*. Algunas parásitas de la familia de las *Lorantaceae* Y *Cuscutaceae* como son: *Cuscuta corymbosa*, *Cladocolea grahamii*, y *Psythacantus calyculatus*.

Por su parte, la vegetación secundaria resultado de la destrucción total de la vegetación primaria, se encuentra localizada tanto a las orillas de caminos como en cultivos. Bajo estas condiciones paisajísticas, la presencia del estrato arbóreo es muy limitada y las principales especies que constituyen este estrato, por lo general son utilizadas como cercas vivas o se dejan para sombra en los terrenos de cultivo. Por lo general, las especies presentes en estas condiciones son: *Ipomoea murucoides*, *Ficus cotinifolia*, *Pithecellobium dulce*, *Bursera copallifera*, *B. fagaroides* y algún *Haemathoxylon brasiletto*. El estrato arbustivo que acompaña a la vegetación ruderal, y que es común encontrarlo a la orilla de caminos o bien dividiendo las parcelas por lo general pertenece a especies como: *Verbesina virgata*, *Wigandia urens*, *Acacia farnesiana*, *A. pennatula* y *A. bilimekii*. El estrato

herbáceo por su parte, corresponde a especies malezoides tales como: *Sida rhombifolia*, *S. haenkeana*, *Tetramerium hispidum*, *Amaranthus hybridus*, *Gomphrena decumbens*, *Asclepias glaucescens*, *Ageratum corymbosum*, *Bidens bigelovii*, *B. odorata*, *Brickellia cavanillesi*, *Cosmos bipinnatus*, *Dyssodia pinnata*, *D. porophyllum*, *Eupatorium odoratum*, *Fleischmania arguta*, *Melampodium divaricatum*, *Piqueria trinervia*, *Sanvitalia procumbens*, *Schkuhria pinnata*, *Tagetes lucida*, *T. lunulata*, *T. micrantha*, *Tithonia tubaeformis*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina crocata*, *Tournefortia densiflora*, *Brassica campestris*, *Lepidium virginicum*, *Commelina coelestis*, *Evolvulus alsinoides*, *Euphorbia sp.*, *Eeschinomene americana*, *Dalea foliosa*, *Asterohyptis stellulata*, *Leonotis nepetifolia*, *Salvia polystachya*, *Buddleia sessiliflora*, *Cuphea aequipetala*, *Martynia annua*, *Lopezia racemosa*, *Ludwigia octovalvis*, *Argemone mexicana*, *Bouteloua radicata*, *Cynodon dactylon*, *Eragrostis sp.*, *Muhlenbergia tenella*, *Opizia stolonifera*, *Paspalum sp.*, *Rhynchelyctrum repens*, *Loeselia glandulosa*, *Castilleja arvensis*, *Solanum angustifolium*, *S. rostratum*, *Walteria americana*, y *Verbena carolina* entre otras.

En los arroyos y canales de agua se pueden apreciar especies tales como *Salix bonplandia*, y *S. humboldtiana*, así como, especies del género *Ficus*, tales como, *Ficus insipida* y *F. cotinifolia*.

Por otra parte, cabe resaltar, la asociación característica que se presenta entre cactáceas columnares, copales y cuajijotes, en la que predomina especies de los géneros *Nebuxbamia* y *Bursera* en las llamadas Tetecheras por la región de San Pablo Hidalgo.

#### *Especies vegetales de importancia local, comercial, ecológica y cultural.*

La tradición etnobotánica del estado de Morelos, posiciona a muchos de los elementos propios de la selva baja caducifolia como especies de importancia utilitaria considerable tanto para la extracción de leña para combustible, de madera para implementos de labranza y construcción, de partes vegetales como corteza, hojas y ramas para uso de medicina tradicional. En este contexto y sólo como ejemplo se mencionan solo algunos como los siguientes:

*Acacia farnesiana* (huizache). Es una especie de terrenos sucesionales. En varias zonas su madera se utiliza como leña y las inflorescencias y hojas alimento de ganado caprino, sus vainas hervidas tienen aplicaciones en la medicina tradicional.

*Agave angustifolia*. Se puede utilizar para fabricar mezcal, ocasionalmente puede utilizarse como ornamental.

*Bursera copallifera* (copal). Su mayor importancia se encuentra en la producción de resina muy utilizada en ceremonias místicas y religiosas.

*Bursera schlechtendalii* (copal). Se utilizan las hojas maceradas como cataplasma contra fiebre y el dolor de cabeza.

*Crescentia alata* (cirián, cuatecomate). Se utiliza para enfermedades del aparato respiratorio. Sus usos son múltiples, las semillas son comestibles; con la cáscara del fruto se hacen vasijas artesanales como maracas y recipientes para tomar agua; con el tallo se elaboran sillas de montar y de carga; con las ramas se hacen mangos para herramientas e implementos agrícolas. La pulpa del fruto se fermenta y se utiliza como medicina para la tos.

*Haematoxylum brasiletto* (palo brasil). La madera se utiliza comercialmente y se exporta en grandes cantidades, se usa como colorante y la corteza como astringente.

*Ipomoea wolcottiana* (casahuate). La madera se utiliza localmente como leña. La infusión que se obtiene del cocimiento de la corteza se emplea en medicina casera como remedio en casos de piquetes de animales ponzoñosos.

*Gliricidia sepium* (matarrata). Su principal producto es la madera que se utiliza para leña y carbón, durmientes en construcciones rurales y pesadas. Se recomienda para la fabricación de muebles pequeños, implementos agrícolas, duela, mangos para herramientas, acabados de interiores, artículos torneados, hormas para zapatos, ebanistería, artesanías, mangos para cuchillos, esculturas, partes de embarcaciones, crucetas, pilotes para minas y traviesas. Es muy resistente a las termitas.

*Havardia acatlensis* (cola de iguana). Madera dura usada con diferentes fines.

*Plumeria rubra* (flor de mayo). Su principal uso es como planta de ornato. Toda la planta contiene poderosos alcaloides que actúan como estimulantes cardiacos y que no han sido estudiados debidamente. Se utiliza como base para hacer chicle, el jugo cáustico lechoso que mana del tronco es venenoso.

*Ruprechtia fusca* (guayabillo). Su madera es bastante dura, por lo que es utilizada para horcones, leña y tijeras en construcción de viviendas rurales.

*Tecoma stans* (tronadora). Se usa como planta de ornato por la belleza de sus flores amarillas. La madera se utiliza localmente como leña, en construcciones rurales, para artículos torneados y carpintería. La raíz en la industria se usa como sucedáneo del lúpulo en la fabricación de la cerveza. La madera, hojas y semillas se utilizan como insecticida contra el gusano cogollero del maíz. Se reportan 56 componentes químicos para esta planta. Usos: anemia, ácido úrico, asma, inflamación, dengue, analgésico, anti-amibiana, dolor de muelas, antipirético, sífilis, depurativo, diabetes, enfermedades del corazón, enfermedades de la piel (llagas, salpullido, sarna), enfermedades gastrointestinales (pirosis, cólicos, diarrea, empacho, enteritis aguda, úlceras estomacales, evacuaciones fétidas, flatulencias, gastritis, disentería), enfermedades hepáticas (bilis, padecimientos del hígado), enfermedades respiratorias, etc.

*Thevetia thevetoides* (Ayoyote). El principal uso que se le da es como planta de sombra de ornato en parques y jardines por la belleza de sus flores amarillas. Las semillas contienen un poderoso alcaloide llamado "thevetina" que tiene propiedades análogas a la digital. La thevetina es un veneno muy activo que además de actuar como emético violento paraliza el sistema respiratorio y después el corazón.

#### *Especies endémicas y/o en peligro de extinción*

De las especies reportadas para el municipio de Ciudad Ayala solo *Sapium macrocarpum* (Euphorbiaceae), "Palo lechón" es la única especie que se encuentra bajo al categoría de amenazada, en la NOM-059-2001.

#### *Microendemismo en el Municipio de Ciudad Ayala*

Se considera de un valor superlativo el hallazgo de una especie nueva para la ciencia en este Municipio. Recientemente se ha descubierto una especie nueva del género *Mimosa* (Fabaceae), hecho que se reviste de una importancia singular, toda vez que en los últimos 17 años no se había

descubierto en nuestro país ninguna especie nueva de este género. Aspecto en el que por esta razón el municipio de Ciudad Ayala contribuye de manera significativa al conocimiento de la flora nacional. Así mismo, investigaciones recientes han documentado un evento de hibridación dentro del género *Mimosa* en ciertas localidades de este municipio, cabe resaltar que la hibridación entre especies de este género es considerada como eventos nuevos ya que no hay antecedentes de este hecho en este grupo de plantas, por lo que también en este contexto, en el municipio de Ciudad Ayala se están documentando importantes procesos evolutivos. Razón más que suficiente para promover la conservación de las áreas en las especies se distribuyen y de esta manera contribuir a la preservación de este importante patrimonio, otro orgullo más de este histórico municipio.

#### *Reportes nuevos*

Se reporta como un registro nuevo para el municipio, la presencia de *Brongniartia montalvona* (Fabaceae), cuyos registros anteriores eran para zonas adyacentes del estado de Guerrero y Puebla y dentro del estado de Morelos, se había colectado sólo para el Cerro Grande del Municipio de Jojutla (Dorado y Arias, 1992), por lo que el registro de esta especie en el Municipio de Ciudad Ayala significa la ubicación más boreal de ésta, así como el incremento de su área de distribución.

Es importante resaltar que este estudio se realizó en la época de secas, por lo que innegablemente el número de especies se podrá incrementar de manera importante si se realizaran exploraciones botánicas al menos a lo largo de un año y de esta manera se tendría la representación florística tanto de la época de secas como de lluvias. Se recomienda establecer un programa en este sentido, lo que permitirá conocer de manera más adecuada la flora municipal y por ende contar con elementos adecuados para el manejo de los recursos florísticos del municipio y de esta manera, también en este contexto contribuir al desarrollo de nuestro país.

#### *Relaciones Fitogeográficas*

La relación geográfico-florístico de la selva baja caducifolia señalan un marcado predominio de elementos neotropicales y ausencia de los holárticos. Lo propio de este ecosistema es el hecho de la marcada diferencia fisiológica que existe y que determina el patrón climatológico (principalmente de las lluvias), factor evidente manifestado por una marcada estacionalidad, en la que la mayor cantidad de precipitación se presenta en los meses de junio a octubre, y la ausencia de la misma el resto del año. Esta característica influye de manera fundamental los ciclos de vida de las especies que conforman el ecosistema.

#### b) Fauna Vertebrada

En México se conocen 3,032 especies de vertebrados acuáticos y terrestres (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos), este elevado número de especies que se han reportado coloca al país como uno de los considerados megadiversos (Flores y Gerez, 1994).

El estado de Morelos es una de las entidades con menor superficie en la República Mexicana, es sólo mayor a la que presentan el Distrito Federal y Tlaxcala (Secretaría de Programación y Presupuestos 1981), pero ocupa el 13º lugar en diversidad de vertebrados mesoamericanos y el 22º lugar en número de especies endémicas para México (Flores-Villela, 1993).

Se considera que esta gran diversidad que presenta el estado tiene como principales causas la de estar situado en donde convergen las regiones Neártica y Neotropical (Toledo 1988), así como ser parte de la cuenca del Río Balsas, que destaca por ser la más grande del país y el Eje Neovolcánico, que es una de las provincias más espectaculares, pues ostenta los volcanes más altos de México y ambas son consideradas zonas de endemismo (Escalante et al. 1998).

Además de la ubicación geográfica Morelos presenta una topografía muy accidentada y un mosaico variado de tipos de vegetación (López-Ramos 1983, Navarro y Benítez 1993, Flores y Gerez 1994, Escalante et al. 1998).

México es un país notable por su diversidad biológica y el endemismo de anfibios y reptiles, ya que se calcula que su riqueza representa el 10% de la herpetofauna mundial y que, de las 995 especies registradas, el 52.7% son propias al país o endémicas (CONABIO 2001, Pough et al. 2001, Vázquez y Quintero 2005).

Las aves representan un recurso zoológico importante ya que superan en número de especies a los demás grupos de vertebrados terrestres. Las aves que existen en el mundo suman alrededor de 10 mil especies y en México existen aproximadamente 1,060, es decir más de un 10 %, esto lo coloca en el lugar 10 en número de especies. Así mismo el endemismo es tan numeroso que se encuentra en segundo lugar después de Brasil (Navarro y Benítez 1993).

La mastofauna nacional ocupa un lugar preponderante a nivel mundial, tanto por su riqueza de especies, así como por su alto grado de endemismo (Fa y Morales 1992). Este grupo de vertebrados se compone de 479 especies de mamíferos terrestres, de las cuales los roedores con 235 y quirópteros con 137, agrupan la mayor parte de estas (Ceballos y Oliva 2005).

El endemismo es de 160 especies, de las cuales, los roedores y quirópteros también aportan el mayor número de especies con esta característica, es importante señalar que la mastofauna mexicana tiene 12 géneros endémicos.

El recurso faunístico constituye uno de los más interesantes dentro de la dinámica de los ecosistemas, dado que por sus conductas participan en procesos tan importantes como la polinización y dispersión de semillas, procesos que sin lugar a duda influyen decisivamente en el mantenimiento de muchas comunidades florísticas.

La reducción del área de los hábitats naturales constituye, posiblemente, el factor más importante en la extinción de especies (Wilson 1988), uno de los factores más relevante es el cambio de uso de suelo, que en los últimos años ha presentado un severo incremento.

Tabla 7 Vertebrados registrados en Morelos (Coesbio 2018), en Ayala y su porcentaje respecto a al estado.

Clase	Morelos	Ayala (%)
Anfibios	38	13 (34.2)
Reptiles	91	29 (31.8)
Aves	432	176 (40.7)
Mamíferos	113	58 (51.3)
Total	674	276 (40.9)



## *Anfibios y Reptiles*

El presente listado herpetofaunístico del Municipio de Ayala, es el resultado de la revisión bibliografía y la revisión de ejemplares colectados en la zona y que se encuentran depositados en colecciones científicas. La diversidad actual de las especies se estimará por medio de la búsqueda directa de los organismos, así como por encuentro visual y los listados que existen para el estado y la región, y se señalan aquellas especies catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por estas características encontramos una gran diversidad de anfibios y reptiles en el municipio. Pero uno de los principales problemas para la conservación de estos es la falta de información, derivados de los pocos estudios realizados en la región. Por lo que deben emprenderse acciones concretas que brinden protección, sobre todo a la integridad y estabilidad del entorno natural. La educación sin duda representa otro punto importante en la conservación de las serpientes, ya que existen muchos mitos que nos llevan a conceptos equivocados provocando el odio y desinterés hacia los ofidios, su comercialización y destrucción.

Dadas las condiciones ambientales existentes en el país y en la región y las características particulares de la herpetofauna, se han producido notables procesos de preservación, diferenciación y de radiación de las especies (Flores-Villela. 1993). A pesar de la gran riqueza en herpetofauna que poseemos, 1,165 especies (Flores-Villela y Canseco-Márquez 2004) recientemente esta se ha enfrentado a muchos problemas de conservación, que es afectada por factores directos e indirectos la viabilidad de las poblaciones y las hacen más vulnerables a la extinción (Rueda-Almonacid, 1999).

Las actividades humanas, como la destrucción del ecosistema, utilización de algunas especies como alimento, como mascotas, en la industria peletera, en la elaboración de artesanías y otros usos como en medicina tradicional, son algunas de los responsables que ciertas especies se encuentren en las listas de NOM-059- SEMARNAT-2010, CITES o en UICN.

Considerando que la biodiversidad puede ser un parámetro para estudiar la respuesta de los anfibios y los reptiles ante los disturbios de origen antropogénicos sobre su hábitat, puede ser la forma más viable para conocer algunas de las relaciones ecológicas de estos organismos.

De acuerdo a Halffter y Ezcurra (1992) la biodiversidad no depende solo de la riqueza de especies, sino también de la dominancia de algunas estas y de rareza de las demás. Conocer la biodiversidad y tener parámetros sobre esta en un área aporta conocimientos a la teoría ecológica, y permite que se tomen decisiones a favor de la conservación de un taxa o áreas amenazadas, también permite monitorear el efecto de las perturbaciones al ambiente.

Este trabajo presenta una lista de los anfibios y reptiles del municipio actualizando su nomenclatura y confirmando su registro e identificación de las especies y cuales se encuentran dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, se obtendrán registros adicionales por distribución geográfica que guardan las especies, consulta y recolecta casual de los lugareños.

### Objetivo

Generar un informe sobre la herpetofauna (anfibios y reptiles) del municipio de Ayala, Morelos acerca de su diversidad, distribución y abundancia relativa, para conocer su estado de conservación y proponer un manejo para este grupo.

Objetivos particulares:

- 1.-Determinar la diversidad (la riqueza específica y la abundancia relativa) de los anfibios y reptiles del lugar.
- 2.-Conocer los patrones espacio temporales de la estructura de la comunidad.
- 3.-Conocer la importancia ecológica y económica de este grupo, para detectar las posibles especies susceptibles de un aprovechamiento y manejo que favorezca su conservación.
- 4.-Generar un listado herpetofaunístico del área.
- 5.-Generar un catálogo fotográfico para difusión de conocimiento y entendimiento por parte de las personas de la comunidad interesadas en este grupo.

Método

Para la realización de este trabajo se dividió en dos partes: revisión bibliográfica, revisión de colecciones científicas para obtener datos de los anfibios y los reptiles del lugar, y la colecta directa.

Los anfibios fueron capturados con redes de golpeo de diferentes tamaños. Las lagartijas se capturan con ligas anchas (1 pulgada) para que no sufran daños mayores. Y las serpientes son manipuladas con ganchos herpetológicos y tubos de acrílico. Todos los organismos serán contenidos y manipulados en sacos de manta de diferentes tamaños. El material fotográfico está depositado en el Departamento de Ecología y Conservación de los Recursos Naturales del CEAMISH.

Para realizar la identificación de los animales nos apoyamos de Guías y claves taxonómicas, así como del apoyo de los pobladores de la comunidad y herpetólogos de la UAEM y de la CNAR-UNAM. Con base en la revisión bibliográfica se realizó un listado secundario de lo que podríamos encontrar por distribución biogeográfica.

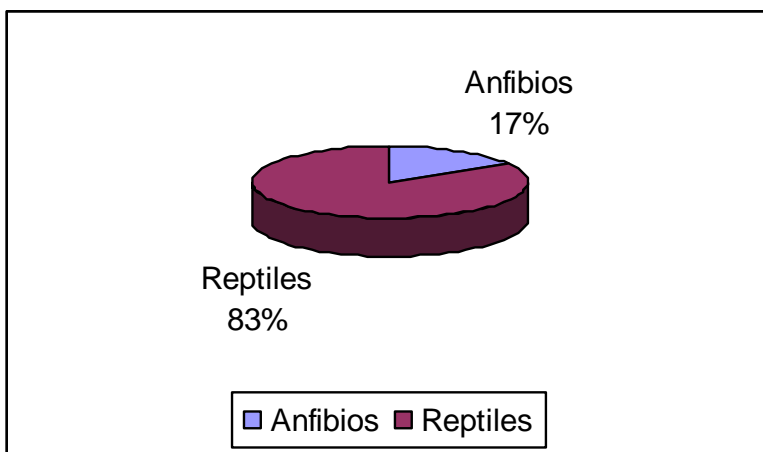


Figura 16. Proporción de herpetofauna por Clase.

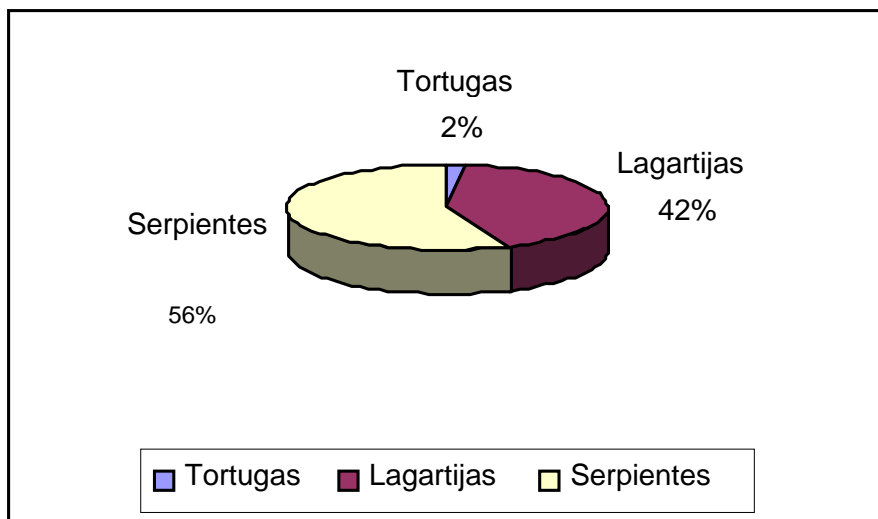


Figura 17. Proporciones de órdenes de reptiles

Resulta impresionante la riqueza herpetofaunística en el municipio, sin embargo existe un gran número de problemas de conservación que han puesto en peligro la sobrevivencia de estas. Los principales en orden de importancia son:

- 1.- Destrucción de su hábitat
- 2.- Utilización de algunas especies como alimento
- 3.- Utilización en la industria peletera
- 4.- Utilización para elaborar artesanías
- 5.- Utilización como mascotas
- 6.- Utilización como medicina tradicional

El uso comercial de estos organismos provoca daños severos a sus poblaciones, frecuentemente es practicado sin métodos que aseguren la permanencia local de estos animales, si leyes claras, ni corresponsabilidad de quienes intervienen en la cadena del comercio (Tabla 8).

Tabla 8. Nombre científico, nombre común y uso de la herpetofauna en Morelos.

Nombre científico	Nombre común	Uso
<i>Bufo marinus</i>	Sapo	Peletería
<i>Bufo marmoratus</i>	Sapo	Peletería
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Rana Verde o arborícola	Mascota
<i>Lithobates forreri</i>	Rana	Mascota, peletería, y consumo de su carne
<i>Rana spectabilis</i>	Rana	Mascota, peletería, y consumo de su carne
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga de casquito	Mascota y consumo de su carne
<i>Boa constrictor imperator</i>	Mazacuata	Mascota, peletería, y consumo de su carne
<i>Drymarchon corais</i>	Tilcuate, alicante	Mascota, control de roedores
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falso coralillo	Mascota, control de roedores
<i>Pituophis lineaticollis</i>	Cincuate	Mascota y peletería

Nombre científico	Nombre común	Uso
<i>Micrurus laticollaris</i>	Coralillo de triadas negras	Veneno
<i>Micrurus fulvius fitzingeri</i>	Coralillo	Veneno
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil, zolcuate o jaquimilla	Veneno y peletería
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	Mascota, peletería, y consumo de su carne
<i>Crotalus durissus culminatus</i>	Cascabel neotropical	Veneno, peletería y consumo de su carne

## Resultados

El trabajo ha permitido establecer que en el Municipio de Ayala existe una gran riqueza herpetofaunística. Los reptiles representan el 83% de la herpetofauna y los anfibios contribuyen con el 17% (Figura 16). La clase Amphibia se encuentra constituida por el orden Anura (Ranas y sapos), 5 familias y 13 especies (Figura 17). La clase reptilia está compuesta por el orden Caudata (lagartijas y culebras) con nueve familias y 29 especies (Figura 17). De los anfibios se encontraron dos especies con algún estatus de amenaza y cuatro especies endémicas de México (Tabla 9). En cuanto a los reptiles ocho especies cuentan con estatus, cuatro amenazadas y cuatro sujetas a protección especial. En cuanto al endemismo 13 especies se distribuyen únicamente en México (Tabla 10).

Tabla 9. Familias especies, estatus de conservación y distribución de los anfibios de Ayala, Morelos.

FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS	DISTRIBUCIÓN
Bufoidea	<i>Incilius perplexus</i>	Peligro (IUCN)	Endémica
Bufoidea	<i>Incilius marmoreus</i>	No incluida	Endémica
Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>	No incluida	Introducida
Hylidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	No incluida	Endémica
Hylidae	<i>Exerodonta smaragdina</i>	Sujeta a protección especial	Nativa
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	No incluida	Nativa
Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	No incluida	Nativa
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	No incluida	Nativa
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus nitidus</i>	No incluida	Nativa
Eleutherodactylidae	<i>Craugastor augusti</i>	No incluida	Endémica
Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	No incluida	Nativa
Ranidae	<i>Lithobates spectabilis</i>	No incluida	Nativa

Tabla 10. Familias especies, estatus de conservación y distribución de los reptiles de Ayala, Morelos.

FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS	DISTRIBUCIÓN
Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	No incluida	Nativa
Teiidae	<i>Aspidoscelis costata</i>	Sujeta a protección especial	Nativa
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	No incluida	Nativa
Teiidae	<i>Aspidoscelis sacki</i>	No incluida	Nativa
Teiidae	<i>Cnemidophorus costatus costatus</i>	No incluida	Nativa
Teiidae	<i>Cnemidophorus guttatus inmutabilis</i>	No incluida	Nativa

FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS	DISTRIBUCIÓN
Teiidae	<i>Cnemidophorus sacki</i> <i>gigas</i>	No incluida	Nativa
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Amenazada	Endémica
Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>	Amenazada	Nativa
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	No incluida	No nativa
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma taurus</i>	Amenazada	Endémica
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus gadoviae</i>	No incluida	Nativa
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	No incluida	Nativa
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus ochoterenai</i>	No incluida	Nativa
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	No incluida	Nativa
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i> *	No incluida	Nativa
Colubridae	<i>Drymobius</i> <i>margaritiferus</i> *	No incluida	Nativa
Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i> *	Amenazada	Endémica
Colubridae	<i>Leptodeira splendida</i> *	No incluida	Endémica
Colubridae	<i>Masticophis</i> <i>mentovarius</i> *	No incluida	Nativa
Colubridae	<i>Rhadinaea taeniata</i> *	No incluida	Endémica
Colubridae	<i>Pseudoficimia frontalis</i>	No incluida	Endémica
Colubridae	<i>Pituophis lineaticollis</i> *	No incluida	Endémica
Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
Colubridae	<i>Salvadora bairdi</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
Colubridae	<i>Storeria storeroides</i> *	No incluida	Endémica
Colubridae	<i>Tantilla bocourti</i> *	No incluida	Endémica
Viperidae	<i>Crotalus simus</i> <i>culminatus</i>	Sujeta a protección especial	Endémica

## Aves

El presente trabajo se realizó con el objetivo de describir y ponderar la importancia de las aves en el municipio de Ayala y sugerir estrategias de conservación se llevó a cabo el presente informe.

### *Método*

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó una investigación bibliográfica para establecer los antecedentes de estudios previos en el municipio. Posteriormente se realizó una consulta a la base de datos de la Colección Ornitológica del Centro de Investigaciones Biológicas COCIB.

La información permitió estructurar una lista sistemática que se complementó con la extrapolación de registros realizados en los municipios circundantes que presentan los mismos intervalos altitudinales, tipos de vegetación y hábitat. Se formó una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel 2000 para Windows, que consta de los siguientes campos: Museo, número de catálogo, sexo, familia, género, especie, estado, municipio, localidad, altitud, fecha de colecta, tipo de ejemplar, latitud en grados, latitud en minutos, longitud en grados, longitud en minutos, UTM-Latitud y UTM-Longitud. Se anexa. El listado contiene los siguientes datos y apartados que a continuación se describen:

La lista sigue el orden taxonómico de acuerdo con lo expresado por la American Ornithologists' Union (1998), en cuanto a orden, familia, género, especie y el nombre común en inglés. El nombre común en español se asigna conforme a Berlanga (*et. al* 2017).

### *Endemismos*

En cuanto a la distribución geográfica de las especies se tomaron los criterios de González-García y Gómez de Silva (2003) que consideran especies: endémicas de México, cuasiendémicas y semiendémicas.

### *Estatus de conservación*

El estatus de conservación que se anota es acorde con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010) y las categorías de riesgo que se aplicaron fueron: en peligro de extinción, amenazada y sujeta a protección especial.

### *Estacionalidad*

La estacionalidad de una especie se asigna por su presencia a lo largo del año en el estado de Morelos y de acuerdo con las categorías usadas por Navarro y Benítez (1993), Howell y Webb (1995) y Navarro (1998):

*Residente permanente*, se considera a una especie cuando se la puede encontrar durante todo el año y se reproduce en el área. Existen casos en los cuales no se cuenta con información sobre su reproducción actualmente, sin embargo, y de acuerdo con los registros realizados a lo largo del año se han considerado residentes

*Migratoria de invierno*, es una especie que no se reproduce y no permanece todo el año dentro del Estado, este fenómeno ocurre con las especies que se reproducen principalmente en el norte del país, Estados Unidos y Canadá, en este caso también se anotan los meses en que se han registrado, principalmente entre los meses de septiembre a mayo.

*Residentes de verano*, son las especies que son registradas de mayo a octubre, cuando llevan al cabo su reproducción y posteriormente migran, en este caso se anotan los meses en que ha sido registradas.

*Transito*. Especies que están de paso por la región durante su migración a Sudamérica.

#### *Hábitat*

Debido a la falta de estudios detallados, que indiquen las preferencias de hábitat de las aves el tipo de hábitat que se ha asignado a cada especie es al que generalmente está asociado, por ejemplo; en el caso del Selva Baja Caducifolia se anota para todas aquellas especies que se encuentran asociadas tanto al Bosque Espinoso, a menos que se cuente con registros que especifiquen su preferencia. Para los demás casos se ha indicado el hábitat como; pastizales, Bosque Ripario, cañones y riscos, cultivos y hábitat acuático.

#### *Abundancia*

Los criterios de abundancia utilizados se tomaron de los propuestos en Arizmendi *et al.* (1990) con algunas modificaciones y son:

Abundante: cuando una especie se detecta fácilmente en números grandes a través de observaciones durante el transcurso de los días de trabajo.

Común: cuando una especie es observada en números menores, en grupos pequeños o en pocos grupos grandes bajo las condiciones antes mencionadas.

No común: especie observada en números muy pequeños y no diariamente. Raro: especie que se registró una vez en la región.

#### Resultados

Hasta la fecha la base de datos del Laboratorio de Ornitología del CIB-UAEM cuenta con 405 registros que suman un total de 69 especies, sin embargo, el número potencial de especies de aves en el municipio de Ayala es de 176, que están agrupadas en 44 familias y 17 ordenes.

Las familias más numerosas son los mosqueros (Tyrannidae) con 24 especies, los colibríes (Trochilidae) con 11 especies, los gavilanes (Accipitridae) con 11 especie y los verdines (Parulidae) con 10 de estas cinco familias en conjunto representan una tercera parte del total de especies para el municipio.

Para el municipio de Ayala se registraron un total de 13 especies endémicas de México, 16 semiendémica y tres cuasiendémicas, que representa que el 18.1% del total de especies presenta algún grado de endemismo para el municipio. Seis se han establecido en el municipio provenientes de escapes de aves ornamentales o por distribución natural. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010) y la IUCN (2013) 17 especies se consideran en riesgo, 11 sujetas a protección especial, cuatro amenazadas y tres especies están cerca de estar amenazadas.

En cuanto a la distribución estacional de las especies se registra que 122 especies son residentes, 45 migratorias de invierno y cinco residentes de verano y cuatro en tránsito (Figura 18). La riqueza de especies, de acuerdo con la preferencia de hábitat, presenta un mayor número en el Selva Baja Caducifolia y el Bosque Ripario, en menor número, pero no menos importante se encuentran las aves que habitan los pastizales y las de hábitos acuáticos. Las especies que se distribuyen en los cultivos no solo presentan un elevado número, sino que la abundancia de algunas de estas especies representa impactos económicos para cultivos como el arroz y el maíz (Figura 19).

La abundancia relativa de las especies presenta valores muy similares en los casos de especies comunes, no comunes y raras, aunque en el caso de las abundante el número es menor sus poblaciones resultan ser dominantes en el medio, además de la importancia económica que representan debido al impacto en las actividades agrícolas (Figura 20).

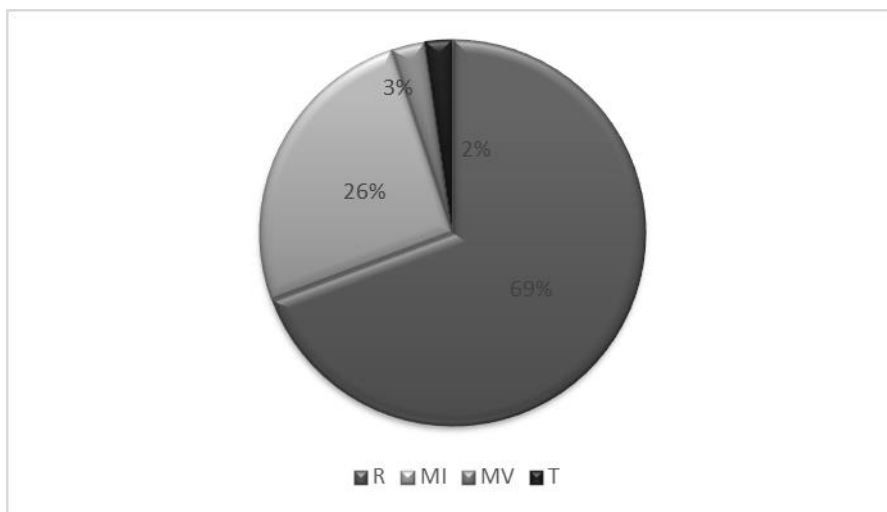


Figura 18. Porcentaje de la estacionalidad de las aves del municipio de Ayala, Morelos. R: residentes. MI: migratorias de invierno. MV: migratoria de verano. T: tránsito.



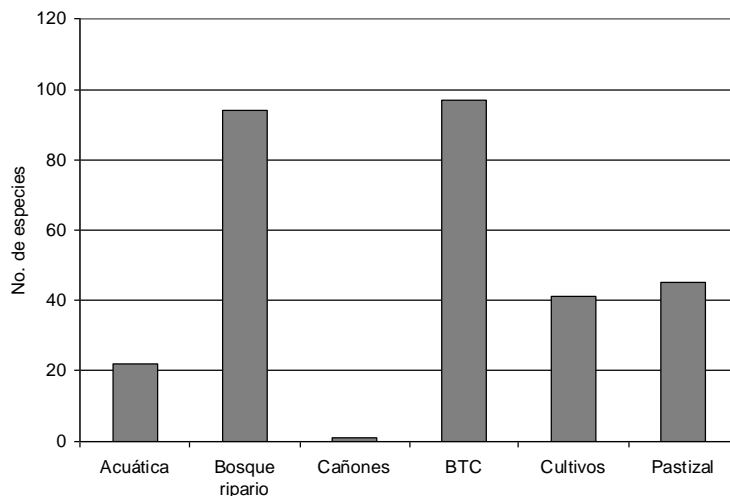


Figura 19. Número de especies por hábitat en el municipio de Ayala, Morelos.

Existen 25 especies que son consideradas como propias para la explotación como aves canoras y de ornato (SEMARNAT 2001; CONABIO y SEMARNAP 1997), lo que puede representar, mediante el establecimiento de cuotas de aprovechamiento, un ingreso económico para las comunidades rurales, lo que además redundaría en el control de plagas agrícolas ya que muchas de estas especies son consideradas como tales.

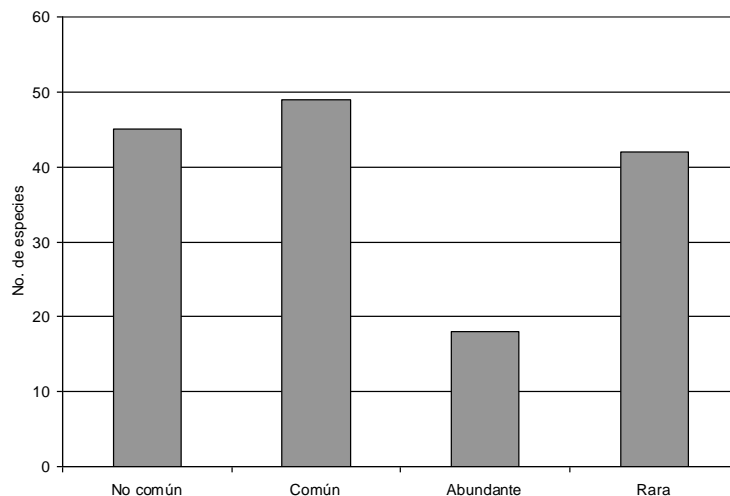


Figura 20. Abundancia relativa de las especies registradas y potenciales en el municipio de Ayala, Morelos.

### Conclusiones y recomendaciones

Existen, dentro del municipio, grandes áreas cubiertas por Selva Baja Caducifolia y Bosque Ripario en condiciones que podrían permitir la explotación mediante Unidades de Manejo Ambiental sobre todo en la parte oeste. Esa región actualmente se encuentra bajo fuerte presión por la urbanización de que está siendo objeto. Por otra parte su conservación permitiría la conectividad entre las Áreas Naturales

Protegidas del norte y del sur, lo que garantizaría el tránsito de especies de aves que presentan migraciones altitudinales así como para las especies que realizan migraciones al Neotrópico.

Otra zona importante es la que se encuentra al sur del municipio y que forma parte de la Sierra de Huautla. También al este del municipio se encuentran elevaciones importantes que alcanzan los 1,700 m snm y que mantienen bosques conservados que también se encuentran bajo presión por la mancha urbana y que podrían protegerse.

Tabla 11. Ordenes, familias, especies, nombres comunes, estatus de conservación y endemismo de las aves de Ayala, Morelos

Orden/Nombre científico	Familia/Nombre español	Residencia	NOM-059	UICN	ENDEMISMO
Galliformes	Cracidae				
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca Pálida	R		LC	Endémica
Galliformes	Odontophoridae				
<i>Philortyx fasciatus</i>	Codorniz Barrada	R		LC	Endémica
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz Cotuí	R		NT	
Podicipediformes	Podicipedidae				
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor Menor	R	Pr	LC	
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor Pico Grueso	R		LC	
Pelecaniformes	Ardeidae				
<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro Menor	R	Pr	LC	
<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	R		LC	
<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	R		LC	
<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados	R		LC	
<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul	MI		LC	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	MI		LC	Exótica
<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	R		LC	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza Nocturna Corona Negra	R		LC	
<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara	R		LC	
Accipitriformes	Cathartidae				
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	R		LC	
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	R		LC	
Accipitriformes	Pandionidae				
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	R		LC	
Accipitriformes	Accipitridae				
<i>Elanus leucurus</i>	Milano Cola Blanca	R		LC	
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastrero	MI		LC	
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela	MI	Pr	LC	
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	MI	Pr	LC	
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla Negra Menor	R	Pr	LC	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	R	Pr	LC	

Orden/Nombre científico	Familia/Nombre español	Residencia	NOM-059	UICN	ENDEMISMO
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguililla Cola Blanca	R	Pr	LC	
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla Gris	R		LC	
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla Cola Corta	R		LC	
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla Aura	R	Pr	LC	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	R		LC	
Gruiformes	Rallidae				
<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja	R		LC	
<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	R		LC	
Charadriiformes	Scolopacidae				
<i>Actitis macularius</i>	Playero Alzacolita	MI		LC	
<i>Bartramia longicauda</i>	Zarapito Ganga	T		LC	
Columbiformes	Columbidae				
<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	R		LC	Exótica
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	R		LC	Exótica
<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	R		LC	
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	R		LC	
<i>Columbina minuta</i>	Tortolita Pecho Liso	R		LC	
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	R		LC	
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Arroyera	R		LC	
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	R		LC	
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	R		LC	
Cuculiformes	Cuculidae				
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canelo	R		LC	
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo Pico Amarillo	T		LC	
<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo Manglero	R		LC	
<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo Pico Negro	T		LC	
<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo Terrestre	R		LC	
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	R		LC	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	R		LC	
Strigiformes	Tytonidae				
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	R		LC	
Strigiformes	Strigidae				
<i>Megascops seductus</i>	Tecolote del Balsas	R	A	NT	Endémica
<i>Megascops trichopsis</i>	Tecolote Rítmico	R		LC	

Orden/Nombre científico	Familia/Nombre español	Residencia	NOM-059	UICN	ENDEMISMO
<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	R		LC	
<i>Glaucidium palmarum</i>	Tecolote Colimense	R	A	LC	Endémica
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajero	R		LC	
<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote Enano	R		LC	Semiendémica
<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote Llanero	MI		LC	
<i>Ciccaba virgata</i>	Búho Café	R		LC	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae				
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	R		LC	
<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras Zumbón	MV		LC	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	R		LC	
<i>Antrostomus ridgwayi</i>	Tapacaminos Tucuchillo	R		LC	
Apodiformes	Apodidae				
<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo Negro	T		LC	
Apodiformes	Trochilidae				
<i>Heliomaster constantii</i>	Colibrí Picudo Occidental	R		LC	
<i>Tilmatura dupontii</i>	Colibrí Cola Pinta	R	A	LC	
<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	MI		LC	Semiendémica
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	MI		LC	
<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí Barba Negra	MI		LC	Semiendémica
<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen	MI		LC	Semiendémica
<i>Chlorostilbon auriceps</i>	Esmeralda Occidental	R		LC	Endémica
<i>Cynanthus sordidus</i>	Colibrí Opaco	R		LC	Endémica
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	R		LC	Semiendémica
<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí Berilo	R		LC	
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí Corona Violeta	R		LC	Semiendémica
Trogoniformes	Trogonidae				
<i>Trogon elegans</i>	Coa Elegante	R		LC	
Coraciiformes	Momotidae				
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Canela	R		LC	Cuasiendémico
Coraciiformes	Alcedinidae				
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín Pescador Norteño	MI		LC	
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	R		LC	
Piciformes	Picidae				
<i>Melanerpes</i>	Carpintero	R		LC	Endémico

Orden/Nombre científico	Familia/Nombre español	Residencia	NOM-059	UICN	ENDEMISMO
<i>chrysogenys</i>	Enmascarado				
<i>Melanerpes hypopolius</i>	Carpintero	del R		LC	Endémica
<i>Picoides scalaris</i>	Balsas Carpintero Mexicano	R		LC	
Falconiformes	Falconidae				
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco	R		LC	
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	R		LC	
<i>Falco sparverius</i>	Quebrantahuesos Cernícalo Americano	MI		LC	
Psittaciformes	Psittacidae				
<i>Myiopsitta monachus</i>	Perico	Monje R		LC	Exótica
<i>Eupsittula canicularis</i>	Argentino Perico	Frente R	Pr	LC	
Passeriformes	Furnariidae				
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos Bigotudo	R		LC	
Passeriformes	Tyrannidae				
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón	R		LC	
<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquerito Verdoso	R		LC	
<i>Xenotriccus mexicanus</i>	Mosquero	del R	Pr	LC	Endémica
<i>Contopus pertinax</i>	Balsas Papamoscas	José R		LC	
<i>Contopus sordidulus</i>	María Papamoscas	del MV		LC	
<i>Empidonax traillii</i>	Oeste Papamoscas	MI		LC	
<i>Empidonax minimus</i>	Saucero Papamoscas	MI		LC	
<i>Empidonax hammondii</i>	Chico Papamoscas	de MI		LC	
<i>Empidonax wrightii</i>	Hammond Papamoscas	MI		LC	Semiendémica
<i>Empidonax oberholseri</i>	Bajacolita Papamoscas	MI		LC	Semiendémica
<i>Empidonax occidentalis</i>	Matorralero Papamoscas	R		LC	Semiendémica
<i>Sayornis nigricans</i>	Amarillo Barranqueño Papamoscas	R		LC	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Negro Papamoscas Cardenalito	R		LC	

Orden/Nombre científico	Familia/Nombre español	Residencia	NOM-059	UICN	ENDEMISMO
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste	R		LC	
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Cenizo	MI		LC	
<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas Huí	R		LC	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	R		LC	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	R		LC	
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	R		LC	
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas Rayado Común	MV		LC	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	R		LC	
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	R		LC	Semiendémica
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano Pico Grueso	R		LC	Semiendémica
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano Pálido	MI		LC	
Passeriformes	Tityridae				
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón Degollado	R		LC	
Passeriformes	Laniidae				
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	R		LC	
Passeriformes	Vireonidae				
<i>Vireo solitarius</i>	Vireo Anteojillo	MI		LC	
<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo Amarillo	R		LC	Endémica
<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Gorjeador	R		LC	
<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo Verdeamarillo	MV		LC	
Passeriformes	Corvidae				
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Blanca	Cara R		LC	
<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	R		LC	
Passeriformes	Hirundinidae				
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Aserradas	Alas R		LC	
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	MV		LC	
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	R		LC	
Passeriformes	Troglodytidae				
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Saltapared Rocas	de R		LC	
<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño	R		LC	
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Común	MI		LC	
<i>Campylorhynchus jocosus</i>	Matraca del Balsas	R		LC	Endémica
<i>Pheugopedius felix</i>	Saltapared Feliz	R		LC	Endémica
<i>Thryophilus</i>	Saltapared	R		LC	

Orden/Nombre científico	Familia/Nombre español	Residencia	NOM-059	UICN	ENDEMISMO
<i>pleurostictus</i>	Barrado				
Passeriformes	Poliopitidae				
<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita Azulgris	MI		LC	
Passeriformes	Regulidae				
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo	MI		LC	
	Matraquita				
Passeriformes	Turdidae				
<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo Dorso Canela	R		LC	
Passeriformes	Mimidae				
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	R		LC	
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	R		LC	
Passeriformes	Sturnidae				
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino Pinto	R		LC	Exótica
Passeriformes	Bombycillidae				
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	MI		LC	
Passeriformes	Ptiliognatidae				
<i>Ptiliognys cinereus</i>	Capulinerio Gris	R		LC	Cuasiendémica
Passeriformes	Parulidae				
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	MI		LC	
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe Cabeza Gris	MI		LC	
<i>Oreothlypis virginiae</i>	Chipe de Virginia	MI		LC	Semiendémica
<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	R		LC	
<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe Lores Negros	MI	A	LC	
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	MI		LC	
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	MI		LC	
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	MI		LC	
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	MI		LC	
<i>Icteria virens</i>	Chipe Grande	MI		LC	
Passeriformes	Thraupidae				
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Brincador	R		LC	
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de Collar	R		LC	
Passeriformes	Emberizidae				
<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero Corona Rayada	R		LC	
<i>Peucaea humeralis</i>	Zacatonero Negro	R		LC	Endémica
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	R		LC	
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pálido	MI		LC	Semiendémica
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	MI		LC	

Orden/Nombre científico	Familia/Nombre español	Residencia	NOM-059	UICN	ENDEMISMO
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero	MI		LC	
<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión Chapulín	MI		LC	
<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión Cantor	R		LC	
Passeriformes	Cardinalidae				
<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja	MI		LC	
<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga Capucha Roja	MI		LC	
<i>Pheucticus chrysopeplus</i>	Picogordo Amarillo	R		LC	Cuasiendémica
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	R		LC	Semiendémica
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	R		LC	
<i>Passerina amoena</i>	Colorín Pecho Canela	MI		LC	Semiendémica
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	MI		LC	
<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	R		LC	
<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	MI	Pr	NT	
Passeriformes	Icteridae				
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	R		LC	
<i>Sturnella magna</i>	Pradero Tortillaconchile	R		LC	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	R		LC	
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	R		LC	
<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	R		LC	
<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler	R		LC	
<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña	MI		LC	
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	MI		LC	Semiendémica
<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria Dorso Rayado	R		LC	
Passeriformes	Fringillidae				
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	R		LC	
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	R		LC	
Passeriformes	Passeridae				
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	R		LC	Exótica



## *Mamíferos*

El municipio de Ayala en Morelos tiene una superficie cercana a los 346 km<sup>2</sup> y una topografía accidentada con un gradiente altitudinal entre los 900 y los 1700 msnm. Las zonas más bajas ocurren al sureste del municipio, en su frontera con el municipio de Tlaltizapán, las zonas más accidentadas ocurren en las serranías al norte, este y noreste del municipio.

La mayor parte de las zonas de altitud media y sobre todo de poca pendiente han sido transformadas a campos de cultivo y pastizales, y es donde se encuentran la mayoría de los poblados. La mayor parte del municipio está cubierto por terrenos agropecuarios o urbanos, en el municipio hay cerca de 149 km<sup>2</sup> dedicados a la agricultura (INAFED, 2005).

La vegetación remanente dominante es la selva baja caducifolia, que justo se distribuye en su mayoría en las zonas de serranías, principalmente al oeste del municipio y también en remanentes menores al centro norte, sureste y centro este del municipio. Otro tipo de vegetación natural remanente presente en el municipio es la vegetación riparia, distribuida a lo largo de los arroyos y ríos que corren de norte a sur por la porción central del municipio (ver capítulo de uso de suelo y vegetación).

La relación de Ayala con los mamíferos es histórica e innegable. Anteriormente, Ayala era conocida como San Francisco Mapachtlan, en donde Mapachtlan tiene origen náhuatl y se interpreta como lugar de mapaches o lugar donde abundan los mapaches (INAFED, 2005). Sin embargo, existen pocos estudios que hayan estudiado mamíferos en el municipio y por tanto hay muy pocos registros para este grupo en su superficie.

### Objetivos

Generar un informe sobre la mastofauna del municipio de Ayala y sobre sus características en términos de composición, diversidad, distribución, afinidades biogeográficas, abundancia relativa y estado de conservación.

Recomendar con base en las características ambientales actuales del municipio de Ayala, sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad en general y de mamíferos en particular, en su superficie.

### Métodos

El presente trabajo forma parte de una primera aproximación al conocimiento de la biodiversidad del municipio, la base para su elaboración consistió en la recopilación de información ya existente, tanto de publicaciones, como de bases de datos de colecciones mastozoológicas. La búsqueda se basó, sobre todo, en encontrar registros de mamíferos dentro del territorio municipal y complementar ello con registro de mamíferos en sitios de municipios vecinos con características ambientales similares a las de Ayala (e.g. tipo de vegetación).

De esta manera el primer resultado es un listado de la mastofauna presente o potencialmente presente en Ayala. Posteriormente, se realizó una revisión detallada de dicha lista para evaluar las características de cada especie y en su conjunto.

La referencia taxonómica se basó Ceballos et al. (2002) y Ceballos y Oliva (2005). Para determinar el grado de riesgo a la extinción y el endemismo de cada especie me basé en la Norma Oficial Mexicana NOM-069-SEMARNAT 2010. (SEMARNAT, 2010). También presento información sobre la vulnerabilidad a la perturbación de la vegetación que presentan en particular las especies de murciélagos, para ello se consideraron los resultados del trabajo de tesis de licenciatura (Rhodes, 2005) en el que se evaluó dicha característica en la selva seca de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, al sur de Morelos.

Para la asignación de cada especie a categorías generales de gremios tróficos, se siguieron las consideraciones de los trabajos de Kalko (1994) para murciélagos y de Ceballos y Oliva (2005) para el resto de los mamíferos.

La valoración de la importancia cultural o económica de las especies se realizó con base en Pérez-Gil *et al.* (1995), en Dorado *et al.* (2005) y en información presentada en las fichas de cada especie en Ceballos y Oliva (2005). La definición de las afinidades biogeográficas de la mastofauna potencial del municipio de Ayala, fue de acuerdo a la clasificación propuesta por Álvarez-Castañeda (1996).

A cada especie se le asignó un valor general de abundancia relativa con base en la cantidad de registros encontrados por especie y en los resultados de capturas en trabajos anteriores en municipios vecinos (Sánchez y Romero, 1995; D. Valenzuela, datos no publicados). Se consideraron solo tres valores: MA= muy abundante (es muy probable capturarlo, registrarle o registrar sus rastros con poco esfuerzo), PA= poco abundante (se requiere un esfuerzo considerable para capturarlo, registrarle o registrar sus rastros) y R= rara (muy infrecuente su registro aún con esfuerzos de muestreo intensos).

Considerando que muchas especies de fauna silvestre dependen del estado de conservación de la vegetación, de forma tal que su conservación a largo plazo requiere de la conservación de áreas forestadas relativamente grandes, entonces identifiqué aquellas áreas en las que podrían implementarse estrategias de conservación para los mamíferos del municipio, con base en la información reciente disponible sobre la cobertura forestal y sobre las características topográficas del municipio de Ayala (Ver capítulo de uso de suelo y vegetación).

## Resultados

Se reporta un total de 113 especies de mastofauna para el estado, el municipio de Ayala podría ser de 58 especies. Álvarez-Castañeda (1996) hace referencia a diferentes registros con información geográfica que los ubica en Ayala o en municipios vecinos. Por otra parte, en una revisión de los registros georeferenciados de mamíferos que tiene la CONABIO o que tienen colecciones de mamíferos que pueden consultarse en el SNIB-CONABIO, no se encontraron registros para Ayala, aunque sí varios para municipios vecinos.

Sánchez y Romero (1995) reportan especies de mamíferos para localidades en el municipio de Tepalcingo y también registros en otros municipios vecinos a Ayala, aunque ninguno de los registros referidos es en Ayala. Reportan un total confirmado para esas localidades en Tepalcingo de 45 especies de mamíferos, aunque señalan que podrían llegar a registrarse hasta 59.

Finalmente, en trabajos recientes sobre la mastofauna de la Sierra de Huautla, se obtuvieron numerosos registros georeferenciados para varias especies en localidades de selva seca en los municipios de Tepalcingo y Tlaquiltenango, vecinos de Ayala (D. Valenzuela datos no publicados del proyecto CONACYT J34490; Dorado et al. 2005).

Así, con base en la información anteriormente mencionada y tomando en cuenta la abundancia de algunas de las especies y que otras solo se han reportado para sitios con poca perturbación, se considera que el número potencial de especies de mamíferos presente en el municipio de Ayala es de 58, que están agrupadas en 46 géneros, 17 familias y 7 ordenes. Carnívoros 11 (2 cánidos, 2 felinos, 4 mustélidos, 3 prociónidos), un artiodáctilo (1 ciervo), 30 murciélagos, 11 roedores, 2 marsupiales, 2 lagomorfos (una liebre y un conejo) y un xenartra (armadillo). Esto representa más de la mitad del total de mamíferos en el estado, de estas especies hay ocho endémicas de México. Cuatro especies consideradas como amenazadas y una en peligro de extinción (Ceballos et al. 2002; SEMARNAT, 2010).

Las 58 especies tienen importancia económica o cultural, pues se cazan ya sea para su consumo como alimento, para aprovechar su piel, porque se les da un uso medicinal o porque se les considera nocivas de alguna forma.

En cuanto a las afinidades biogeográficas de la mastofauna potencial del municipio de Ayala se encontró que 11 especies tienen amplia distribución, 6 distribución en zona fría (incluyendo la zona de transición) y 41 distribución en zona cálida incluyendo también la zona de transición (Figura 21).

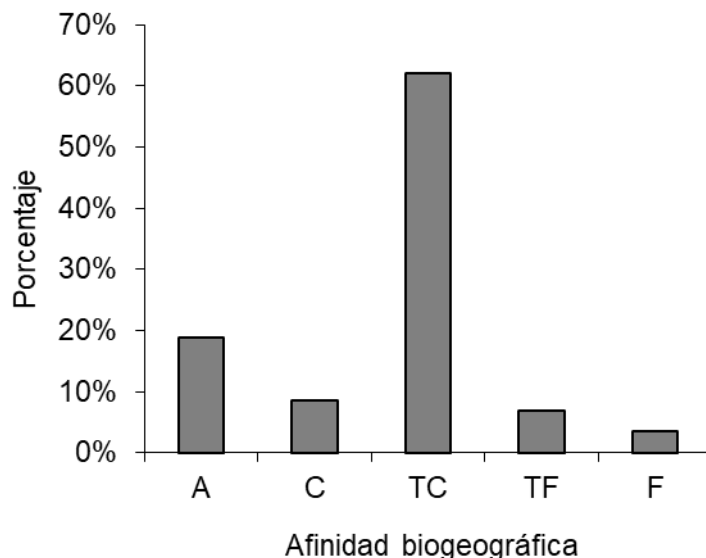


Figura 21.- Porcentaje del total de especies potencialmente presentes en Ayala en cada categoría de afinidad biogeográfica (ver métodos).

La mayor parte de las especies de mamíferos que potencialmente pueden estar en Ayala, pueden considerarse poco abundantes (27 especies), 17 especies son muy abundantes y 14 más bien raras (Figura 22). Por otra parte, en cuanto a su inclusión en diferentes gremios tróficos generales, como una aproximación al papel ecológico general que estas especies de mamíferos pueden tener, encontré que la mayoría de los mamíferos que podrían estar presentes en Ayala son herbívoros (12 especies) e insectívoros aéreos de borde (10 especies). El resto se reparte entre nueve gremios tróficos diferentes (Figura 23; Anexo 1).

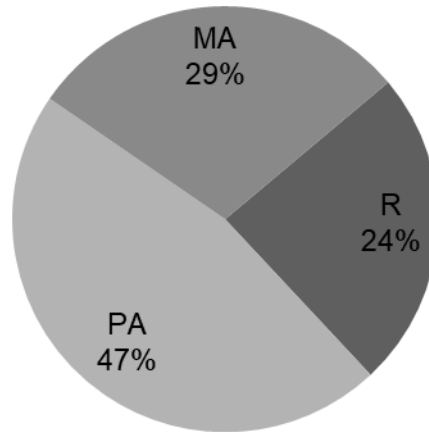


Figura 22.- Porcentaje del total de especies potencialmente presentes en Ayala consideradas muy abundantes (MA), poco abundantes (PA) o raras (R; ver métodos).

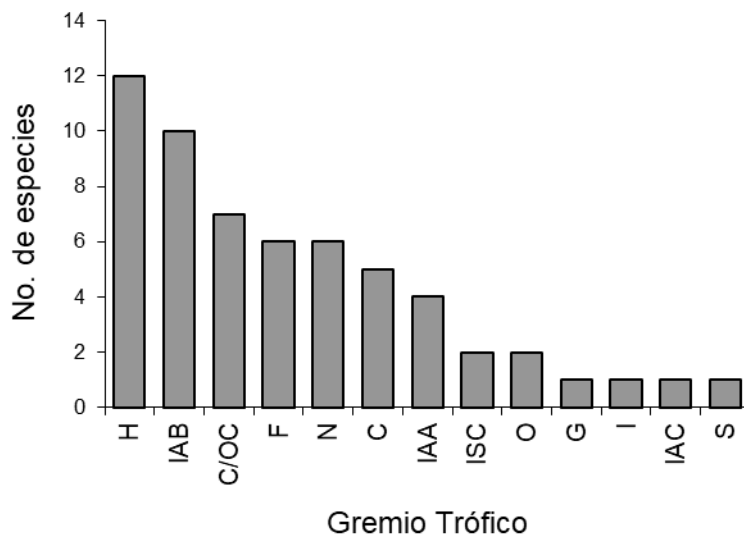


Figura 23.- Número de especies de mamíferos, potencialmente presentes en Ayala. por cada gremio trófico (ver métodos). C= carnívoro; C/OC= carnívoro omnívoro colector; F= frugívoro; G= granívoro; H= herbívoro; I= insectívoro; IAA= insectívoro aéreo de espacios abiertos; IAB= insectívoro aéreo de borde; IAC= = insectívoro aéreo de espacios cerrados; ISC= insectívoro de sustrato de espacios cerrados; N= nectarívoro; O= omnívoro.

Finalmente, se encontraron que entre las 59 especies potencialmente presentes en Ayala, hay tres especies que pueden considerarse vulnerables (*Artibeus hirsutus*, *Micronycteris microtis* y *Choeronycteris mexicana*) y una sensible (*Rhogessa parvula*) a la perturbación de la vegetación (Tabla 1).

#### Recomendaciones de conservación

Como ya se mencionó anteriormente, la mayor parte de la vegetación natural del municipio ha sido transformada a campos de uso agropecuario, por lo que cobra especial importancia el buscar la implementación de estrategias de conservación en su superficie. Así en particular identificó dos zonas con alto valor para la conservación:

a) *Zona Oeste*: La porción oeste de su territorio (al oeste de Moyotepec y San Vicente de Juárez), región de topografía accidentada con una superficie cercana a los 80 km<sup>2</sup>, cubierta básicamente por selva baja caducifolia no perturbada o con baja perturbación. En esta región los cerros principales son Cerro El Gallo, Cerro Temilpa, Cerro La Sábila, Cerro el Aguacate y Cerro Rayado. Aquí ocurre la mayor extensión de superficie forestada aún presente en Ayala cuya selva seca en buen estado de conservación continua de manera natural hacia las zonas sur y oeste del municipio de Tlaltizapán, en donde por lo menos hay otras 2,600 ha de selva bien conservada. Así, de esta manera, existe el potencial para la creación de una reserva estatal que podría tener unos 100 km<sup>2</sup>, la mayor parte de ellos en Ayala y representar un remanente importante de selva seca bien conservada.

Cobra especial importancia porque en su extremo noroeste podría conectarse con la Reserva Estatal Sierra de Montenegro, ubicada en los municipios de Yautepec, Jiutepec, Emiliano Zapata y Tlaltizapán y en su extremo suroeste con el Cerro de Santa María, en el municipio de Tlaquiltenango, ambas, zonas aún presentan una cobertura de selva seca con perturbación moderada o baja.

b) *Zona Xalostoc*: Otro remanente importante de selva seca en buen estado de conservación en el municipio de Ayala, es el que se encuentra al este de Xalostoc, en los cerros conocidos como Xalostoc, Tenayo Grande y Tencuancoalco, que son los de mayor altitud en el municipio, con 1500, 1580 y 1700 m de altitud, respectivamente. Es una zona de unas 1,300 ha.

Para lograr implementar estrategias de conservación en estas zonas de Ayala, es importante diseñar un protocolo de muestreo intensivo para determinar con precisión la información sobre los mamíferos de ambas zonas y llevar a cabo dicho muestreo en diferentes zonas del municipio al menos en dos periodos de muestreo, uno en el periodo seco del año y otro en el periodo lluvioso.

Es recomendable que, si se decide implementar dichos muestreos, se contemple hacerlo con una perspectiva a largo plazo y sistemática, lo que permitirá evaluar las tendencias a largo plazo en la variación de la mastofauna. También, podrían implementarse talleres de capacitación para estudiantes y pobladores rurales de diferentes zonas del municipio, de forma tal que pudieran llevar un registro sistemático de los animales que observan o de sus restos, que incluya fecha y una referencia geográfica precisa. Para esto último podría intentarse algo tan simple como a) generar un padrón de parajes por ejido, de forma tal que todos los participantes conocieran los nombre de los mismos, un formato de registro y mapas de campo de apoyo con una retícula más o menos fina y b) impartir un curso de identificación en campo de especies de mamíferos y sus rastros. De esta manera cada participante podría registrar sus observaciones cotidianas en cuadrantes geográficos definidos asociados a parajes bien identificados.

En la Figura 24 se muestra en gris las áreas identificadas en el municipio como con perturbación moderada o sin perturbación (ver apartado uso de suelo y vegetación). Asimismo, se muestran las curvas de nivel arriba de los 1,300 m snm, en dos categorías.

Asimismo, podría pensarse en algo tan sofisticado (y considerablemente más costoso, al menos para su implementación) como el uso de la metodología Cyber Tracker (<http://www.cybertracker.co.za/index.html>) que requiere básicamente de un software disponible libremente en internet, computadoras de mano y geoposicionadores geográficos (GPS) asociados a la computadora de mano. Con estos dispositivos, los participantes de actividades de registro sistemático de especies, pueden seleccionar de un menú de iconos, aquellos que representan la especie y otras características (e.g. sexo, edad, actividades generales), marcarlos y con ello asociarlos a una posición geográfica precisa, con fecha. Posteriormente dicha información puede descargarse a computadoras de escritorio para su almacenaje y procesado.

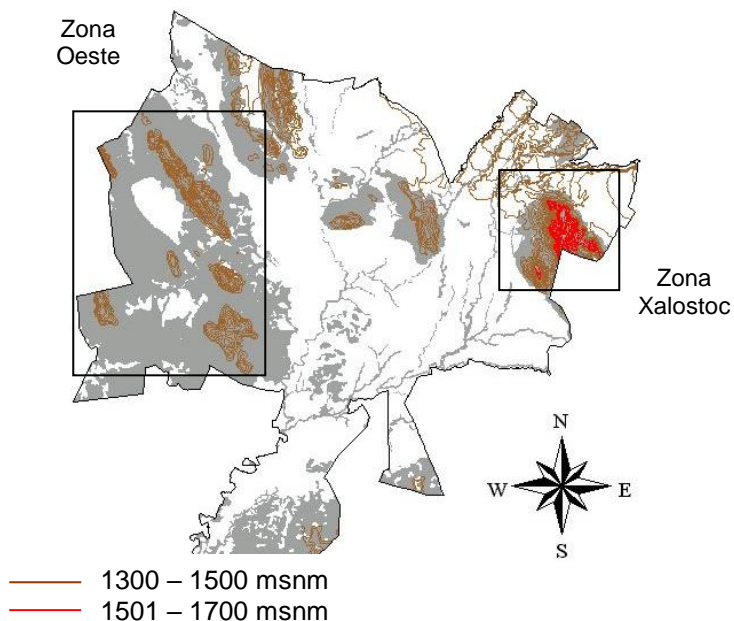


Figura 24. Ubicación de las zonas con alto valor para la conservación en el municipio de Ayala.

Tabla 12. Mamíferos del municipio de Ayala, Morelos

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus y distribución
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Endémico
	<i>Marmosa canescens</i>	Tlacuazín	
Emballonuridae	<i>Balanteopteryx plicata</i>	Murciélago	
Molossidae	<i>Eumops underwoodi</i>	Murciélago	
	<i>Molossus ater</i>	Murciélago	
	<i>Molossus sinaloe</i>	Murciélago	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus y distribución
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago	
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago	
	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago	
	<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago	
	<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago	
Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago	
	<i>Dermanura azteca</i>	Murciélago	
	<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago	
	<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago	Endémico
	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago	
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	
	<i>Chroeronycteris mexicana</i>	Murciélago	Amenazada
	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	
	<i>Glossophaga morenoi</i>	Murciélago	Endémico
	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	
	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago	Amenazada
	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago	Amenazada
	<i>Macrotus waterhousii</i>	Murciélago	
	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	
Natalidae	<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago	
Vespertilionidae	<i>Myotis californica</i>	Murciélago	
	<i>Myotis velifera</i>	Murciélago	
	<i>Rhoegessa alleni</i>	Murciélago	Endémico
	<i>Rhoegessa parvula</i>	Murciélago	Endémico
	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago	
	<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago	
Leporidae	<i>Lepus callotis</i>	Liebre	Endémica/Cerca de estar amenazada
	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	Endémico
Muridae	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón	
	<i>Hodomys alleni</i>	Rata cambalachera	Endémica
	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera	
	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón	
	<i>Peromyscus melanophrys</i>	Ratón	
	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón	
	<i>Neotoma mexicana</i>	Ratón	
	<i>Sigmodon hispidus</i>	Ratón	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus y distribución
Heteromyidae	<i>Liomys irroratus</i>	Ratón	
Sciuridae	<i>Sciurus aereogaster</i>	Ardilla arborícola	
	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	
Canidae	<i>Canis latrans cagottis</i>	Coyote	
	<i>Urocyon cinereoargenteus nigrirostris</i>	Zorra gris	
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus astutus</i>	Cacomixtle	
	<i>Nasua narica molaris</i>	Coatí, Tejón	
	<i>Procyon lotor hernandezii</i>	Mapache	
Mustelidae	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo	
	<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado común	
	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	
	<i>Mephites macroura</i>	Zorrillo	
Felidae	<i>Leopardus pardalis nelsoni</i>	Tigrillo, Ocelote	Peligro de extinción
	<i>Puma yagouaroundi</i>	Onza	Amenazado
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus virginianus</i>	Venado cola blanca	
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí o pecarí de collar	



c) Cartografía y uso de suelo y vegetación escala 1: 30,000 del municipio de Ayala, Morelos.

La cartografía de uso de suelo y vegetación de un área es necesaria ya que permite tener una visión sinóptica y cuantitativa de la condición de los recursos naturales y su dinámica espacio- temporal. Asimismo, permite conocer las tendencias de los procesos de degradación, desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región determinada.

Por este motivo, constituye una herramienta importante como apoyo a las tareas vinculadas con la instrumentación de las políticas ambientales y eventualmente la base para los planes de uso del territorio, lo que representa una de las premisas centrales del ordenamiento ecológico en su conjunto.

Los productos cartográficos elaborados en este estudio servirán de insumo para identificar las áreas de mayor relevancia para los fines de conservación, ocupación y desarrollo del municipio de Ayala.

*Imágenes satelitales*

Para la actualización de la cartografía de uso de suelo y vegetación se utilizaron imágenes tomadas en el 2004 con el sensor IKONOS, que posibilita la captación de imágenes con un metro de resolución.

Se utilizó un compuesto digital IKONOS Pan-sharpened, el cual combina las bandas pancromáticas (de un metro de resolución) y multiespectrales (de 4 m) lo que produce una imagen de alta resolución espectral en colores reales.

Las imágenes adquiridas tienen una corrección geométrica realizada con base en la posición del satélite y por lo tanto requiere de una ulterior corrección efectuada a partir de información espacial más precisa. Para esto se utilizaron las ortofotos digitales y cartografía vectorial del INEGI (INEGI, 1993) correspondiente al área del municipio de Ayala. Utilizando el programa de procesamiento de imágenes *ERDAS Imagine*, se ubicaron 200 puntos de control y se realizó la corrección de un polinomio de cuarto grado.

Se trazó un recorrido de campo que abarcara todos los tipos de vegetación y usos del suelo identificados en las imágenes de satélite y en la cartografía del Uso de suelo y vegetación disponible para el Estado de Morelos escala 1: 50,000. En total se obtuvieron 490 puntos de campo, en los cuales se tomaron puntos de vegetación, áreas agrícolas y zona urbana. Estos puntos se utilizaron para la interpretación de la imagen satelital (Figura 25)

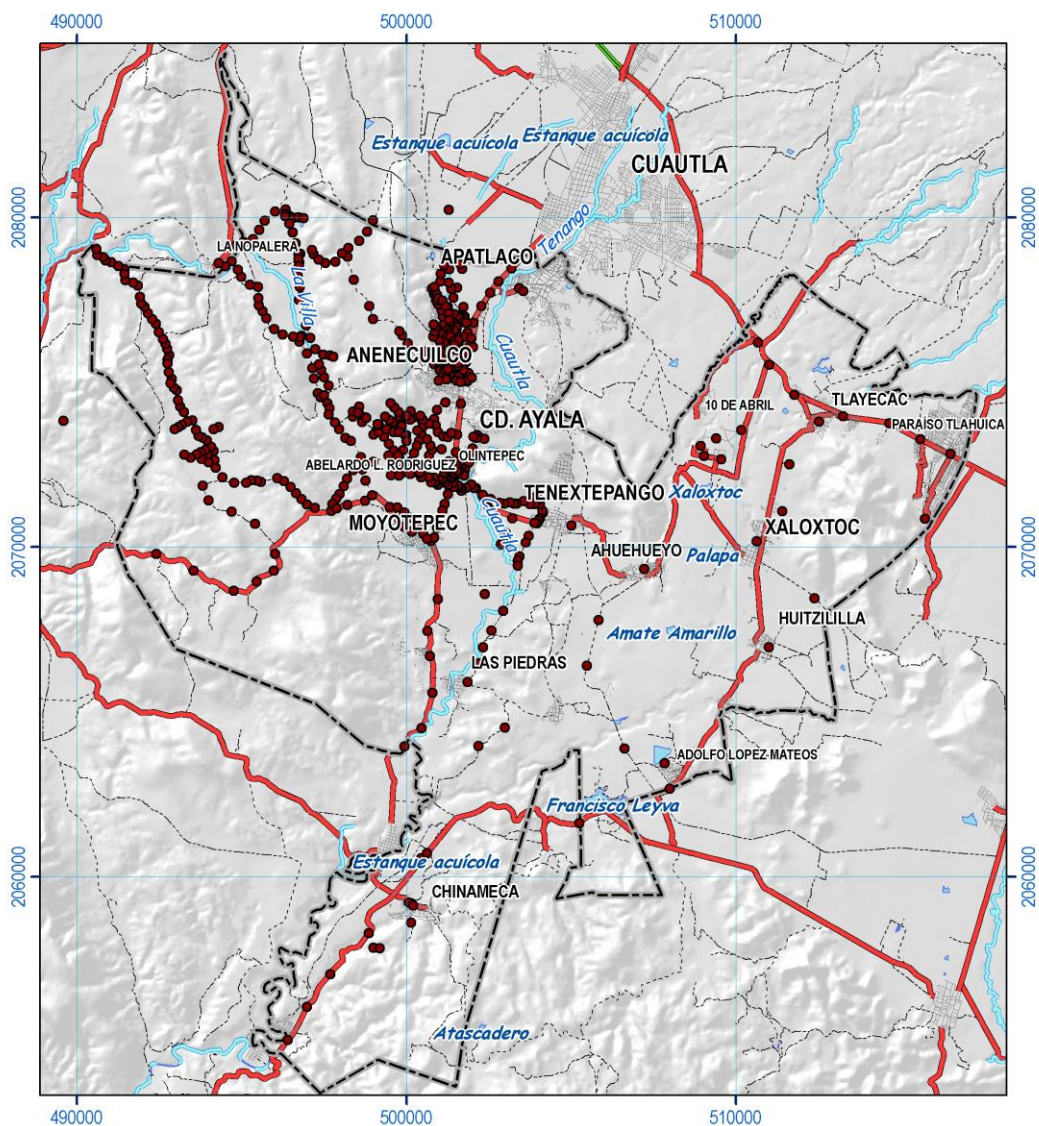


Figura 25. Recorrido de campo realizado en el municipio de Ayala, Morelos. Los puntos en el mapa señalan los datos colectados.

### Interpretación

Se realizó la interpretación visual de la imagen IKONOS, a través del trazó de polígonos de cada tipo de uso de suelo y vegetación, utilizando el programa ArcView versión 3.2. Asimismo, se utilizaron los datos de campo para rectificar algunos puntos en la interpretación.

*Categorías de Uso de Suelo y Vegetación*

Con base en los recorridos de campo y la interpretación visual de las imágenes satelitales IKONOS se determinaron 24 categorías de cobertura vegetal y uso de suelo para el municipio de Ayala (Figura 26).

En la Tabla 13, se presentan las categorías de uso de suelo y vegetación, así como el área y porcentaje de la superficie municipal que cada una ocupa.

Tabla 13. Tipos de Uso de Suelo y Vegetación del Municipio de Ayala, agrupados por formación y mostrando la superficie y porcentaje municipal que ocupa cada clase.

Formación	Tipo	Superficie (ha)	Porcentaje municipal (%)
Selva	Selva baja caducifolia conservada	2709.87	7.37
	Selva baja caducifolia con vegetación secundaria, arbustiva y herbácea.	5256.59	14.29
Pastizal	Pastizal	4206.16	11.44
Otras coberturas de vegetación	Vegetación riparia	1018.06	2.77
	Vegetación riparia perturbada	350.10	0.95
	Vegetación secundaria	4448.97	12.10
Agricultura	Agricultura de temporal	6498.60	17.67
	Agricultura de riego	9043.38	24.59
Otras coberturas	Frutales	81.40	0.22
	Zona inundable	60.47	0.16
	Canales- estanques	204.96	0.56
	Cuerpos de agua	216.13	0.59
	Albercas	3.32	0.01
	Zona sin vegetación aparente	181.05	0.49
	Banco de materiales	69.41	0.19
Mancha urbana	Asentamientos humanos	1309.23	3.56
	Asentamientos humanos irregulares	64.42	0.18
	Infraestructura	294.09	0.80
	Instalaciones deportivas	12.54	0.03
	Sitios de importancia cultural	3.90	0.01
	Cementerio	3.06	0.01
	Balnearios	6.85	0.02
Zona lotificada sin construcciones	124.49	0.34	
Vialidades	Vialidades	607.56	1.65
Total		5309.11	100

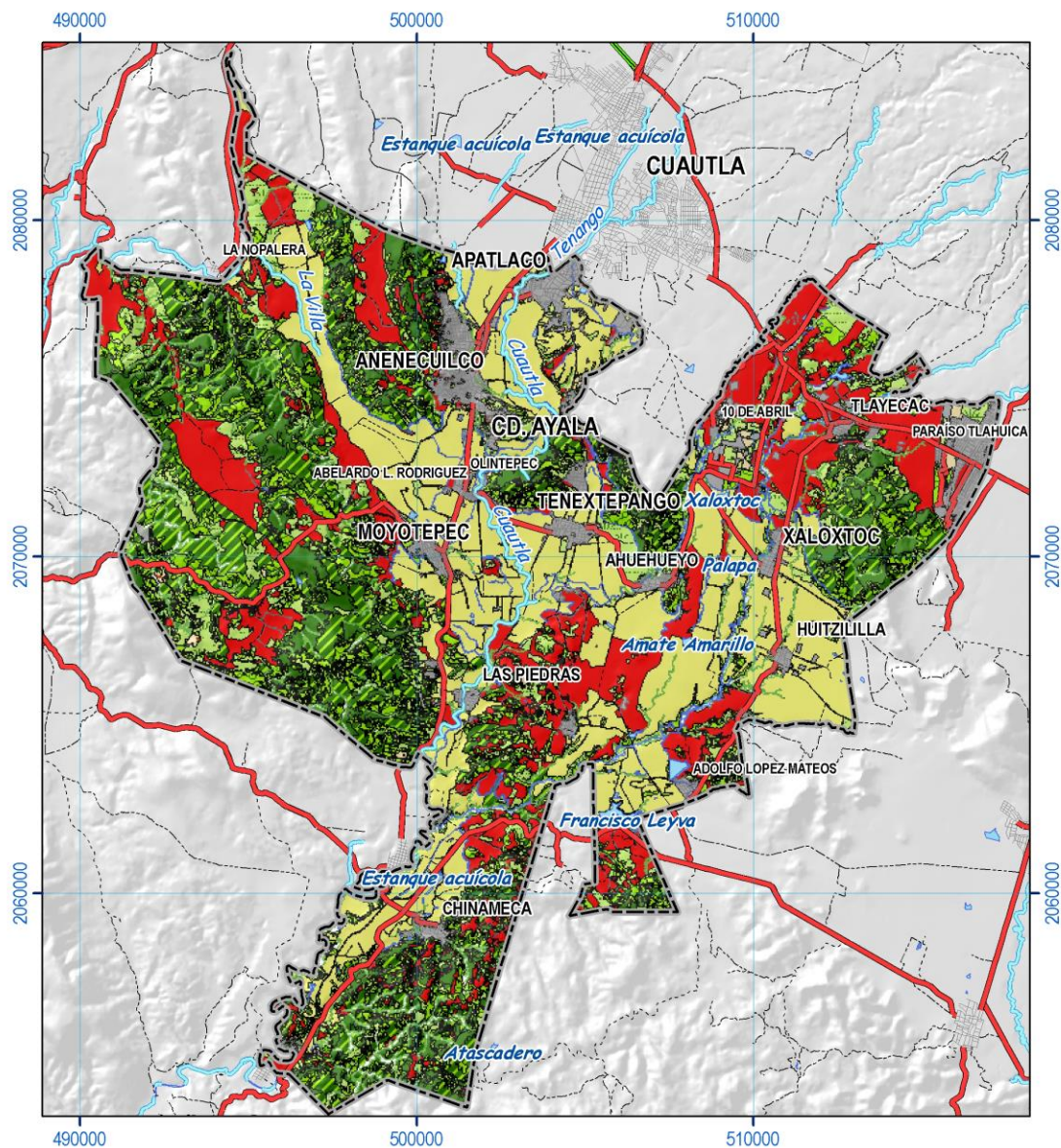


Figura 26. Cartografía de uso de suelo y vegetación (2004) del municipio de Ayala, Morelos.

*Descripción de las categorías de uso de suelo y vegetación*

Para fines ilustrativos y con base en el mapa de uso del suelo y vegetación del 2004, se procedió a una reelección en categorías más generales: agricultura de riego y frutales, agricultura de temporal, cuerpos de agua, mancha urbana, pastizal, vegetación natural, vegetación perturbada y vegetación secundaria. Los resultados se presentan en la Figura 27.

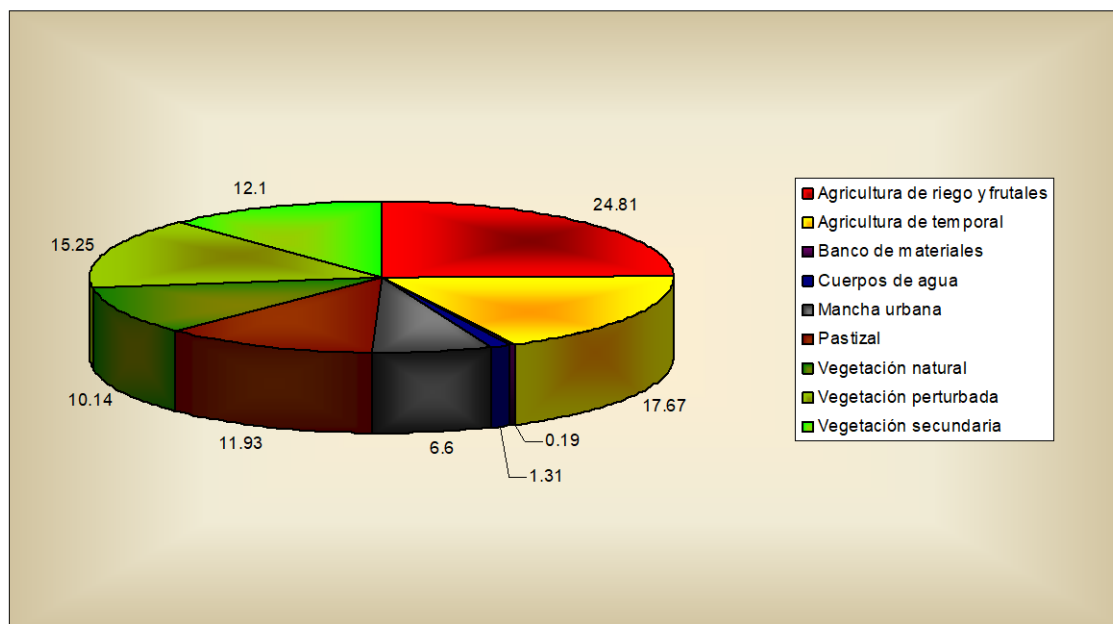


Figura 27. Superficies en porcentaje de las principales clases de uso de suelo y vegetación del municipio de Ayala, Morelos.

#### *Agricultura de riego y frutales*

Esta categoría abarca una superficie de 9124.78 ha, correspondiente al 24.81% de la superficie municipal. En las áreas de riego se llevan a cabo dos o tres cultivos al año, siendo el cultivo de caña de azúcar seguido por el cultivo de maíz y hortalizas. También hay cultivos de magueyes y frutales principalmente cítricos. Las zonas agrícolas de riego siempre se ubican cerca de cuerpos de agua tales como ríos, presas, bordos, canales o estanques (Figura 28).

#### *Agricultura de temporal*

Esta categoría abarca una superficie a 6498.60ha, lo que corresponde a 17.67% de la superficie municipal. Este tipo de agricultura está sujeta al régimen de precipitación pluvial y a diferencia de los cultivos de riego, solo se efectúa una cosecha anual. Dentro de los cultivos de temporal se encuentran: maíz, sorgo entre algunas hortalizas, aunque el cultivo de estas últimas es por temporadas. Algunos de los terrenos ocupados para esta actividad durante una época del año son pastizales inducidos en los cuales pueden realizarse otras actividades, como el pastoreo de ganado o bien algunos pueden permanecer parcialmente en abandono.

Es común encontrar las tierras de cultivo de temporal dentro de las áreas urbanas y en zonas adyacentes a comunidades vegetales que tienen un alto grado de perturbación (Figura 29). Actualmente debido a la carencia de agua en algunas partes del municipio, las tierras destinadas a cultivo de temporal no utilizadas para el pastoreo se convirtieron en zonas abiertas que están siendo lotificadas, probablemente para realizar futuras construcciones en estas.



Figura 28. Zonas de agricultura de riego del municipio de Ayala, Morelos.

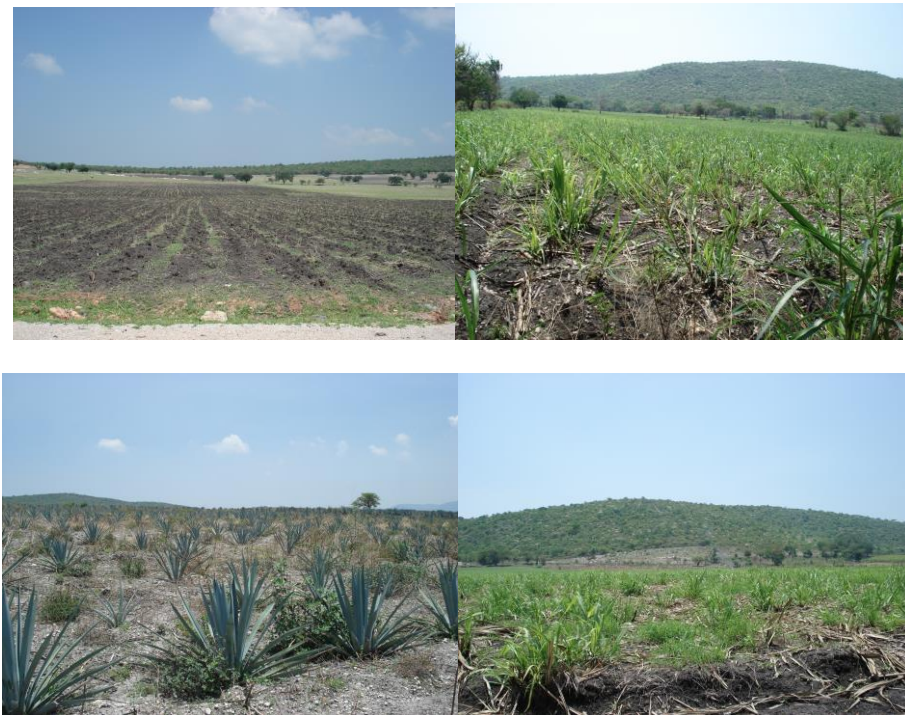


Figura 29. Zonas de agricultura de temporal, localizadas en el municipio de Ayala, Morelos.

### 2.4.3. Cuerpos de agua

En esta categoría se consideran todos los cuerpos de agua, tanto naturales como artificiales. En total los cuerpos de agua representan el 1.31% de la superficie municipal equivalentes a 481.56 ha. En esta cobertura se incluyeron canales, estanques y bordos, cuya presencia en el municipio está muy relacionada con las áreas donde se lleva a cabo agricultura de riego.

Es notable la presencia de muchos estanques acuícolas en donde se lleva a cabo la cría de langostinos y peces tanto comestibles como de ornato, siendo esta una actividad que continúa en desarrollo en el municipio. Asimismo, se denota la presencia de gran número de canales, bordos y presas cuyo recurso hídrico es destinado tanto para consumo humano pero principalmente para el riego de zonas agrícolas.

Por su ubicación en la entidad, el municipio de Ayala cuenta con la presencia de varios ríos y afluentes intermitentes que representan un gran aporte de agua. Dentro de estos por el municipio pasa la subcuenca intermedia del río Cuautla, una de las más importantes del estado, así como parte de la subcuenca del río Yautepec (Figura 30).

De acuerdo con Aguilar- Benítez (1995), Ayala ocupa el segundo lugar a nivel estatal en cuanto a contaminación del agua de retorno agrícola con plaguicidas utilizados para fumigar cultivos de maíz y sorgo. Por otra parte, el municipio advierte el problema de que recibe el agua residual del municipio de Cuautla, a través de barrancas y pozos de absorción.



Figura 30. Cuerpos de agua presentes en el municipio de Ayala, Morelos.

#### *Mancha urbana*

En esta categoría se agrupan otras separadas dentro del uso de suelo y vegetación del 2004. Estas son: asentamientos humanos, asentamientos humanos irregulares (aquellos establecidos en zonas fuera de infraestructura urbana), instalaciones deportivas, educativas, parques, zonas de importancia cultural, balnearios cementerios, terrenos baldíos, zonas lotificadas sin construcciones, e infraestructura (tales como instalaciones de alguna industria o maquila, instalaciones comerciales, rastros, granjas, entre otros). En total la categoría de la mancha urbana ocupa en el 6.6% equivalentes

a 2426.42ha de la superficie del territorio municipal, del cual el 60.5% corresponde a asentamientos humanos.

La mancha urbana del municipio de Ayala comprende las localidades de (Figura 31). Dentro de los sitios de importancia cultural se consideraron las exhaciendas de Chinameca, Coahuixtla y la hacienda de Tenextepango. Debido a que en las zonas se establecieron algunos de los sitios ocupados por Emiliano Zapata, los cuales son de gran importancia no solo para el municipio, sino también para la entidad, se marcaron algunos de estos sitios. Asimismo se consideraron como sitios de importancia cultural la Iglesia de San José, el mercado, los balnearios El Colibrí, el Axocoche y Agua Limpia, así como la zona arqueológica Chalca.



Figura 31. Imágenes del municipio de Ayala, Morelos.



#### 2.4.5 Pastizal.

Los pastizales presentes en el municipio de Ayala, son inducidos. Estos ocupan una superficie de 4387.21ha, equivalentes al 11.93% del la superficie municipal. Algunos de estos pastizales en alguna época del año son ocupados como áreas de cultivo de temporal. Los pastizales presentes en el municipio se consideran de baja calidad y por lo tanto no son aptos para la producción de forraje. Por ello la mayoría de los pastizales son utilizados para el pastoreo de ganado bovino y en menor escala ganado porcino, ovino y caprino (Figura 32)



Figura 32.Áreas de pastizales del municipio de Ayala.

#### *Vegetación natural*

En esta categoría se agruparon los tipos de comunidades vegetales que son naturales y que se encuentran con poca perturbación en el municipio. En total esta categoría comprende el 10.14% del municipio, correspondiente a 3727.93 ha. Dentro de estas se encuentra la selva baja caducifolia y la vegetación riparia.

#### *Selva Baja Caducifolia*

La Selva Baja Caducifolia ocupa una superficie de 2709.87 ha equivalente al 7.37% del territorio municipal. La característica más sobresaliente de esta comunidad es la pérdida de las hojas de sus componentes durante un periodo de 5 a 8 meses dando una tonalidad que contrasta en la época lluviosa que presenta una espesura verde. Las familias Burceraceae y Fabaceae se encuentran representadas por diversas especies siendo un componente a veces dominante del estrato arbóreo que puede oscilar entre los 5 y 15 m. Los relictos más importantes de esta comunidad vegetal se ubican en la zona oeste del municipio. Sin embargo, el crecimiento de la mancha urbana y más aún de la frontera agrícola amenaza con la perturbación, pérdida de la biodiversidad y posterior desaparición de estas áreas (Figura 33)



Figura 33. Selva baja caducifolia

#### *Vegetación riparia*

Esta comunidad vegetal, conocida por algunos autores como Bosque de galería, hace referencia al tipo de vegetación que crece en los alrededores de los ríos. Este tipo de vegetación se distingue principalmente por la presencia de la especie *Taxodium mucronatum* conocido comúnmente como sauce o ahuehuete y la especie *Salix bonplandiana* conocida como sabino (Figura 34). Representa el 2.77% de la superficie del municipio, que equivale a 1018.06ha. Al igual que la comunidad anterior, la expansión de la mancha urbana y de la frontera agrícola que mantiene práctica aún no sustentables para el mantenimiento de los recursos naturales, amenazan perturbar y disminuir la cobertura que actualmente presenta la vegetación riparia en Ayala.



Figura 34. Vegetación riparia.

#### *Vegetación perturbada*

En esta categoría se consideró toda la vegetación natural que presentara un alto grado de perturbación, a la cual se le denominó Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria, arbustiva y herbácea y vegetación riparia perturbada. Ocupa 5606.68 ha lo que corresponde al 8.73% de la superficie municipal. De este porcentaje 15.25%. Estas áreas perturbadas se encuentran en zonas cercanas a las manchas urbanas, agrícolas y pastizales (Figura 35).



Figura 35. Selva baja caducifolia perturbada.

*Vegetación secundaria*

En esta categoría se considera aquella comunidad vegetal derivada de la perturbación de los ecosistemas naturales. Se distingue por ser vegetación principalmente de estratos herbáceos y arbustivos. Ocupa el 5606.68 ha que equivale al 15.25% de la superficie municipal. Este tipo de vegetación se encuentra presente en zonas urbanas y en zonas de agrícolas. También en algunos pastizales y en ocasiones suele presentar estratos arbóreos relictos de vegetación natural (Figura 36).



Figura 36. Vegetación secundaria.

*Banco de materiales*

Este uso de suelo ocupa 39.41 ha, correspondientes a 0.19% de la superficie municipal. Los bancos de materiales se ubican en todo el municipio, principalmente en la zona norte y centro se encuentran los bancos más grandes. En algunos se pueden encontrar infraestructura establecida, tales como trituradoras de piedra, en donde los materiales que se extraen son arena y grava, para fines de construcción. La extensión de las zonas de extracción ha reducido la cobertura vegetal de las zonas adyacentes a la misma. En las áreas cercanas al banco de materiales se han establecido asentamientos humanos y el desarrollo de nuevas vialidades, aunque algunas aún no se encuentran pavimentadas (Figura 37).



Figura 37 Banco de materiales presentes en el municipio de Ayala.

*Actualización de la capa de Uso de suelo y vegetación al año 2016.*

La capa de Uso de Suelo y Vegetación a escala 1: 20,000 del área de estudio del Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Ayala, se generó a partir de técnicas de teledetección. Con base en imágenes de satélite de diciembre de 2014, se generó una clasificación no supervisada con 12 clases que permitió la discriminación inicial de las coberturas vegetales existentes en el municipio (ver Tabla 14). Posteriormente con las firmas espectrales generadas y con base en trabajo de campo, se elaboró una clasificación supervisada con el software ERDAS con el método de clasificación de probabilidad máxima verosimilitud (maximun likelihood).

A través de procesos de fotointerpretación, se procedió a digitalizar los usos de suelo y vegetación con imágenes de satélite de diferentes temporalidades (imágenes disponibles en la plataforma Google Earth y herramientas de Sistemas de Información QGis). Esto con la finalidad de actualizar los bordes de las clases a 2016, así como, de evitar el efecto sal y pimienta que se genera en una clasificación supervisada con clases que poseen firmas espectrales diferentes y en áreas muy reducidas (principalmente en áreas urbanas), (ver Figura 38).

*Tabla 14,-Superficie por clase de uso de suelo.*

<b>Uso de Suelo y Vegetación</b>	<b>Superficie (ha)</b>
"Oyanco"	3,88
Agricultura de riego	9186,42
Agricultura de temporal	5894,74
Asentamientos humanos	2042,18
Asentamientos humanos de baja densidad	49,31
Balnearios	6,85
Canales y estanques	268,95
Cuerpo de agua	172,92
Frutales	48,19
Infraestructura mixta	310,26
Pastizal inducido	1264,94
Río	38,97
Selva baja caducifolia	6843,56
Selva baja caducifolia perturbada	7256,88
Sitio de extracción de materiales pétreos	64,62
Sitio de importancia cultural	1,18
Vegetación riparia	1068,34
Vegetación riparia perturbada	329,55
Vegetación secundaria arbustiva o herbácea	1038,42
Vialidad pavimentada	475,45
Zona agropecuaria	48,99
Zona inundable	58,41
Zona lotificada sin construcciones	50,57
Zona sin vegetación aparente	187,18

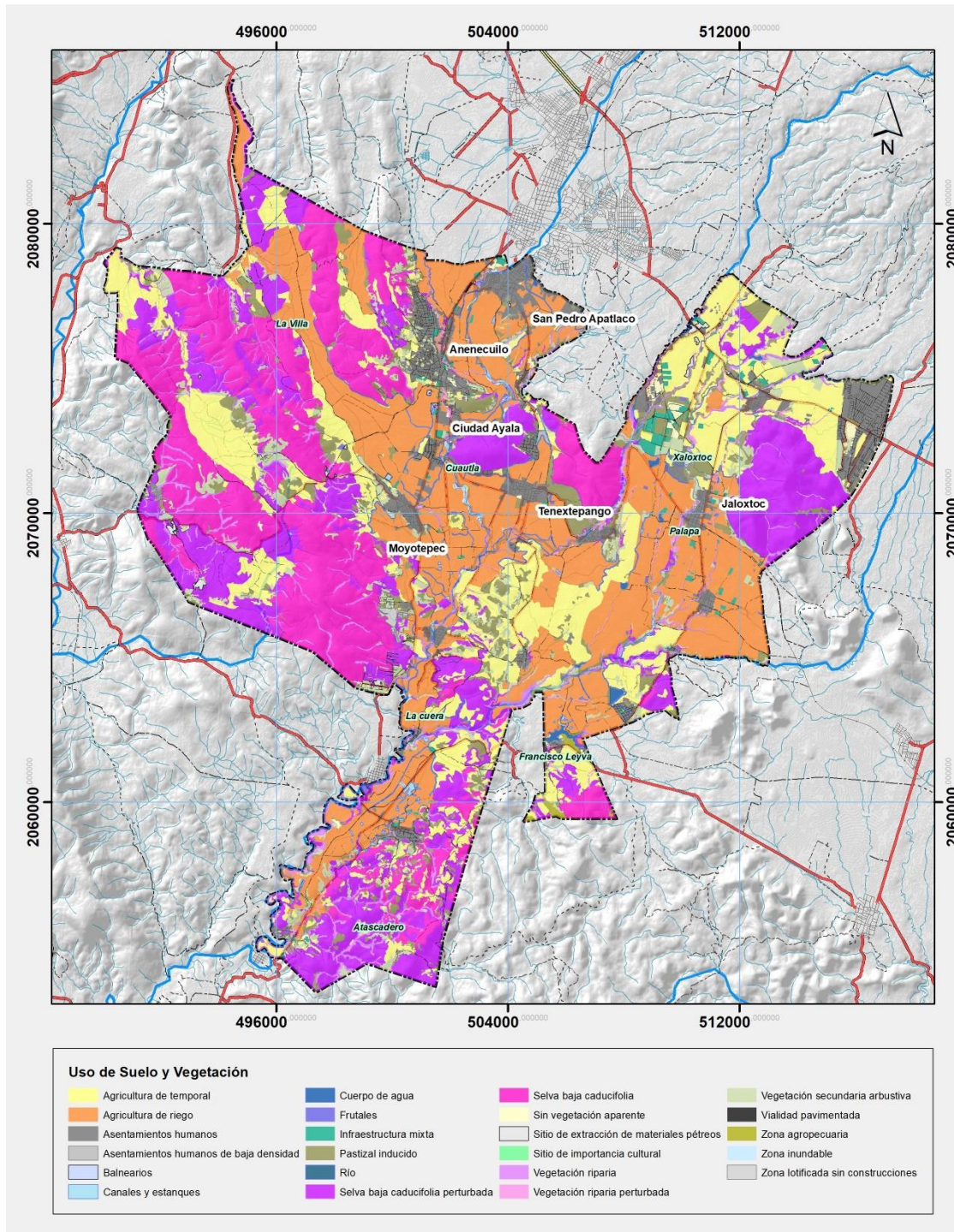


Figura 38. Uso de suelo y vegetación 2016

d) Áreas Naturales Protegidas

El municipio no presenta áreas naturales protegidas.

## 5. *Subsistema social y cultural*

### a) Crecimiento, distribución y estructura de la población en Morelos

Esta sección hace un análisis de los aspectos particulares de los grandes cambios demográficos que se han dado en el municipio de Ayala. Estos cambios permiten que el municipio tenga una presencia e importancia indiscutibles en los primeros 5 años del Siglo XXI con respecto al resto del estado de Morelos.

En la sección se incluyen aspectos de distribución espacial de la población de Ayala en sus localidades, su categorización por tamaño y rango, población urbana y rural, el papel y lugar del municipio en la Zona Metropolitana y las del estado, los aspectos que cubren la dinámica demográfica como la natalidad, mortalidad, migración, la nueva estructura por edad y sexo o bono demográfico representado por cambios en la pirámide poblacional, y las proyecciones de población del municipio desde el año 2010 hasta el año 2030.

Dos son los principales fenómenos demográficos que tendrán relevancia en el Siglo XXI en México y en Morelos: el bono demográfico, que es una nueva estructura de edades de la población morelense consistente en la disminución de las cantidades de los grupos de entre 0 y 14 años, el aumento de la población entre 15 y 59 años y el aumento, aunque en menor cuantía, de la población adulta mayor de 60 años y más; el segundo aspecto es el cambio continuo de la distribución espacial de la población en un sistema de ciudades donde impere la concentración en pocas ciudades de mucha población urbana (localidades de más de 15 mil habitantes) y al mismo tiempo la dispersión de la menor población rural (viviendo en localidades menores a esa cantidad) en un gran número de localidades.

Dichos fenómenos tienen causas múltiples y de orígenes a mediados del Siglo XX que han alcanzado su madurez en los inicios del siglo XXI con el crecimiento de ciudades a nivel ya, de Zonas Metropolitanas como la de Cuernavaca, Cuautla y Jojutla-Zacatepec con sus municipios vecinos en franca interacción económica y demográfica, además de la urbanística. De igual manera, los municipios como Ayala poseen un nivel de dispersión en referencia a las zonas metropolitanas, y como tal, plantea la problemática de otorgar servicios a población que no vive en ese tipo de zonas.

Los aspectos que se desprenden de esta concentración-dispersión poblacional son muchos. Sin embargo, el principal de ellos es la interconexión, en una sola unidad urbana, de dos o varios municipios que llevan una relación estrecha y por otro lado la distancia de localidades no muy pobladas en un territorio de baja densidad demográfica. Lo anterior a pesar de estar separados por una división limítrofe administrativa que solo es válida para asuntos de ejercicios presupuestales.

El crecimiento urbano obedece, en buena medida, a una tendencia propia del crecimiento interno de la población y la economía local, y a la necesidad de desconcentrar industrias, instituciones, y áreas habitacionales y de servicios de la Ciudad de México, a la necesidad de ocupar más territorio cercano, a los diferentes costos de renta de las superficies y habitaciones. Como efecto colateral, se ha desarrollado una constante demanda de trabajadores y servicios urbanos. Además, las necesidades recreativas de la población de la Ciudad de México han encontrado en Morelos, por su clima, el lugar idóneo para el establecimiento de residencias secundarias.

Este crecimiento ha dado lugar al aumento de la demanda de infraestructura habitacional, lo que se traduce en necesidades de equipamiento que sobrepasan al crecimiento natural de la población del

estado y a la expansión de la concentración urbana. Ésta es una realidad compleja que puede devenir en procesos sociales, del todo nuevos, con planteamientos y retos a toda administración pública. Municipios y localidades como Ayala se encuentran de una o varias formas, relacionadas en las esferas de influencia de las zonas metropolitanas, tanto en la dependencia de sus mercados como en las relaciones de servicios y las relaciones políticas diversas.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 1990 y 2000, en el Estado de Morelos se observa una tasa de crecimiento poblacional de 2.7 por ciento, ésta disminuye 1.4 por ciento del 2000 al 2010, para llegar a 1.3%, y en este último quinquenio se incrementa y pasa a 1.6 por ciento. Siendo la población estimada de acuerdo a la encuesta Intercensal 2015, de 1, 903, 811 habitantes (Figura 39).

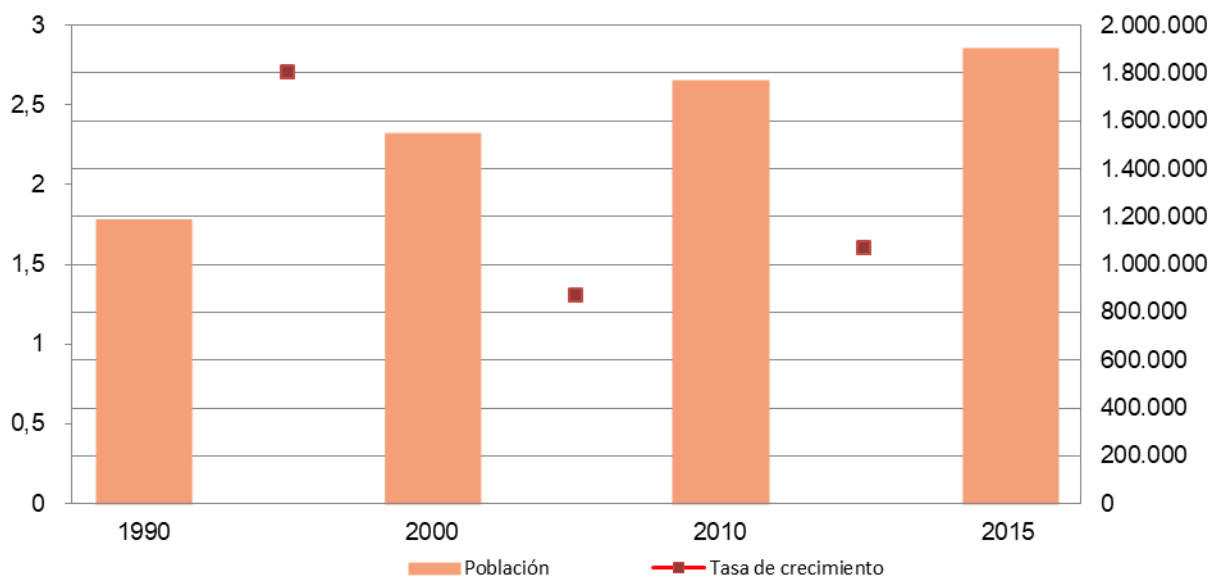


Figura 39. Crecimiento de la Población en Morelos 1990 – 2015..  
Fuente: Encuesta Intercensal 2015

En cuanto a la distribución espacial de la población, Cuernavaca, Jiutepec y Cuautla son los municipios con mayor población en términos absolutos, juntos concentran el 40.7% de residentes en el estado. En general todos los municipios muestran crecimiento en su población en el último quinquenio; sin embargo, este crecimiento muestra grandes diferencias entre cada uno de ellos. De los 33 municipios del Estado, destacan Emiliano Zapata, Atlatlahucan y Xochitepec con los valores más elevados en las tasas de crecimiento; por el contrario, Cuernavaca, Zacualpan, Coatlán del Río, Zacatepec, Jojutla y Amacuzac tienen las tasas más bajas, por otro lado, el municipio de Ayala se localiza arriba de la mediana de las tasas de crecimiento poblacional que se registraron en el Estado de 2010 – 2015 (INEGI, 2015) ver Figura 40.

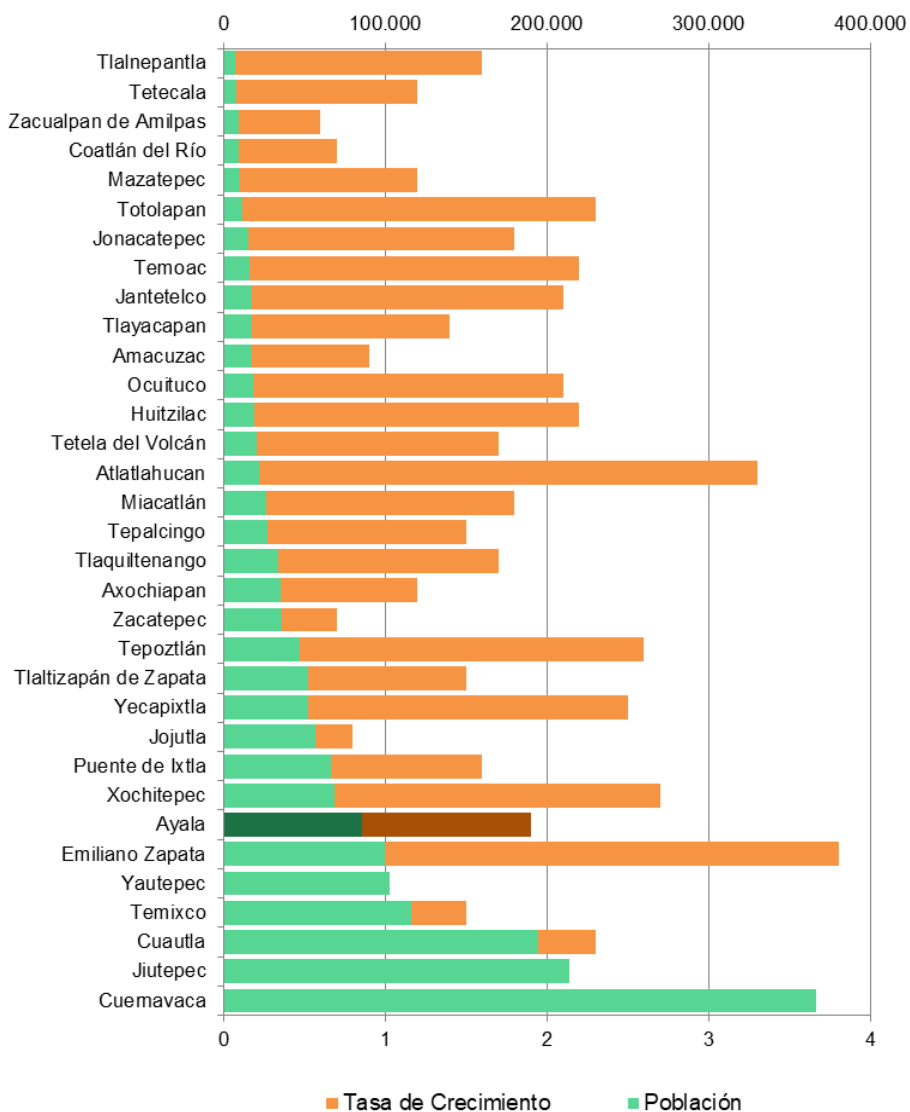


Figura 40. Población en viviendas particulares habitadas y tasa de crecimiento promedio anual por municipio 2010-2015.  
Fuente: Encuesta Intercensal 2015

Morelos es un estado cada vez más urbano, 57% de su población reside en localidades de 15 000 o más habitantes. No obstante, la distribución territorial de la población está caracterizada por su concentración en unas cuantas áreas y su dispersión en localidades menores de 2 500 habitantes.

El 17.4% de la población reside en localidades que no superan este número de habitantes. Al clasificar a la población según el tamaño de la localidad en que reside, se observa entre el Censo de Población y Vivienda 2010 y la Encuesta Intercensal un proceso interesante: una participación creciente de la



población que reside en localidades que tienen menos de 2 500 habitantes y una disminución en las grandes ciudades (INEGI, 2015).

Como se observa en la Tabla 15 la población total para la entidad se estima de 1,903,811, de los cuales, el 48.05% son hombres y el 51.94 % son mujeres. En cuanto a la distribución de la población por el tamaño de la misma, el 36% se localiza en localidades de 100,000 y más habitantes, seguido de localidades de 2,500 – 14,999 con el 26%. En municipios como Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco, Xochitepec, Huitzilac, Tepoztlán y Yauatepec y finalmente se observa cómo se mencionó con anterioridad una participación creciente de las localidades con menor a 2,500 habitantes con el 17.35%, que para el año 2005 represento de acuerdo a su población total que fue de 1612899 habitantes, el 14%, por lo que, se observa un crecimiento de dichas localidades.

Tabla 15. Distribución de la población por tamaño de localidad en Morelos, 2015

Entidad federativa	Tamaño de localidad	Población total	Hombres	Mujeres
Morelos	Total	1,903,811	914,906	988,905
	Menos de 2 500 habitantes	330,497	162,821	167,676
	2 500-14 999 habitantes	487,269	235,762	251,507
	15 000-49 999 habitantes	305,556	148,020	157,536
	50 000-99 999 habitantes	102,442	49,836	52,606
	100 000 y más habitantes	678,047	318,467	359,580

Fuente: Encuesta Intercensal 2015

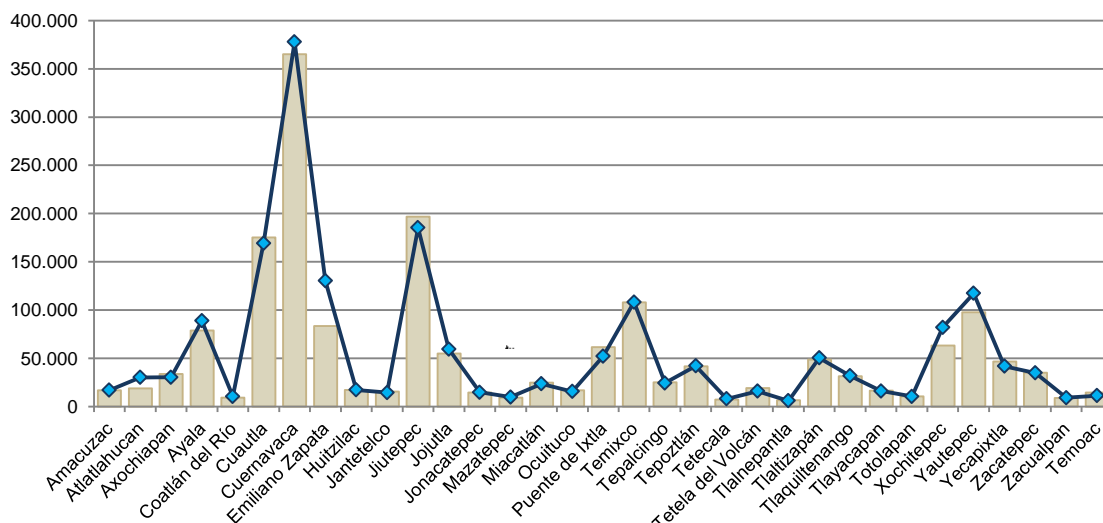


Figura 41. Distribución de la población total y viviendas por municipio en el estado de Morelos, 2010

b) Tamaño, crecimiento, distribución y estructura de la población en el municipio de Ayala

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, la población del municipio de Ayala reportada fue de 78, 866 habitantes, lo que representa el 4.4% de la población de la entidad del estado de Morelos. Para el año 2015, se estima que la población de Ayala fue de 85,521 habitantes lo que equivale a una tasa de crecimiento de 1.6%, lo que quiere decir que la población creció anualmente 1.6 %, es decir, una persona cada 100 habitantes.

Del total de población estimada en la Encuesta Intercensal 2015, de 85,521 habitantes (con un error estándar de 4, 149 habitantes) el 48 % es población masculina y el 52 % población femenina, como se observa en la Figura 42-

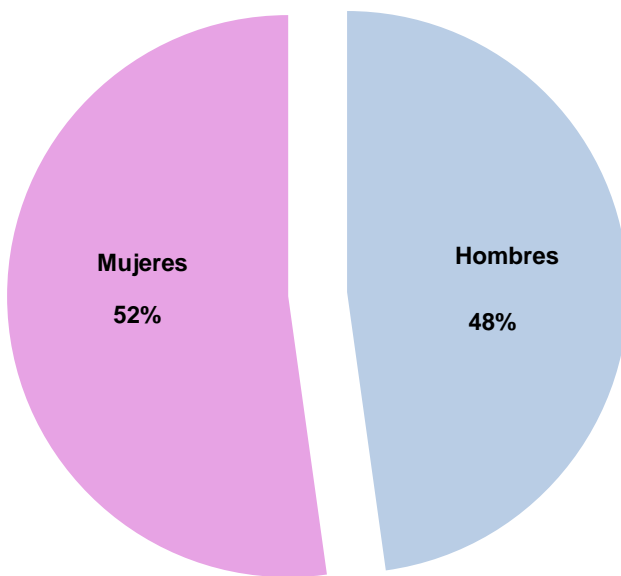


Figura 42. Estructura de la Población por sexo en el municipio de Ayala 2015

Fente: Encuesta Intercensal 2015

En cuanto a la estructura de población por edades (quinquenios), está se ve reflejada por la interacción de la natalidad, la mortalidad y la migración a través del tiempo. La representación de la distribución de la población en la pirámide de edad muestra como ésta se ha transformado (Figura 43). En la pirámide de 2015 se aprecia que la proporción de niños (0 a 14 años) ha disminuido y se ha incrementado la de adultos mayores. En 2015 la población menor de 14 años representa 28.2% del total, mientras que la que se encuentra en edad laboral 15 a 64 años, constituye 63.6% y la población

en edad avanzada representa 8.2 por ciento. En contraste, en el año 2010 la participación de la población de estos grupos de edad era de 30.8, 62.7 y 7.6%, respectivamente.

Como se mencionó con anterioridad la natalidad (fecundidad), es uno de los principales componentes del crecimiento de población y del cambio en la estructura por edad. El descenso de la fecundidad se ha debido principalmente al creciente acceso a los servicios de salud reproductiva, incluyendo la información y disponibilidad de métodos anticonceptivos en los servicios de salud. Esto ha permitido a mujeres y hombres planificar mejor sus familias, específicamente sobre el número de hijos que desean tener y el momento en el que los desean, a la vez, la disminución de la fecundidad ha contribuido a minimizar los riesgos de salud de las mujeres y de los niños. De acuerdo con información de la Comisión Nacional de Población (CONAPO), se espera que la fecundidad continúe disminuyendo: pasará de 2.20 hijos por mujer en 2010 a 2.14 en 2020 y a 2.12 en 2030.

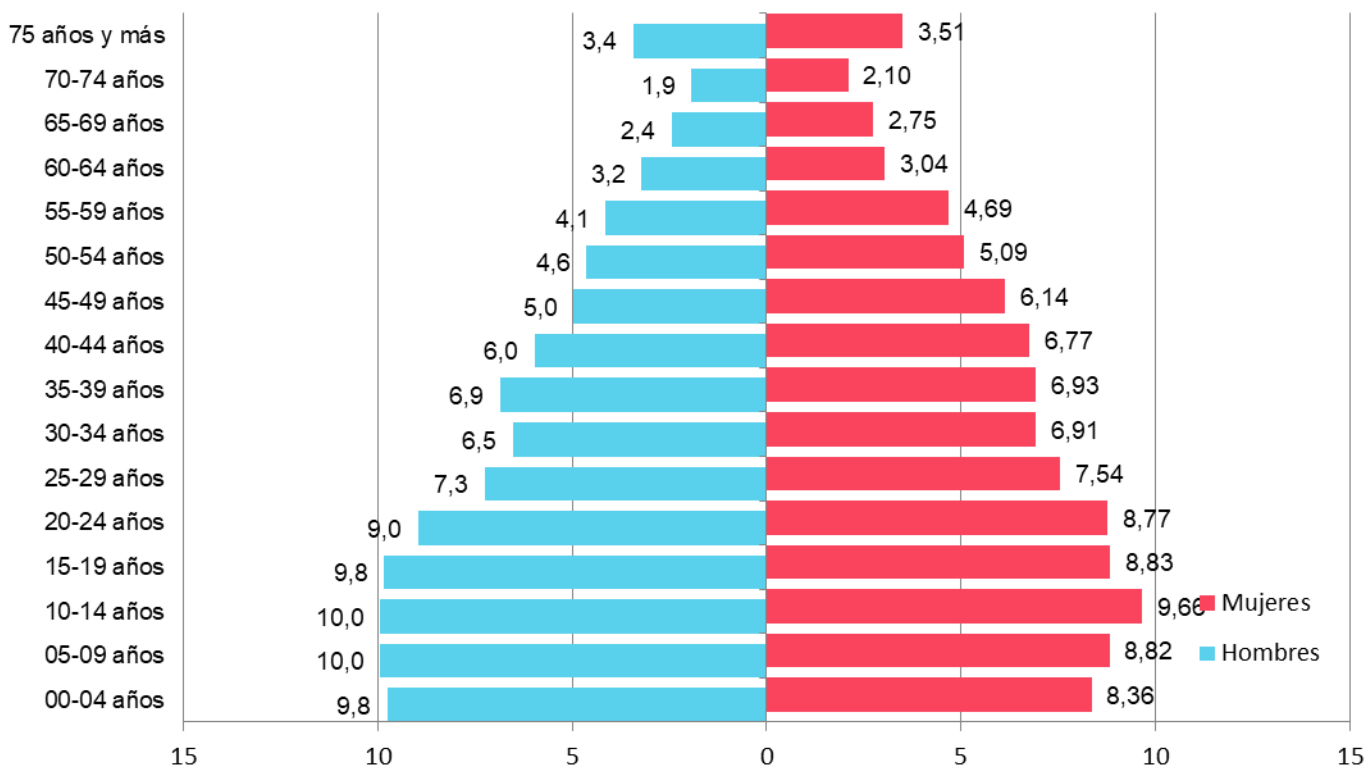


Figura 43. Pirámide de Población por edad y sexo en el Municipio de Ayala, 2015

Fuente: Encuesta Intercensal 2015

Ahora bien, la posibilidad de vivir una vida larga y saludable ha sido considerada un elemento de referencia en el desarrollo humano. El descenso de la mortalidad no se ha producido de manera uniforme en toda población. Las desigualdades socioeconómicas rurales y urbanas, así como las desventajas de ciertos grupos poblacionales reflejan las diferencias de mortalidad por edad y sexo, mismas que prevalecen en relación con las causas de muerte en la población. Hoy en día es innegable que la pobreza y el rezago social repercuten en la esperanza de vida de la población mexicana.

De acuerdo con la CONAPO, se espera que en el estado de Morelos la mortalidad infantil disminuya a 10.0 en 2020 y a 8.5 en 2030; diferenciando entre hombres y mujeres, la mortalidad infantil pasará de 14.1 y 11.5 en 2010 a 11.0 y 9.0 defunciones en 2020 y a 9.4 y 7.6 defunciones de menores de un año por cada mil nacidos vivos en 2030, respectivamente. Ello demuestra el avance que la entidad ha tenido en cuanto a la salud general de la población, en especial, en la reducción de la mortalidad en los primeros años de vida, principalmente atribuible a los avances médicos y a la ampliación de la cobertura de los servicios de salud.

Al clasificar a la población según el tamaño de la localidad en que reside, se observa entre el Censo de Población y Vivienda 2010 (Principales resultados por localidad (ITER)), que de los 78, 866 habitantes que se registraron en el municipio de Ayala (Tabla 16), que el 68% se ubica en localidades entre los 2 500 y 14 999 habitantes, como San Pedro Apatlaco, Anenecuilco, Tenextepango y Ciudad Ayala, mientras que el 32 % se concentra en localidades menores a los 2 500 habitantes. Para el año de 2010, no se tenía registrado una localidad mayor a 15, 000 habitantes.

Tabla 16. Distribución de la población por tamaño de localidad en Ayala, 2010

Municipio	Tamaño de localidad	Población total	Hombres	Mujeres
Ayala	Total	78,866	38,186	40,680
Ayala	Menos de 2 500 habitantes	25,390	12,512	12,820
Ayala	2 500-14 999 habitantes	53,476	25,671	27,860
Ayala	15 000-49 999 habitantes	Sin registro	Sin registro	Sin registro

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

### c) Densidad de población

La urbanización en el estado se ha extendido de manera constante debido al crecimiento de varios centros urbanos y semi – urbanos, que, a través de un proceso de integración de las localidades preexistentes, se extienden y favorecen la creación de nuevas urbanizaciones en los territorios intermedios. Con esta dinámica, se han ido formando importantes núcleos poblacionales conurbados, que se desarrollan en tres zonas principales, aunque existe un porcentaje menor pero no menos importante de población y localidades que viven fuera de las tres zonas metropolitanas.

- La primera conurbación está integrada por los municipios de Cuernavaca, Temixco, Emiliano Zapata y Jiutepec.
- La segunda está integrada por los municipios de Cuautla, Yautepec, Ayala, más una porción del territorio del municipio de Yecapixtla.
- La tercera conurbación incluye los municipios de Jojutla, Zacatepec, cabecera de Tlaquiltenango y algunas localidades cercanas a ésta y las áreas territoriales limítrofes del municipio de Tlaltizapán.

De acuerdo al Consejo Estatal del Población, de Gobierno del Estado de Morelos, el municipio de Ayala forma parte de la Zona Metropolitana Cuautla conformada por las conurbaciones de los

municipios de Cuautla, Yautepec, Ayala, Yecapixtla, Atlatlahucan y Tlayacapan. Con base en los datos del año 2015, estos 6 municipios concentraban una población total de 475 mil 441 habitantes (Tabla 17). Cuautla representa un 41% del total de población de la zona en el mismo año, seguido por Yautepec con el 22 %, Ayala el 18%, Yecapixtla 11 %, Atlatlahucan 4.6 % y finalmente Tlayacapan con el 4 % de los habitantes de la Zona Metropolitana.

De acuerdo al área de estudio para el Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Ayala cuya extensión territorial es de 360.15 km<sup>2</sup> y una densidad de 237.45 hab/km<sup>2</sup>. A partir del año 2000 los municipios de la ZM han mostrado un descenso en sus tasas de crecimiento como inercia del descenso de las tasas de natalidad.

Tabla 17. Población total por municipio en la zona metropolitana de Cuautla.

Municipio	Población total	Hombres	Mujeres
006 Cuautla	194,786	93,893	100,893
029 Yautepec	102,690	49,363	53,327
004 Ayala	85,521	40,878	44,643
030 Yecapixtla	52,651	25,830	26,821
002 Atlatlahucan	22,079	10,814	11,265
026 Tlayacapan	17,714	8,711	9,003
Total	865,078	411,537	453,541

Fuente: Encuesta Intercensal 2015

Con relación a las localidades urbanas del municipio de Ayala y de acuerdo con la información disponible a nivel localidad, AGEB y manzana, que se generó a partir del Censo de Población y Vivienda 2010, se tiene la siguiente información de la Tabla 18 respecto a la densidad urbana en el municipio: la localidad de San Pedro Apatlaco, concentra el 26 % de la población y con una superficie de 2.21 km<sup>2</sup> posee una densidad de población de 5,676 habitantes por Km<sup>2</sup>, la segunda más alta del municipio, superada en cuanto a densidad de población se refiere, por Tenextepango (9830 habitantes por km<sup>2</sup>) ya que concentra el 17 % de la población urbana en una superficie de 0.81 km<sup>2</sup>.

La localidad urbana de Anenecuilco concentra el 23 % de la población que se distribuye en una superficie de 2.88 Km<sup>2</sup>, por lo que, su densidad es igualmente alta de 3, 741 habitantes por km<sup>2</sup>, en la Tabla 18 se aprecia la dinámica poblacional de las localidades urbanas del municipio de Ayala.

Tabla 18. Densidad de población hab/km<sup>2</sup> de las localidades urbanas de Ayala.

Municipio	Localidad urbana	Población total	Superficie en Km <sup>2</sup>	Densidad de población
Ayala	San Pedro Apatlaco	12,533	2.2	5676.11
Ayala	Anenecuilco	10,773	2.88	3741.53
Ayala	Tenextepango	7,985	0.81	9830.68
Ayala	Ciudad Ayala	6,275	2.21	2838.62
Ayala	Moyotepec	3,677	1.35	2722.37
Ayala	Jaloxtoc	3,566	1.05	3407.75
Ayala	Chinameca	2,887	0.79	3648.68

Fuente: RESAGEBURB. ITER, Censo de Población y Vivienda 2010

### Vivienda

De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, (Figura 44) en el municipio de Ayala se estimaron 22, 804 viviendas particulares habitadas, de estas el 98 % son casas, no viéndose reflejada la existencia de departamentos en edificios o vecindades. Por otro lado, el Censo de Población y Vivienda 2010, registró 20, 314 viviendas particulares habitadas, que equivalen al 65 % del total de viviendas registradas en el municipio en el citado año, así como, el 11 % son de uso temporal y el 24% son viviendas particulares deshabitadas. Cabe mencionar que se utilizó el Censo de Población y Vivienda 2010, para resaltar este tipo de indicadores, ya que la Encuesta Intercensal nos muestra indicadores más generales (materiales de piso, materiales de techo, número de cuartos, entre otros), que no permiten analizar en este caso, que el 35 % de las viviendas registradas en 2010, estas deshabitadas o son de uso temporal.

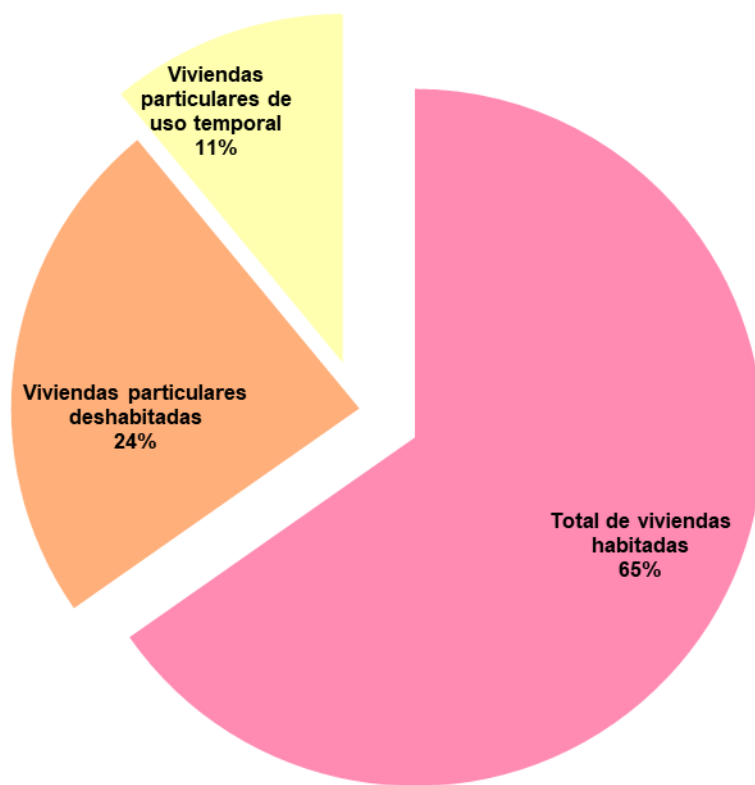


Figura 44. Dinámica de la Vivienda en el municipio de Ayala 2010.

Fuente: RESAGEBURB. ITER, Censo de Población y Vivienda 2010

De acuerdo a la información que proporciona la Encuesta Intercensal 2015, se conoce que del total de viviendas particulares habitadas en el municipio de Ayala (Figura 45), el 77% cuenta con piso de cemento o piso firme, el 17 % es de mosaico y el 6 % es de piso de tierra. En la Figura 46 se observa que el 73 % de las viviendas cuentan con losa de concreto o vigueta con bovedilla, el 23 % de lámina metálica, lamina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja o madera y el 2% de material de desecho o lámina de cartón.

El 24 % de la población cuenta con 3 cuartos en su vivienda, el 22 % con cuatro cuartos, el 22 % con dos cuartos y el 9% con un cuarto (Figura 47). Situación importante cuando en promedio habitan 4

personas por vivienda lo que habla de un problema de hacinamiento, en aquellas viviendas de una habitación (). El tema anterior, se desarrolla con mayor amplitud en el apartado de marginación.

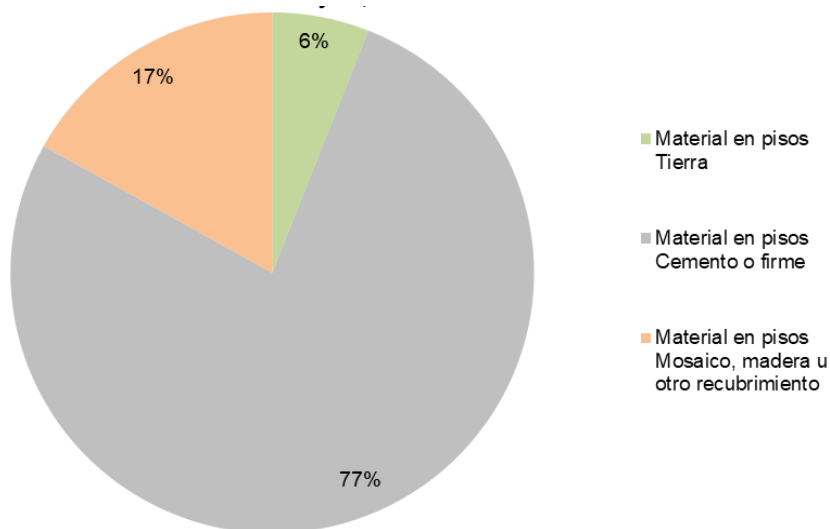


Figura 45. Distribución porcentual de los materiales de piso en viviendas de Ayala 2015.

Fuente: Encuesta Intercensal 2015, INEGI

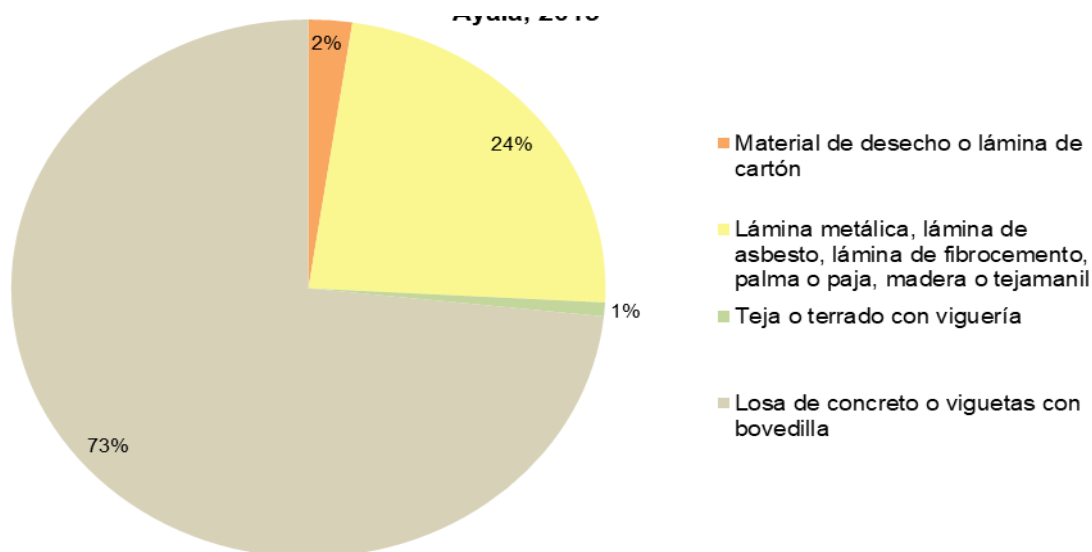


Figura 46. Distribución porcentual de los materiales de techo en viviendas de Ayala, 2015

Fuente: Encuesta Intercensal 2015, INEGI

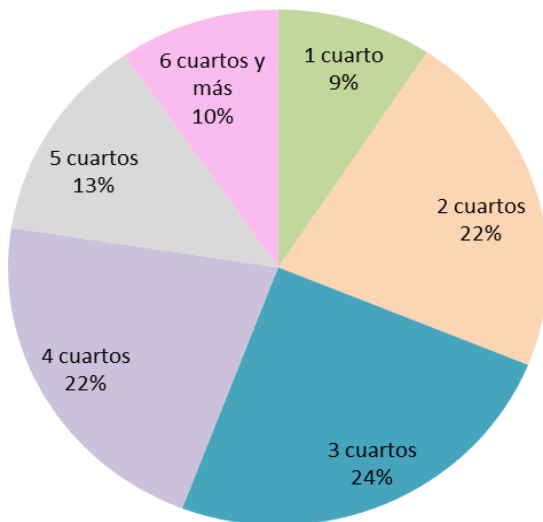


Figura 47. Distribución porcentual del número de cuartos en viviendas de Ayala  
Fuente: Encuesta Intercensal 2015, INEGI

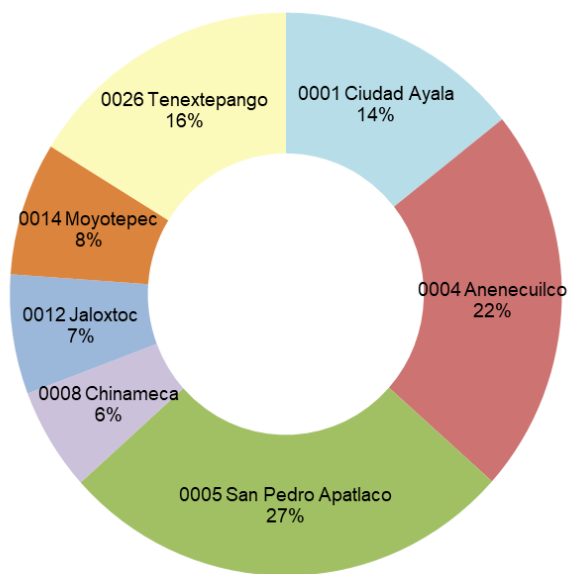


Figura 48. Distribución de las viviendas particulares habitadas en las localidades urbanas de Ayala 2010.  
Fuente: RESAGEBURB. ITER, Censo de Población y Vivienda 2010



Tabla 19. Disponibilidad de servicios en localidades urbanas del municipio de Ayala, 2010

Localidad Urbana	Población Total	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje
Municipio de Ayala	78,866	20,226	19,877	269	17,415	2,676	18,687	1,394
0001 Ciudad Ayala	6,777	1,810	1,794	14	1,737	66	1713	90
0004 Anenecuilco	10,773	2,808	2,776	24	2,678	111	2623	164
0005 San Pedro Apatlaco	12,630	3,379	3,336	17	3,273	76	3315	29
0008 Chinameca	2,887	748	735	10	473	268	730	11
0012 Jaloxtoc	3,566	867	858	8	825	42	808	58
0014 Moyotepec	3,677	967	954	10	906	55	942	11
0026 Tenextepango	8,083	2,047	2,025	17	1,968	71	2005	36

Fuente: RESAGEBURB. ITER, Censo de Población y Vivienda 2010

#### d) Marginación

El índice de marginación está concebido con el interés particular de ser una medida que dé cuenta de las carencias que padece la población. Se construyen indicadores de déficit capaces de describir la situación en que se encuentran las personas que residen en las entidades y municipios que componen el territorio nacional. A través de dichos indicadores se contribuye a una reflexión tónica sobre las deficiencias que reflejan cada uno de éstos (CONAPO, 2011). Las medidas de déficit analizadas en apartado de marginación son útiles para la planeación del desarrollo, ya sea a nivel local, regional o estatal. Cada dimensión e indicador se puede valorar por su intensidad e incidencia espacial, lo que conjuntamente permite analizar el territorio para encontrar patrones similares entre espacios colindantes, cuestión relevante desde los puntos de vista social y de políticas públicas. La estimación del índice de marginación se elabora a partir de la disponibilidad de información por parte del Censo de Población y Vivienda 2010., que permite medir los nueve indicadores para las 32 entidades federativas y los 2 456 municipios que existían en el año 2010, que se observan en el Tabla 22.

El estado de Morelos se distingue entre las nueve entidades federativas, que tienen un grado de marginación medio: Nayarit, Zacatecas, Guanajuato, Durango, Tlaxcala, Sinaloa, Querétaro, Morelos y Quintana Roo. Las cuales en conjunto reúnen una población de 18.6 millones de personas, cifra que representa 16.5 por ciento de la población nacional. La mayor parte de estas entidades se localiza en el centro-norte de México.

En el estado de Morelos para el año 2010, el 48 % de la población poseen un grado de marginación muy bajo y se concentran en cinco municipios de la entidad: Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Cuautla y Zacatepec. El 25.4 % de la población se ubica en municipios con bajo grado de marginación, como: Huitzilac, Tepoztlán, Yautepec, Atlatlahucan, Temixco, Xochitepec, Tlaltizapán y Jojutla, los veinte municipios restantes se caracterizan por un grado de marginación medio.

#### *Marginación en Ayala*

En lo que respecta específicamente al municipio de Ayala, este se caracterizó en el año 2015, según datos de la Comisión Nacional de Población, ver Tabla 20, con un índice de marginación de -0.64 (Bajo), en la siguiente tabla, se aprecia la población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación del municipio de Ayala.

Tabla 20. Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación,

Municipio		Ayala	
Población total	85521	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	30,69
% Población de 15 años o más analfabeta	6,96	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	6,14
% Población de 15 años o más sin primaria completa	20,50	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	51,48
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	2,22	% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	51,12
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	0,75	Índice de marginación	-0,64
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	4,28	Grado de marginación	Bajo

Fuente: CONAPO, 2015

De acuerdo con CONAPO, en el municipio de Ayala existen seis localidades rurales con un índice de marginación muy alto (0.696, 0.729), siendo las seis localidades rurales con el índice de marginación más alto: Valle de Morelos con un índice de 1.696, Cerro Olinche con un índice de 1.219, Colonia Leopoldo Heredia 1.094, Campo el Chivatero 1.03 y Rancho Palomar Grande con 1.02. Por otro lado, se identifican para el año 2010, únicamente once localidades (el 10 % de las localidades registradas en la base la CONAPO, para el análisis del índice de marginación) con un índice de marginación muy bajo, entre las que destacan Residencial la Cantera -1.72, Fraccionamiento Paraíso Tlahuica -1.678, Residencial Villa de los Arcos -1.652, finalmente unidades habitacionales que disponen de la infraestructura de los servicios básicos (ver **Figura 49**).

El 61 % de la población de Ayala vive en localidades urbanas, según los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, distribuidas en 41 Área Geoestadística Básica (AGEB)., de dichas AGEBS urbanas el 25% se caracterizan por un Muy Alto grado de marginación concentrándose principalmente en la localidad de Anenecuilco. El 67 % de las AGEBS tiene un IM Alto y se localiza en las localidades urbanas de Anenecuilco, Ciudad Ayala y Moyotepec (Tabla 21). La localidad de Anenecuilco, un grado de marginación urbana muy alto, resaltan los indicadores del porcentaje de Viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica, donde más del 69% de la población de dicha unidad habitacional no cuenta con drenaje, en promedio el 51 % de la población de 15 años o más sin secundaria completa. Otro indicador de vivienda reduce el bienestar de los ocupantes limitando sus actividades domésticas y familiares, con consecuencias para el ingreso del hogar es porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento, el cual es del 46 % en la localidad de Anenecuilco (ver Tabla 24).

Tabla 21. Índice de Marginación urbana por AGEBS

Nombre de localidad Urbana	Índice de Marginación Urbana			
	Muy Alto	Alto	Medio	Total, AGEBS
Anenecuilco	6	5	1	12
Chinameca	-	2	-	2
Ciudad Ayala	1	5	2	8
Jaloxtoc	-	2	-	2
Moyotepec	1	5	-	6
San Pedro Apatlaco	2	4	-	6
Tenextepango	-	3	-	3
Total	10	26	3	39

*En la capa de AGEBS de la CONAPO, aparecen 2 agebs con nombre de cuautla, razón por la cual se eliminaron de la tabla*

Fuente: CONAPO, 2010

Tabla 22. Esquema conceptual de la marginación

Concepto	Dimensiones socioeconómicas	Formas de exclusión	Indicador para medir la intensidad de la exclusión	Índice de marginación
Fenómeno estructural múltiple que valora dimensiones, formas e intensidades de exclusión en el proceso de desarrollo y disfrute de sus beneficios	Educación	Analfabetismo	Porcentaje de población de 15 años o más analfabeta	Intensidad global de la marginación socioeconómica
		Población sin primaria completa	Porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa	
	Vivienda	Viviendas particulares sin drenaje ni excusado	Porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	
		Viviendas particulares sin energía eléctrica	Porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	
		Viviendas particulares sin agua entubada	Porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada	
		Viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento	Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento	
		Viviendas particulares con piso de tierra	Porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra	
	Distribución de la población	Localidades con menos de 5 000 habitantes	Porcentaje de población en localidades con menos de 5 000 habitantes	
	Ingresos monetarios	Población ocupada que percibe hasta 2 salarios	Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	

Fuente: CONAPO, 2010

Tabla 23. Disponibilidad de servicios en localidades urbanas del municipio de Ayala, 2010

Localidad Urbana	Población Total	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje
Municipio de Ayala	78,866	20,226	19,877	269	17,415	2,676	18,687	1,394
0001 Ciudad Ayala	6,777	1,810	1,794	14	1,737	66	1713	90
0004 Anenecuilco	10,773	2,808	2,776	24	2,678	111	2623	164
0005 San Pedro Apatlaco	12,630	3,379	3,336	17	3,273	76	3315	29
0008 Chinameca	2,887	748	735	10	473	268	730	11
0012 Jaloxtoc	3,566	867	858	8	825	42	808	58
0014 Moyotepec	3,677	967	954	10	906	55	942	11
0026 Tenextepango	8,083	2,047	2,025	17	1,968	71	2005	36

Fuente: RESAGEBURB. ITER, Censo de Población y Vivienda 2010

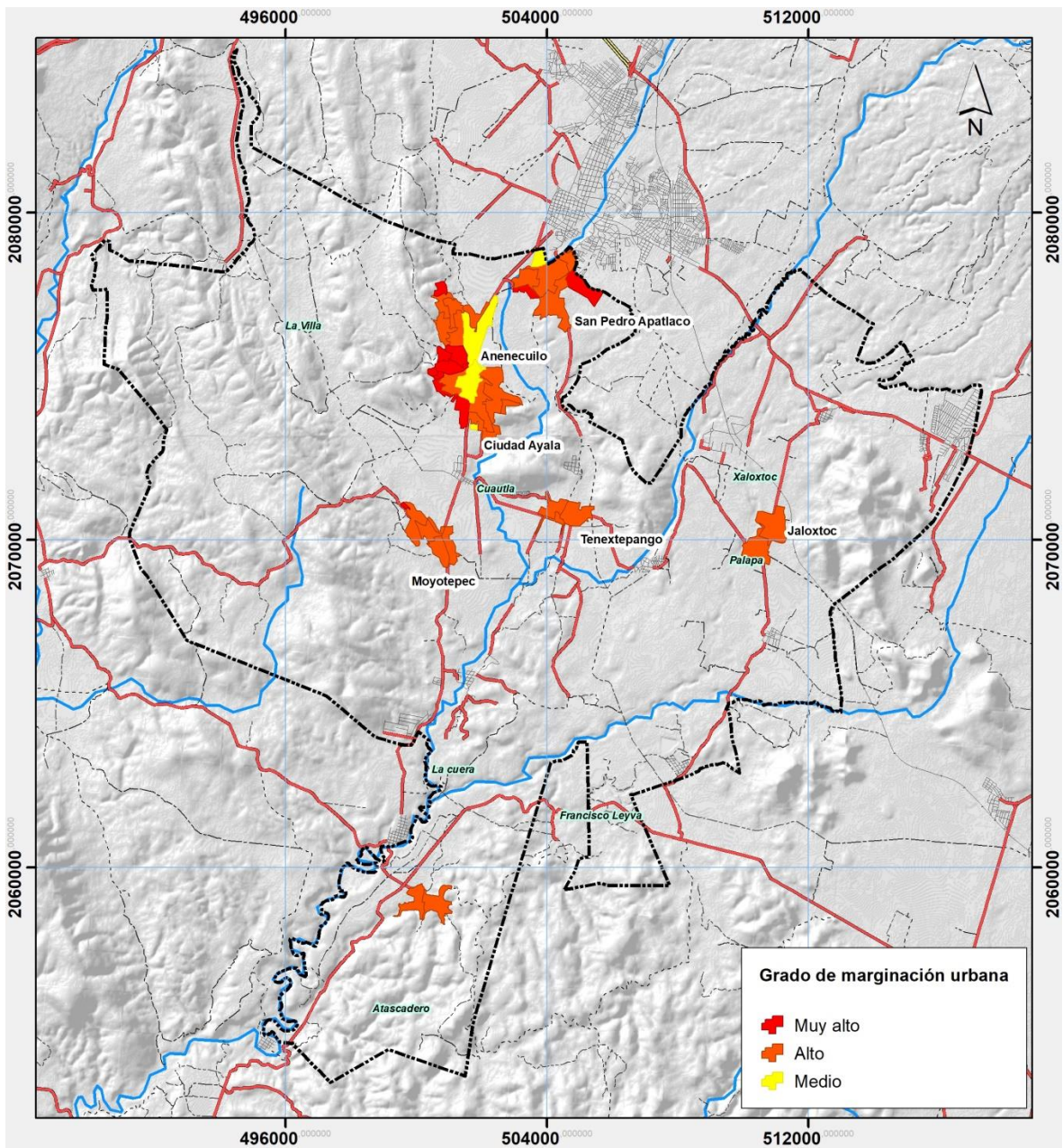


Figura 49. Mapa de marginación en AGEB del municipio de Ayala. Fuente: CONAPO, 2010

Tabla 24. Indicadore, índice y grado marginación por localidades urbanas en Ayala.

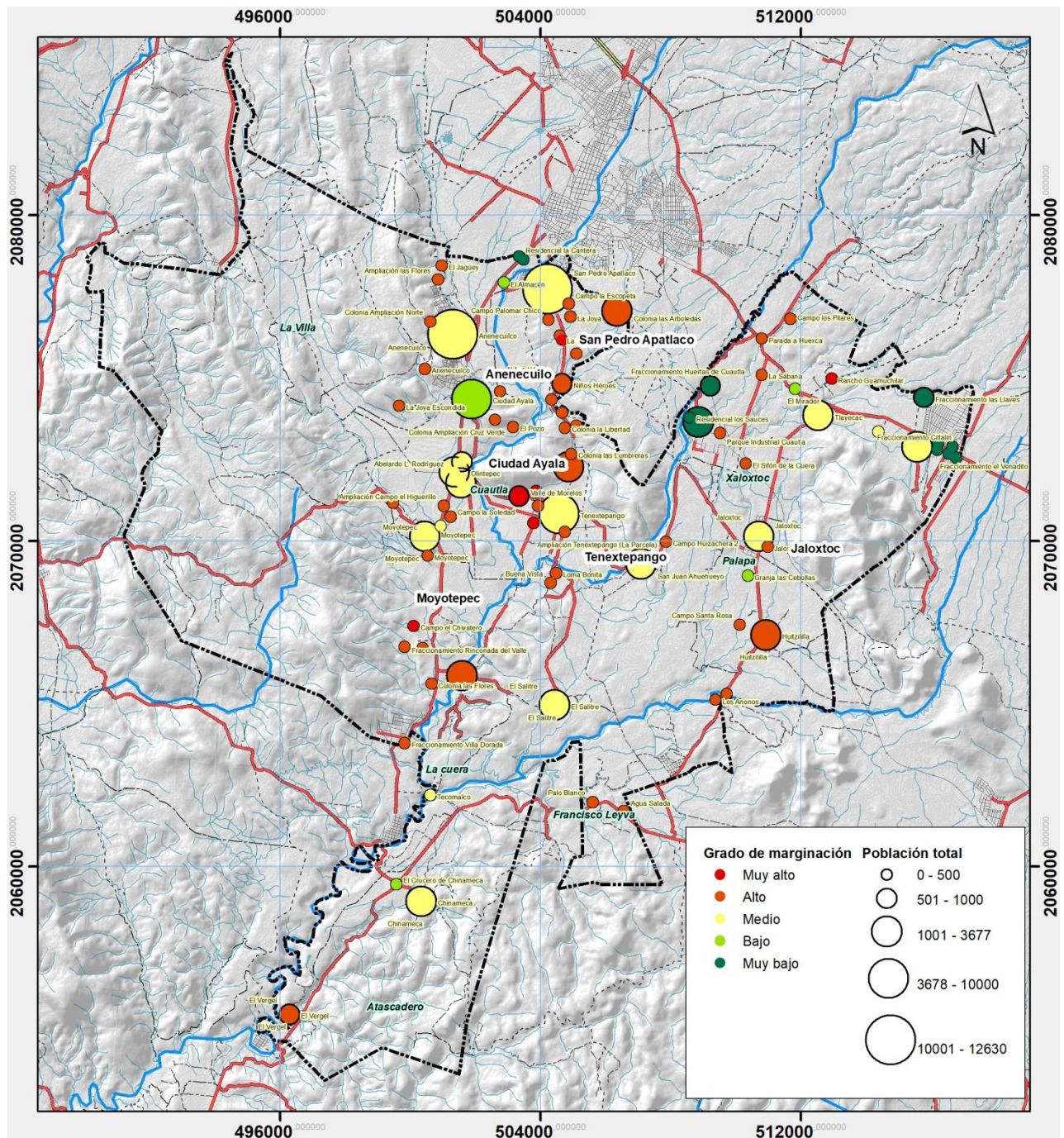
Localidad	AGEB	Población total	% Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	% Población de 15 años o más sin secundaria completa	% Población sin derecho-habienca a los servicios de salud*	% Hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años	% Viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda	% Viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica	% Viviendas particulares con piso de tierra	% Viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento	% Viviendas particulares sin refrigerador	Índice de marginación urbana	Grado de marginación urbana
Ciudad Ayala	0575	89	0,00	11,48	11,24	11,11	62,07%	14,29	0,00	24,14	0,00	-.213541897	Medio
Ciudad Ayala	0344	170	3,57	50,81	28,99	2,47	73,33	64,44	8,89	37,78	20,00	.597467774	Alto
Ciudad Ayala	0503	81	0,00	43,33	30,86	2,63	86,96	52,17	8,70	43,48	13,04	.336086059	Alto
Ciudad Ayala	033A	1013	8,85	34,66	18,67	6,90	78,66	56,86	10,94	49,41	13,28	.825392627	Alto
Ciudad Ayala	0359	117	3,45	56,16	42,98	21,52	75,00	78,13	25,00	56,25	28,13	2.323379863	Muy alto
Ciudad Ayala	0128	1248	8,40	42,38	24,72	4,57	72,92	58,20	10,15	39,38	18,27	.632223548	Alto
Ciudad Ayala	0202	1119	2,91	35,52	21,15	4,79	56,04	53,54	11,07	38,80	17,17	.346413753	Alto
Ciudad Ayala	0039	2940	3,33	27,95	21,36	2,27	52,76	28,36	4,39	28,82	11,53	-.254532681	Medio
Anenecuilco	0467	991	7,69	48,99	29,60	3,09	96,21	82,58	17,74	49,24	24,15	1.150508659	Muy alto
Anenecuilco	0113	1920	9,47	43,95	29,65	3,24	74,75	52,12	7,29	38,66	17,04	.509835257	Alto
Anenecuilco	0522	1139	3,21	51,42	21,14	3,32	79,35	72,20	14,03	53,07	22,38	.81441141	Alto
Anenecuilco	0518	408	6,67	48,61	26,35	5,59	48,25	67,24	11,21	42,24	24,14	.763700587	Alto
Anenecuilco	0471	276	9,26	54,64	27,27	6,52	50,77	85,51	37,68	53,62	27,54	1.632322478	Muy alto
Anenecuilco	0024	3309	3,54	33,21	26,95	3,97	52,15	36,36	3,06	34,99	9,75	-.021855759	Medio
Anenecuilco	0560	76	0,00	53,70	38,16	22,86	66,67	63,64	0,00	40,91	31,82	1.455015167	Muy alto
Anenecuilco	0363	162	3,33	46,96	34,57	0,00	66,67	48,78	16,67	46,34	19,05	.63688858	Alto
Anenecuilco	019A	1100	1,96	47,67	25,16	5,12	58,24	64,60	11,31	39,78	17,52	.488058005	Alto
Anenecuilco	0490	104	25,93	66,10	38,46	5,66	96,00	96,00	8,00	48,00	16,00	1.853047609	Muy alto
Anenecuilco	0486	308	13,89	64,02	37,34	4,86	95,52	86,57	41,79	62,69	30,30	2.123528225	Muy alto

Localidad	AGEB	Población total	% Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	% Población de 15 años o más sin secundaria completa	% Población sin derecho-habienencia a los servicios de salud*	% Hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años	% Viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda	% Viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica	% Viviendas particulares con piso de tierra	% Viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento	% Viviendas particulares sin refrigerador	Índice de marginación urbana	Grado de marginación urbana
Anenecuilco	0452	980	3,45	48,88	36,78	4,88	91,70	70,94	18,87	45,66	26,62	1.064665227	Muy alto
San Pedro Apatlaco	0306	121	4,76	56,10	44,63	2,78	78,13	66,67	15,63	46,88	28,13	1.249832498	Muy alto
San Pedro Apatlaco	0293	1289	5,51	58,43	33,54	8,53	92,35	74,85	13,80	44,65	26,07	1.235410595	Muy alto
San Pedro Apatlaco	0077	6042	6,14	41,60	36,05	2,36	69,58	44,52	6,66	36,57	15,16	.300197528	Alto
San Pedro Apatlaco	0221	1409	8,14	40,24	33,64	3,80	61,98	52,86	9,90	37,24	18,23	.498428666	Alto
San Pedro Apatlaco	0236	1780	4,85	43,09	30,91	4,28	27,79	42,49	7,93	34,66	15,27	.11085247	Alto
San Pedro Apatlaco	0289	1989	7,63	46,94	30,38	1,92	68,02	67,07	9,35	42,71	18,09	.558152585	Alto
Chinameca	0433	1839	8,50	55,16	21,02	4,40	52,37	63,95	4,51	35,62	16,06	.464723511	Alto
Chinameca	0448	1048	11,00	57,76	25,17	4,27	81,59	71,94	5,76	35,38	12,68	.862017091	Alto
Jaloxtoc	0382	1961	5,93	51,59	30,44	4,47	81,48	68,93	15,64	42,59	16,94	.8504296	Alto
Jaloxtoc	0378	1605	5,38	59,13	35,21	4,00	69,29	72,97	15,00	48,82	20,53	.982574357	Alto
Moyotepec	0541	90	0,00	32,84	22,22	3,13	68,00	52,00	12,00	32,00	20,83	.108177924	Alto
Moyotepec	0397	1364	4,13	51,52	23,60	3,03	67,99	55,90	9,04	38,48	15,45	.36902444	Alto
Moyotepec	0255	828	7,36	54,14	27,64	1,58	81,00	66,52	14,93	36,65	13,57	.606021229	Alto
Moyotepec	0537	126	32,00	47,50	38,10	2,94	60,00	82,86	20,00	51,43	37,14	1.864405966	Muy alto
Moyotepec	040A	1115	5,64	44,53	32,31	3,91	34,74	50,53	8,07	36,49	8,42	.193215528	Alto
Moyotepec	026A	148	0,00	46,67	22,07	8,82	60,00	45,00	15,00	32,50	5,00	.315627378	Alto
Tenextepango	0414	4687	11,81	45,67	31,23	5,06	71,47	52,61	11,41	43,47	21,69	.836767714	Alto
Tenextepango	0240	723	13,04	41,60	34,12	5,19	75,12	59,90	6,97	31,19	17,91	.72645338	Alto
Tenextepango	0429	2673	12,84	36,48	32,78	3,27	54,67	43,57	8,07	38,49	20,40	.468781816	Alto

Fuente: CONAPO, 2010



Analizar el hacinamiento es importante porque compromete la privacidad de las personas generando espacios inadecuados para el estudio, esparcimiento y actividades íntimas para el desarrollo pleno de las personas. Al afectar de estas maneras, se traduce en una desventaja para los individuos (CONAPO, 2004). La localidad urbana de Ayala cuenta con un promedio de 41% de hacinamiento, Jaloxtoc 46%, San Pedro Apatlaco 41% y Ciudad Ayala 41%.



Mapa de marginación en localidades rurales del municipio de Ayala. Fuente: CONAPO, 2010

e) Crecimiento de la población y cambios demográficos

A fin de contar con elementos suficientes que permitan sustentar las hipótesis sobre el comportamiento futuro de los fenómenos demográficos durante el proceso de conciliación demográfica, se analizó la información de los Censos de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010 y de los Conteos de Población y Vivienda de 1995 y 2005 junto con la información proveniente de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica levantada en 1992, 1997, 2006 y 2009; de las Estadísticas Vitales de 1990 a 2011, de las muestras censales de Estados Unidos de América de 1990 y 2000, la Encuesta Continua de Población (CPS, por sus siglas en inglés) de 1994 a 2010 y de la Encuesta de la Comunidad Americana (ACS) de 2000 a 2009 (CONAPO, 2011).

En Morelos se prevé que la población continúe aumentando en las décadas futuras, alcanzará en 2020 un volumen de 2 030 580 personas con una tasa de crecimiento de 1.04 por ciento anual; en 2030 llegará a 2 222 863 habitantes con un ritmo de crecimiento menor, 0.77 por ciento anual ( ver Figura 50).

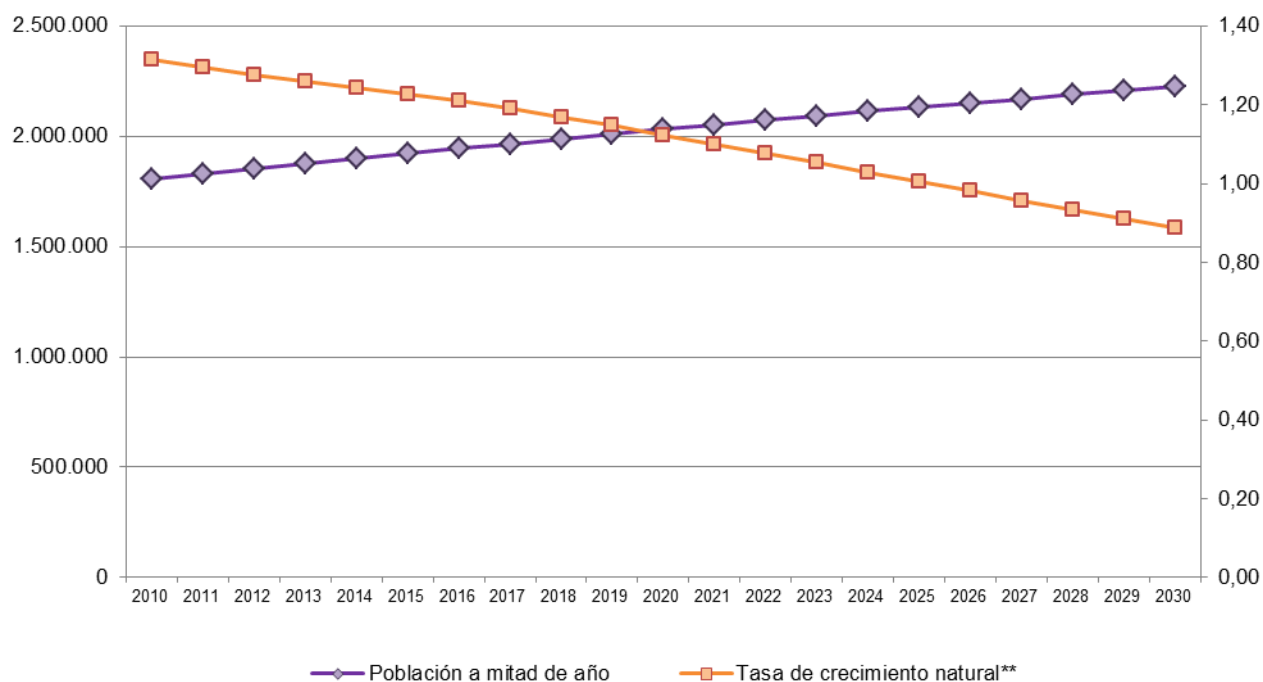


Figura 50. Proyección de la población total y tasa de crecimiento natural  
Fuente: CONAPO, 2011

La estructura por edad y sexo aún mostrará una estructura piramidal con base amplia, pero irá acumulando una mayor proporción de población en edades adultas y avanzadas.

Este comportamiento estará asociado a que el cambio en los nacimientos será lento, pasarán de 34 158 nacimientos en 2010 a 35 309 en 2020 y a 35 009 en 2030. La entidad tendrá una reducción de la natalidad, por ende de la población joven futura, siendo que las personas menores de 15 años pasarán de 28.4 por ciento en 2010 a 25.6 en 2020 y a 23.5 en 2030. Asimismo, la entidad contará con un porcentaje importante de personas en edad productiva (15 a 64 años) que durante el periodo seguirá en aumento, pasará de 64.6 por ciento en 2010 a 65.9 en 2020 y a 65.4 en 2030. Por último, a consecuencia de la disminución de la mortalidad, traducida en una mayor esperanza de vida para la población de la entidad, se espera que el grupo de 65 y más años de edad, en los próximos dos decenios, comience a tener mayor peso relativo, en 2020 se prevé que represente el 8.5 por ciento del total y en 2030 el 11.0 por ciento, ver Figura 51.. (CONAPO, 2011).

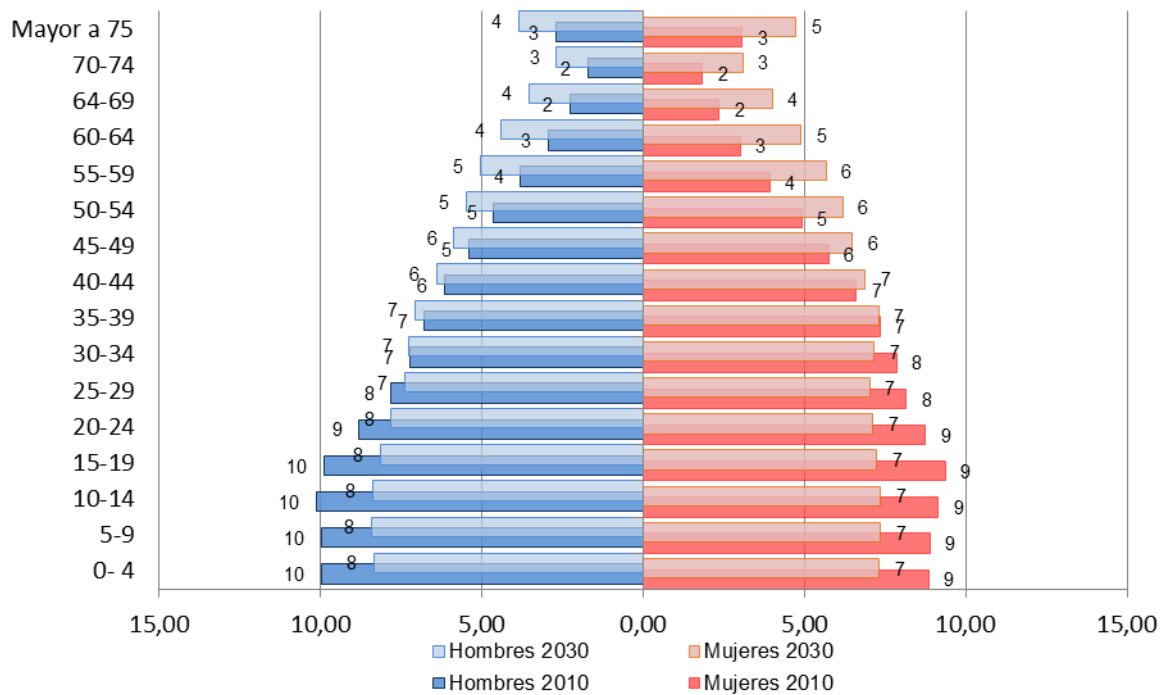


Figura 51. Pirámide de población por edad y sexo en el estado de Morelos 2010-2030

Fuente: CONAPO, 2011

Por lo antes descrito se deberá tener en cuenta que el cambio en la estructura piramidal en un mediano y largo plazo retos importantes en cuanto a la demanda potencial de la educación, en salud y envejecimiento poblacional.

Como se observa en la pirámide de edad del 2010 al 2030 se espera un envejecimiento de la población en Morelos, que sin duda trae retos importantes en términos de salud, ya que se deberán implementar políticas públicas referentes a dicho servicio, dado que habrá

una demanda creciente de atención por enfermedades crónico-degenerativas, sin dejar de lado la atención a los otros grupos de edad. Desde el punto de vista económico, el envejecimiento poblacional puede tener impactos económicos, pues cada vez habrá más personas de 65 y más años de edad que por distintas razones se encuentra sin empleo. En este sentido, se deberán generar estrategias que permitan integrar a la población de adultos mayores a un sistema socioeconómico activo, ya que de lo contrario las implicaciones en el sistema de pensiones y de atención en salud pueden ser graves.

En cuanto a la población escolar, debido a que el porcentaje de niños disminuye de 2010 y 2030, los retos en cuanto a la educación tienen que ver con las políticas y programas de la entidad, con la finalidad de asegurar la permanencia de niños y jóvenes en el sistema educativo y evita la deserción escolar. De acuerdo con información del INEGI, la edad a la que inicia la mayor deserción escolar es a partir de los once años, es decir, del paso de la primaria a la secundaria.

#### Educación en el municipio de Ayala

En el caso de la educación en el municipio de Ayala, de acuerdo con la Encuesta Intercensal, 2015, el 59.8 % de la población de 15 años y más, cuenta con un nivel de educación básica, el 19.5% con educación media superior, el 11.8% con un nivel superior y el 8.6 % no cuenta con escolaridad (ver Figura 52).

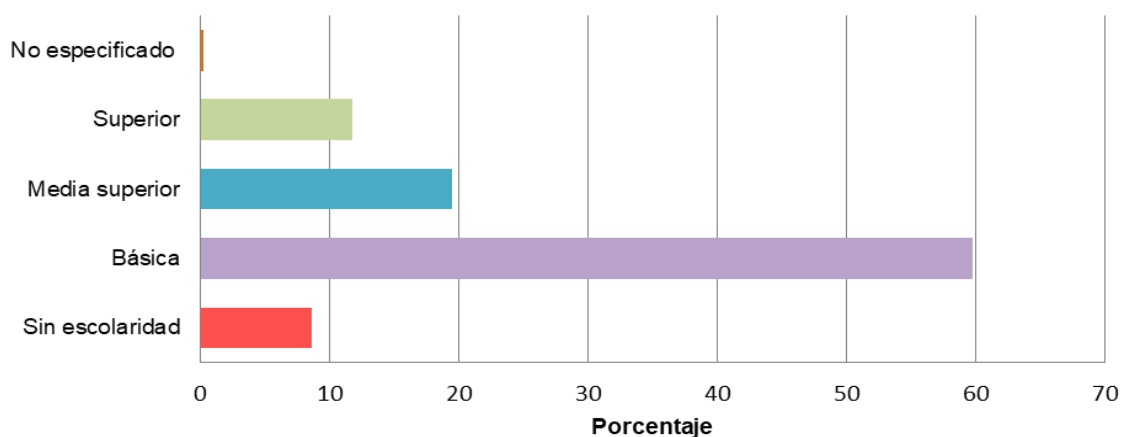


Figura 52. Población de 15 años y más según nivel de educación, en el municipio de Ayala. Fuente: Encuesta Intercensal, 2015. INEGI

Como se observa en la Figura 53, el mayor porcentaje de población que asiste a la escuela por grupo de edad está entre los 6 a 11 años (primaria), y de ahí se observa en proceso de descensión escolar que se puede deber a factores económicos, sociales, culturales, entre otros. De esta manera, para el año 2015, únicamente el 39.6 % de la población de entre 15 y 24 años (preparatoria y universidad), asisten a la escuela. De este porcentaje, el 15.6% asiste a la escuela en otro municipio.

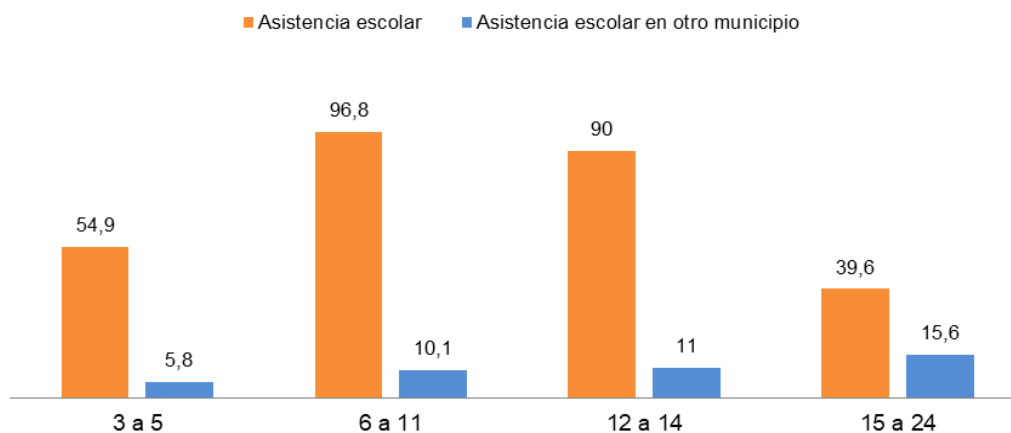


Figura 53. Asistencia y Movilidad escolar por grupo de edad  
Fuente: Encuesta Intercensal, 2015. INEGI

En cuanto a la distribución porcentual de alumnos en educación básica, para el municipio de Ayala de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, el 57 % se encontraba estudiando la primaria, el 26 % la secundaria y el 17 en Preescolar (Figura 54) En cuanto al número de planteles educativos, se tiene que del 100% de los planteles educativos de educación básica, el 42 % son de primaria, el 40 % de preescolar y el 17% de secundaria ( ver Figura 55), razón por la cual en el 2015, se observa que el 11% de la población de niños entre los 12 y 14 años que asisten a la escuela se desplazan a otro municipio. E, la figura Figura 56, se muestra la distribución de escuelas en el municipio de Ayala.

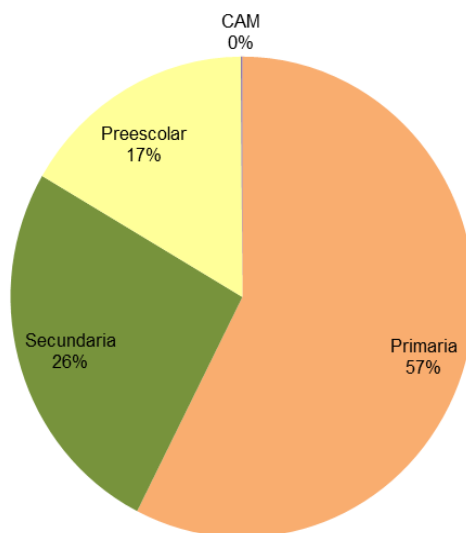


Figura 54. Distribución porcentual según nivel educativo.  
Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI

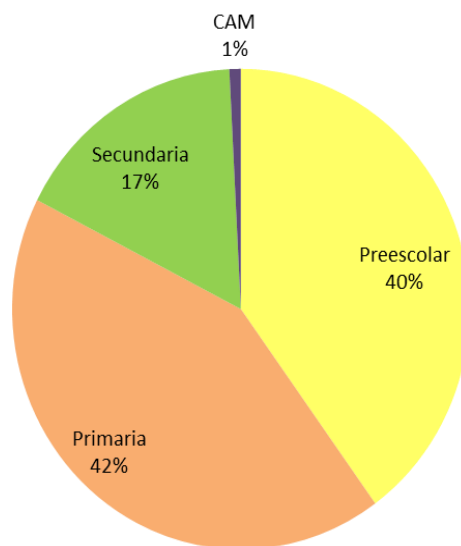


Figura 55. Distribución porcentual de escuelas por nivel educativo  
Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI

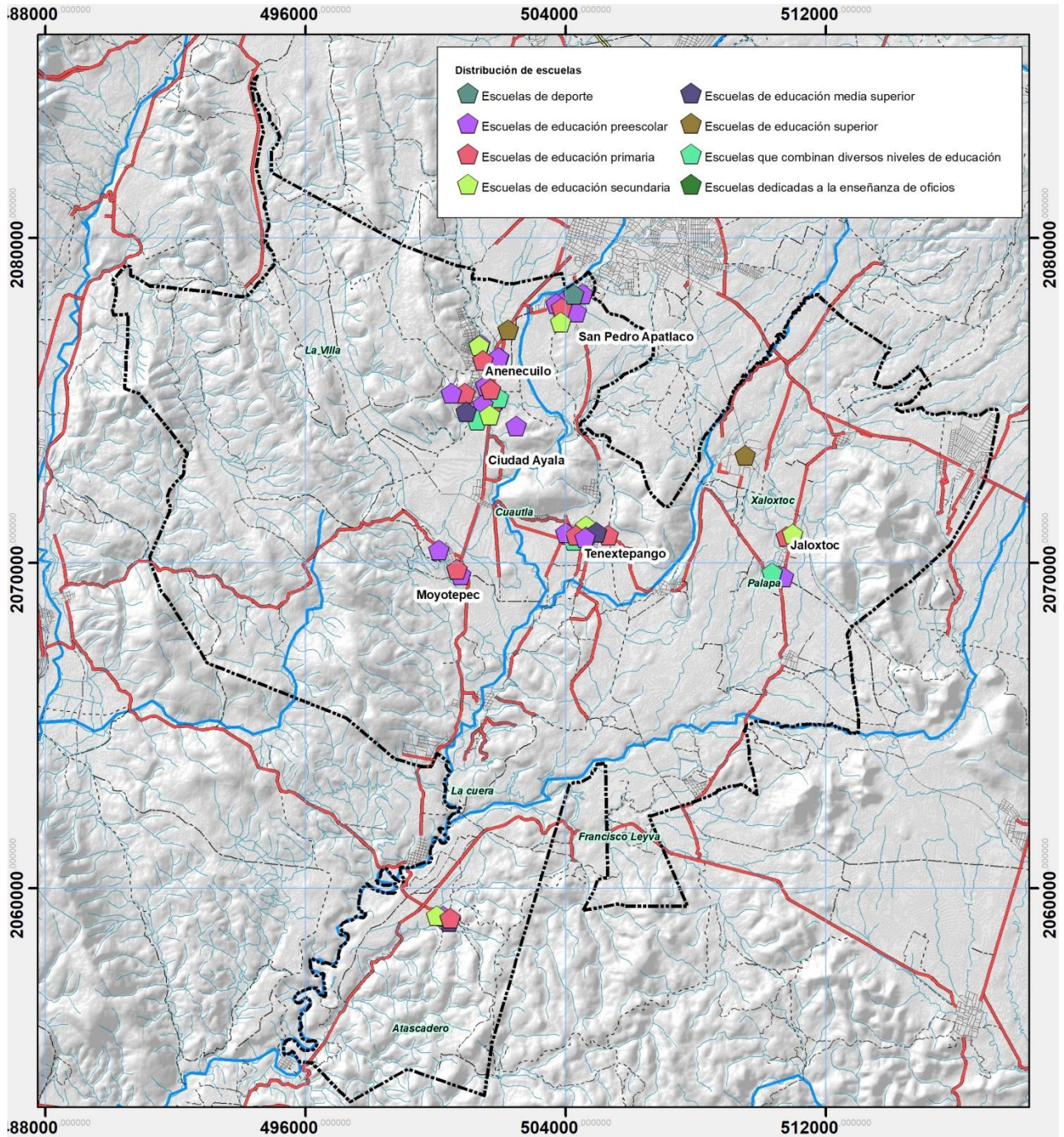


Figura 56. Distribución de escuelas en Ayala,

## 6. Historia del área

### a) Toponimia:

Mapachtlan, proviene del nahuatl, significa: mapache (especie de tejón, pequeño con cejas blancas y orejas anchas) y tlan (abundancia) lo que en conjunto quiere decir "lugar en donde hay muchos mapaches o lugar donde abundan los mapaches".

### b) Época precolombina

Destaca la localidad de Olin-tepec, antiguo asentamiento tlahuica tuvo una ocupación continua desde el Preclásico Temprano (1500-1200 antes de Cristo) hasta los inicios del periodo colonial. Durante el Preclásico Tardío (500-150 antes de Cristo) fue el centro rector del área y una de las zonas de riego –se localiza a orillas del río Cuautla– más ricas del estado de Morelos. Para este periodo, al igual que otros sitios del estado, la zona estuvo relacionada con la cuenca de México, en particular con Cuicuilco. Para el Posclásico Tardío, el sitio fue conquistado por la Triple Alianza convirtiéndose en uno más de sus dominios. Olin-tepec por medio del *calpixque* (recaudador de impuestos) tributó a Huaxtepec (señorío tlahuica), a los mexicas y a los texcocanos.

[www.inah.gob.mx/zoar/htme/za01406.html](http://www.inah.gob.mx/zoar/htme/za01406.html) - 10k -

### c) Conquista

En 1603 Don Nicolás Abad, manda construir una hacienda de labor conocida como la hacienda de San Francisco Mapachtlan. En 1743 en el lugar conocido como “Paso de la gallina”, los habitantes de la hacienda y sus contornos fueron víctimas de frecuentes asaltos y robos; por lo que un grupo de familias decidieron habitar ese sitio, para así ahuyentar a los ladrones. Fue así como se fundó una ranchería que ya en 1810 se convirtió en la congregación de Mapaxtlán;

<http://www.elregional.com.mx/visita%20morelos/CIUDAD%20AYALA.pdf>

### d) Colonia

En 1799 la localidad de San Francisco Mapachtlan, es elevada a presidencia auxiliar dependiendo de Cuautla de Amilpas.

### e) Independencia

En 1834 por iniciativa del Congreso Legislativo del Estado de México, es elevado a la categoría de pueblo. El 13 de mayo de 1868, cambio el nombre de San Francisco Mapachtlan a Ciudad Ayala, en honor al insurgente Francisco Ayala.

### f) Porfiriato y Revolución

La historia de este municipio está vinculada a la Revolución Mexicana, este lugar fue la tierra natal de Emiliano Zapata en el actual Anenecuilco localidad del mismo. En noviembre de 1911 se firmó el Plan de Ayala, que Emiliano Zapata promulgó el 28 de noviembre de ese año, en el cual desconocía al gobierno del presidente madero acusándolo de traicionar las causas campesinas. En dicho plan se sostenía que las tierras habían sido arrebatadas al pueblo por caciques, hacendados y terratenientes, y deberían ser devueltas a sus legítimos dueños: los campesinos.



En este municipio se llevo a cabo la reunión para discutir lo que después sería el Plan de San Luis, contra Porfirio Díaz.

g) Siglo XX

En 1961 Ciudad Ayala se convierte en la capital del estado de Morelos durante el 50 aniversario de la promulgación del "Plan de Ayala" y en 1976 el 17 de marzo el Congreso Local eleva a la categoría de ciudad al pueblo de Ciudad Ayala, cabecera del propio municipio.

h) Creación del Municipio

El 17 de abril de 1869, el municipio de Ayala, forma parte del nuevo estado de Morelos.

Fuente: <http://www.e-morelos.gob.mx/e-gobierno/DirMunicipios/ayala.htm>

*Características del Municipio*

El municipio de Ayala cuenta con la división territorial siguiente: Cabecera municipal: Ciudad Ayala, Morelos

*Principales Localidades:*

- CABECERA MUNICIPAL
- SAN PEDRO APATLACO
- ANENECUILCO
- TENEXTEPANGO
- JALOXTOC
- TLAYECAC

*Regionalización Política*

El municipio de Ayala conforma el décimo sexto distrito electoral local y pertenece al segundo distrito federal electoral.

*Fuente: Enciclopedia de los Municipios de México. Morelos, 2001. Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Morelos.*

*[www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/morelos/Municipios](http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/morelos/Municipios)*

*Atractivos turísticos del municipio de ayala, morelos.*

El municipio cuenta con un gran acervo turístico e histórico, entre los atractivos turísticos que tiene el municipio, se encuentran: balnearios museos, edificios históricos, celebraciones, etc.

Como lugares turísticos destacan, en la localidad de Tlayecac, pinturas rupestres, localizadas en la barranca La Cuera y Barranquillas de las Torres conocida como "Ojo de Agua".

Un sitio muy importante es la pirámide (Figura 57) que se localiza en la Colonia Olin-tepec, resguardada como zona arqueológica por el INAH.



Figura 57. Pirámide encontrada en la Colonia Olin-tepec de Ciudad Ayala, Morelos.

La ciudad prehispánica de Olin-tepec tuvo una actividad constante desde el año 1500 A.C. hasta los inicios de la Colonia; funciona como centro rector del área y como importante zona de riego. Actualmente se preserva una plaza con dos plataformas y diversos montículos.

*Fuente: [www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/morelos/Municipios/17004a.htm](http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/morelos/Municipios/17004a.htm) - 56k - [es.wikipedia.org/wiki/Ayala\\_\(Morelos\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ayala_(Morelos)) - 20k*

El municipio cuenta con áreas naturales de esparcimiento como los balnearios "El Axocoche" (Figura 58), de propiedad ejidal y "El colibrí" (Figura 59).



Figura 58. Balneario El Axocoche



Figura 59. Balneario El Colibrí

En el Municipio se encuentran diversos edificios históricos, entre los que destacan:

- 1.- Ex-Hacienda de Tenextepango.
- 3.- Ex-Hacienda de Coahuixtla. (Figura 60)
- 4.- Ex-Hacienda de Apatlaco.
- 5.- Parroquia de San José en Ayala
- 6.- Parroquia de San Miguel Arcángel de Anenecuilco.
- 7.- Parroquia de Santiago Apóstol de Tenextepango.
- 8.- Kiosco de Ayala.
- 9.- Plaza Cívica Francisco Ayala.
- 10.- Monumento a Emiliano Zapata en el zócalo de Anenecuilco.
- 11.- Casa Museo de Emiliano Zapata en Anenecuilco. (Figura 61)
- 12.- Árbol La Parota.



Figura 60, Ex hacienda de Coauhixtla



Figura 61. Casa museo de Emiliano Zapata

El municipio tiene las siguientes celebraciones:

- Ayala, 12 de Diciembre a la virgen de Guadalupe; 19 de Marzo a San José
- Constancio Farfán; 3 de Mayo día de la Santa Cruz.
- Loma Bonita, 15 de Mayo San Isidro El Labrador
- Anenecuilco, 8 de Agosto natalicio de Emiliano Zapata
- Tecomalco, 15 de Mayo San Isidro El Labrador
- San Vicente de Juárez, 02 de Febrero día de la candelaria.
- Palo Blanco, 03 de Mayo día de la Santa Cruz.
- Emiliano Zapata, 15 de Mayo San Isidro El Labrador
- San Pedro Apatlaco, 2 de Febrero día de la Candelaria; 29 de Junio San Pedro
- Moyotepec, 6 de Enero, Tres Reyes Magos.

- Jaloxtoc, 8 de Diciembre virgen de la Concepción.
- Olinitepec, 24 de Diciembre nacimiento del niño Jesús.
- Abelardo I. Rodríguez, 4 de Octubre San Francisco de Asís.
- Leopoldo Heredia, 5 de Mayo batalla de Puebla.
- Buenavista, 12 de Diciembre Virgen de Guadalupe.
- Huacatlaco, 24 de Agosto de San Bartola.
- Ahuehueyo, 24 de Junio San Juan Bautista.
- Huitzililla, 21 de Diciembre Santo Tomas.
- Tlayecac, 25 de Abril San Marcos.
- Chinameca, 25 de Diciembre el nacimiento del niño Jesús.
- Tenextepango, 25 de Julio Sr. Santiago Apóstol.
- Rafael Merino, 24 de Octubre San Rafael.
- El Salitre, 12 de Enero Virgen de Guadalupe.
- El Vergel, 15 de Enero Santa Rita.
- San Antonio, 13 de Junio San Antonio.

Fuente: <http://www.morelostravel.com/publica/subseccionb.php>

## 7. Subsistema económico

### Unidades Económicas y personal ocupado en Morelos

El Censo Económico 2014 registro 84 651 unidades económicas en el estado de Morelos, cifra superior a la reportada diez años antes que fue 63 686 (2003), con respecto al evento anterior la cantidad de negocios también fue superada al ubicarse en 79 404 (2008).

El aumento en el número de unidades económicas también se reflejó en el comportamiento de la variación anual; en el periodo 2003-2008 la variación anual fue de 4.5% y para el quinquenio 2008-2013 el ritmo de crecimiento presentó un descenso al situarse en 1.3% (Figura 62).

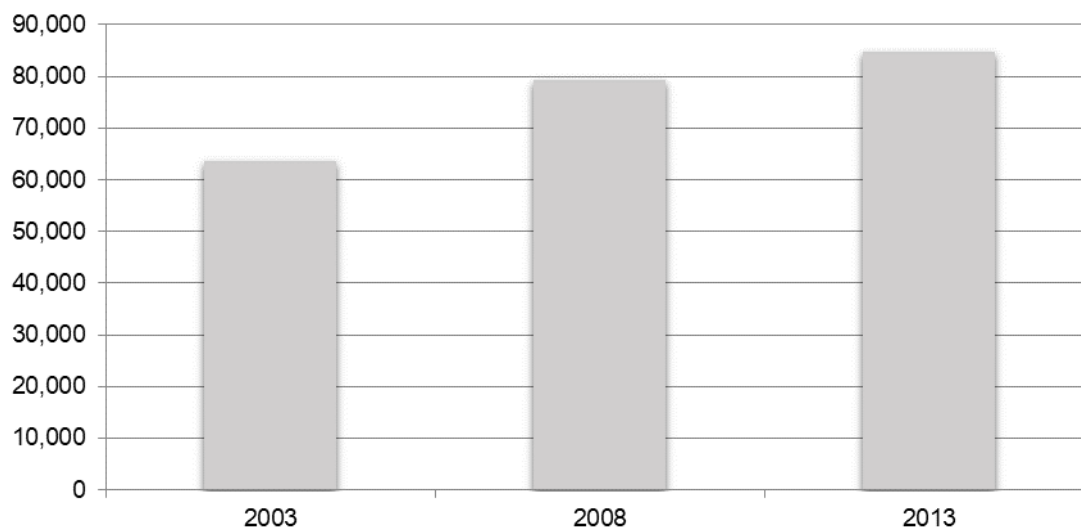


Figura 62. Unidades económicas en el estado de Morelos, 2003, 2008 y 2013

Fuente: Censo Económico 2014, INEGI

El personal ocupado total comprende a todas las personas que trabajaron durante el periodo de referencia dependiendo contractualmente o no de la unidad económica, sujetas a su dirección y control.

En 2013 laboraron 297 797 personas, cifra inferior a la reportada en 2008 (306 274) lo cual reflejó una variación anual negativa de 0.6%; por el contrario, en el periodo de 2003 a 2008 se presentó un crecimiento de 5.8% pasando de 230 715 a 306 274 personas ocupadas (Figura 63).

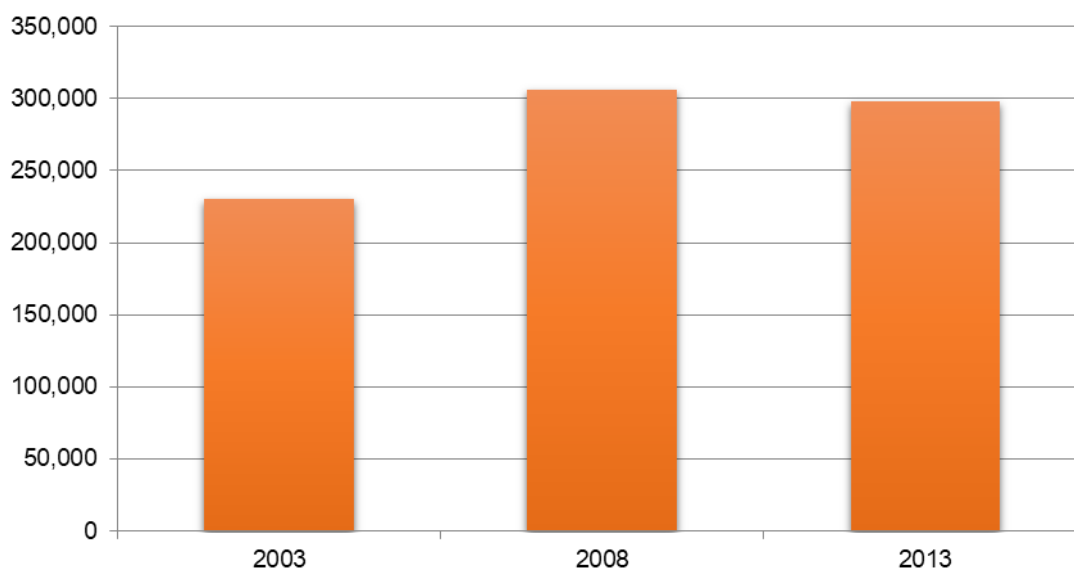


Figura 63. Personal ocupado en el estado de Morelos 2003, 2008 y 2013

Fuente: Censo Económico 2014, INEGI

Con relación a la actividad por sector, en el estado de Morelos del total de unidades económicas, 50.3% se concentraron en las actividades de Comercio, seguidas por los Servicios privados no financieros con 38.1%, mientras que las Manufacturas participaron con 10.1%; en conjunto estos tres sectores aportaron 98.5% de las unidades económicas. En cuanto al personal ocupado, son los Servicios privados no financieros los que registraron la mayor importancia al ocupar a 38.8% del personal ocupado total, seguidos por el Comercio con 35.3 por ciento.

Con base en la producción bruta total, las Manufacturas son las que tuvieron la participación mayoritaria con 66.3% del total, seguidas por el Comercio y los Servicios privados no financieros con 13.0 y 12.7%, respectivamente; estos tres sectores generaron 92.0% de la producción bruta de la entidad en el año 2013 8, ver Figura 64 .

En cuanto a la distribución geográfica de las unidades económicas, el Censo Económico 2014, señala que 24.0% de éstas se ubicaron en el municipio de Cuernavaca, le siguió Cuautla con 14.5%, en tercer lugar, se posicionó Jiutepec con 10.1%, en tanto que Yautepec y Temixco concentraron, cada uno, 5.5% del total. En cuanto al personal ocupado, estos municipios aportaron 33.3, 12.6, 14.9, 4.0 y 4.1% del total de la entidad,

respectivamente. Los municipios de Jiutepec y Cuernavaca registraron el nivel más alto de producción bruta total con 45.9 y 22.0%, en ese orden, le siguen Ayala con 10.0% y Cuautla cuya aportación fue de 6.7 por ciento. (Figura 64)

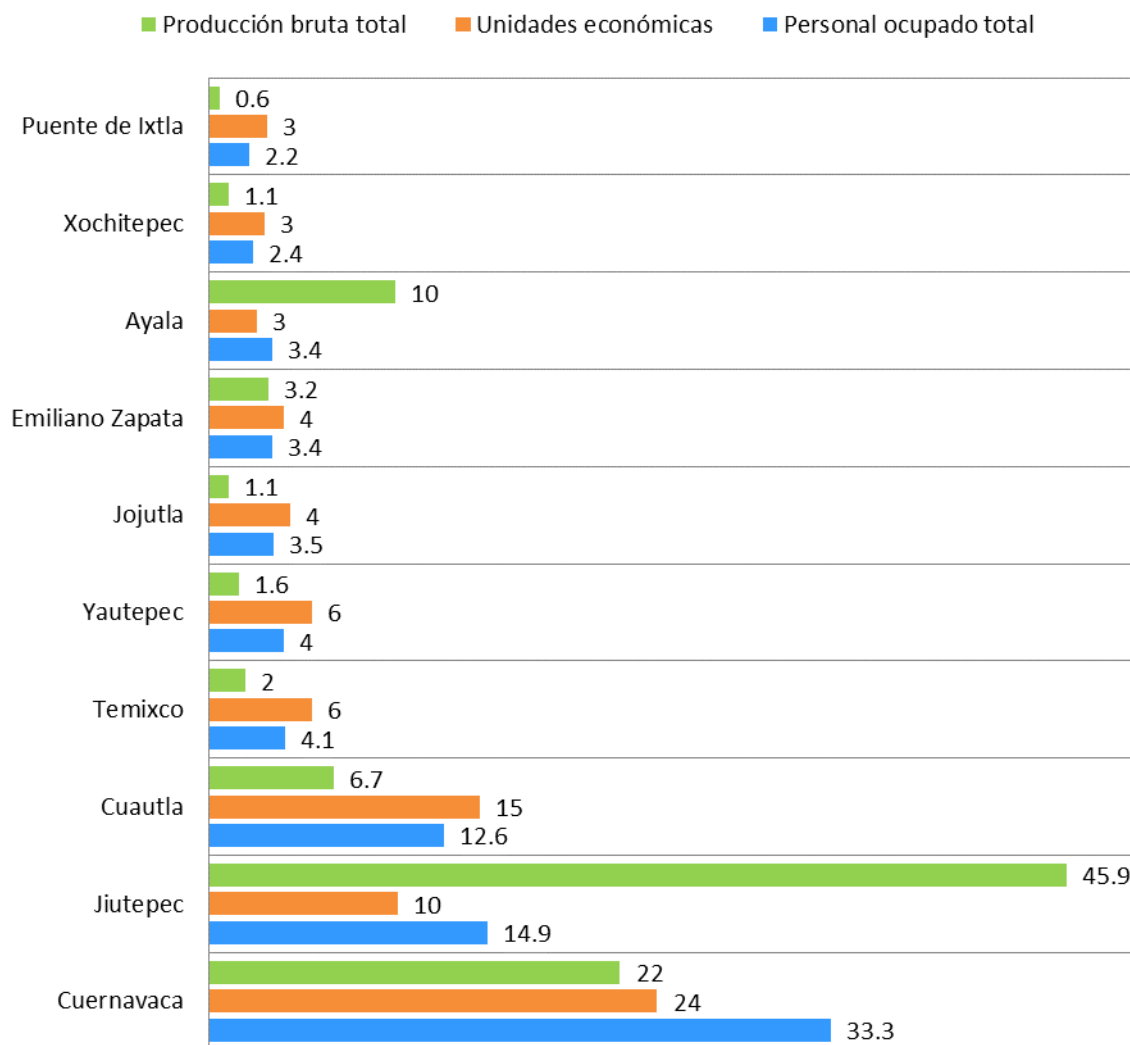


Figura 64. Unidades económicas, personal ocupado y producción bruta total según principales municipios, 2013  
Fuente: Censo Económico 2014, INEGI

a) Estructura económica de la Zona Metropolitana de Cuautla

*Población ocupada y desocupada*

En cuanto a la Población Económicamente Activa, la Zona Metropolitana de Cuautla en el año 2010 sumaba un total de 186 mil 575, siendo el municipio de Cuautla el que más aglutinaba a la población con un 42%, en segundo lugar, el municipio de Yautepec con un 23% y en tercer lugar Ayala con un 16%. Dentro de la PEA total existen dos categorías

censales que son las de ocupa y desocupada ascendiendo la primera a 178 mil (un 96%) y la segunda asciende a casi 8 mil (un 4%), ver *Tabla 25*.

Tabla 25. Estructura de la Población Económicamente Activa.

Municipios	PEA	Ocupada	Desocupada
Atlatlahucan	7,578	7,135	443
Ayala	31,302	29,687	1,615
Cuautla	78,336	75,588	2,748
Tlayacapan	6,897	6,655	242
Yautepec	43,1	41,096	2,004
Yecapixtla	19,362	18,45	912
Zona Metropolitana de Cuautla	186,575	178,611	7,964

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010

#### Población Económicamente Activa en el municipio de Ayala (PEA)

La Población Económicamente Activa del municipio de Ayala, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, es de 29,687 personas de 12 y más años de edad que tuvieron vínculo con la actividad económica, de las cuales 20, 263 es población masculina y representa el 68%, mientras que la población económicamente activa femenina representa el 32% del total. Es importante señalar que en la Encuesta Intercensal 2015, la Población Económicamente Activa estimada para el municipio de Ayala es de 31,715 con un error estándar de + - 0.62%, siendo el límite inferior de la confianza 31, 182 y el límite superior de la confianza el 32,251. En este sentido, y tomando en consideración las condicionantes de comparación entre ambas herramientas para la captación de información, se puede decir que la PEA del municipio se ha tenido un incremento de 1,000 personas en cinco años.

De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015, la población de 12 años y más es de 66,443, con un error estándar de 3,233, de los cuales el 47.73 % es población económicamente activa, el 52% es población no económicamente activa y el resto no está especificado. La población económicamente activa masculina es de 20,443 (64%) y femenina 11,273 (36%), ver Figura 65.

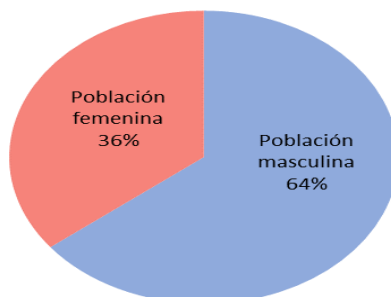


Figura 65. Población Económicamente Activa por sexo en el municipio de Ayala.  
Fuente: Encuesta Intercensal 2015, INEGI.



En cuanto a la distribución espacial de la Población Económicamente Activa en el municipio de Ayala, el Censo de Población y Vivienda 2010, brinda información de las localidades Urbanas de la siguiente manera: la PEA registrada en localidades urbanas es de 18, 665 lo que equivale al 63 % del total municipal.

De acuerdo a la distribución de la Población Económicamente Activa en las localidades urbanas en el municipio, el 28 % se localiza en San Pedro Apatlaco, el 23 % en Anenecuilco, 16 % Tenextepango, 14 % en Ciudad Ayala, 7 % Moyotepec, 6 % Jaloxtoc y el 6 % restante en Chinameca (ver Figura 66).

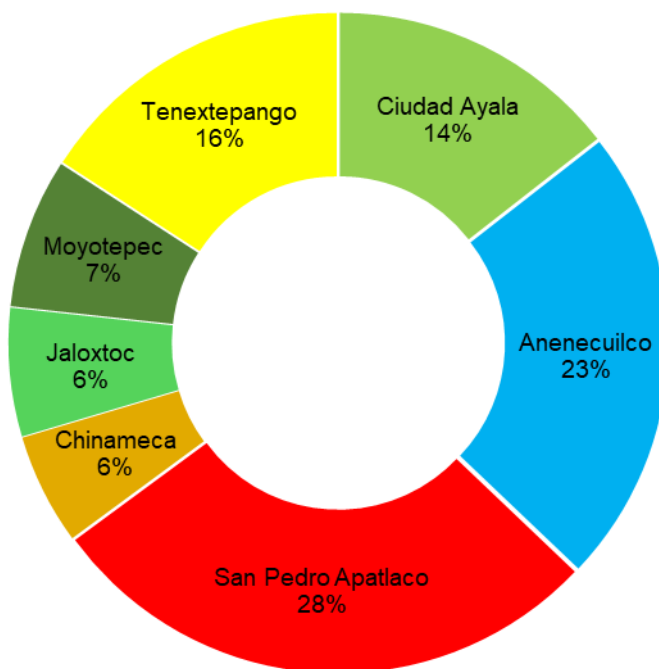


Figura 66. Población Económicamente Activa en localidades urbanas de Ayala, 2010

Fuente: Censo de población y Vivienda 2010, INEGI

#### b) Unidades Económicas en el municipio de Ayala

Como se mencionó con anterioridad en municipio de Ayala participo con el 2.6% de las unidades económicas de la entidad, de acuerdo al Censo Económico 2014 (Tabla 26), lo que equivale a 2 176 de Unidades Económicas, definidas como, unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos, se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente en construcciones e instalaciones fijas, combinando acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para llevar a cabo producción de bienes y servicios, sea con fines mercantiles o no.

Tabla 26. Participación porcentual del municipio de Ayala.

Descripción	Total
Unidades económicas (UE)	2.6
Personal ocupado (PO)	3.4
Remuneraciones (REM)	3.1
Producción bruta total (PBT)	10.0
Activos fijos (AF)	7.7

En cuanto al personal ocupado estatal, el 2.6 se localiza en el municipio de Ayala, así como, el 3.1 % de las remuneraciones, el 10.0% de la producción bruta total y el 7.7% de los activos fijos.

En el municipio hay 2, 176 unidades económicas, que representan 3.0% del total en el estado, con una remuneración por persona media anual de 131 mil pesos, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 27. Participación económica de las UE del municipio de Ayala

Descripción	Total	Unidad
Unidades económicas	2,176	Unidades
Personal ocupado	10,162	Personas
Remuneraciones	425,482	Mil pesos
Producción bruta total	14,396,299	Mil pesos
Activos fijos	4,140,631	Mil pesos
Personas ocupadas por unidad económica	5	Personas
Remuneraciones por persona remunerada	131	Mil pesos
Producción bruta total por establecimiento	6,616	Mil pesos

Fuente: Calculadora

Censal

(<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/cce2014/>), INEGI.

### c) Unidades económicas según sector en el municipio de Ayala

En este sentido el 50 % de las unidades económicas del municipio pertenecen al sector de Comercio al por menor, el 14 % a Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, el 11 % Otros servicios excepto actividades gubernamentales. Cabe resaltar que de entre los sectores menos participativos se localiza en Sector de Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final, con una aportación de 0,18% de Unidades Económicas.

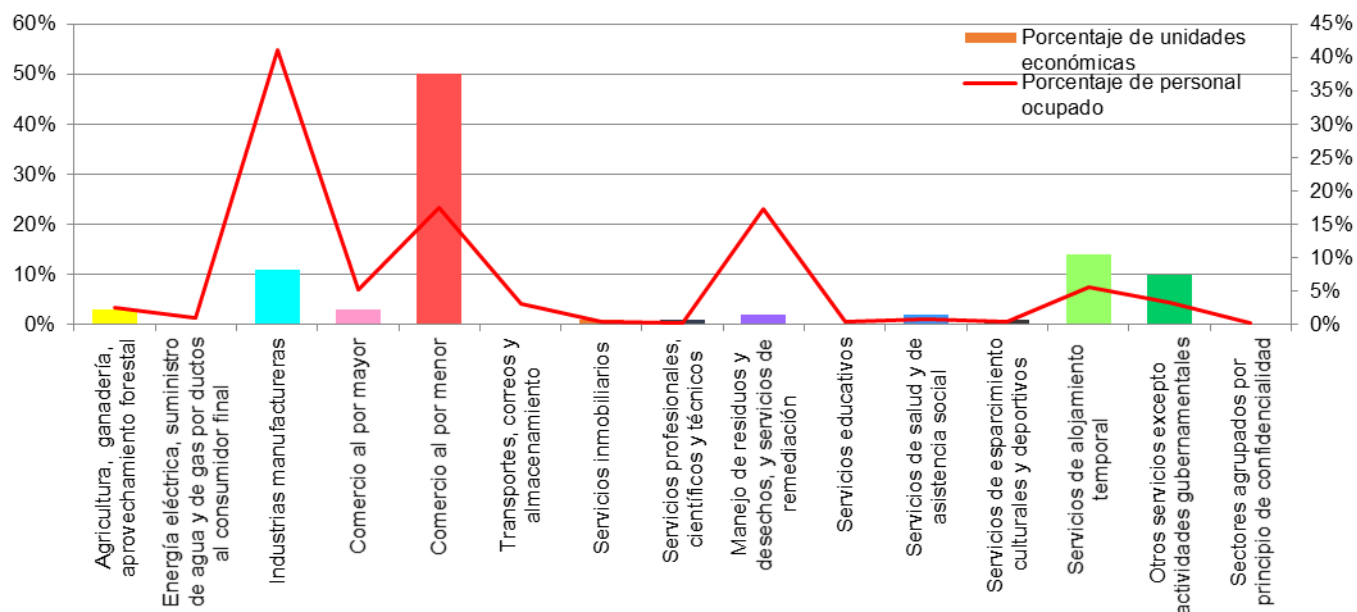


Figura 67. Unidades económicas según sector en el municipio de Ayala, 2013  
Fuente: Censo Económico 2014, INEGI

En cuanto al personal ocupado el 41 % se concentra en el sector de Industria manufacturera, seguido de la Comercio al por menor que ocupa al 18 % del personal ocupado, aun cuando el 50 % de las Unidades Económicas se destinan a dicho sector.

#### d) Sistema de producción agrícola

La agricultura es una de las áreas más importantes para Ayala. En el año agrícola 2016, los ingresos derivados del cultivo agrícola alcanzaron los 760,531.96 (miles de pesos). (ver Figura 68)

Ayala dedica por lo menos 15 mil hectáreas a la siembra de productos agrícolas. Casi la mitad de la superficie sembrada en zonas de temporal se dedica al cultivo de sorgo y maíz grano blanco (Figura 69). En cuanto a la superficie sembrada en riego, resaltan los cultivos de caña de azúcar, elote sin clasificar, el ejote sin clasificar y la cebolla. Además, se siembra calabacita, tomate verde y frijol (Figura 70). Es posible que haya otros cultivos dentro del área, pero que su peso dentro de la agricultura sea menor y por tanto, no haya sido definido en las estadísticas publicadas.

La mayor parte de la producción agrícola se genera a partir de la superficie de riego. El 70% de la superficie agrícola se maneja bajo el régimen de riego. Aún más, la superficie de riego genera más del 90% del volumen y del valor de la producción agrícola. Los productos que le generan mayores ingresos a Ayala son la caña de azúcar industrial, la cebolla blanca y el elote. Entre estos tres productos, generan alrededor del 73% de la producción.

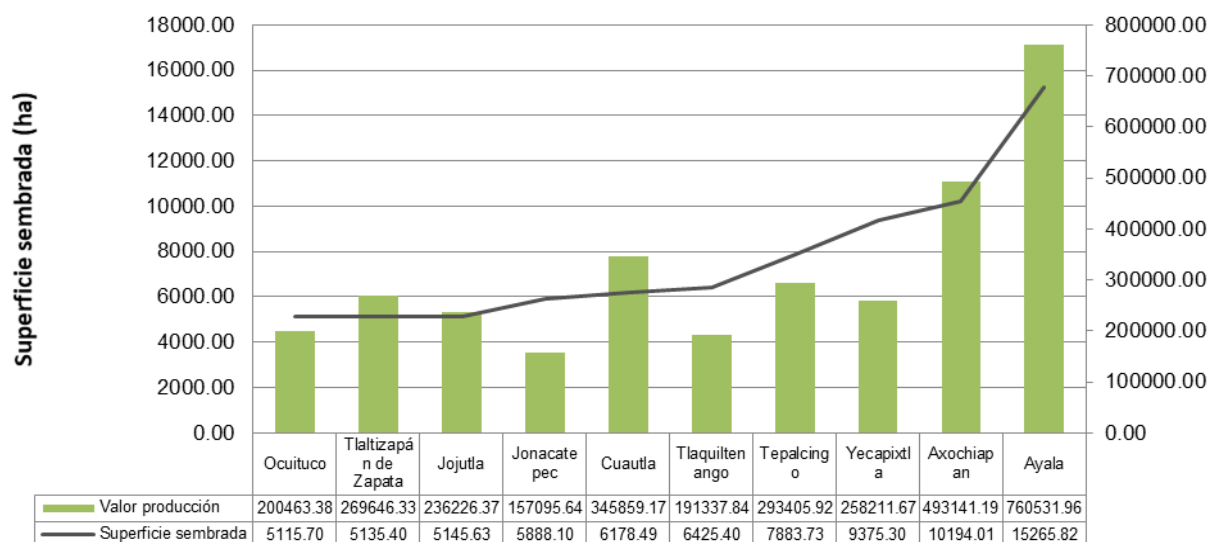


Figura 68. Superficie sembrada y valor de la producción en el año agrícola 2016  
Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP. SIACON, 2016

El sector agrícola en Ayala cuenta con los elementos necesarios para el desarrollo del campo, en cuanto a la aplicación de tecnología. La mayor parte del área cultivada cuenta con asistencia técnica y mecánica, servicios de sanidad vegetal, fertilizantes y semilla mejorada. Es decir, aunado a la importante participación de la agricultura en la economía local, esta actividad ha incorporado el apoyo técnico disponible.

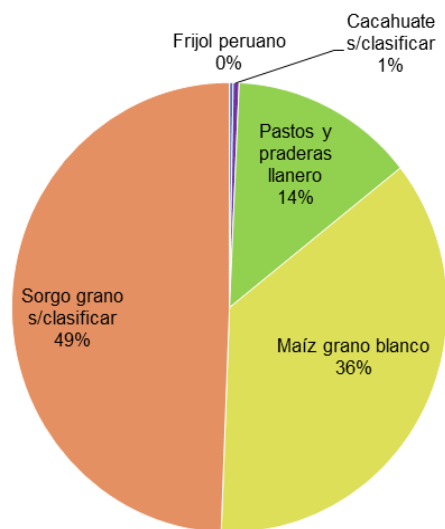


Figura 69. Superficie sembrada (temporal), en el año agrícola 2016, en el municipio de Ayala  
Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP. SIACON, 2016

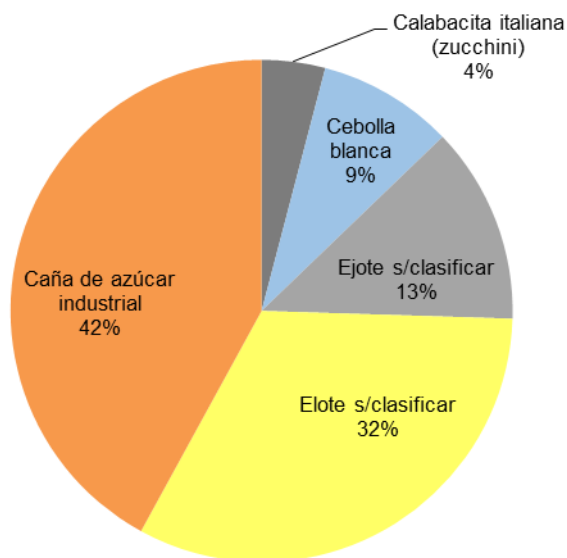


Figura 70. Superficie sembrada (riego), en el año agrícola 2016, municipio de Ayala  
Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP. SIACON, 2016

e) Sistema de producción pecuaria

El valor de la producción (miles de pesos) de la actividad ganadera, incorporando la producción de bovino-carne, bovino-leche, porcino-carne, ovino-carne, caprino-carne, ave-carne, ave-huevo plato y abeja-miel, fue de 137528 millones de pesos en 2016. La mayor parte de esta cifra se deriva de la producción de ave-carne (98,848 miles de pesos), seguido de bovino- carne (22,382 miles de pesos), por otro lado, la leche y la miel e aportan el 5% de la producción pecuaria. La participación de la leche y la miel se incrementaba ligeramente a 2 en 2004 a 5% en 2018. (ver Figura 71)

La mayor parte de la actividad ganadera está enfocada a la venta de carne en canal de aves. El ganado bovino tiene una participación limitada en la venta de carne en canal, sin embargo, su población vale poco menos que el 20% de la población ganadera y avícola, ya que parte de la población de ganado bovino se dedica a la producción de leche y al apoyo en el trabajo. El resto de las especies presenta un bajo nivel de participación en la actividad ganadera.

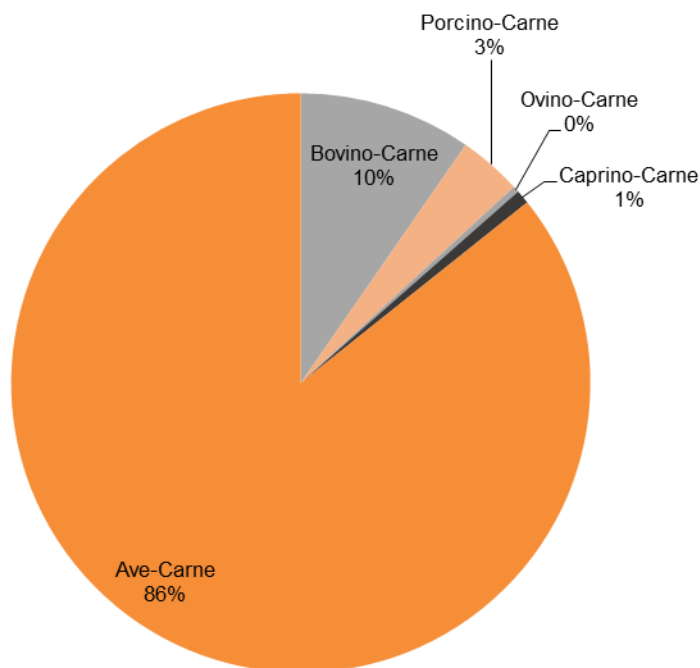


Figura 71. Producción pecuaria en el municipio de Ayala, en el año 2016  
Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP. SIACON, 2016

#### f) Actividades económicas secundarias y terciarias

Las actividades secundarias y terciarias constituyen la mayor fuente de ingresos para Ayala, fundamentalmente por el papel de la industria manufacturera, que aporta casi el 80% de la producción. Además del sector industrial, el sector de apoyo a negocios y los sectores de comercio aportan gran parte de la producción (13% de la producción).

La fuerte participación de las manufacturas y el comercio al por mayor coinciden con los patrones observados para el Estado de Morelos. Sin embargo, en Ayala el sector de apoyo a negocios tiene una participación mucho más marcada en la economía local que lo que ocurre en el Estado. Por tanto, el índice de especialización muestra una marcada especialización relativa en el área de apoyo a negocios, y una participación similar al Estado en manufacturas y comercio al por mayor). Por el contrario, el comercio al por menor, tiene una participación mucho más fuerte en la economía del Estado que en el municipio de Ayala. En consecuencia, presenta un índice de especialización menor a uno. El resto de los sectores, algunos de los cuales se muestran en la gráfica, tienen una contribución muy baja a la economía local, comparado con su participación en la producción estatal.

## B. Subsistema Legal

### 1. *Conceptos de ordenamiento ecológico*

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es inducir y regular el uso del suelo y las actividades productivas en el marco del desarrollo regional, con el fin de lograr la protección del ambiente y la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las potencialidades de aprovechamiento de los mismos y las tendencias de su deterioro.

El ordenamiento ecológico como un instrumento de planeación presenta ciertas semejanzas con lo que en otras partes se denomina "ordenamiento ambiental" y "ordenación del territorio", respectivamente, pero también algunas diferencias. El primer caso, se refiere a una forma de gestión integral en la que los diferentes elementos que conforman el ecosistema son considerados para su ordenación. En el segundo caso, el ordenamiento territorial parte de que a partir de la ordenación del territorio, del suelo, se puede dar una gestión integral a los recursos sin embargo, la idea de ordenamiento ambiental está vinculada a la planeación de todo el manejo del medio ambiente, mientras que la idea de ordenación del territorio se circunscribe a la definición de los usos del suelo de acuerdo con sus aptitudes. Sin embargo, estas expresiones no siempre se utilizan en un mismo sentido.<sup>3</sup>

El ordenamiento territorial permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, constituyendo el cimiento de la política ecológica. El ordenamiento debe ser la base para determinar la densidad y formas de uso del suelo, las áreas a conservar y restaurar.

El ordenamiento ecológico del territorio (OET) es también instrumento normativo básico o de primer piso, sobre el cual descansan otros instrumentos que no pueden tomar en cuenta impactos o efectos acumulativos. Se sabe que cada actividad o proyecto, en lo individual, puede no tener implicaciones ambientales que impidan su aprobación, sin embargo, cuando su número e incidencia sobre una misma región se incrementa más allá de ciertos límites, los impactos agregados o acumulativos pueden comprometer seriamente el equilibrio e integridad regional.

La planeación del uso de los recursos naturales a través del ordenamiento ecológico se basa en la determinación del potencial de los terrenos, en función de un posible uso agrícola, ganadero, forestal o urbano. El uso potencial, tal como se considera en la planeación, consiste en determinar, bajo el punto de vista humano, la capacidad de usar el territorio y sus ecosistemas sin riesgo de degradación.

---

<sup>3</sup> Cf., por ejemplo, la definición de ordenamiento ambiental que se contiene en el Glosario sobre términos ambientales del que son autores Vicente Sánchez y Beatriz Guiza (El Colegio de México, México, 1982), y la que hacía, antes de la reforma del artículo 4º de la LFPA, el arquitecto Mario Fernández, a la sazón director general de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental de la SEDUE, en su ponencia sobre "El ordenamiento ecológico y su regulación jurídica para los centros de población", en I Reunión Regional sobre Legislación Ambiental (publicación de la LII Legislatura de la Cámara de Diputados al Congreso de la Unión y de la SEDUE, México, 1984).

## 2. *Concepto jurídico de ordenamiento ecológico*

El ordenamiento ecológico, desde el punto de vista jurídico, se concibe como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el óptimo uso del suelo y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional. En este sentido desde el jurídicamente se pondera la forma, en que, a través de los programas se establecen limitaciones y restricciones, imponiendo así modalidades a la propiedad privada, provocando formas reguladas de aprovechamiento y destino de los bienes.

El ordenamiento ecológico también tiene por objeto regular e inducir el uso del suelo y el desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales, a través de: la apropiación y aplicación de políticas y criterios para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento integral de los recursos naturales, todo ello en un marco de desarrollo sustentable.

En lo que respecta al ordenamiento ecológico, cabe recordar que la fracción XX del artículo 3º de la LGEEPA lo definía en la versión de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente de 1988, 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 y en las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente".

## 3. *Bases, Objetivos, Fines y Alcances del Ordenamiento Ecológico*

### a) Bases del ordenamiento ecológico

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, señala en su Artículo primero, las bases que deberán regir la actuación del Gobierno Federal en las siguientes materias: para dar validez al programa de ordenamiento ecológico; para los aspectos técnicos y metodológicos y para su ejecución.

### b) Para de ordenamiento ecológico

La formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino, en coordinación con las dependencias y entidades federales competentes;

La participación del Gobierno Federal en la formulación de los programas de ordenamiento ecológico de regiones que se ubiquen en el territorio de dos o más entidades federativas, en coordinación con los gobiernos de los estados, sus municipios y del Distrito Federal y sus delegaciones;

La participación del Gobierno Federal en la elaboración y la aprobación de los programas de ordenamiento ecológico local, en el ámbito de su competencia;

La formulación de políticas a que se sujetará la actuación de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en el proceso de ordenamiento ecológico.



c) Para los aspectos técnicos y metodológicos

La definición de un proceso de ordenamiento ecológico para la formulación de los programas respectivos;

La determinación de las bases para proporcionar apoyo técnico a los gobiernos locales y municipales en la formulación y en la ejecución de los programas de ordenamiento ecológico de su competencia;

La integración e instrumentación del Subsistema de Información sobre Ordenamiento Ecológico, dentro del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales;

La determinación de los criterios y mecanismos tendientes a promover la congruencia del ordenamiento ecológico con otros instrumentos de política ambiental;

La determinación de los criterios y mecanismos necesarios para prever, promover y ajustar la congruencia entre las acciones programadas de la Administración Pública Federal y los programas de ordenamiento ecológico, para efectos operativos y presupuestales;

d) Para su ejecución

La suscripción de convenios con los gobiernos de los estados, sus municipios y del Distrito Federal y sus delegaciones para la realización de acciones conjuntas en materia de ordenamiento ecológico;

La concertación con personas, organizaciones, grupos e instituciones de los sectores privado y social para la realización de proyectos relacionados con el proceso de ordenamiento ecológico.

e) Objetivos del Ordenamiento Ecológico

Los Objetivos del ordenamiento ecológico son:

Elaborar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, a partir de la construcción de un diagnóstico con base en las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes.

Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

f) Fines del Ordenamiento Ecológico

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio tiene como fines:

- Plantear las tendencias deseables respecto al uso del territorio y de los recursos naturales en el ámbito nacional.
- Ser incorporación al programa sectorial de medio ambiente a través de vincular la gestión de los recursos naturales con el Ordenamiento Ecológico del Territorio.
- Ser considerado en otros Planes y Programas del Gobierno Federal, Estatal, Municipal y Local.
- Compatibilizar el Ordenamiento Ecológico con la reglamentación del uso del suelo en materia de asentamientos humanos.
- Promover la participación de los diversos sectores sociales (individuos, instituciones sociales, académicas y de gobierno) en la formulación y revisión del Ordenamiento Ecológico.
- Fomentar y reforzar el desarrollo regional a través de mecanismos de concertación con el sector Público, Privado y Social.

g) Alcances del Ordenamiento Ecológico

Los alcances del ordenamiento ecológico general, los encontramos en el artículo 20 de la LGEEPA, que prescribe que éste "será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de la actividad productiva secundaria y de los asentamientos humanos", conforme a las bases que establece ese mismo precepto.

Los alcances del ordenamiento ecológico son amplios, el artículo 17 de la Ley dispone que dicho ordenamiento será tomado en consideración en la planeación del desarrollo y, además, el mismo artículo 20 de la Ley subordina la localización de la actividad de los servicios al ordenamiento ecológico.<sup>4</sup>

4. *Conceptos Relacionados con el Ordenamiento Ecológico*

Los conceptos y definiciones y alcances señalados en el apartado anterior, se complementan con otros conceptos, que la misma Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente, contiene y que queremos destacar para el caso del ordenamiento ecológico, son:

---

<sup>4</sup> Brañes, Raúl, *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1994, pp.173-178

Vocación natural: condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos, y

Criterios ecológicos: los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental;

Las acciones que por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se convierten en fundamentales para el logro de cualquiera de sus objetivos y en especial para el ordenamiento ecológico son:

- Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;
- Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales;
- Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;
- Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;
- Restauración: conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;

Con esta serie de conceptos es cómo se establece el marco conceptual legal para dar un significado jurídico a las instituciones, mecanismos, acciones y finalidades que permiten el establecimiento del ordenamiento ecológico con un fundamento legal que lo convierten en una de las principales figuras del Derecho Ambiental Mexicano.

#### a) Regulación de los usos del suelo

La regulación de los usos del suelo relaciona al ordenamiento ecológico con el régimen de propiedad de los inmuebles. En el Derecho Civil, los inmuebles son bienes a los que se impone el régimen de propiedad. Los inmuebles, son calificados por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en la definición de ordenamiento ecológico como “suelo”, para el ordenamiento ecológico, es el componente territorial.

La ley al establecer que el objeto del ordenamiento ecológico es la regulación de los usos del suelo, está frente a nuevas formas de Derecho Civil, en las que, a los predios, a los inmuebles, se les imponen cargas, atendiendo a la utilidad pública por razones ambientales.

b) Regulación de las actividades productivas

Como ya se señala en el apartado relativo al aspecto constitucional del ordenamiento ecológico, el fundamento de la regulación de las actividades productivas es el artículo 25 de la Constitución, cuando señala que se establecerán modalidades a las actividades productivas por razones de protección al ambiente y de conservación. Este principio constitucional es fundamental para el ordenamiento ecológico en el caso de la regulación de actividades productivas, se regula no solo al suelo imponiendo cargas ambientales a los predios, sino que se imponen formas de ser y actuar a quienes producen.

Un ejemplo puede clarificar este principio, en una unidad de gestión ambiental, dentro de un programa de ordenamiento ecológico, se puede determinar que el predio es susceptible y tiene vocación para actividades recreativas, una de éstas es el Golf, por lo tanto, en el predio está permitido el campo de golf. Sin embargo, éste no puede instalarse, sin hacer una serie de consideraciones ambientales que el propio programa de ordenamiento ecológico establece. Es decir, → puedo hacer las cosas que quiera en mi predio, siempre y cuando cumpla con las modalidades y condicionantes que me impongan, la Ley, el programa y las condicionantes que dicte la autoridad.

c) Inducción de los usos del suelo y las actividades productivas

Como instrumento de la política ambiental, el ordenamiento ecológico, comparte su carácter de elemento de la Planeación Ambiental. Conforme a la Teoría de la Planeación, uno de los principales objetivos de un Plan, es precisamente hacer que todos lo lleven a cabo una serie de acciones de forma organizada y previamente acordada para el logro de sus fines.

En ocasiones esto se puede lograr a través de la imposición, es decir, que una dependencia o grupo trata de imponer una política o programa en una región determinada, esto generalmente hace fracasar a los planes. Otra forma que asumen los planes o programas es a partir de la inducción, en la que la planeación estratégica y los estudios “*ex ante*” son fundamentales.

d) Programas de ordenamiento ecológico, otros instrumentos jurídicos relacionados

A través de sus estrategias, criterios y programas específicos se vincula con instrumentos tanto de carácter ambiental como social y productivo. Asimismo, promueve una participación activa en la toma de decisiones hacia un desarrollo adecuado y la conservación de los ecosistemas.

El ordenamiento ecológico se vincula con la aplicación y complementa el control de otros instrumentos institucionales, entre los que destacan los que se señalan en la Tabla 28. Así mismo, se puede encontrar una amplia gama de vínculos con las líneas de acción de otras políticas sectoriales, ver Tabla 29.

Tabla 28. Efecto en la Aplicación de los Programas de Ordenamiento Ecológico

Institución Ambiental Regulada	Efecto en la Aplicación de los Programas de Ordenamiento Ecológico
Impacto Ambiental. -	A través de su análisis regional en la identificación y evaluación de los posibles efectos acumulativos y multiplicadores que puedan causar desequilibrios ecológicos por el desarrollo de proyectos, obras o actividades puntuales y en la toma de decisiones hacia el establecimiento de los sitios adecuados para su desarrollo.
Áreas Naturales Protegidas	Extendiendo y asegurando las políticas de conservación de ecosistemas y de recursos naturales más allá de los límites de las áreas naturales protegidas y buscando hacer compatibles los Planes de Manejo con los Programas de Ordenamiento Ecológico, con el fin de ofrecer oportunidades y potencialidades de organización productiva a la población y contribuir con ello al desarrollo regional.
Regulación de la Vida Silvestre	Al inducir hacia una adecuada ubicación de las Unidades de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. Así como para el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre y acuática.
Regulación de Materiales Residuos Peligrosos y Riesgo	Apoyando en la identificación de sitios potenciales para el establecimiento de actividades industriales y de servicios que se consideran peligrosas o riesgosas, así como en la definición de zonas intermedias de salvaguarda (áreas de afectación) como esquema específico para la minimización de riesgos.
Ordenamiento Pesquero y Acuicultura Ordenada	Promoviendo la identificación de los sitios con mayor potencial productivo pesquero y acuicultura e incorporando criterios ambientales con el fin de garantizar el rendimiento continuo de sus recursos y su menor deterioro a pesar de la población humana que se asienta en ellas.
Protección de Zonas Costeras	Generando propuestas integrales en estas zonas de interfase mar-tierra en las que se manifiesta gran dinamismo. Previendo los impactos provocados por las actividades humanas y el medio natural, regulando los aprovechamientos productivos, estableciendo mecanismos de inspección y vigilancia y manteniendo un monitoreo ambiental para un adecuado uso, manejo y administración de dichas zonas.

Tabla 29. Vínculos con las líneas de acción de otras políticas sectoriales

Sector	Acciones de Ordenamiento Ecológico
Agricultura y Ganadería	Estableciendo un marco programático que brinda certidumbre en la determinación de los usos del suelo, contribuyendo a evitar la deforestación y la desertificación.
Desarrollo Urbano	Promoviendo un desarrollo urbano-regional basado en criterios de sustentabilidad, al generar un marco de congruencia entre políticas ambientales y de desarrollo Urbano que induzcan la creación de reservas territoriales y; a la localización de actividades productivas y comerciales con una lógica de sustentabilidad ambiental.
Turismo	Impulsando una política de sustentabilidad que, además de promover el uso racional y la preservación de los recursos naturales, permita en el mediano y largo plazo un desarrollo equilibrado de los destinos turísticos prioritarios; promoviendo de esta manera, el desarrollo regional y el beneficio de las comunidades.

*Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos*

Fecha de publicación 22/12/99 Periódico Oficial "Tierra y Libertad"4022

Para los efectos de la Ley Estatal del Equilibrio y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos, se define al ordenamiento ecológico como el instrumento de planeación 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.

A ley de alguna manera le da al ordenamiento ecológico una jerarquía y validez jurídica frente a otros instrumentos y ordenamientos ya que se considera, en la Ley dentro de las acciones de orden público al ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Morelos

A. El Gobernador y el Ordenamiento Ecológico

Dentro de las facultades de Ejecutivo Estatal se encuentra en materia de ordenamiento ecológico: la formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, con la participación de los municipios respectivos y en congruencia a los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos y en las disposiciones estatales aplicables.

Así mismo, el Gobierno Estatal deberá promover la participación de grupos y organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación y demás personas interesadas, de acuerdo con lo establecido en esta Ley, así como en las

demás disposiciones que resulten aplicables para la formulación del ordenamiento ecológico estatal.

Para dar cumplimiento y ejecutar el ordenamiento ecológico el Gobierno del Estado está facultado para:

- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental y de los criterios ecológicos, con la participación activa y propositiva de la sociedad civil;
- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en la Ley;
- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas del territorio del Estado de Morelos, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;
- La regulación de las actividades que sean consideradas de bajo y mediano riesgo señaladas en el Reglamento correspondiente;
- La prevención y control de la contaminación del paisaje;
- La coordinación con los municipios para la prevención y control de contaminación por la prestación de servicios públicos y de las aguas residuales que se descarguen en las redes de alcantarillado de los centros de población, sin perjuicio de las facultades de la Federación en materia de tratamiento, descargas, infiltración y reuso de aguas residuales, conforme a las leyes aplicables;
- Promover la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos municipales para la implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales, y la identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras y de los centros de comercialización;
- La evaluación del impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades de conformidad a lo que se establece en el artículo 38 de esta Ley será evaluado por las autoridades del Estado de Morelos, con la participación de los municipios respectivos y del Comité Técnico de Impacto Ambiental, ésta se deberá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones en esta materia. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano;
- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios;
- La conducción de la política estatal de información y difusión en materia ambiental, con la participación de los gobiernos municipales;
- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con las disposiciones del artículo 53 de ésta Ley;
- La formulación, ejecución y evaluación del Programa Estatal de Protección al Ambiente.

En la planeación estatal del desarrollo, El Ejecutivo Estatal, deberá incorporar los preceptos señalados y signados en la Agenda 21 y la política ambiental definida a nivel nacional y estatal, así mismo instrumentará el ordenamiento ecológico y los demás instrumentos de la política ambiental que se establezcan de conformidad con la Ley y las demás disposiciones en la materia.

En la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública estatal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, así como en el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Gobierno Estatal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se observarán los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Estatal de Desarrollo y los programas correspondientes.

Las atribuciones del gobernador del estado en materia de asentamientos humanos que deben ser compaginadas con las de ordenamiento ecológico son las siguientes:

I.- Aprobar y administrar el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, así como evaluar y vigilar su cumplimiento, con la participación de los Municipios.

II.- Someter a la aprobación de la Legislatura del Estado la fundación de centros de población;

III.- Promover la participación ciudadana en la formulación y ejecución del Programa Estatal de Desarrollo Urbano;

IV.- Integrar e instalar el Consejo Estatal de Desarrollo Urbano, como órgano asesor auxiliar de los sectores público, social y privado;

V.- Participar en la planeación y regulación de las conurbaciones, en los términos de esta Ley y de las demás que expida el H. Congreso del Estado;

VI.- Coordinarse con la Federación, con otras entidades federativas y con sus Municipios, para el desarrollo regional, el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población;

VII.- Promover la participación de los sectores social y privado en las tareas de gobierno vinculadas al desarrollo regional, el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano de los centros de población;

VIII.- Convenir con los sectores social y privado la realización de acciones e inversiones concertadas para el desarrollo regional y urbano;

IX.- Participar, conforme a la legislación federal y local, en la constitución y administración de reservas territoriales, la regularización de la tenencia de la tierra urbana, la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, así como en la protección del patrimonio cultural y del equilibrio ecológico de los centros de población, conforme a los programas de desarrollo urbano;

X.- Convenir, con los Municipios que lo soliciten, la administración conjunta de servicios públicos, en los términos de las leyes locales;

XI.- Celebrar convenios con la Federación, las entidades federativas y los Municipios, en apoyo al desarrollo urbano en la entidad;



XII.- Celebrar convenios de coordinación con los Municipios para asumir funciones y/o servicios en materia de desarrollo urbano;

XIII.- Solicitar al H. Congreso su intervención y dictamen para asumir funciones y/o servicios a cargo de los Municipios en materia de desarrollo urbano;

XIV.- Solicitar la intervención del H. Congreso para dirimir las controversias surgidas de los procedimientos establecidos en las Fracciones XI y XII de este Artículo;

XV.- Apoyar a las autoridades municipales que lo soliciten, en la planeación, administración y operación del desarrollo urbano;

XVI.- Establecer las instancias que aseguren la consulta permanente del contenido, disposiciones y cobros en la regulación y aplicación de los programas de desarrollo urbano:

XVII.- Aprobar, publicar en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, difundir en un diario de mayor circulación en la entidad como mínimo y ordenar la inscripción en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio, de los programas de desarrollo urbano de su competencia;

XVIII.- Acordar la publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, previo dictamen de congruencia que le remita la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, y difundir y ordenar la inscripción en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio, de los programas municipales de desarrollo urbano y los que de éstos se deriven;

XIX.- Imponer medidas de seguridad y sanciones administrativas a los infractores de las disposiciones jurídicas y del Programa Estatal de Desarrollo Urbano, conforme lo prevea esta Ley y las demás que expida el Congreso del Estado;

XX.- Coadyuvar con la Federación en el cumplimiento del Programa Nacional de Desarrollo Urbano;

XXI.- Promover foros de consulta pública

XXII.- Promover y regular la participación de las autoridades Federales, Estatales y Municipales en los programas de regularización de la tenencia de la tierra; Y

XXIII.- Promover, aplicar y hacer cumplir la Ley y demás disposiciones aplicables.

Conforme al Artículo 27. De la Ley Estatal De Fomento Económico Para El Estado De Morelos, En materia de infraestructura física, el Gobierno del Estado considerará prioritaria su construcción y desarrollo, por lo que:

I.- Apoyará la construcción, ampliación y el equipamiento de canales, presas, redes de agua, redes eléctricas, instalaciones, conjuntos, parques, ciudades, corredores y zonas industriales, comerciales y de servicios; la construcción, ampliación, modernización y el mejoramiento de caminos de acceso, carreteras, autopistas, centros de

telecomunicaciones, centros turísticos, conjuntos hoteleros y centros y locaciones de producción cinematográfica;

II.- Promoverá la construcción y modernización de instalaciones que permitan la protección del ambiente, el intercambio en materia de tecnología, el incremento de la productividad, la calidad y la normalización de las actividades productivas, entre los que se encuentran los centros de investigación, laboratorios, unidades de verificación y aseguramiento de calidad y metrología, unidades de capacitación y adiestramiento;

III.- Brindar a través de sus dependencias y organismos auxiliares, las facilidades pertinentes a los sectores social y privado para la construcción, ampliación, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura física que facilite las actividades económicas, participando directamente en las materias que considere necesarias; y

IV.- Las Secretarías concertarán con las dependencias federales, estatales y municipales competentes, para que difundan y promuevan el cumplimiento de la normatividad a que deberá sujetarse la construcción, ampliación y rehabilitación de las instalaciones y la operación y funcionamiento de las empresas, cuidando la preservación y el mejoramiento del entorno ecológico, así como la funcionalidad de las vialidades y de los asentamientos humanos.

La Ley Estatal De Obra Publica Y Servicios Relacionados Con La Misma Del Estado De Morelos, establece que en la planeación de las obras públicas, y los servicios relacionados con las mismas, las Dependencias, Secretaría o ayuntamientos deberán sujetarse a:

I. Los objetivos y prioridades de los Planes Estatal y Municipales de Desarrollo, Programas de Ordenamiento Ecológico, territorial, sectoriales, institucionales y especiales que correspondan, así como a las previsiones contenidas en sus programas anuales;

II. Los objetivos, metas y previsiones de recursos establecidos en los presupuestos anuales de egresos del Estado o Municipios; y

III. Las disposiciones legales y reglamentarias del Estado o Municipios.

Las Dependencias, Secretaría o Ayuntamientos, estarán obligadas a prever los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de la obra pública, con sustento en los estudios de impacto ambiental previstos por la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente.

Los proyectos deberán incluir las obras necesarias para que se preserven o restituyan en forma equivalente las condiciones ambientales cuando estas pudieran deteriorarse, y se dará la intervención que corresponda a la Dependencia de la Administración Pública Estatal del Ramo del Medio Ambiente, y, en su caso, a las Dependencias, Secretaría o ayuntamientos que tengan atribuciones en la materia, quienes, en un plazo no mayor de 30 días naturales, deberán emitir los dictámenes respectivos.

5. *El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Morelos*

El ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Morelos se formulará en congruencia con el ordenamiento ecológico que establezca la Federación, y particularizará a través de los programas de ordenamiento ecológico:

- I. Regional y
- II. Local.

El Gobierno Estatal, formulará programas de ordenamiento ecológico regional, que abarquen la totalidad o una parte del territorio de la entidad. Los programas de ordenamiento ecológico regional tendrán por objeto:

- La zonificación ecológica del territorio del Estado de Morelos, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, de conformidad con el programa general de ordenamiento ecológico del territorio; y
- Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los elementos naturales, así como para la localización de actividades productivas de los asentamientos humanos.

Los programas de ordenamiento ecológico regional en el Estado de Morelos deberán contener, además de los criterios señalados en el artículo 17 de la Ley cuando menos:

- I. La determinación del área o región a ordenar, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y las tecnologías utilizadas por los habitantes del área;
- II. La determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región de que se trate, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos; y
- III. Los lineamientos para su ejecución, evaluación, seguimiento y modificación.

Los programas de ordenamiento ecológico territorial a nivel regional y local deberán publicarse en el Periódico oficial "Tierra y Libertad" e integrar el Sistema Estatal de Información Ambiental.

6. *Formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad*

En la formulación, aprobación, expedición, evaluación y modificación de los programas de ordenamiento ecológico regional; los municipios y el Consejo Consultivo Estatal para el Desarrollo Sustentable convocarán públicamente a toda persona interesada, grupos y organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación para solicitar su participación activa.

En la formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad, se deberán considerar los siguientes criterios:

- I. La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio de la entidad;
- II. La vocación de cada zona en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;
- III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de las actividades económicas o de otras actividades humanas, de los asentamientos humanos o fenómenos naturales;
- IV. El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y las condiciones ambientales; y
- V. El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.

El ordenamiento ecológico territorial será considerado en:

- Los planes de desarrollo urbano estatal, municipal y de centros de población;
- La fundación de los nuevos centros de población;
- La creación de áreas naturales protegidas y reservadas territoriales, así como en la determinación de usos, provisiones y destinos del suelo.
- La ordenación urbana del territorio y los programas del Gobierno Estatal para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda;
- Los financiamientos para la infraestructura, equipamiento y vivienda sean de naturaleza crediticia o de inversión;
- Los apoyos a las actividades productivas que otorgue el Gobierno Estatal u otra fuente de financiamiento, de manera directa o indirecta, sean de naturaleza crediticia, técnica o de inversión; deberán promover progresivamente los usos de suelo que sean compatibles con el ordenamiento territorial;
- La realización de las obras públicas que impliquen el aprovechamiento de los recursos naturales o que pueden influir en la localización de las actividades productivas;
- El financiamiento a las actividades económicas para inducir su adecuada localización, y en su caso, su reubicación;
- Las autorizaciones para la construcción y operación de las plantas o establecimientos industriales, comerciales o de servicios; y
- Los demás previstos en la Ley y demás disposiciones relativas.

#### *El municipio y el ordenamiento ecológico*

Corresponden a los Gobiernos Municipales del Estado de Morelos, con el concurso, según el caso, del Gobierno del Estado, dentro de sus respectivas jurisdicciones, las siguientes facultades:

- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal en congruencia con las disposiciones jurídicas federales y estatales sobre la materia;
- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en la presente Ley;

- La formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio a que se refiere la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en los términos en ella previstos, así como el control y la vigilancia del uso y cambio del uso del suelo, establecidos en dichos programas;
- La formulación y conducción de la política municipal de información y difusión en materia ambiental;
- La formulación, ejecución y evaluación del Programa Municipal de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales y Protección al Ambiente;
- La concertación de acciones con los sectores social y privado en materia de su competencia y conforme a esta Ley;
- El establecimiento de las medidas necesarias para imponer las sanciones correspondientes por infracciones a la presente Ley o a los reglamentos o bandos de policía y buen gobierno; y
- La atención de los demás asuntos que en materia de aprovechamiento sustentable de recursos naturales, preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley ambiental morelense u otros ordenamientos en concordancia con ellas y que no estén otorgados expresamente a la Federación o a los Estados.

Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por los Gobiernos Municipales y tendrán por objeto:

- I. Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por sus habitantes;
- II. Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo de acuerdo a su vocación con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos; y
- III. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes de desarrollo municipales y programas de desarrollo urbano correspondientes.

Los procedimientos bajo los cuales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados los programas de ordenamiento ecológico local, serán determinados conforme a las siguientes bases:

- I. Existirá congruencia entre los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y regionales, con los programas de ordenamiento ecológico local;
- II. Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad a su competencia;

III. Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población. Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano se estará a lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual sólo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación;

IV. Las autoridades municipales harán compatibles el ordenamiento ecológico del territorio y la planeación y regulación de los asentamientos humanos, incorporando las previsiones correspondientes en los programas de ordenamiento ecológico local, así como en los planes de desarrollo municipales y programas de desarrollo urbano que resulten aplicables; asimismo, los programas de ordenamiento ecológico local preverán los mecanismos de coordinación, entre las distintas autoridades involucradas, en la formulación y ejecución de los programas.

V. En caso de que un programa de ordenamiento ecológico local incluya un área natural protegida o parte de ella, ya sea de competencia federal o estatal, el programa será elaborado y aprobado en forma conjunta por el Gobierno Federal, Estatal y Municipal, según corresponda;

VI. Los programas de ordenamiento ecológico local regularán los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, con la participación de las asambleas correspondientes expresando las motivaciones que lo justifiquen;

VII. Para la elaboración de los programas de ordenamiento ecológico local, se establecerán mecanismos que garanticen la participación de las instituciones académicas, de los particulares, los grupos y organizaciones sociales, empresariales y demás interesados. Dichos mecanismos incluirán por lo menos procedimientos de difusión y consulta pública, además de las formas y los procedimientos públicos para que los particulares participen en la ejecución, vigilancia y evaluación de los programas de ordenamiento ecológicos a que se refiere este precepto; y

VIII. El Gobierno Federal podrá participar en la consulta a que se refiere la fracción anterior y emitirá las recomendaciones que estime pertinentes; y

IX. Los programas de ordenamiento locales y sus correspondientes decretos aprobatorios serán inscritos en el Registro Público de la Propiedad con los respectivos planos y demás documentos anexos y en el Sistema Estatal de Información Ambiental.

#### El Ordenamiento Ecológico y su Vinculación con otras Leyes e Instrumentos

Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, en materia de asentamientos humanos, el Gobierno estatal y los Municipales, además de cumplir con lo

dispuesto en el Artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:

- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio a nivel regional y local;
- En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva y al crecimiento urbano no autorizado;
- En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas destinadas a la agricultura o con alto valor ambiental;
- Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental, así mismo se deben establecer áreas para el uso de peatones y de bicicletas, garantizando seguridad y comodidad;
- Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos;

Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, en el desarrollo de las actividades agropecuarias deberá considerarse el ordenamiento ecológico del territorio y el uso de tecnologías ambientalmente sanas, apegándose a las normas oficiales mexicanas correspondientes al uso y manejo de agroquímicos.

La realización de las obras y actividades a que se refieren el artículo 38, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

- I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;
- II. Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente; o
- III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en el órgano informativo que designe, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

En el caso de impacto ambiental, una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que

la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 38 de la Ley, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

La Secretaría desarrollará un Sistema Estatal de Información Ambiental y de Recursos Naturales que tendrá por objeto registrar, organizar, actualizar y difundir la información ambiental nacional y de la entidad, que estará disponible para su consulta y que se coordinará y complementará con el Sistema de Cuentas Nacionales a cargo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

En dicho Sistema, la Secretaría deberá integrar, entre otros aspectos, información relativa a los inventarios de recursos naturales existentes en el territorio estatal, a los mecanismos y resultados obtenidos del monitoreo de la calidad del aire, del agua y del suelo, al ordenamiento ecológico del territorio y la correspondiente a los registros, programas y acciones que se realicen para la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

La Secretaría reunirá informes y documentos relevantes que resulten de las actividades científicas, académicas, trabajos técnicos o de cualquier otra índole en materia ambiental y de preservación de recursos naturales, realizados en el país por personas físicas o morales, nacionales o extranjeras, los que serán remitidos al Sistema Estatal de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- II. El uso del suelo debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva;
- III. El uso productivo del suelo debe evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;
- IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida de la vegetación natural;
- V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas;
- VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural; y
- VII. Las Normas Oficiales Mexicanas.



Los criterios a los que se refiere el párrafo anterior, en el ámbito de competencia del Estado de Morelos y sus Municipios, serán observados en:

- I. Los Planes de Desarrollo Municipal y Programas rectores para el desarrollo urbano de la Entidad y sus municipios;
- II. La planeación del uso del suelo promoviendo actividades tendientes al desarrollo sustentable que permitan restablecer el equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- III. El apoyo a las actividades agropecuarias para promover de manera directa o indirecta a través del crédito, la inversión o las técnicas, la progresiva incorporación de aquellas compatibles con el equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- IV. El establecimiento de reservas territoriales para desarrollo urbano;
- V. La fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos;
- VI. Las acciones de mejoramiento y conservación de los suelos tanto en las áreas rurales como en los centros de población;
- VII. Las disposiciones, programas y lineamientos técnicos para la conservación y aprovechamiento racional del suelo y sus recursos;
- VIII. Las actividades de extracción de materiales del suelo y del subsuelo, que sean competencia de la entidad;
- IX. Los estudios previos y las declaratorias para la constitución de las áreas naturales a las que se refiere ésta Ley; y
- X. La formulación de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, previstos por la presente Ley.

#### *7. Las autorizaciones y el ordenamiento ecológico*

Para el otorgamiento de autorizaciones para efectuar cambios del uso del suelo, los gobiernos municipales deberán contemplar la autorización sobre el impacto ambiental cuando existan elementos que permitan prever grave deterioro de los suelos afectados y del equilibrio ecológico en la zona. Los cambios en el uso del suelo serán autorizados por los Gobiernos Municipales de acuerdo a sus planes de desarrollo municipal y de desarrollo urbano, así como al ordenamiento del territorio correspondiente.

Se entenderá por uso o aprovechamiento sustentable a la realización de actividades que tiendan a mejorar de manera efectiva las condiciones económicas, culturales, educativas, de salud y, en general, de bienestar de las comunidades asentadas en el área de que se trate, siempre que éstas participen de manera directa en la toma de decisiones y realización de las actividades, usos o aprovechamientos pretendidos.

Para la autorización de cualquier tipo de actividad, uso o aprovechamiento que se pretenda realizar dentro del perímetro de un área natural protegida, la autoridad competente, estatal o municipal, deberá analizar y consensar previamente entre los propietarios o poseedores de la tierra, entre los habitantes de los pueblos y comunidades asentadas el proyecto.

Además, deberá tomar en cuenta para la autorización respectiva, los programas de ordenamiento ecológico del territorio, el impacto ambiental que pudiere producirse directa e indirectamente a largo plazo, considerando el inicio y estableciendo, en su caso, las medidas que deberán tomarse para su mitigación o prevención.

### III. DIAGNÓSTICO

#### A. Análisis de Aptitud

##### 1. *Introducción*

La evaluación del territorio de Ayala se enmarca en la estrategia de planificación del uso de la tierra con que, las autoridades municipales, orientarán la localización óptima de la población y de las actividades, el manejo de los recursos naturales y áreas protegidas y el desarrollo de sistemas productivos sostenibles y la adecuación y recuperación de tierras. El análisis constituye un eje fundamental del OET, ya que permite la optimización del uso actual del territorio, al consolidar formas de manejo presentes que sean compatibles con las cualidades y aptitudes del territorio, al mismo tiempo que orienta la búsqueda de alternativas para los casos en que las actuales o pasadas formas de manejo resulten inadecuadas. La evaluación del uso del territorio se realiza a partir de dos procesos subordinados:

- Evaluación de la aptitud del territorio.
- Evaluación de los conflictos de uso y sus tendencias y determinación de unidades prioritarias de acción.

##### 2. *Consideraciones conceptuales*

La aptitud puede ser definida como la adecuación de un área particular para un uso del suelo definido (Steiner, 1983). Sin embargo, los valores e intereses de cada sector social generan conflictos ambientales (Crowfoot y Wondolleck, 1990). Estos conflictos surgen cuando las actividades de un sector ponen en peligro o reducen la capacidad para utilizar el territorio por parte de otro actor social (Bojórquez-Tapia y Ongay-Delhumeau, 1992). De este modo la aptitud de uso del suelo es relativa a las necesidades y posibilidades de los actores sociales. Consecuentemente, los análisis de aptitud de uso del suelo deben proveer información para seleccionar usos del suelo que reduzcan conflictos ambientales intersectoriales.

El objetivo del análisis de aptitud es determinar la posible ocurrencia de conflictos ambientales por la sobreposición de usos del suelo incompatibles, mediante técnicas estadísticas. Este método ha sido utilizado con éxito en diversos estudios de caso de ordenamiento ecológico en México (OEA/INE, 1992a y b; Maderas del Pueblo, 1994; UAEM, 2003).

La planeación ambiental debe incorporar idealmente las percepciones del público para lograr una determinación imparcial de la aptitud de uso del suelo y los conflictos resultantes. Sin embargo, debido a que la definición de la aptitud de uso del suelo recae en el conocimiento de expertos, no se puede obtener imparcialidad por sesgos personales y profesionales (Organización de los Estados Americanos, 1987). Este tipo de análisis estadísticos multivariados provee de métodos heurísticos para detectar los sesgos y por lo tanto facilitar el entendimiento de los conflictos ambientales.

Los resultados de los análisis numéricos se plasman en forma gráfica en un mapa de aptitud de uso del suelo relativa para cada sector. Al sumar estos mapas reclasificados en zonas aptas (valor 1) y no aptas (valor 0) se obtiene la representación cartográfica de las áreas con mayores conflictos ambientales y por ende de atención prioritaria para el desarrollo de lineamientos de manejo ambiental que faciliten la resolución de dichos conflictos. Los resultados del análisis facilitan la formulación y discusión de los criterios de manejo ambiental para cada unidad de gestión dentro del programa de ordenamiento territorial.

### 3. *Métodos*

La definición de las variables ambientales para el análisis de aptitud se realizó de manera individual por parte de cada uno de los especialistas del grupo interdisciplinario y requirió de una homogeneización de la escala de trabajo. El primer paso del análisis requerido por el método fue la definición de usos del suelo del municipio a partir de los resultados plasmados en la sección anterior y la identificación y redefinición grupal de variables con el objeto de evitar la redundancia de las mismas. En esta etapa hubo también la necesidad de revisar que la caracterización de las unidades ambientales fuera consistente.

Posteriormente, el experto proponente de un uso del suelo definió en forma preliminar la jerarquización de las variables anteponiendo, generalmente, sus propias variables. Así, este experto dio pie a lo que él consideraba como el orden que deberían seguir el resto de los especialistas para la jerarquización. El orden y pertinencia de la jerarquización fue discutido dentro del taller para contar con un consenso de las variables y evitar sesgos de los miembros del equipo de trabajo. Finalmente, hubo necesidad de volver a evaluar la definición de variables que pudieran ser indiferentes o redundantes para cada uno de los usos.

El método utilizado consistió en una evolución multicriterio que utiliza la suma ponderada de los valores de cada variables (la escala de evaluación va de 0 a 10). La ponderación se efectuó promediando los coeficientes sugeridos por los expertos con base en el proceso de análisis jerárquico de Saaty<sup>5</sup>.

Los análisis se efectúan tomando como unidad de análisis el píxel que para el presente estudio es de 10 por 10 m (100 m<sup>2</sup>). Los resultados después se presentan por unidades de gestión ambiental, promediando los resultados del conjunto de píxeles que conforman el área de la UGA.

---

<sup>5</sup> Saaty T. L., (1990). The analytic Hierarchy Process: Planning, Priority setting, Resource allocation. Pittsburgh, Pa: RWS Publications.

#### 4. Resultados

En diferentes reuniones interdisciplinarias y talleres de participación se identificaron seis sectores que se encuentran presentes en el municipio correspondientes a 11 actividades económicas. Dichos sectores fueron los siguientes: agropecuario (agricultura de riego, agricultura de temporal, ganadería y acuicultura), conservación y manejo de recursos naturales, asentamientos humanos (desarrollo de vivienda residencial y desarrollo de vivienda popular), turismo (turismo y ecoturismo), industria y minería.

Para cada sector se elaboró una tabla en la que se registró la presencia o la ausencia de variables o indicadores ambientales tomados como descriptores de la calidad del ambiente y que en sí definen a cada uno de los usos descritos.

##### a) Sector agropecuario:

##### Agricultura de riego

Las variables que se utilizaron para el análisis de agricultura de riego fueron en primer término la disponibilidad de agua, por ser el elemento que define este tipo de actividad. En segundo lugar se tomó en cuenta la pendiente por tratarse de agricultura tecnificada y en tercer lugar la textura del suelo que determina la retención de humedad (Tabla 30).

Tabla 30. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el sector agricultura de riego.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Disponibilidad de agua	Pozos a una distancia menor a 500 m	0.50
	Ríos perennes a una distancia menor de 1,000 m	
	Canales de riego a una distancia menor de 200 m	
Zonas con poca pendiente	Pendiente menor del 2%	0.33
Textura	Textura 1 (arenas) desfavorable	0.17
	Textura 2 (limos) neutral	
	Textura 3 (arcillas) favorable	

En la Figura 72 se observan que las áreas con mayor aptitud se observan muy bien delimitadas en diversos corredores, el primero desde Apatlaco siguiendo todo el cauce del Río Cuautla hasta el límite sur del municipio, el segundo corredor se extiende desde La Nopalera, en el norte-poniente del estado, hasta conectarse con el primero en la periferia de Moyotepec, otra área muy grande se encuentra entre las localidades de Tenextepango, Ahuehueyo, Xalostoc, Huitzilla, Adolfo Lopez Mateos y El Salitre.

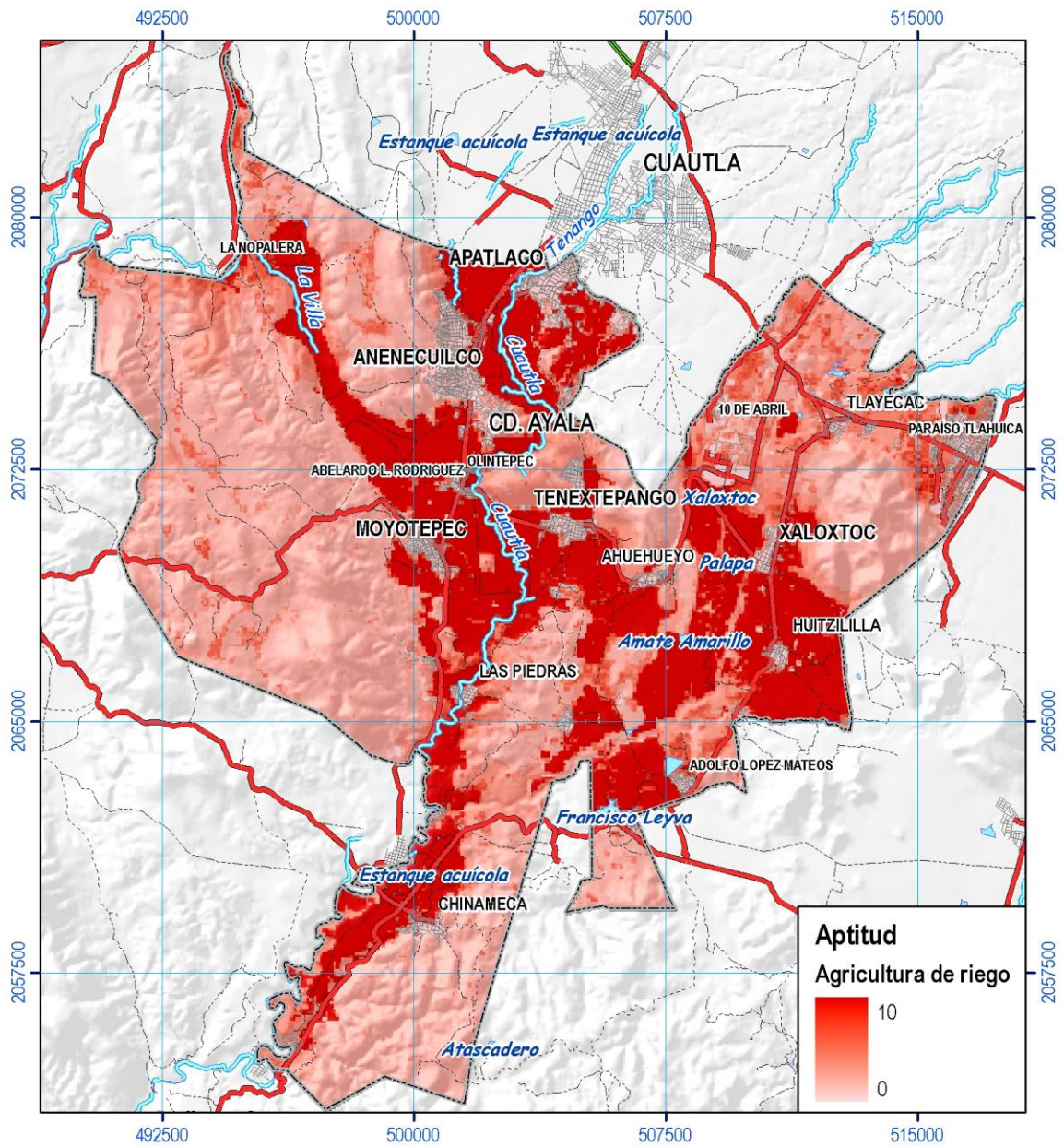


Figura 72. Mapa de aptitud para la agricultura de riego.

*Agricultura de temporal*

La agricultura de temporal se caracteriza por estar condicionada a la fertilidad del suelo y la pendiente menor a 10 % (Tabla 31).

Tabla 31. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el sector agricultura de temporal.

Textura	Condición Favorable	Ponderación
Suelos limo-arcillosos.	Textura 1(arenas) desfavorable	0.50
	Textura 2(limos) neutral-favorable	
	Textura 3(arcillas) favorable	
Zonas pendiente moderada	Pendiente < 10%	0.33
Precipitación	Precipitación elevada ()	0.17

Como se observa en la Figura 73 las zonas de mayor aptitud para agricultura de temporal se localizan en diversas zonas del municipio, localizamos valores altos en las periferias de La Nopalera, en la zona conocida como Chautla, hacia el norte de Moyotepec, un valle que se encuentra en la parte central del cerro con que colinda Anenecuilco, un área muy grande al norte-oriental del municipio, rodeando la carretera a Oaxaca desde la 10 de Abril hasta Paraíso Tlahuica, un corredor que se extiende desde Ahuehuevo, hasta Las Piedras, y de esta localidad por todo el cerro hasta Chinameca, también algunas zonas cercanas a los cuerpos de agua de Francisco Leyva y Adolfo López Mateos.

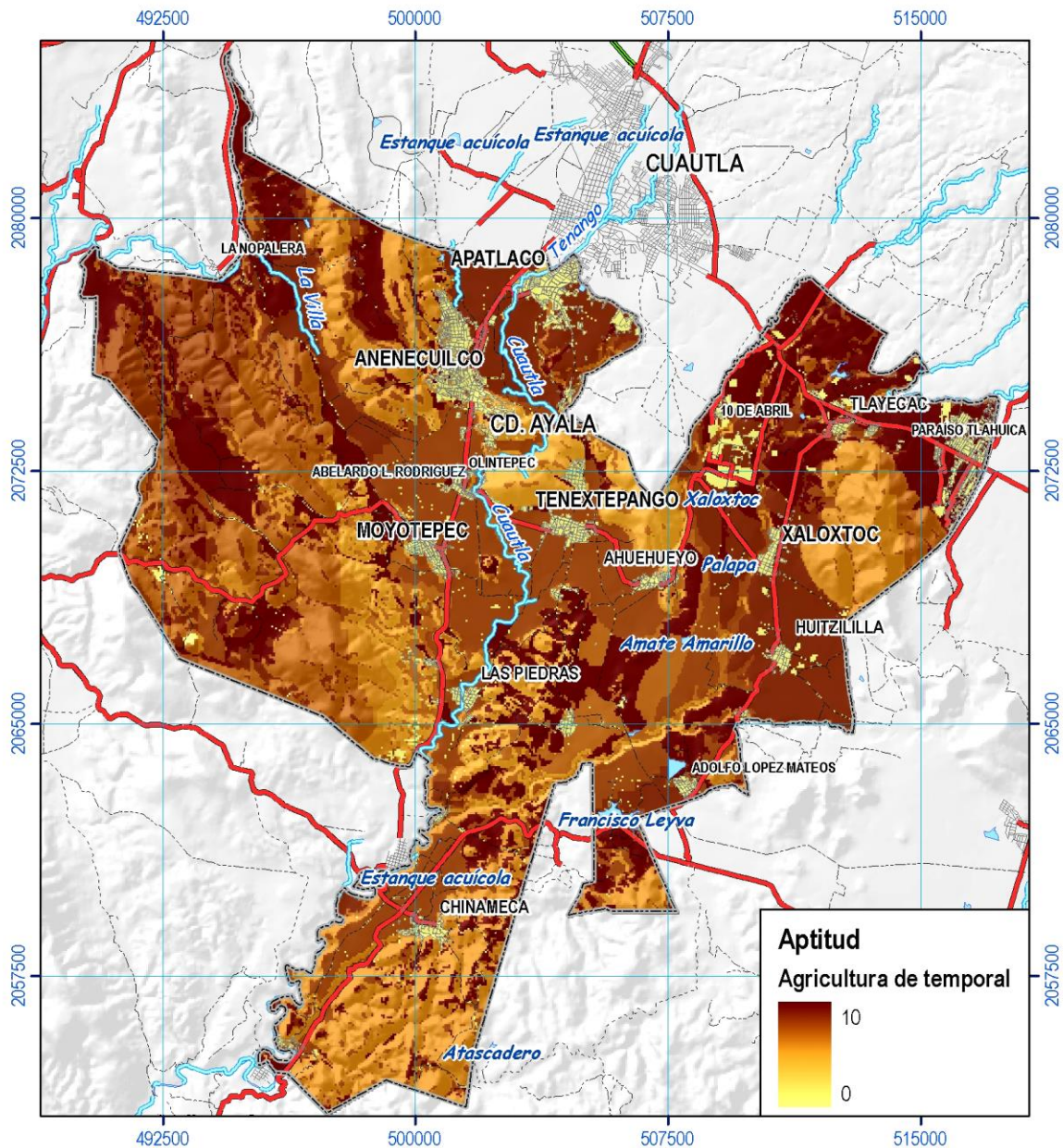


Figura 73. Mapa de aptitud para la agricultura de temporal

### Ganadería

Para esta actividad se tomaron en cuenta dos indicadores, en primer término, la disponibilidad de agua y en segundo la existencia de vegetación de agostadero (pastizal, áreas agrícolas abandonas y áreas de vegetación secundaria arbustiva y herbácea) (Tabla 32).

Tabla 32. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la ganadería.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Disponibilidad de agua	Distancia a pozos menor de 500 m	0.66
	Distancia a ríos perennes menor de 1,000 m	
	Distancia a canales menor de 200 m	
Uso de suelo y vegetación apta	Presencia de pastizal y vegetación secundaria	0.34
	Presencia de agricultura de temporal	

La mayor área apta para esta actividad se concentra en 4 áreas principalmente, en la parte central del municipio, desde el norte de Tenextepango rodeando Las Piedras hasta Chinameca la periferia de Tlacotepec, la periferia de La Nopalera, el área del norte de Adolfo López Mateos extendiéndose hasta el límite norte-oriente del municipio, rodeando las localidades de Xalostoc y Tlayecac.



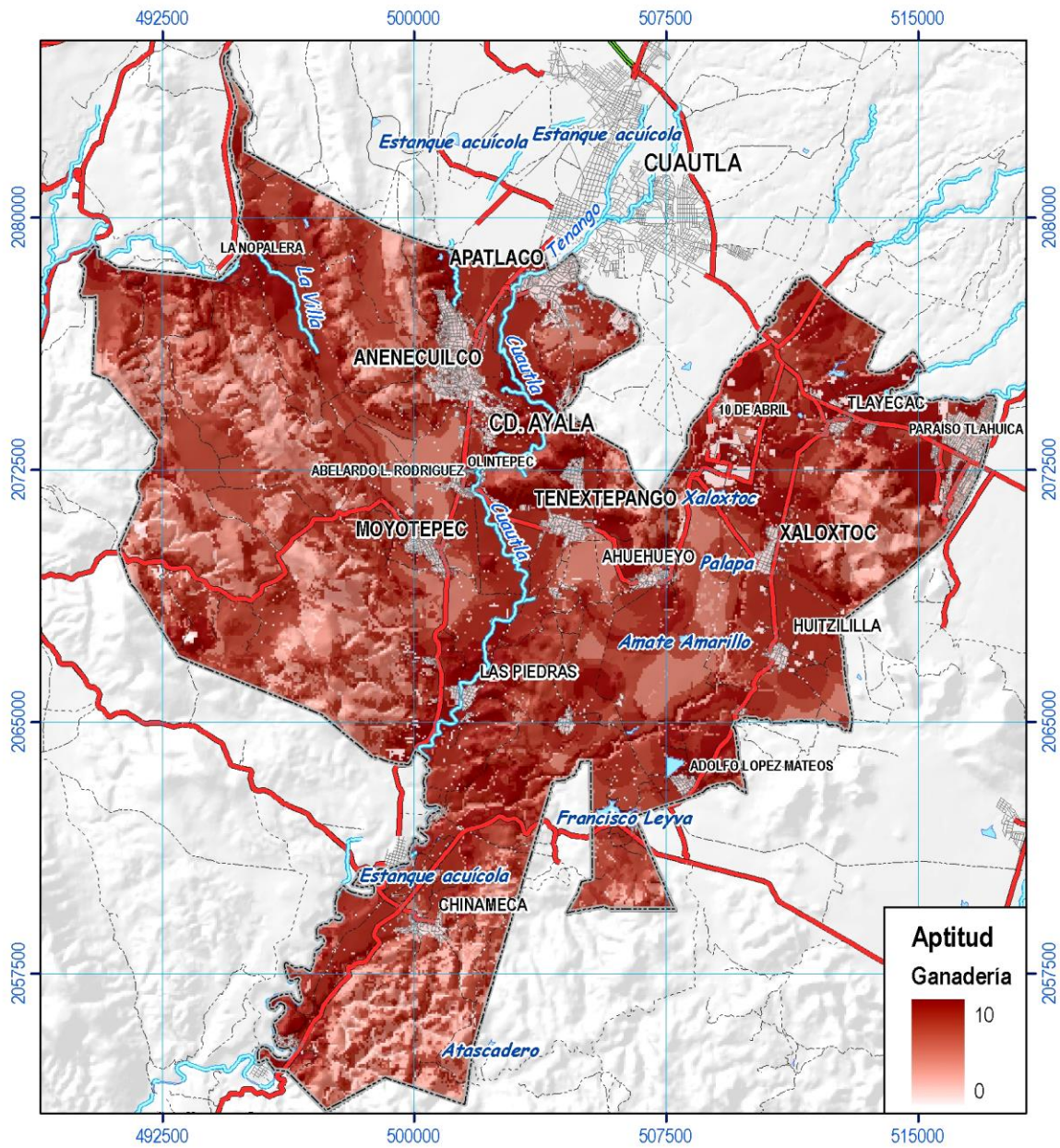


Figura 74. Mapa de aptitud para ganadería.

*Acuicultura*

Para esta actividad se tomaron en cuenta dos indicadores, en primer término la disponibilidad de agua y en segundo la existencia previa de la actividad en las cercanías (Tabla 32).

Tabla 33. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la acuicultura.

<u>Criterio</u>	<u>Condición Favorable</u>	<u>Ponderación</u>
Disponibilidad de agua	Distancia a pozos menor de 500 m	0.66
	Distancia a ríos perennes menor de 1,000 m	
	Distancia a canales menor de 200 m	
Presencia de la actividad	Distancia menor a 500 m	0.34

La mayor área apta para esta actividad se concentra a lo largo del Cauce del Río Cuautla, en mayor proporción en las áreas entre Apatlaco y Ciudad Ayala, la Periferia de las Piedras y las áreas cercanas a Chinameca.

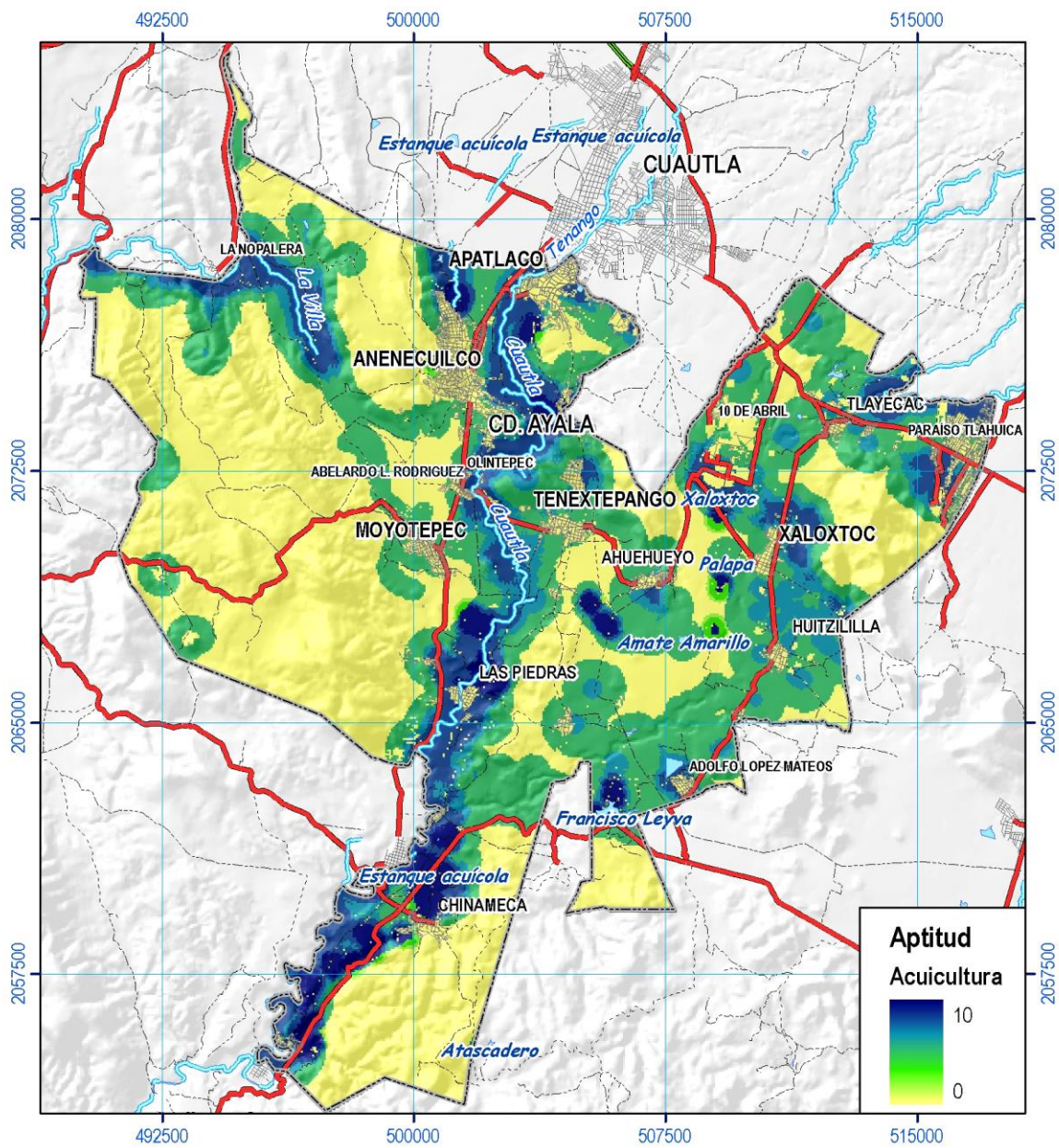


Figura 75. Mapa de aptitud para acuicultura.

b) Sector conservación

Para analizar la aptitud para esta actividad se tomaron en cuenta los siguientes indicadores: presencia de cubierta vegetal natural, riqueza de especies, zonas de importancia para la recarga del acuífero y pendientes altas que limitan el desarrollo de actividades antropogénicas (Tabla 34).

Tabla 34. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para conservación.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Zonas con vegetación natural	Presencia de selva baja caducifolia conservada, selva baja con vegetación secundaria y vegetación riparia. Presencia de vegetación secundaria (neutral)	0.4
Zonas de mayor riqueza de especies	Presencia de especies	0.3
Recarga de acuífero	Zona de recarga de acuíferos	0.2
Zonas de alta pendiente	Pendiente > 20%	0.1

El resultado que se observa en la Figura 76 muestra que las zonas más aptas para la conservación se encuentran distribuidas en su mayoría en el límite norte-poniente del municipio, el Cerro del Aguacate, Loma Larga y el Cerro de Anenecuilco y el Mirador, presentan los valores mas altos, los dos cerros que se encuentran al noreste y noroeste de Tenextepango, el cerro al oriente de Xalostoc, las cañadas del Río Cuautla y la de La Cuera, y hacia el sur, la serranía al sur de Chinameca, la cual colinda directamente con la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla.

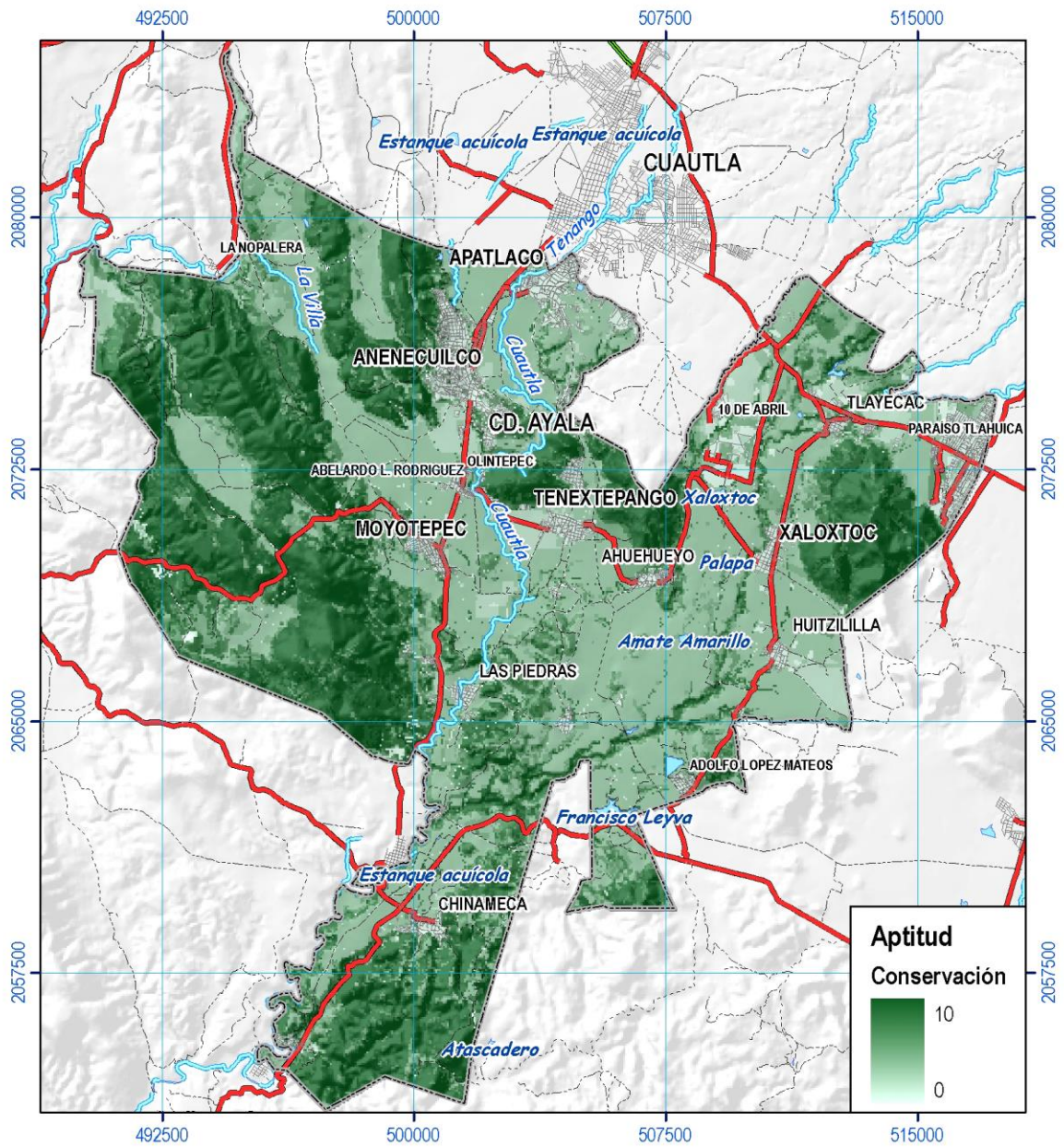


Figura 76. Mapa de aptitud para conservación.

c) Sector asentamientos humanos

*Vivienda popular*

Los criterios que se utilizaron para definir la aptitud para esta actividad fueron los siguientes: las áreas de influencia de los asentamientos ya existentes, zonas con pendiente moderada y las vías principales que son disparadores del desarrollo urbano (Tabla 35).

Tabla 35. Criterios y Ponderación para determinar la Aptitud del Suelo para Vivienda Popular.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Áreas cercanas a asentamientos	Distancia < 300 m	0.50
Zonas con pendiente moderada	<10%	0.33
Distancia a vialidades principales	Distancia <250 m	0.17

Se pueden observar en la Figura 77 que el área mas apta para el desarrollo de vivienda común, se encuentra entre Apatlaco y anenecuilco, valle agrícola, que ya actualmente se encuentra bajo la presión del crecimiento urbano, sobre todo sobre el libramiento que comunica a ambas localidades, la periferia de las diferentes localidades existentes, que podría generar la creación de un corredor urbano desde Apatlaco, hasta mas allá de Moyotepec, también en las periferia de los diferentes asentamientos humanos ya existentes, otro corredor urbano que se encantaría a lo largo de la carretera a Oaxaca la cual ha servido como disparador de diferentes desarrollos y donde las tendencias actuales muestran un desarrollo acelerado y desordenado, y finalmente otro corredor desde Tlayecac hasta Adolfo López Mateos.

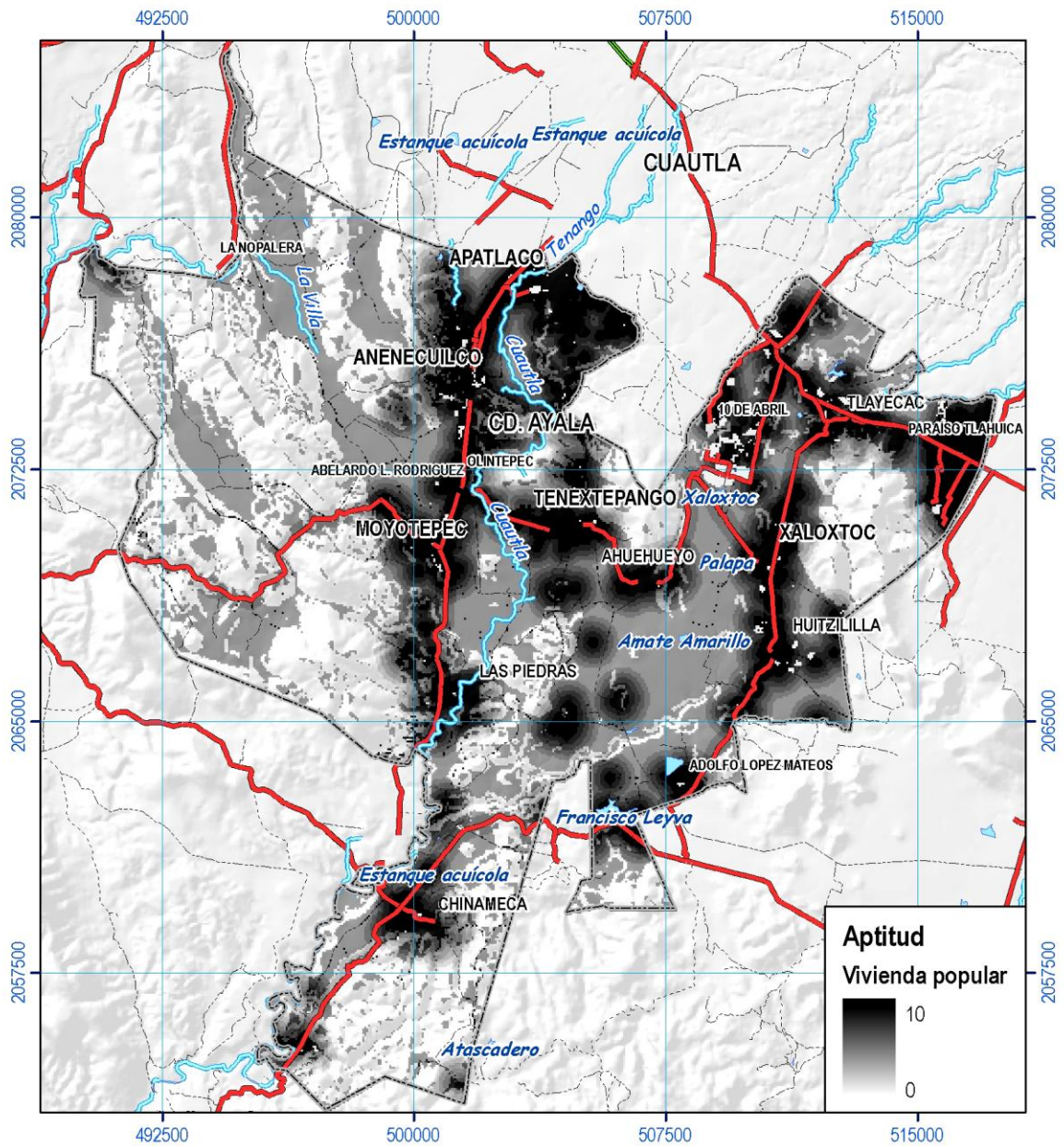


Figura 77. Mapa de aptitud para vivienda popular.

*Vivienda residencial*

Para analizar la aptitud para esta actividad se tomaron en cuenta los siguientes indicadores: paisajes atractivos y áreas de influencia de asentamientos existentes (Tabla 36).

Tabla 36. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para vivienda residencial.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Paisaje	Paisaje atractivo	0.50
Áreas cercanas a manchas urbanas	Distancia a manchas urbanas < 300 m	0.17

Como se observa en la Figura 78 las áreas con mayor aptitud para el desarrollo de fraccionamientos residenciales coinciden con las áreas aptas para desarrollo de vivienda popular aunque se puede observar diferencia ya que la pendiente que podría representar una limitante para los desarrollos populares, no lo es para los fraccionamientos residenciales. Un elemento extra que no tiene gran importancia para la vivienda popular pero se vuelve fundamental como variable para los desarrolladores residenciales es el paisaje.

Las áreas con mayor aptitud para el desarrollo de fraccionamientos residenciales se ubican distribuidas de manera similar que la vivienda popular en el municipio, aunque cabría resaltar, los valores altos que se obtienen en el norte del municipio, un área con características muy interesantes para los desarrolladores, por los paisajes que se pueden observar desde el cerro al poniente de Anenecuilco, el cual domina todo el valle agrícola, se puede observar el río Cuautla y los cerros con selva baja caducifolia, otras áreas se encuentran en los cerro al norte de Tenextepango, al poniente de Moyotepec y finalmente un corredor que va desde Moyotepec hasta llegar al cauce del Río Cuautla y siguiendo este hasta Chinameca.



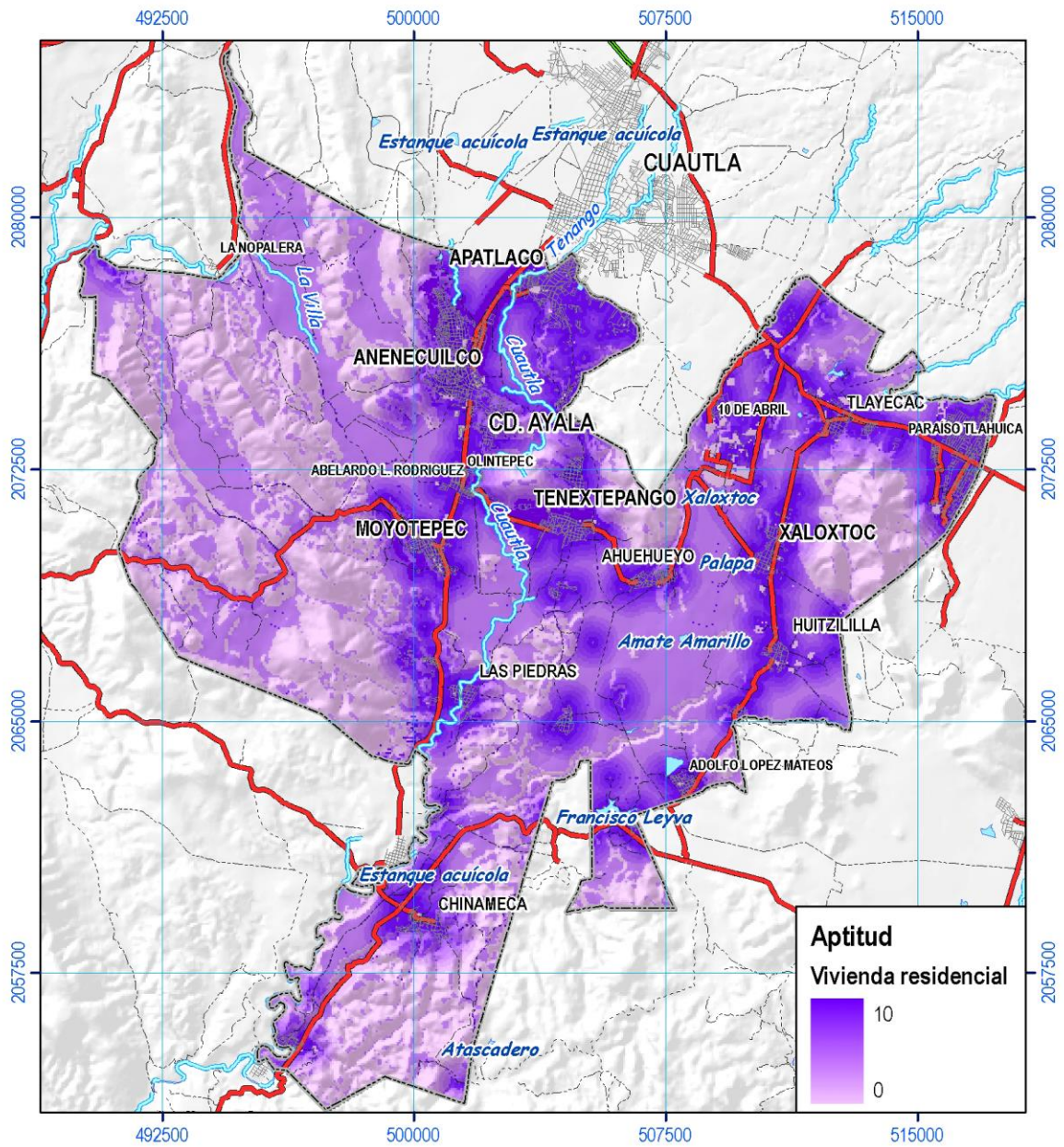


Figura 78. Mapa de aptitud para vivienda residencial.

d) Sector industrial

Para definir la aptitud para el uso de suelo industrial se utilizaron cuatro indicadores: disponibilidad de agua, cercanía a líneas eléctricas de alta tensión, cercanía a vialidades principales, y pendiente (Tabla 37).

Tabla 37. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la industria.

Criterio	Condición favorable	Ponderación
Disponibilidad de agua	Distancia de pozos < 500 m	0.4
	Distancia de ríos perennes < 1,000 m	
	Distancia de canales < 200 m	
Distancia a líneas eléctricas	Distancia < 250 m	0.3
Distancia a vialidades principales	Distancia < 250 m	0.2
Pendiente	Pendiente < 2%	0.1

Como se observa en la Figura 79 las áreas con mayor aptitud industrial se encuentran en el libramiento entre Apatlaco y Cuautla, las inmediaciones del parque industrial que ya esta instalado en el municipio y un corredor industrial a lo largo de la carretera a Oaxaca.

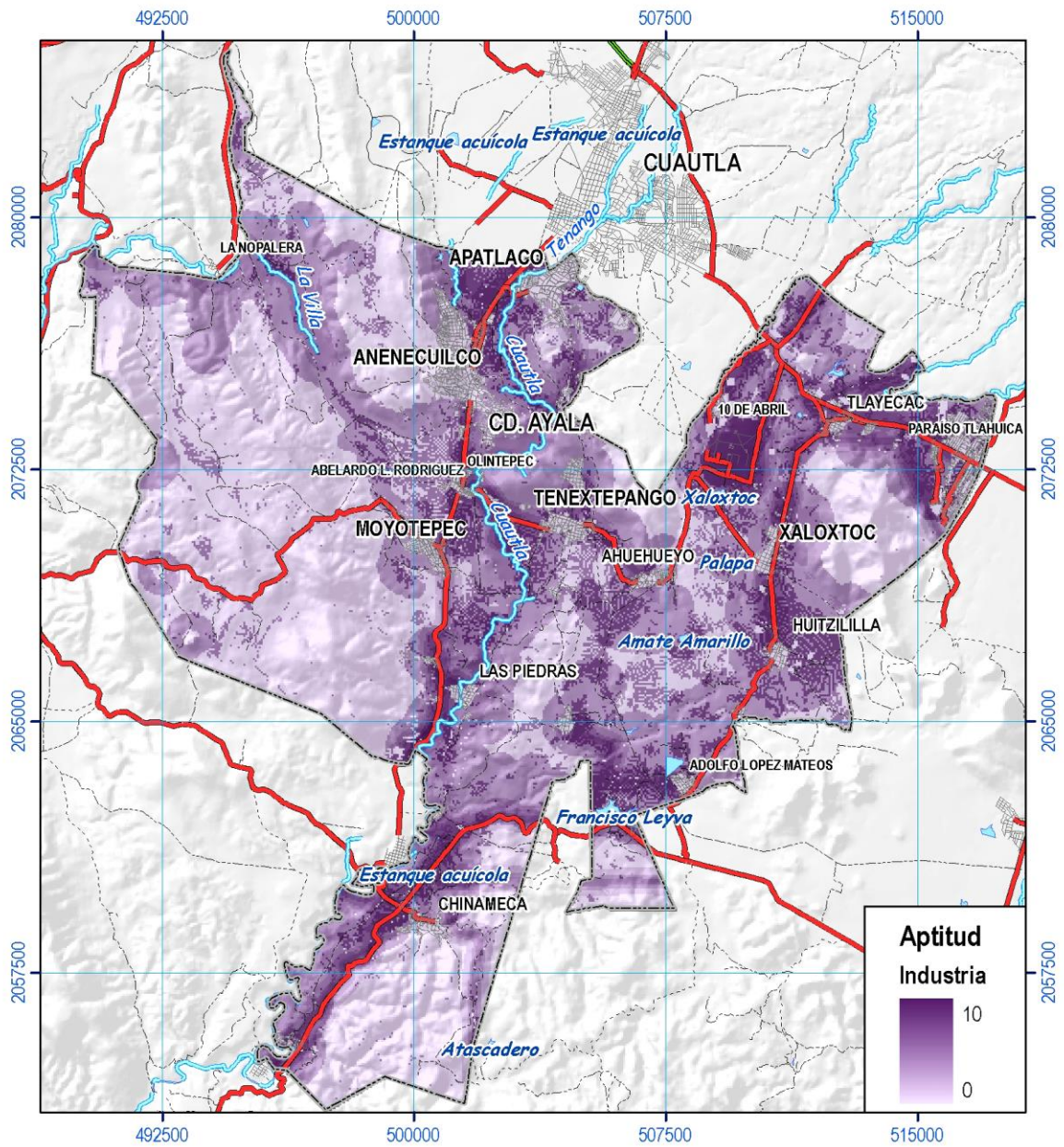


Figura 79. Mapa de aptitud para industria.

e) Sector Minería

La minería que se lleva a cabo en el municipio es de aprovechamiento de bancos de materiales, y los criterios que se utilizaron para definir las áreas aptas para este sector fueron las rocas explotables con base en la carta geológica y la cercanía a bancos de materiales actualmente explotados (Tabla 38).

Tabla 38. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la extracción de materiales.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Geología	Substrato geológico apto para minería	0.66
Minas de yacimientos	Distancia < 200 m	0.34

Como se observa en la Figura 80 las áreas con mayor aptitud se localizan en la serranía al poniente de Anenecuilco y la cabecera municipal, y en los cerros del aguacate y Loma Larga, el cerro que se encuentra al norte de Tenextepango y finalmente las cercanías de Chinameca.

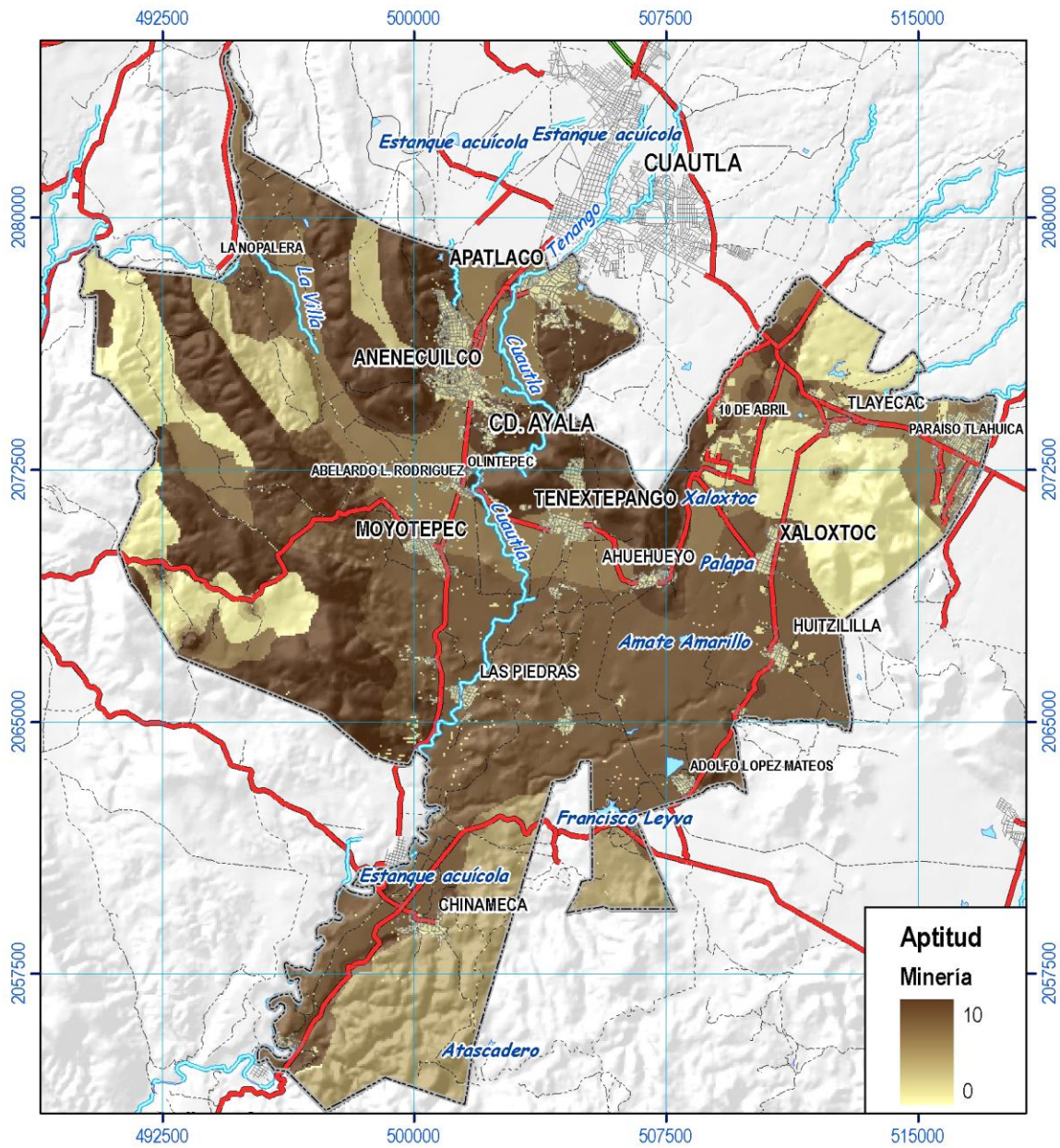


Figura 80. Mapa de aptitud para extracción de materiales.

f) Sector turismo

*Turismo tradicional*

Para las actividades turísticas se consideraron tres criterios: en primer término la cercanía a sitios con importancia turística-cultural, atractivos por razones ambientales, culturales o de negocios; el segundo criterio son las vías de comunicación y las carreteras pavimentadas (accesibilidad) y el tercer criterio son sitios con vegetación atractiva (Tabla 39).

Tabla 39. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el turismo.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Sitios turísticos	Distancia a los sitios < 2000 m	0.50
Distancia a vialidades	Distancia a vialidades < 500 m	0.33
Zonas con vegetación natural	Presencia de selva baja caducifolia conservada o con vegetación secundaria y vegetación riparia.	0.17

Se pueden observar áreas muy bien delimitadas con aptitud alta para las actividades turísticas (Figura 81), los valores mas altos se obtuvieron en el centro-norte del municipio, desde Apatlaco, Anenecuilco, donde se encuentra la casa de Zapata, la cabecera municipal y sus inmediaciones, las áreas cercanas a las haciendas, los templos y balnearios, otra área con gran potencial turístico es la periferia y localidad de Chinameca, donde se encuentra una Hacienda, y paisajes muy atractivos por los cerros con selva baja caducifolia.

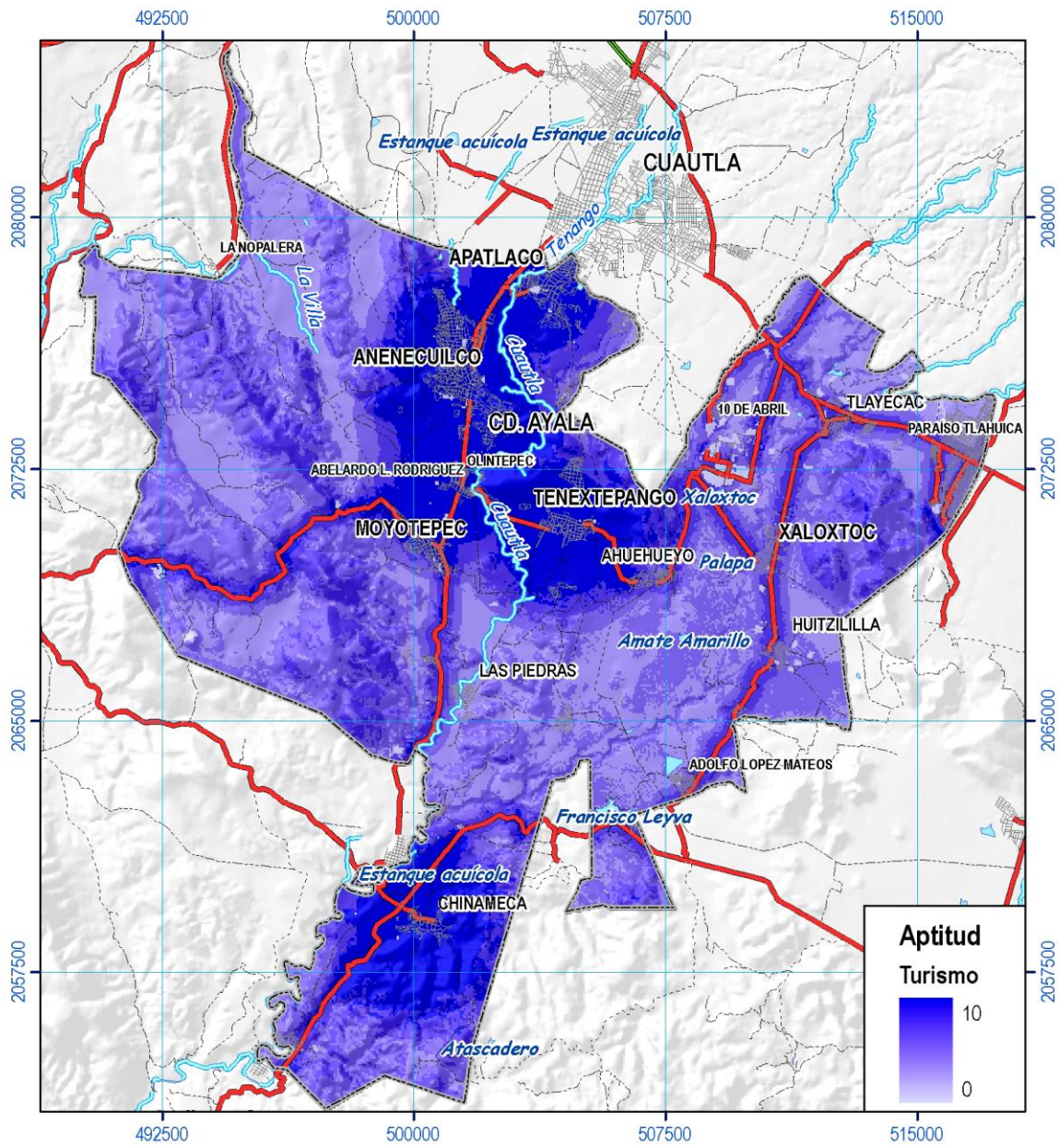


Figura 81. Mapa de aptitud para turismo.

## Ecoturismo

Las áreas más aptas para el desarrollo de actividades ecoturísticas se definieron en base a tres indicadores: presencia de ríos perennes y vegetación atractiva, paisaje y relativa cercanía a vialidades principales (Tabla 40).

Tabla 40. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el ecoturismo.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Ríos perennes	Distancia < 50 m	0.50
Zonas con vegetación natural	Presencia de selva baja caducifolia conservada, con vegetación secundaria y vegetación riparia.	
Paisaje	Paisaje atractivo	0.33
Cercanía a vialidades	Distancia a vialidades < 1000 m	0.17

El resultado que se observa en la Figura 82 muestra que las zonas más aptas para el ecoturismo son concordantes con las áreas con mayor aptitud para la conservación, resaltando un área al poniente, conformada por el cerro del Aguacate y Loma Larga, las cañadas que cruzan de norte a sur el municipio, resaltando el Río Cuautla y la cañada de La Cuera, otra zona, la de mayor aptitud es un cerro que se encuentra entre la cabecera municipal y Tenextepango, el cual esta rodeado en parte por el Río Cuautla y presenta vegetación conservada, a su vez la accesibilidad desde varias localidades incrementan su valor de aptitud para el ecoturismo, de la misma manera el cerro al oriente de Xalostoc presento valores altos y la serranía al sur de Chinameca, que por su colindancia con la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla es de gran importancia y resulta un sitio muy interesante para la actividad, al mismo tiempo que la creación de una conciencia ambiental en la población al recibir un beneficio económico por preservar el sitio, sería de gran importancia para el mantenimiento de esta área como una zona de amortiguamiento para la reserva.



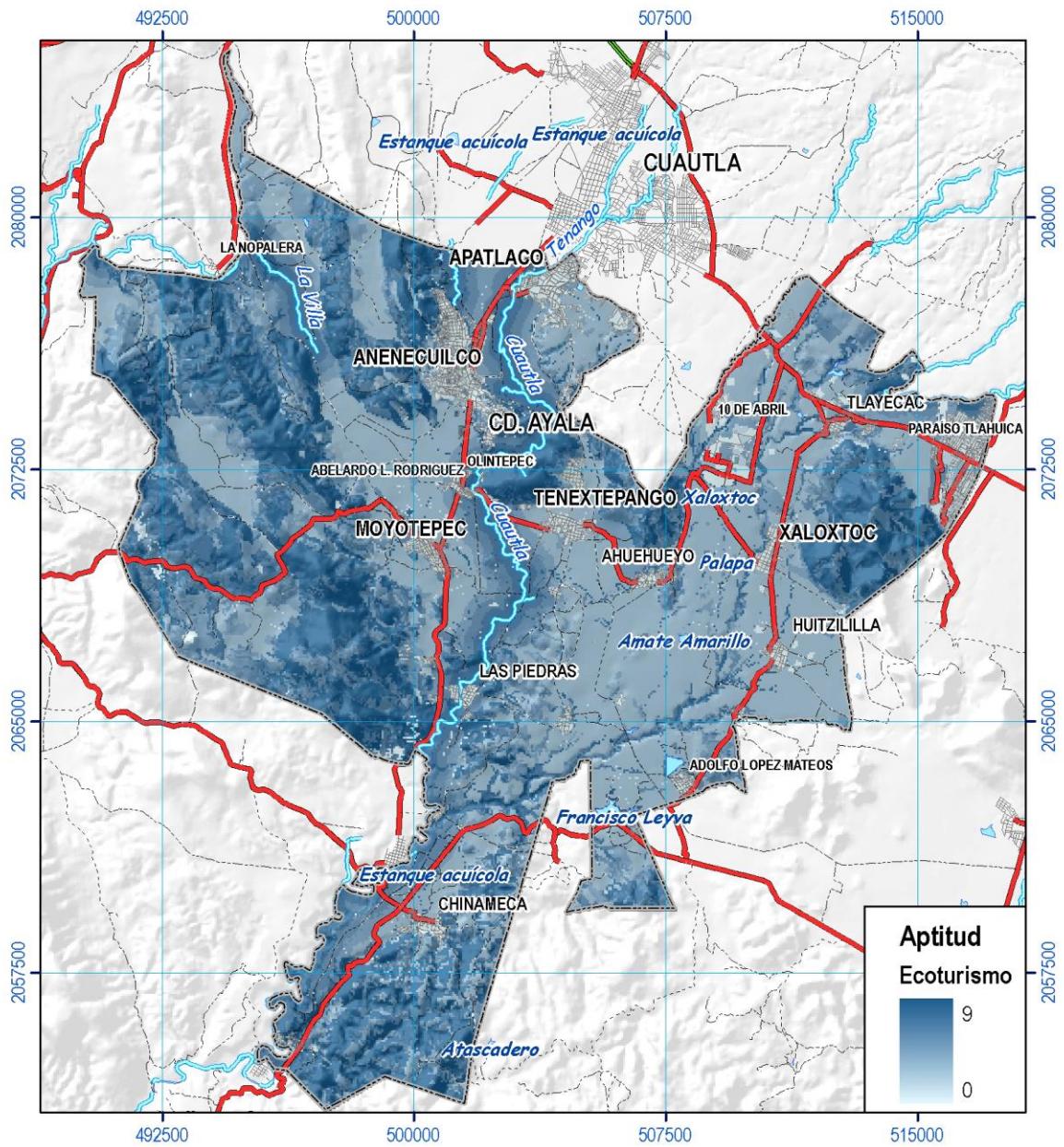


Figura 82. Mapa de aptitud para ecoturismo.

g) Generación de energías limpias (Fotovoltaica)

Las áreas más aptas para el desarrollo de actividades de generación de energías limpias se definieron en base a cuatro indicadores: presencia de ríos perennes y vegetación atractiva, paisaje y relativa cercanía a vialidades principales (Tabla 40, Figura 83).

Tabla 41. Generación de energía fotovoltaica

Variable	Descripción	Ponderación
Pendiente	Menor a 30 %.	0.25
Distancia a subestaciones eléctricas	Menor a 10 km.	0.25
Uso de suelo	No en bosque.	0.25
Distancia a líneas de conducción eléctrica	Menor 10 km.	0.25

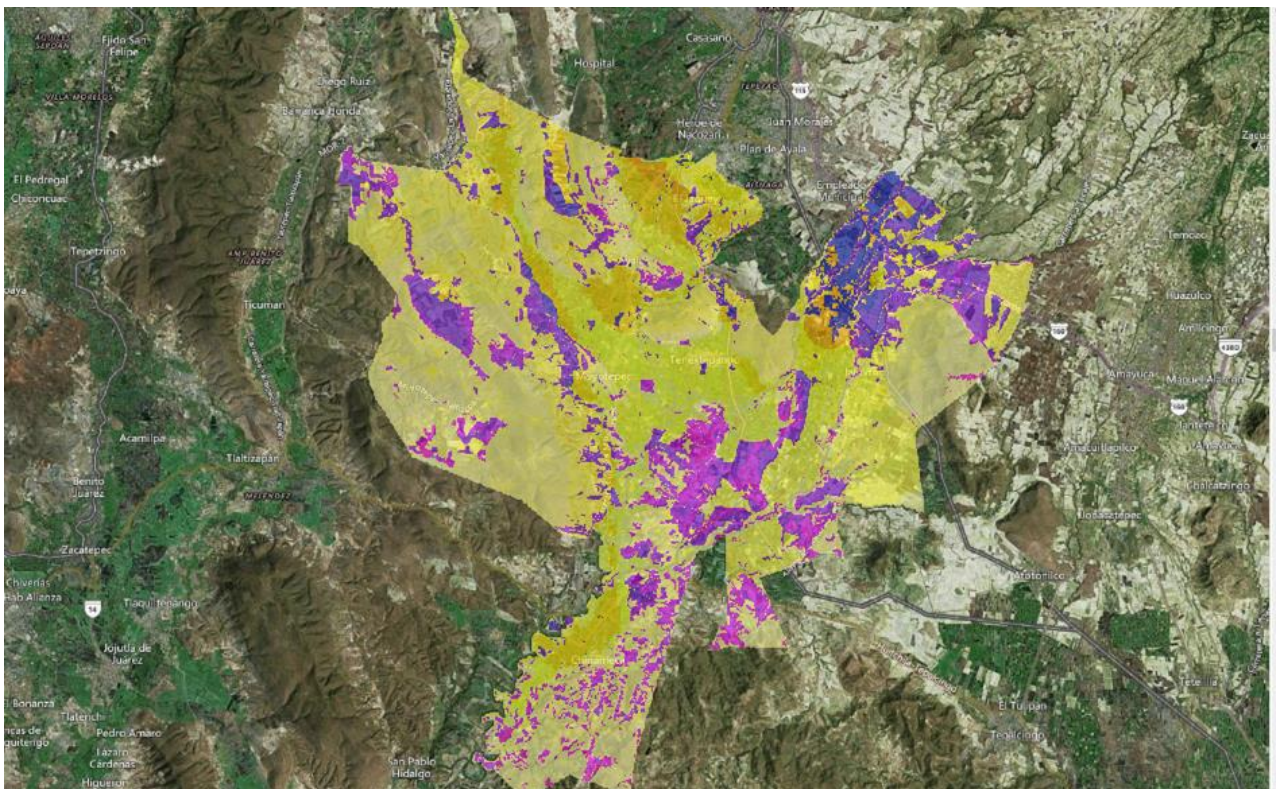


Figura 83. Aptitud para generación de energías alternativas (Fotovoltaica) en el municipio de Ayala.

### Conflictos sectoriales

Los mapas de aptitud relativa que se presentan en la sección anterior para cada uno de los usos se deben interpretar como una herramienta auxiliar para el diseño de las estrategias y políticas de manejo territorial del municipio. Cada uno de los mapas muestra el posible éxito para cada actividad sectorial si éstas se instrumentaran de manera individual. Sin embargo, el mismo territorio es explotado por diferentes actores en un esquema de uso múltiple del suelo por lo que el éxito de una política individual no está, necesariamente, asegurado por los posibles conflictos que, por el uso de la tierra, se originen en el presente o en el futuro inmediato.

En otras palabras, se pueden encontrar, en una misma área, funciones de uso que pueden ser compatibles o complementarias entre sí o, en caso extremo, usos competitivos o antagónicos. En lo referente a la compatibilidad entre sectores, existen sectores complementarios como los son asentamientos urbanos-turismo, ganadería-agricultura de riego, forestal-conservación, agricultura de temporal-ganadería.

Por esto que para realizar el análisis de conflicto se elaboraron cruces entre todos los sectores descritos en el apartado anterior y la importancia que tienen en términos de aptitud para cada unidad de análisis (pixel de 100 m<sup>2</sup>). Se estima que existe algún conflicto cuando la misma unidad tiene una alta aptitud para diferentes actividades. El conflicto se agrava cuando no hay posibilidad de compatibilizar actividades, para lo cual se analizan casos específicos.

Como se observa en la Figura 84 las áreas con el mayor número de sectores en conflicto por la aptitud que tiene cada área del municipio, son el libramiento que conecta Apatlaco con Anenecuilco y la cabecera municipal, así como la periferia de estas localidades, mas Olintepec y Tenextepango, de esta manera visualizamos que el área donde hay un mayor número de sectores interesados y se presentan mayor tipo de conflictos es un corredor que comienza en Apatlaco, rodeando Anenecuilco, Ciudad ayala, Olintepec hasta Tenextepango. Otra área con varios tipos de conflictos es la carretera a Oaxaca, la periferia de las localidades que se encuentran en las cercanías y las áreas de colindancia con el parque industrial, otra área con varios conflictos es donde se esta construyendo el fraccionamiento Villa Dorada y en la periferia de Chinameca.

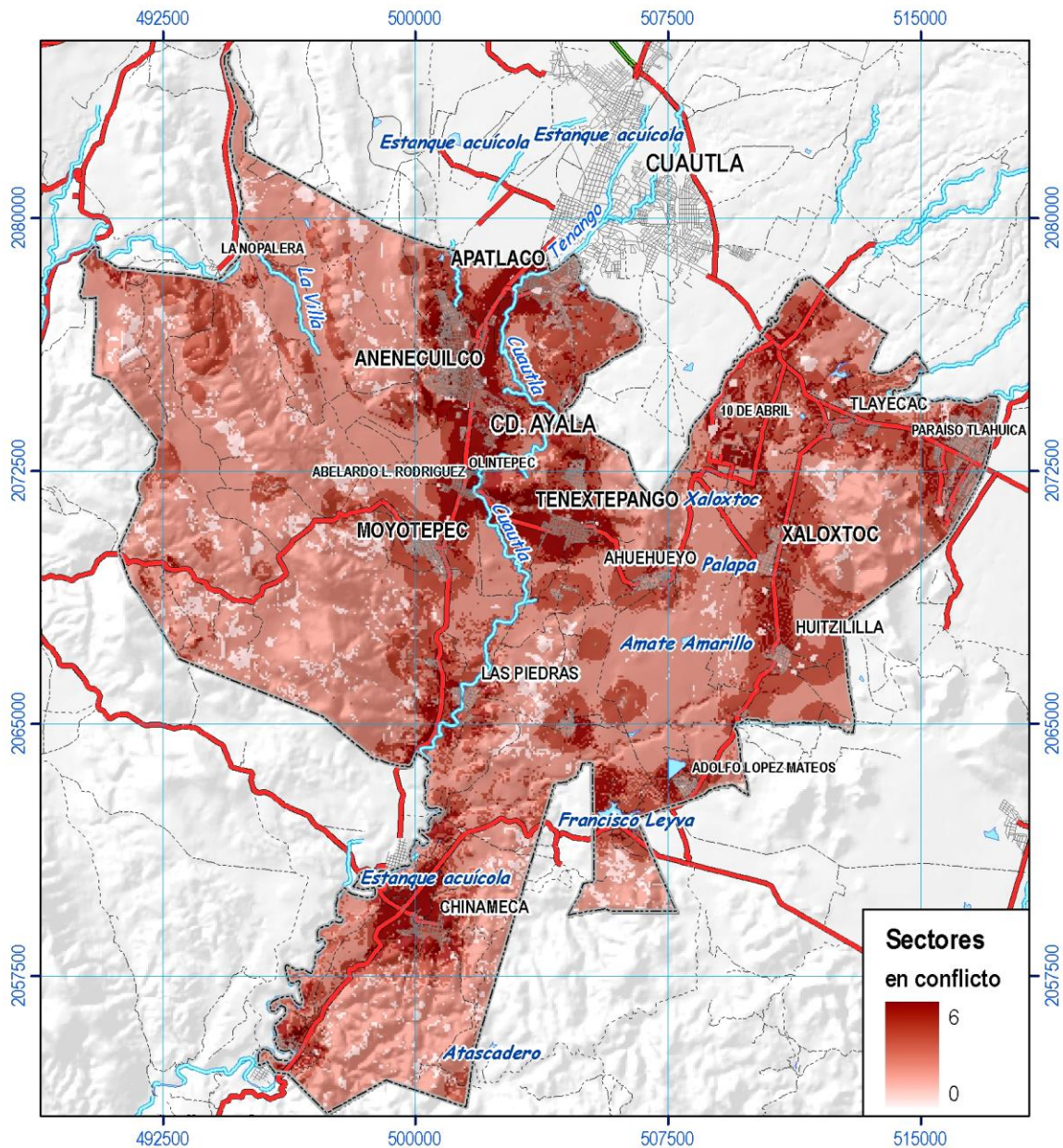


Figura 84. Mapa de sectores en conflicto.

En la Figura 85 podemos observar los diferentes tipos de conflictos entre los diversos sectores del municipio, los conflictos que ocupan la mayor superficie del territorio del municipio, son los que se dan entre el desarrollo urbano y el sector agropecuario, y el desarrollo urbano con la conservación y mantenimiento de los recursos naturales.

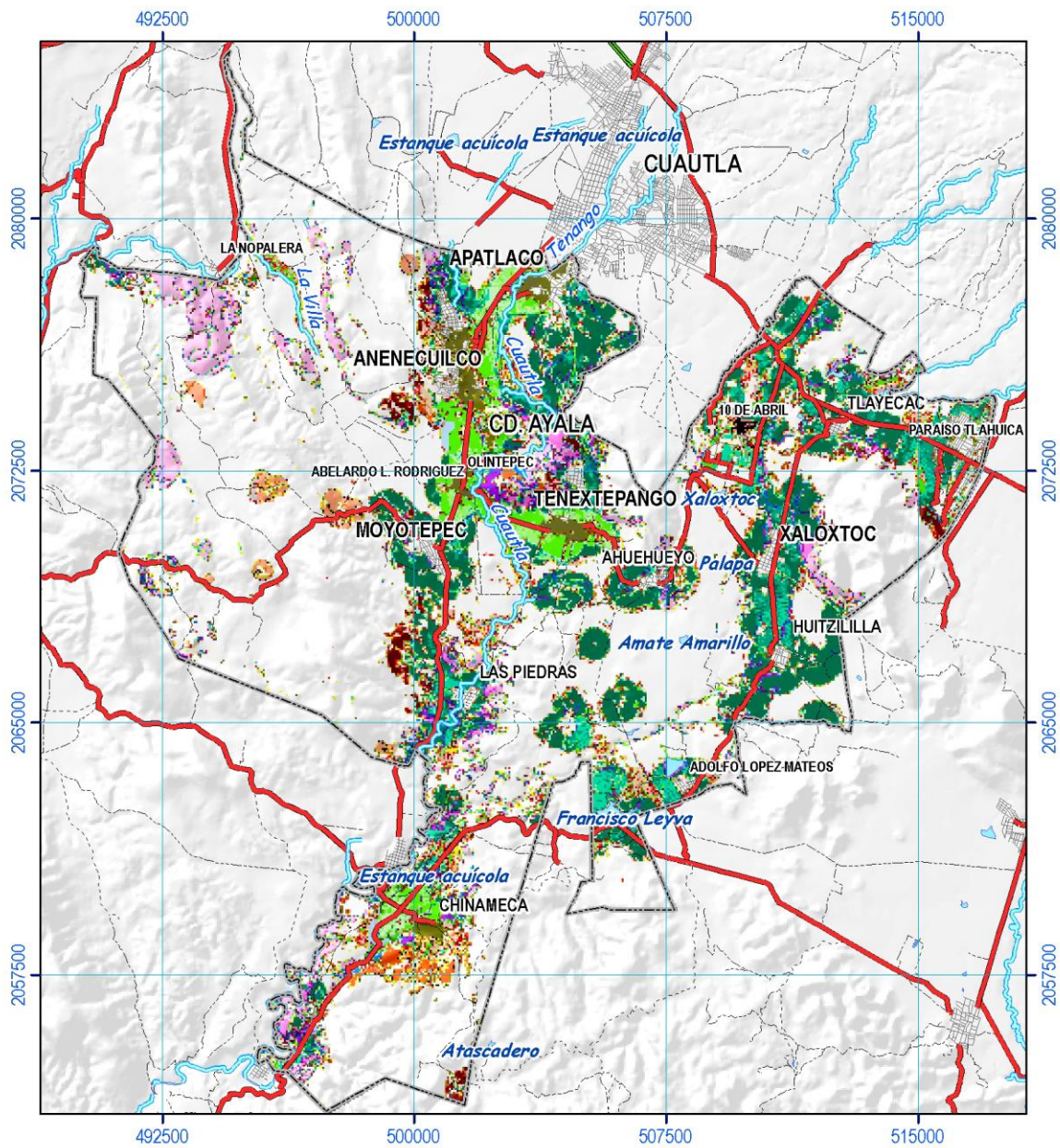


Figura 85. Tipo de conflictos

**Tipos de conflicto**

 Agropecuario Conservación	 Conservación Desarrollo urbano Industria
 Agropecuario Conservación Desarrollo urbano	 Conservación Desarrollo urbano Industria Minería
 Agropecuario Conservación Desarrollo urbano Industria	 Conservación Desarrollo urbano Industria Turismo
 Agropecuario Conservación Desarrollo urbano Industria Minería	 Conservación Desarrollo urbano Minería
 Agropecuario Conservación Desarrollo urbano Industria Turismo	 Conservación Desarrollo urbano Minería Turismo
 Agropecuario Conservación Desarrollo urbano Minería	 Conservación Desarrollo urbano Turismo
 Agropecuario Conservación Desarrollo urbano Minería Turismo	 Conservación Minería
 Agropecuario Conservación Desarrollo urbano Turismo	 Conservación Turismo
 Agropecuario Conservación Industria	 Desarrollo urbano Industria
 Agropecuario Conservación Industria Minería	 Desarrollo urbano Industria Turismo
 Agropecuario Conservación Industria Turismo	 Desarrollo urbano Minería
 Agropecuario Conservación Minería	 Desarrollo urbano Minería Turismo
 Agropecuario Conservación Minería Turismo	 Desarrollo urbano Turismo
 Agropecuario Conservación Turismo	 Industria Turismo
 Agropecuario Desarrollo urbano	
 Agropecuario Desarrollo urbano Minería	
 Agropecuario Desarrollo urbano Industria	
 Agropecuario Desarrollo urbano Industria Minería	
 Agropecuario Desarrollo urbano Industria Minería Turismo	
 Agropecuario Desarrollo urbano Industria Turismo	
 Agropecuario Desarrollo urbano Minería Turismo	
 Agropecuario Desarrollo urbano Turismo	
 Agropecuario Industria	
 Agropecuario Industria Minería	
 Agropecuario Industria Turismo	
 Agropecuario Minería	
 Agropecuario Turismo	
 Conservación Desarrollo urbano	

El análisis de los conflictos sectoriales involucra la evaluación de la compatibilidad entre los diferentes sectores, es decir, la posibilidad de que dos o más sectores ocupen un mismo territorio y se desarrollen sin comprometer el desarrollo del otro.

En la Tabla 42 se observan sectores presentes en el municipio, y la compatibilidad entre ellos.

Tabla 42. Compatibilidad entre sectores.

Sectores	1 Agropecuario	2. Desarrollo urbano	3. Conservación	4. Industria y minería	5. Ecoturismo	6. Turismo
1. Agropecuario						
2. Desarrollo urbano						
3. Conservación						
4. Industria y minería						
5. Ecoturismo						
6. Turismo						

Sectores incompatibles (Red)  
Sectores compatibles (Verde)

Tabla 43. Tipo de conflictos.

Valor de gravedad del conflicto	Tipo de conflicto
10	Conflicto grave por el territorio entre más de 2 sectores incompatibles.
8	Conflicto grave por el territorio entre 2 sectores incompatibles.
6	Conflicto por el territorio entre más de 3 sectores con compatibilidades.
4	Conflicto por el territorio entre 3 sectores con compatibilidades.
2	Conflicto por el territorio entre 2 sectores compatibles.
0	Sin conflicto.

En la Figura 86 podemos observar que los conflictos mas graves se localizan a lo largo de las diferentes vialidades del municipio, así como en la periferia de las manchas urbanas, otra área de grave conflicto, es en el libramiento entre Apatlaco y Anenecuilco, donde la presión urbana va avanzando sobre las tierras agrícolas, de manera que todo el valle entre ambas localidades se encuentra en conflicto, otra área de conflicto es el crecimiento urbano de Anenecuilco hacia el cerro, el cerro al norte de Tenextepango por el crecimiento de la mancha y algunas áreas de asentamientos irregulares.

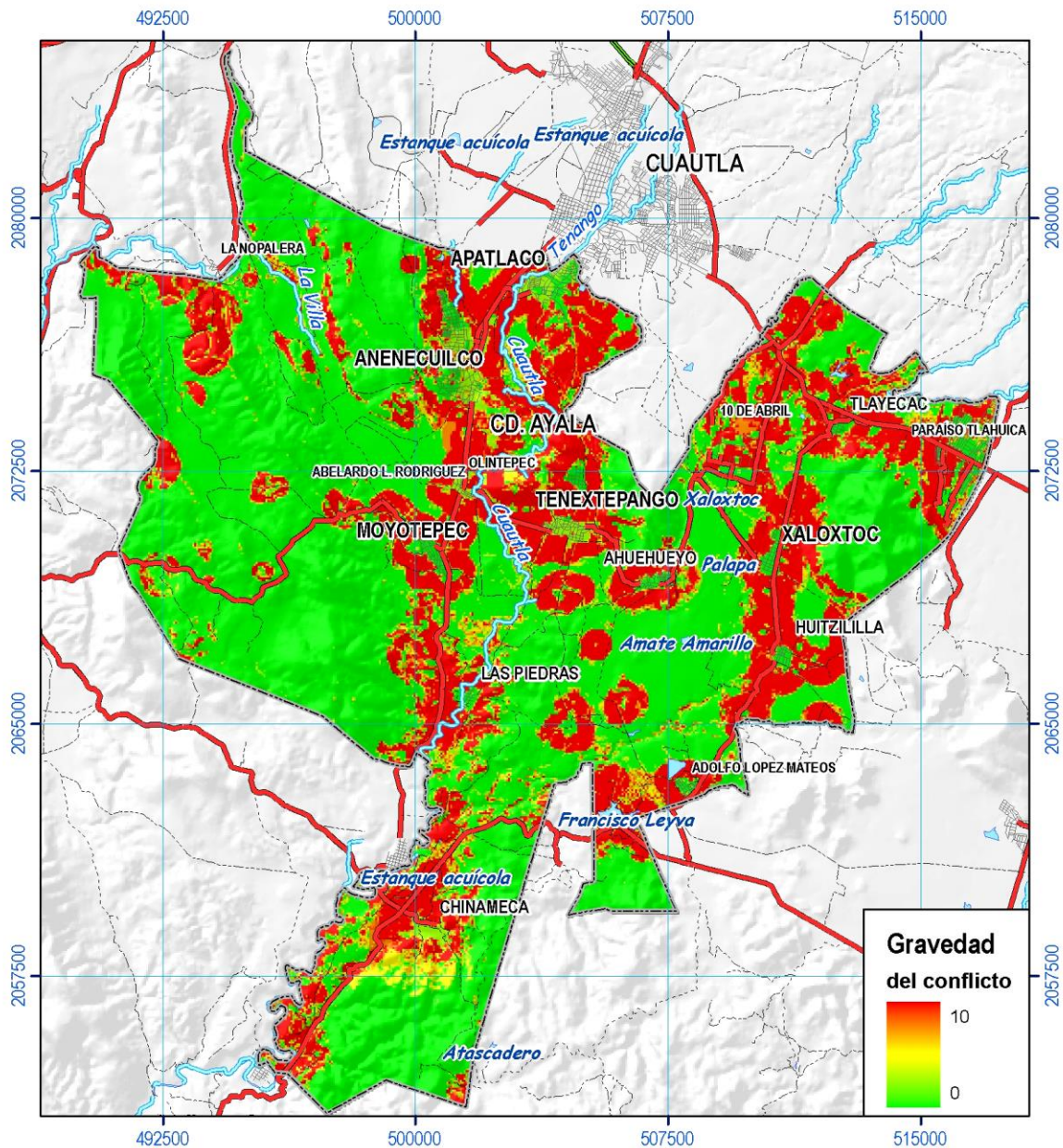


Figura 86. Gravedad de los conflictos

B. Análisis de aptitud de manejo (Modelos t cartografías de áreas)

En este análisis se pretende determinar la aptitud por unidades de 100 m para cada una de las diferentes políticas de manejo, aprovechamiento, restauración, conservación y protección, así como la superposición de áreas aptas para diferentes políticas de manejo ambiental donde podrían ocurrir conflictos por el manejo del territorio. Esto facilita la decisión en la fase de modelo y propuesta para decidir la mejor política ambiental para cada UGA.



1. *Aprovechamiento sustentable*

El aprovechamiento sustentable es una política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

Se definieron los siguientes cuatro criterios para establecer la aptitud del territorio para esta política (Tabla 44): uso de suelo y vegetación perturbados sujetos a actividades de aprovechamiento de algún tipo actualmente, cercanía a los principales centros urbanos, pendiente de baja a moderada y cercanía a vialidades principales.

Tabla 44. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de aprovechamiento sustentable.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Uso de suelo y vegetación	Presencia de áreas con actividades antropogénicas. Presencia de pastizales y vegetación secundaria Ausencia de vegetación natural	0.4
Cercanía a centros urbanos	Distancia a manchas urbanas < 500 m	0.3
Pendiente	Pendiente < 10%	0.2
Distancia a vialidades	Distancia a vialidades < 250 m	0.1

Como se observa en la Figura 87 gran parte de la superficie del municipio tiene características que sugieren una política de aprovechamiento, los grandes valles agrícolas y periferia de las diferentes localidades, presentan valores alto, las únicas áreas que presentaron valores bajos para esta política fueron los cerros al poniente del municipio, los cerros que se encuentran al norte de Tenextepango inmersos en un área muy grande de aprovechamiento, el cerro al oriente de Xalostoc, la barranca de La Cuera y la serranía del sur del municipio.

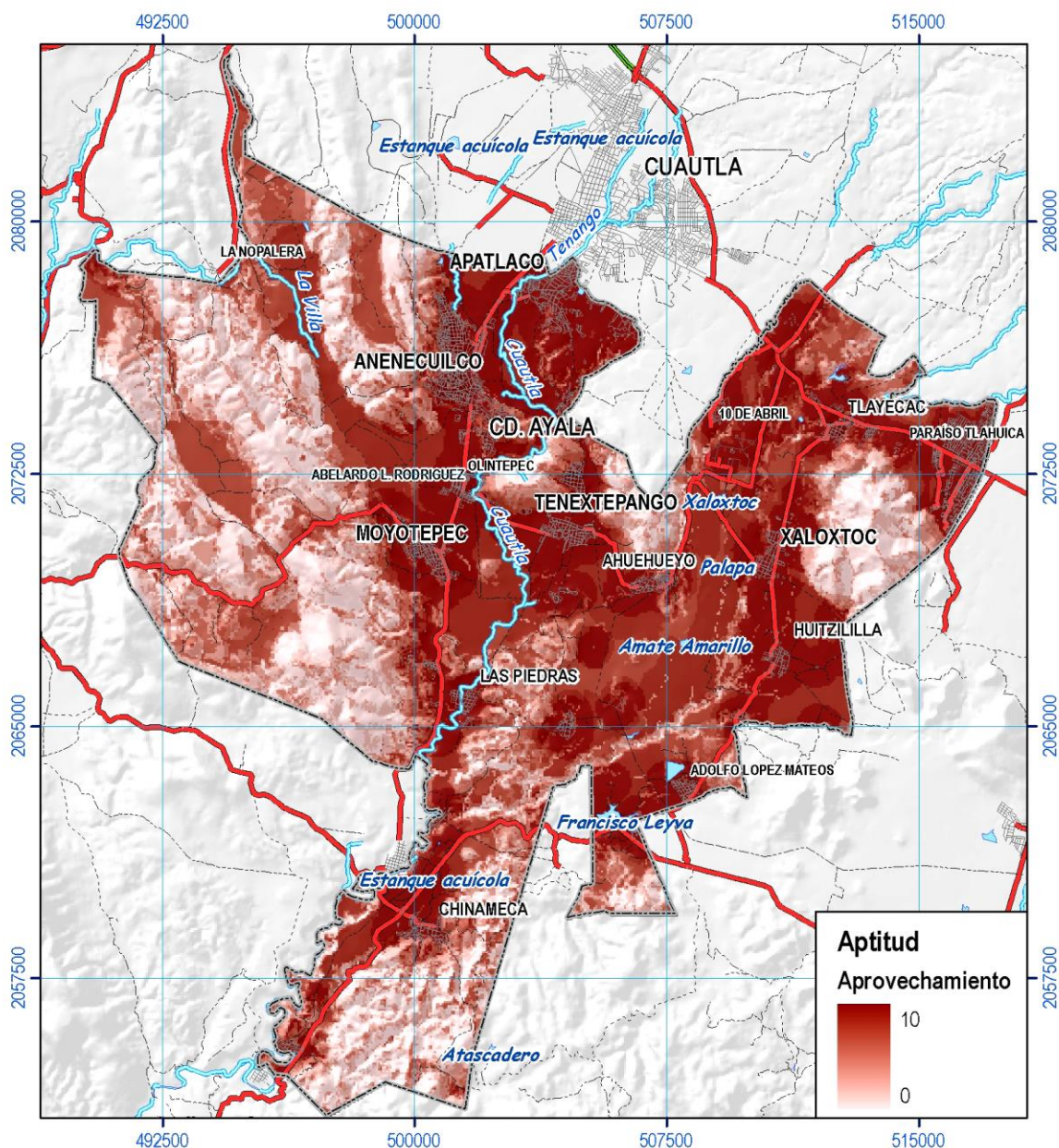


Figura 87. Mapa de aptitud para aprovechamiento.

## 2. Restauración

Política que promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas 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 trata de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

Para esta política se tomaron en cuenta 2 indicadores (Tabla 45): los sitios con vegetación que podía ser recuperada y sitios de importancia para la recarga del acuífero que resultaron ser muy escasos en el municipio.

Tabla 45. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de restauración.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Uso de suelo y vegetación	Presencia de áreas con vegetación natural perturbada, y/o vegetación secundaria.	0.66
Áreas de importancia para la recarga del acuífero	Presencia de área de recarga de acuífero	0.34

Como se observa en la Figura 88 las áreas aptas para la restauración están distribuidas en todo el municipio. Las áreas con mayor aptitud se encuentran al poniente de Anenecuilco, el Loma larga y el cerro al oriente de Xalostoc.

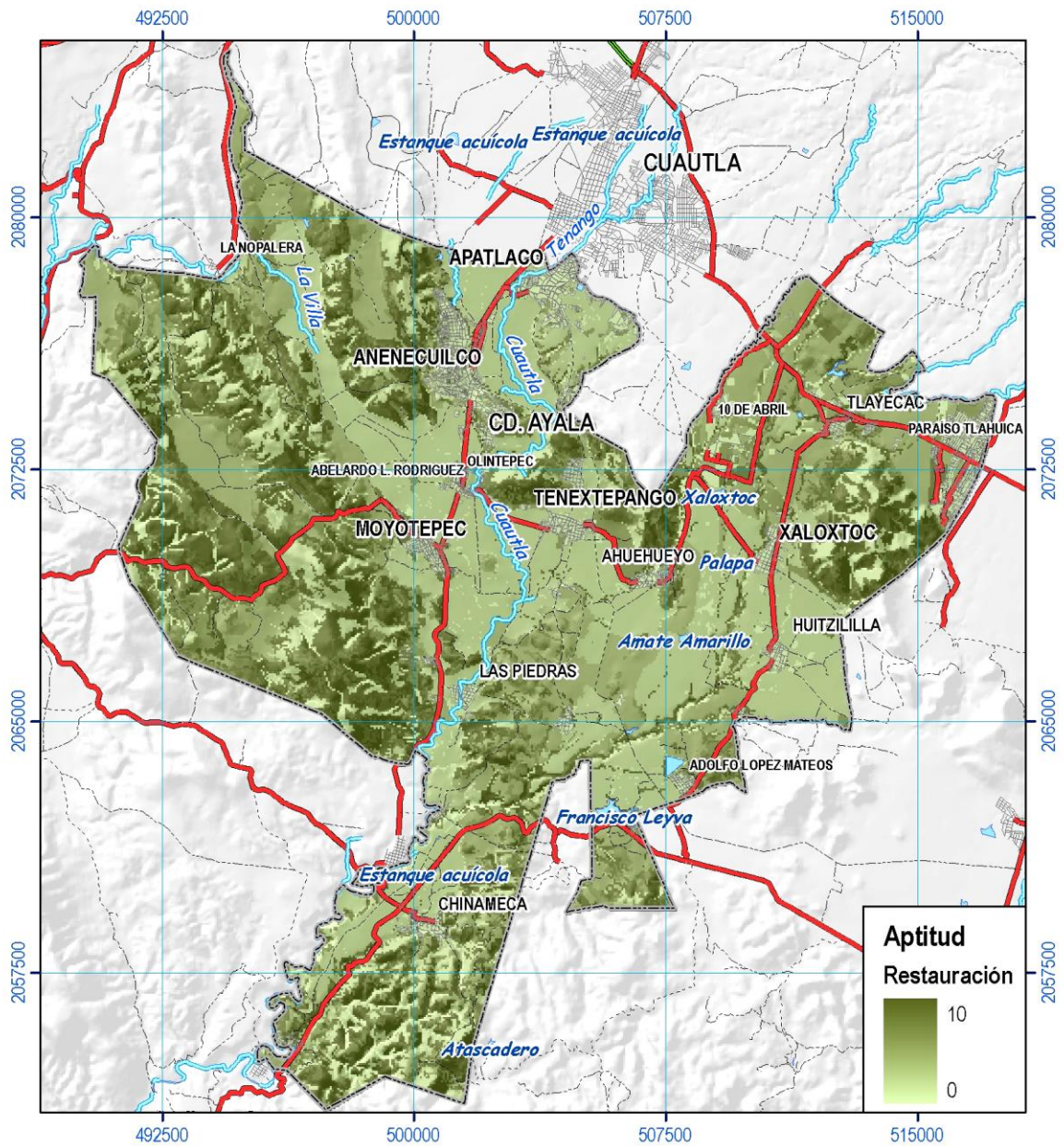


Figura 88. Mapa de aptitud para restauración.

### 3. Conservación

La política de conservación es una política territorial que promueve la permanencia de paisajes terrestres y su utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. En esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes en la UGA de manera sustentable.

Para esta política se tomaron en cuenta los siguientes indicadores: presencia de cubierta vegetal natural, riqueza de especies, zonas de importancia para la recarga del acuífero y pendientes elevadas que limitan el desarrollo de actividades antropogénicas (Tabla 46).

Tabla 46. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para conservación.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Zonas con vegetación natural	Presencia de selva baja caducifolia conservada, selva baja con vegetación secundaria y vegetación riparia. Presencia de vegetación secundaria.	0.4
Zonas de mayor riqueza de especies	Presencia elevada de especies	0.3
Recarga de acuífero	Zona de recarga de acuíferos	0.2
Zonas de alta pendiente	Pendiente > 20%	0.1

Como se observa en la Figura 89 las zonas más aptas para la conservación se encuentran distribuidas en su mayoría en el límite norte-poniente del municipio, el Cerro del Aguacate, Loma Larga y el Cerro de Anenecuilco y el Mirador, presentan los valores mas altos, los dos cerros que se encuentran al noreste y noroeste de Tenextepango, el cerro al oriente de Xalostoc, las cañadas del Río Cuautla y la de La Cuera, y hacia el sur, la serranía al sur de Chinameca, la cual colinda directamente con la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla.

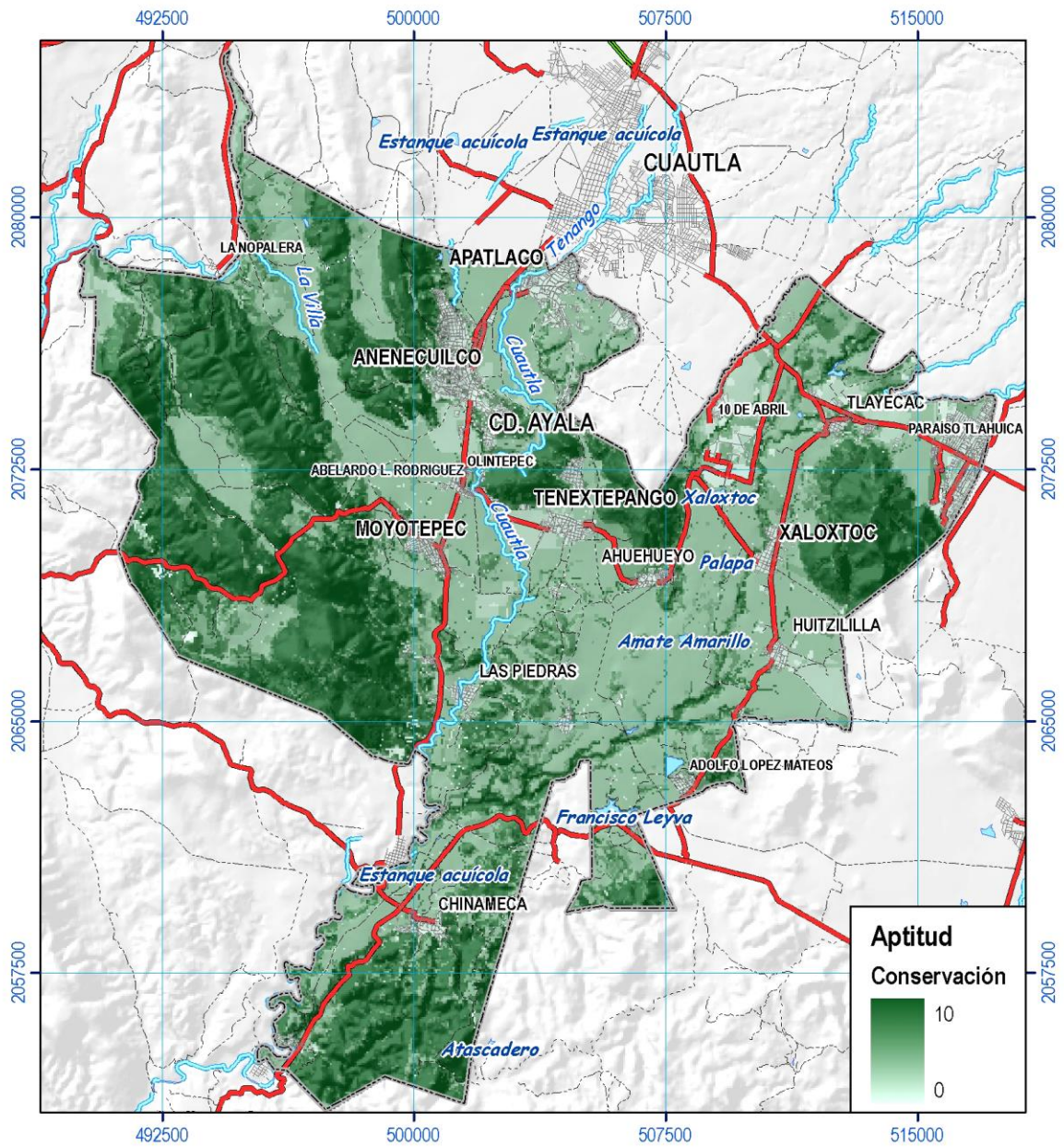


Figura 89. Mapa de aptitud para conservación.

#### 4. Protección

La política de protección es una política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus criterios 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 definida en el programa de manejo que sea definido por la administración del área protegida.

Para esta política se tomaron en cuenta los siguientes indicadores (Tabla 47): Aptitud para conservación que ya toma en cuenta, presencia de cubierta vegetal natural, riqueza de especies, zonas de importancia para la recarga del acuífero y pendientes altas que limitan el desarrollo de actividades antropogénicas, en segundo lugar la presencia de especies con algún status de la NOM-059-ECOL y finalmente sitios de difícil acceso.

Tabla 47. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de protección.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Aptitud para conservación	Área de alta aptitud para conservación	0.50
Presencia de especies (NOM)	Presencia de especies (NOM)	0.33
Zonas de mayor riqueza de especies	Zona de elevada riqueza de especies	0.17

En la Figura 90 podemos observar en que áreas posiblemente se encuentran dentro de la distribución de especies con algún status de la NOM-059-ECOL.

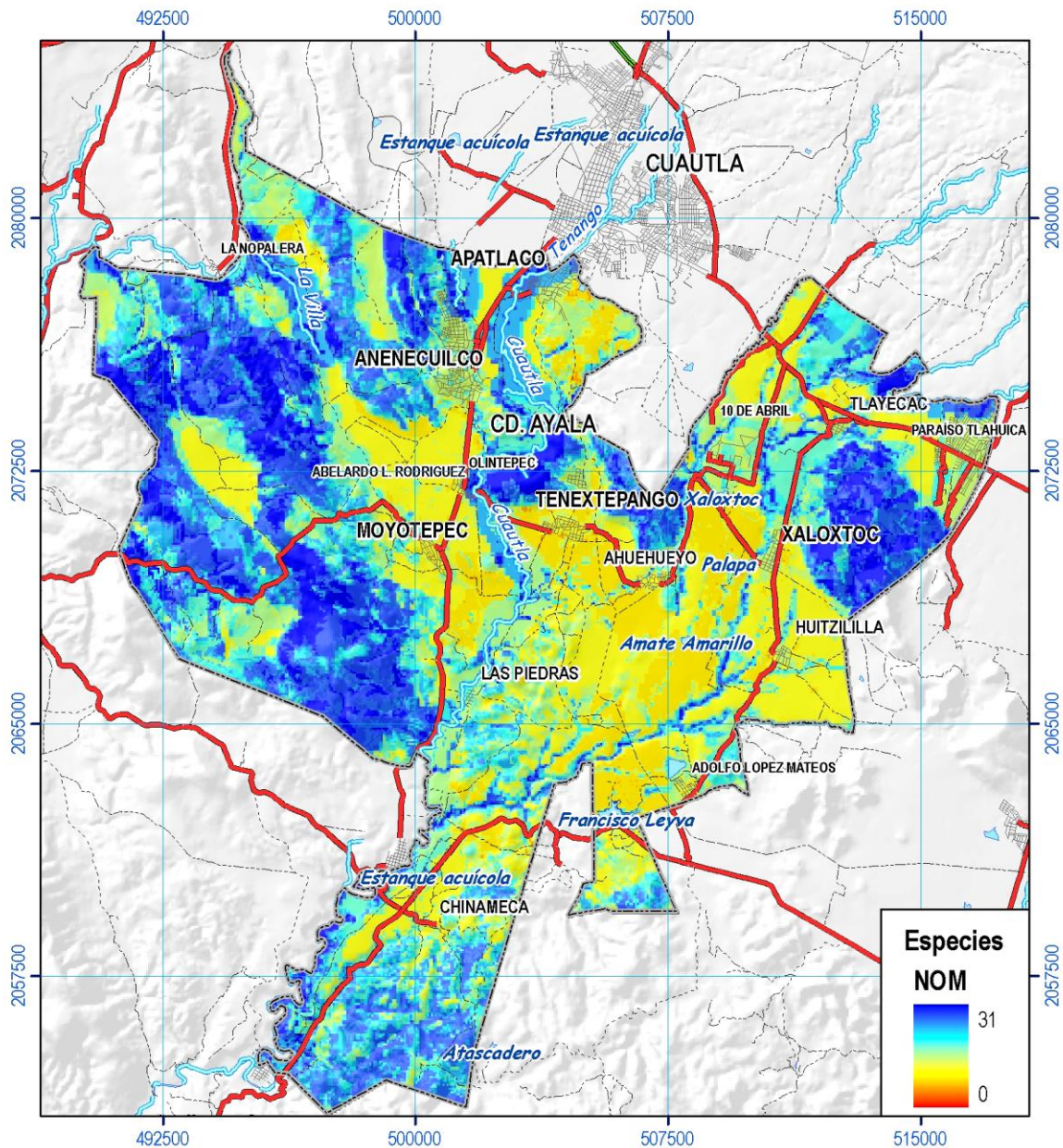


Figura 90. Presencia potencial de especies con algún status en la NOM-059-ECOL-2001

El resultado que se observa en la Figura 91 muestra que las zonas más aptas para la protección son concordantes en gran parte con las áreas aptas para la conservación, resaltando algunas cañadas principalmente la de La Cuera, que se comporta como un corredor biológico de gran importancia para el flujo de especies en el municipio.



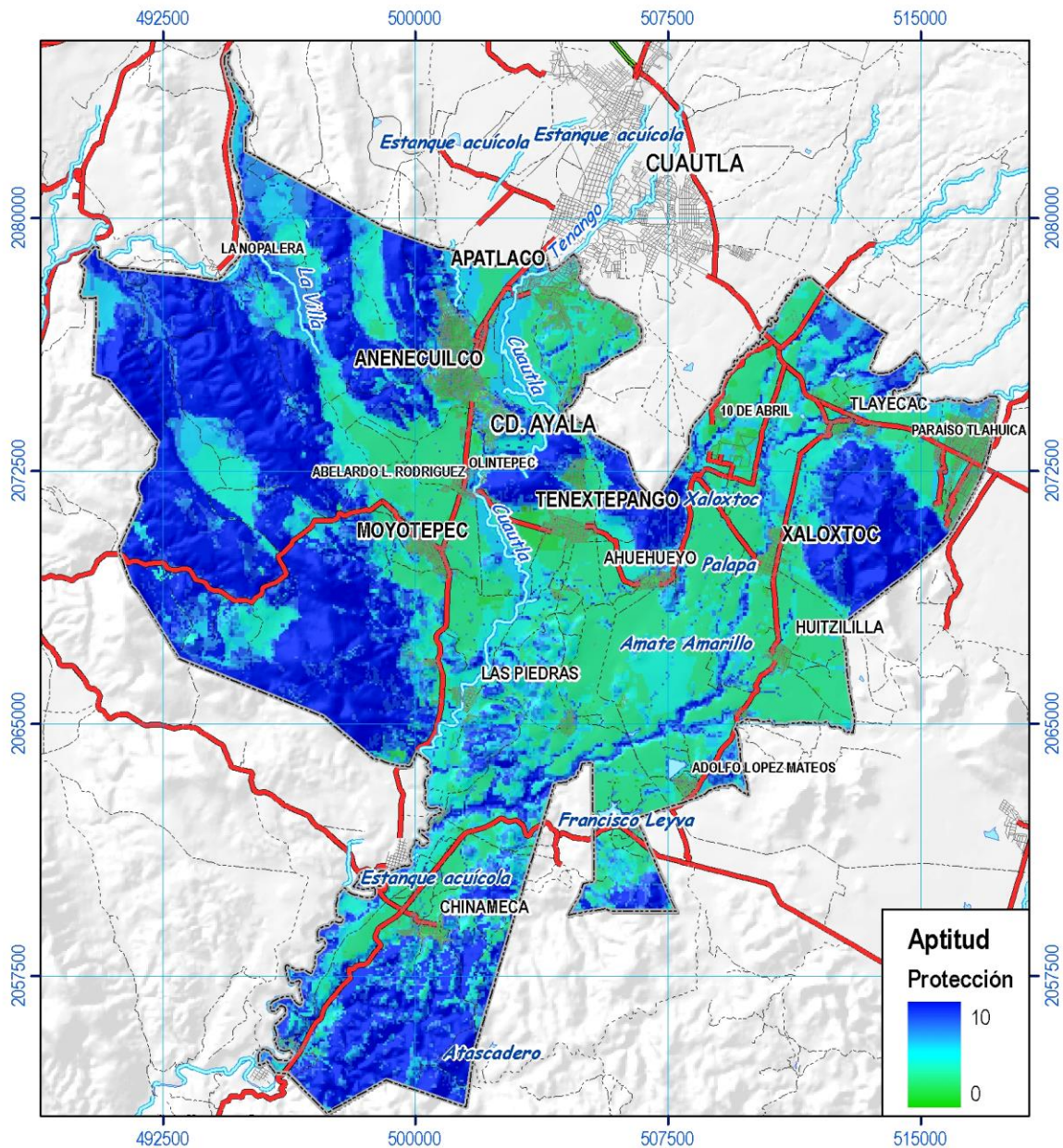


Figura 91. Mapa de aptitud para protección.

C. Otros diagnósticos

1. *Degradación ambiental*

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la degradación ambiental se define como el proceso de alteración de las características que determinan la calidad del ambiente, produciendo su deterioro y la disminución de la capacidad del mismo para mantener a los seres vivos.

La degradación ambiental ocurre principalmente como resultado de factores socioeconómicos, tales como el crecimiento poblacional, crecimiento urbano, intensificación de las actividades agrícolas, el uso indiscriminado de combustibles transportes y la sobreexplotación de los recursos naturales, así como la pérdida de la cobertura vegetal (PNUMA, 2002).

En el municipio de Ayala las principales causas de degradación ecológica, históricamente han sido el crecimiento de la frontera agrícola, áreas de agostadero para el ganado, así también la degradación gradual de los ecosistemas por su explotación desmedida y la pérdida gradual de especies arbóreas por la deforestación para autoconsumo (como leña o postes de cercas), así mismo el crecimiento de las áreas urbanas que se esta dando hacia los cerros para no ocupar áreas agrícolas productivas y esta dañando seriamente el medio ambiente y los ecosistemas del área.

Para la evaluación espacial de la degradación ambiental se decidió utilizar la información de cambio de uso del suelo entre el año 1993 y el 2004. El mapa de 1993 se obtuvo a partir de interpretación visual y trabajo de campo de ortofotos digitales (INEGI) de 1993 con resolución de 2 metros por píxel. El mapa del 2004 se obtuvo a partir de interpretación visual de imágenes de satélite IKONOS (2004) con resolución de 1 metro por píxel. Los mapas se reclasificaron en 10 categorías (Tabla 48). La comparación de los dos mapas se realiza utilizando una función del programa Arcinfo (*combine*) que atribuye una clave única a cada combinación de valores obtenida de la sobreposición de los dos mapas.

Tabla 48. Categorías de uso de suelo y vegetación

		Uso del suelo y vegetación del 2004										
Uso del suelo y vegetación del 1993												
	1 Mancha urbana	2. Agricultura temporal	3. Agricultura de riego	4. Pastizal	5. Selva baja caducifolia	6. Selva baja caducifolia perturbada	7. Vegetación riparia	8. Vegetación secundaria	9. Cuerpo de agua	10. Zonas abiertas	11. Banco de materiales	
1. Mancha urbana												
2. Agricultura temporal												
3. Agricultura de riego												
4. Pastizal												
5. Selva baja caducifolia												
6. Selva baja caducifolia perturbada												

7. Vegetación riparia	
8. Vegetación secundaria	
9. Cuerpo de agua	
10. Zonas abiertas	
11. Banco de materiales	

Cada una de estas combinaciones se clasifica en cinco categorías de cambio de los ecosistemas y agroecosistemas. Se atribuye a cada categoría un valor de estimación de la degradación del sistema. Las categorías “cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico (color naranja)” y “cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico (color rojo)” presentan una pérdida de calidad y sus valores de degradación son respectivamente de 5 y 10 mientras que a las otras categorías para las cuales no hay cambio o el cambio es una mejora ambiental se les asigna valor 0. Para que eventuales incongruencias entre los dos mapas no afectaran el cálculo de la degradación, se asignó a los cambios improbables un valor “no data” que excluye las celdas donde se verifica este tipo de error (Tabla 49).

Tabla 49. Valores de degradación por tipo de cambio

Valor de degradación de ecosistema	Tipo de cambio
10	Cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico
5	Cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico
0	Sin cambio
0	Cambio de uso del suelo con incremento relativo de valor ecológico
0	Cambio de uso del suelo importante con incremento elevado de valor ecológico
No data	Cambio improbable

Tabla 50. Proporción de áreas respecto al valor de degradación.

Valor de degradación de ecosistema	Porcentaje del área
10	3.8%
5	12.4%
0	83.8%

Tabla 51. Detalle de la superficie por cambio de uso de suelo y valor de degradación

Uso de suelo y vegetación 1993	Uso de suelo y vegetación 2004	ha
Agricultura de riego y frutales	Mancha urbana	206.3
Agricultura de riego y frutales	Zona abierta	20.9
Agricultura de riego y frutales	Banco de materiales	1.8
Agricultura de temporal	Mancha urbana	94.9

Uso de suelo y vegetación 1993	Uso de suelo y vegetación 2004	ha
Agricultura de temporal	Zona abierta	5.5
Agricultura de temporal	Banco de materiales	15.1
Banco de materiales	Banco de materiales	3.1
Pastizal	Agricultura de temporal	518.0
Pastizal	Mancha urbana	76.2
Pastizal	Agricultura de riego y frutales	75.4
Pastizal	Zona abierta	47.3
Pastizal	Banco de materiales	10.2
Selva baja caducifolia	Vegetación secundaria	361.9
Selva baja caducifolia	Pastizal	143.2
Selva baja caducifolia	Agricultura de temporal	45.1
Selva baja caducifolia	Mancha urbana	6.4
Selva baja caducifolia	Agricultura de riego y frutales	2.0
Selva baja caducifolia	Zona abierta	2.3
Selva baja caducifolia	Banco de materiales	1.3
Selva baja caducifolia perturbada	Vegetación secundaria	1408.1
Selva baja caducifolia perturbada	Pastizal	717.8
Selva baja caducifolia perturbada	Zona abierta	14.5
Selva baja caducifolia perturbada	Agricultura de riego y frutales	34.6
Selva baja caducifolia perturbada	Agricultura de temporal	153.3
Selva baja caducifolia perturbada	Mancha urbana	56.0
Selva baja caducifolia perturbada	Banco de materiales	14.1
Vegetación riparia	Agricultura de riego y frutales	212.5
Vegetación riparia	Agricultura de temporal	173.0
Vegetación riparia	Pastizal	233.1
Vegetación riparia	Mancha urbana	35.2
Vegetación riparia	Vegetación secundaria	335.2
Vegetación riparia	Zona abierta	4.7
Vegetación riparia	Banco de materiales	11.4
Vegetación secundaria	Agricultura de temporal	437.9
Vegetación secundaria	Pastizal	760.4
Vegetación secundaria	Mancha urbana	59.0
Vegetación secundaria	Zona abierta	9.4
Vegetación secundaria	Agricultura de riego y frutales	158.3
Vegetación secundaria	Banco de materiales	9.7
Zona abierta	Mancha urbana	16.5
Zona abierta	Banco de materiales	1.9

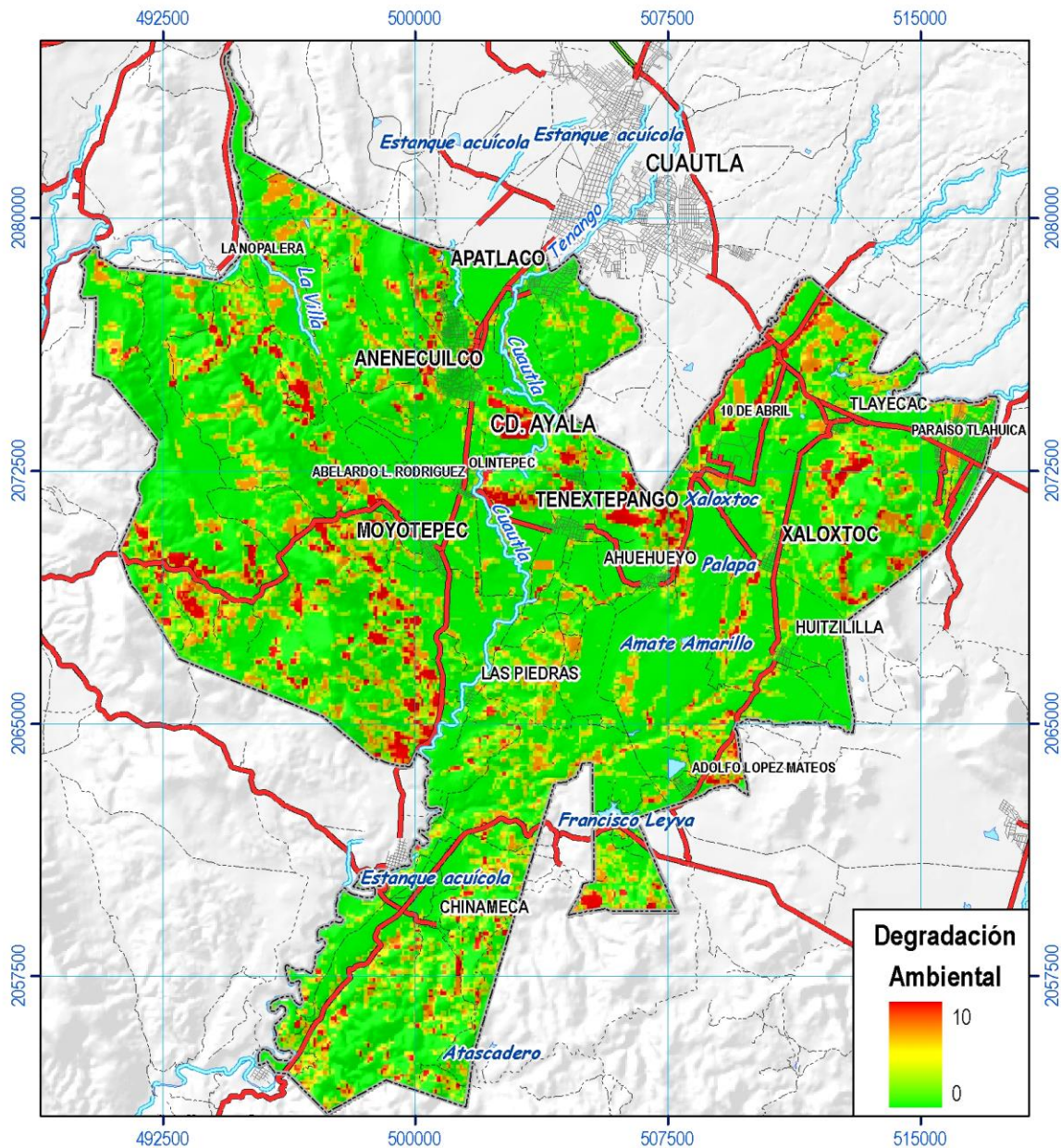


Figura 92. Mapa de degradación ambiental

Las áreas con mayor degradación de los ecosistemas en los últimos 10 años en el municipio de Ayala se localizan en los cerros del municipio, resaltando al poniente los cerros del Aguacate, Loma Larga y el Gallo, los dos primeros principalmente por expansión de actividades agrícolas y el tercero por el establecimiento de nuevos centros de población, al centro del municipio los cerros al norte de Tenextepango y al oriente el cerro Xalostoc. De igual manera el cerro al poniente de Anenecuilco ha sufrido una degradación considerable por el crecimiento urbano de esta localidad y de la cabecera municipal. (Figura 92).

2. *Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad*

El mapa de áreas prioritarias para la conservación se creó a partir de los mapas de fragilidad ecológica y de aptitud para la conservación.

Mapa de fragilidad ecológica (Fe).

El mapa de fragilidad ecológica se obtuvo con un proceso inspirado del método utilizado para los Programas Estatales de Ordenamiento Territorial (PEOT, SEDESOL 2000) modificado por Sorani y Alquicira-Arteaga (2002). En estos estudios se utilizaron de manera separada los factores de suelo y pendiente. Para este estudio se utilizó el mapa de erosión total Et (erosión hídrica Eh y eólica Ee) que integra los dos factores, a través de la reclasificación del resultado de la suma entre ambas capas con valores entre 0 y 10 para obtener así el mapa de fragilidad ecológica (Fe).

*Mapa de fragilidad de la vegetación Fv*

El mapa de uso del suelo y vegetación se reclasificó con base en la fragilidad de la vegetación para obtener el mapa del factor vegetación (Fv) (Tabla 52).

Tabla 52. Fragilidad de la vegetación por usos del suelo.

Clase	Fragilidad de la vegetación
Agricultura de riego	2
Agricultura de temporales	2
Mancha urbana	0
Mina	0
Cuerpos de agua	10
Pastizal	4
Selva baja caducifolia	10
Selva baja caducifolia perturbada	10
Vegetación riparia	10
Vegetación secundaria	6
Bosque de encino	10
Bosque de encino perturbado	10

*Mapa de fragilidad ecológica*

Una vez obtenido los mapas de erosión total Et el mapa de fragilidad de la vegetación se procede al cálculo de la fragilidad ecológica

$$F = 0.5 Et + 0.5 Fv$$

- F= Fragilidad ecológica
- Et= Erosión total
- Fv= Fragilidad de la vegetación

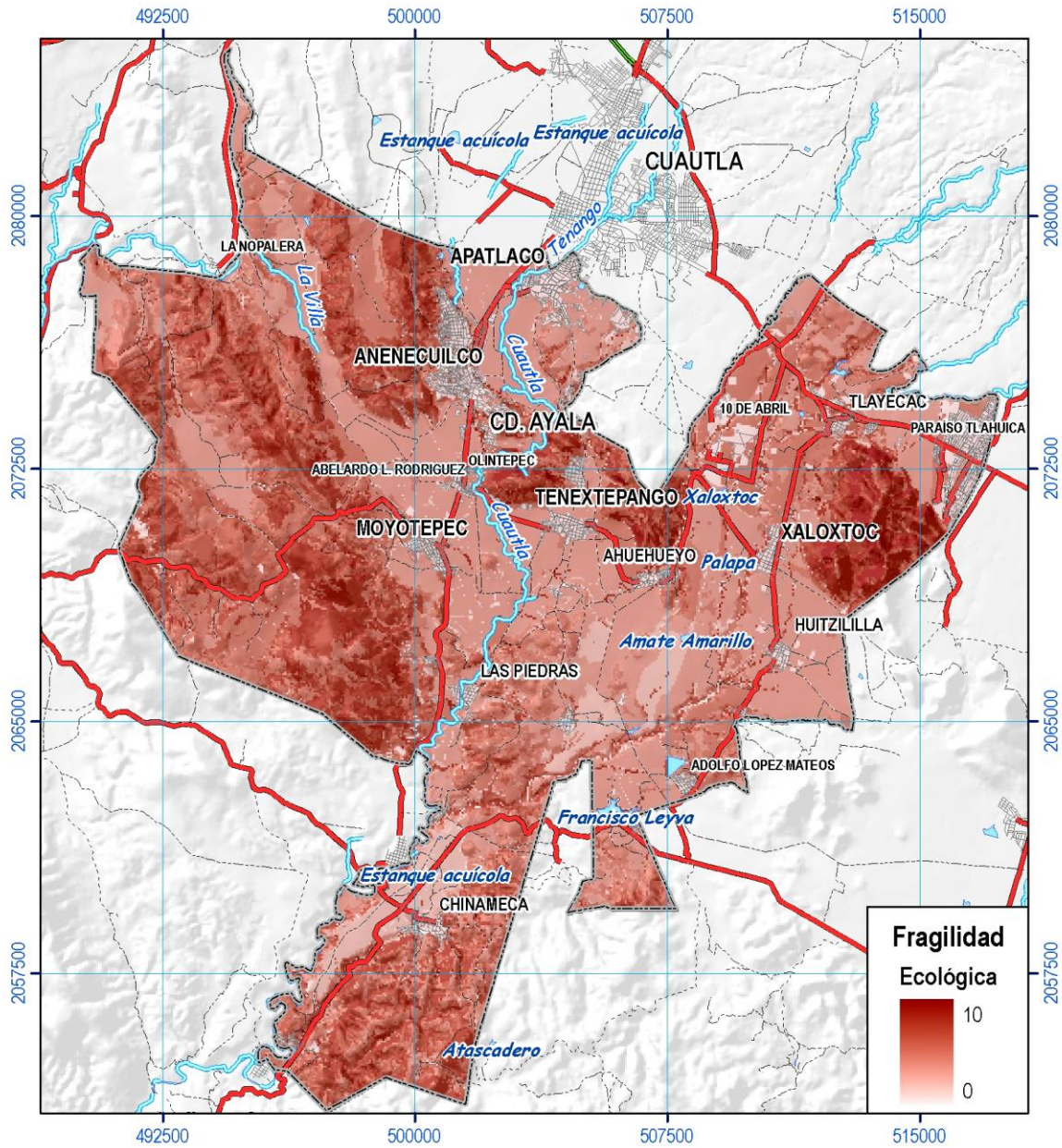


Figura 93. Fragilidad ecológica

a) Cálculo del mapa

Mediante la suma del mapa de fragilidad ecológica  $F_e$  y el mapa de aptitud para la conservación, se obtiene el mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad (Figura 94).

$$A_{pceb} = 0.5 A_c + 0.5 F$$

$A_{pceb}$  = Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

$A_c$  = Aptitud para conservación

$F$  = Fragilidad

Como podemos observar en la Figura 94 hay 10 áreas prioritarias para la conservación en el municipio de Ayala, la primera localizándose en el extremo norte representada por el cerro del Mirador, que colinda con la cabecera municipal en su cara sur, la segunda área esta representada por el cerro que se encuentra al poniente de Anenecuilco, donde la presión del crecimiento urbano ha propiciado la urbanización de la cara oriente del cerro, el área 3 se localiza al poniente y es conocida como el Cerro del Aguacate, área que según los habitantes, es de las mas conservadas, la cuarta área es el cerro que se conoce como Loma Larga que colinda hacia el poniente con Tlaltizpan y específicamente con el área natural protegida de Las Estacas, por ello la gran importancia de preservar esta, la quinta área esta representada por el cerro Olinche, zona con una gran superficie cubierta de selva baja caducifolia en buen estado de conservación, la sexta área es el cerro El Castillo, al norte de Tenextepango, la séptima esta representada por el cerro Xalostoc, que en conjunto con varios pequeños cerros de Jonacatepec, instituyen uno de los pocos espacios verdes hacia la zona oriente del estado, la octava conocida como cerro el Gallo, donde ya actualmente están en desarrollo algunos fraccionamientos de vivienda media residencial, la novena una de las mas importantes, ya que esta representada por la serranía que se encuentra hacia el sur de Chinameca, y que colinda con la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, y podría tener la función de área de amortiguamiento para la misma, otro punto importante a resaltar es que parte de dicha área esta contemplada por CONABIO dentro de un área de importancia para la conservación de las aves (AICA), finalmente la décima y ultima área, esta constituida por el cerro de Las Trincheras, el cual hacia el extremo sur, saliendo del municipio, también colinda con la AICA mencionada anteriormente y con Sierra de Huautla. Cabe mencionar que las barrancas del municipio presentaron valores altos, pero estas tendrán la función de corredores biológicos para conectar las diferentes áreas prioritarias para la conservación y áreas naturales protegidas de la región.



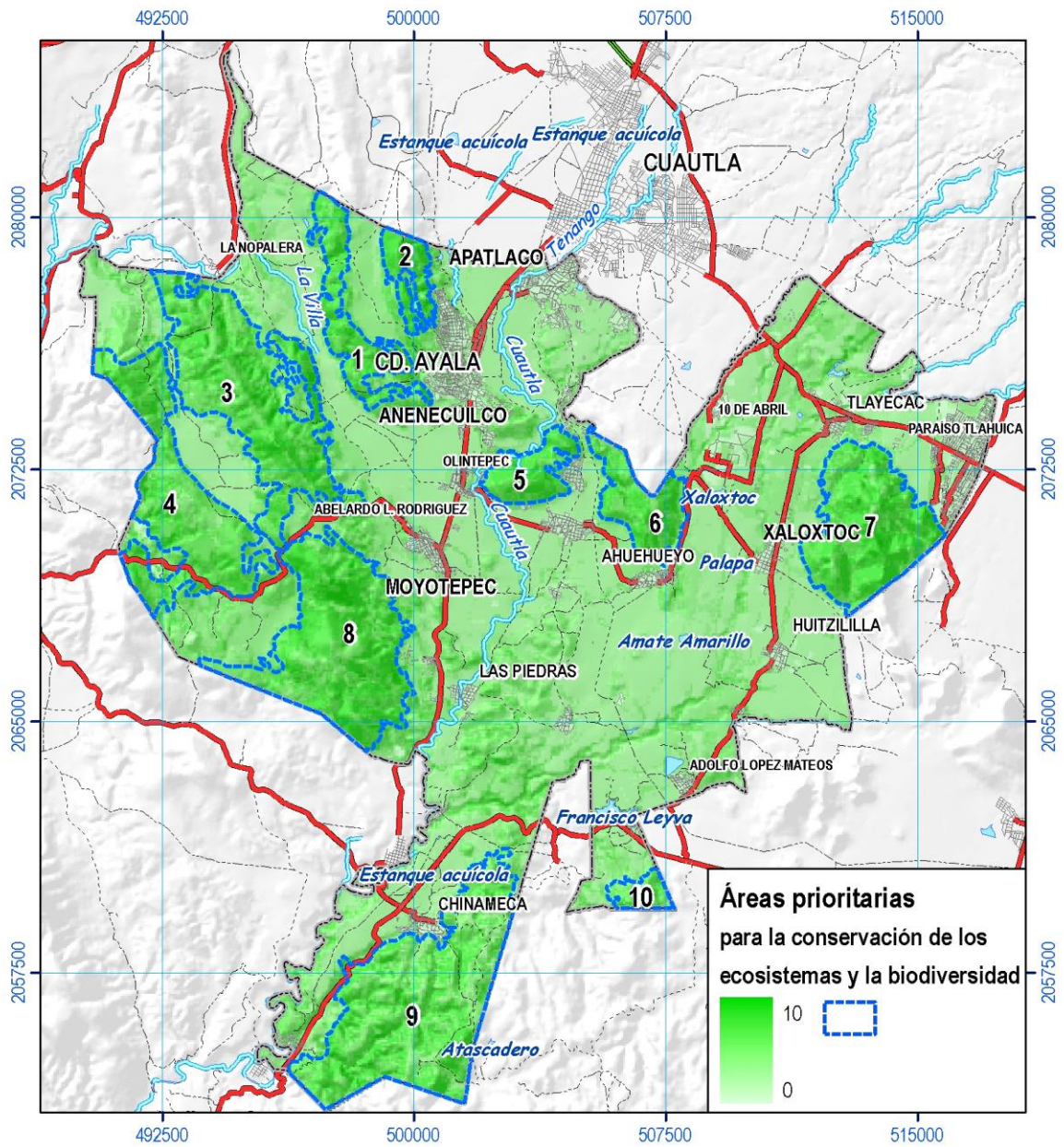


Figura 94. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Tabla 53. Superficie por tipo de vegetación de las seis áreas prioritarias para la conservación identificadas en el municipio.

	Superficie (ha)	Pastizal (ha)	Vegetación secundaria (ha)	Selva baja caducifolia perturbada (ha)	Selva baja caducifolia (ha)	Vegetación riparia (ha)	Vegetación riparia perturbada (ha)	Otras coberturas (ha)
1	616	25	125	261	192	0	8	5
2	284	1	32	99	145	0	0	7
4	1895	86	420	739	511	7	106	26
3	1495	141	274	738	206	7	114	15
6	382	52	80	141	94	1	0	14
5	529	86	145	161	107	5	16	9
7	1292	140	259	505	340	1	28	19
8	1873	151	444	724	461	0	77	16
9	2416	271	403	753	534	5	168	282
10	152	23	49	46	26	0	2	6

Como se observa en la Figura 94, las áreas prioritarias para la conservación se distribuyen en todo el municipio. Se delimitaron las áreas menos fragmentadas y de mayor superficie, las cuales en conjunto suman un total de 10,934 ha (Tabla 53).

### 3. Corredores biológicos

Un corredor biológico se define como un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos<sup>6</sup>.

La principal función ecológica que tienen los corredores biológicos en la conservación es aumentar el tiempo de residencia de poblaciones de plantas y animales en un mismo sitio. El movimiento de individuos entre un hábitat y otro puede ayudar a reducir la extinción de esa población. Otra función importante de los corredores es que pueden actuar como hábitat para algunas especies residentes. El nivel de conectividad requerido para mantener a una población en particular dependerá del tamaño de la población, las tasas de supervivencia y de nacimientos, así como el nivel de variabilidad genética de esa población.

La topografía accidentada del estado de Morelos ha propiciado que las áreas de menor pendiente estén siendo aprovechadas en su mayoría, lo que ha provocado una fragmentación de los ecosistemas que se limitan en la actualidad a los diferentes cerros y cadenas montañosas dentro del estado, debido a la mayor pendiente en estas áreas, este proceso de fragmentación o división de extensos hábitat en pequeños parches aislados de vegetación tiene consecuencias biológicas, que pueden ser vistas a diferentes niveles de organización biológica, van desde cambios en la frecuencia genética dentro de las

<sup>6</sup> CONABIO (2003) El corredor Biológico mesoamericano. Biodiversitas.

poblaciones hasta cambios en la distribución de las especies y ecosistemas. En estas "islas" únicamente sobrevivirían aquellas especies que tienen pequeños rangos de distribución o modestos requerimientos de hábitat como muchas plantas e invertebrados.

Sería un absurdo proponer corredores biológicos dentro del municipio de Ayala sin tomar en cuenta la región en general, los corredores que se delimitaron en el municipio son parte de una estrategia general estatal para interconectar diferentes áreas naturales protegidas y áreas prioritarias para la conservación de las especies y la biodiversidad.

En Ayala, ya es muy notoria la fragmentación de los ecosistemas, por el gran valle que esta siendo aprovechado en su totalidad por actividades agrícolas y de asentamientos humanos, por lo cual las únicas áreas que aun podrían tener características de corredores biológicos serían las diversas cañadas del área.

En la Figura 95 se pueden observar los diferentes corredores biológicos propuestos para el mantenimiento del flujo de especies entre áreas prioritarias para la conservación y áreas naturales protegidas. Se pueden observar 2 muy pequeños corredores en el área poniente que servirían para la comunicación entre las áreas prioritarias 1 y 2, y 3, 4 y 8 respectivamente, se puede observar un corredor en la parte norte-central del municipio, el cual comienza en los límites de la Reserva estatal del Río Cuautla para juntarse con otro corredor que proviene de la región oriente del municipio, siguiendo la cañada de Los Papayos, este corredor continua hasta donde se junta con el corredor de la cañada de La Cuera que en conjunto con la Cañada de Los Guayabos, conforma un corredor de gran longitud y se extiende desde esta zona hasta la región oriente del municipio y del estado, conectando hasta la región boscosa de Tetela del Volcán. Finalmente, todos los corredores se conectan hacia la parte sur del municipio, formando un corredor que sigue el curso del Río Cuautla, el cual conectaría varias áreas de importancia para la conservación de la región, introduciéndose finalmente en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla y conectándose con otro corredor importante de esa región del estado constituido por el río Amacuzac.

Finalmente sería importante tomar en cuenta que muchos de estos corredores ya están sujetos a procesos de degradación y fragmentación, por lo que sería importante la restauración inmediata de ellos para asegurar el flujo de especies de una región y otra y así la conservación de las mismas.

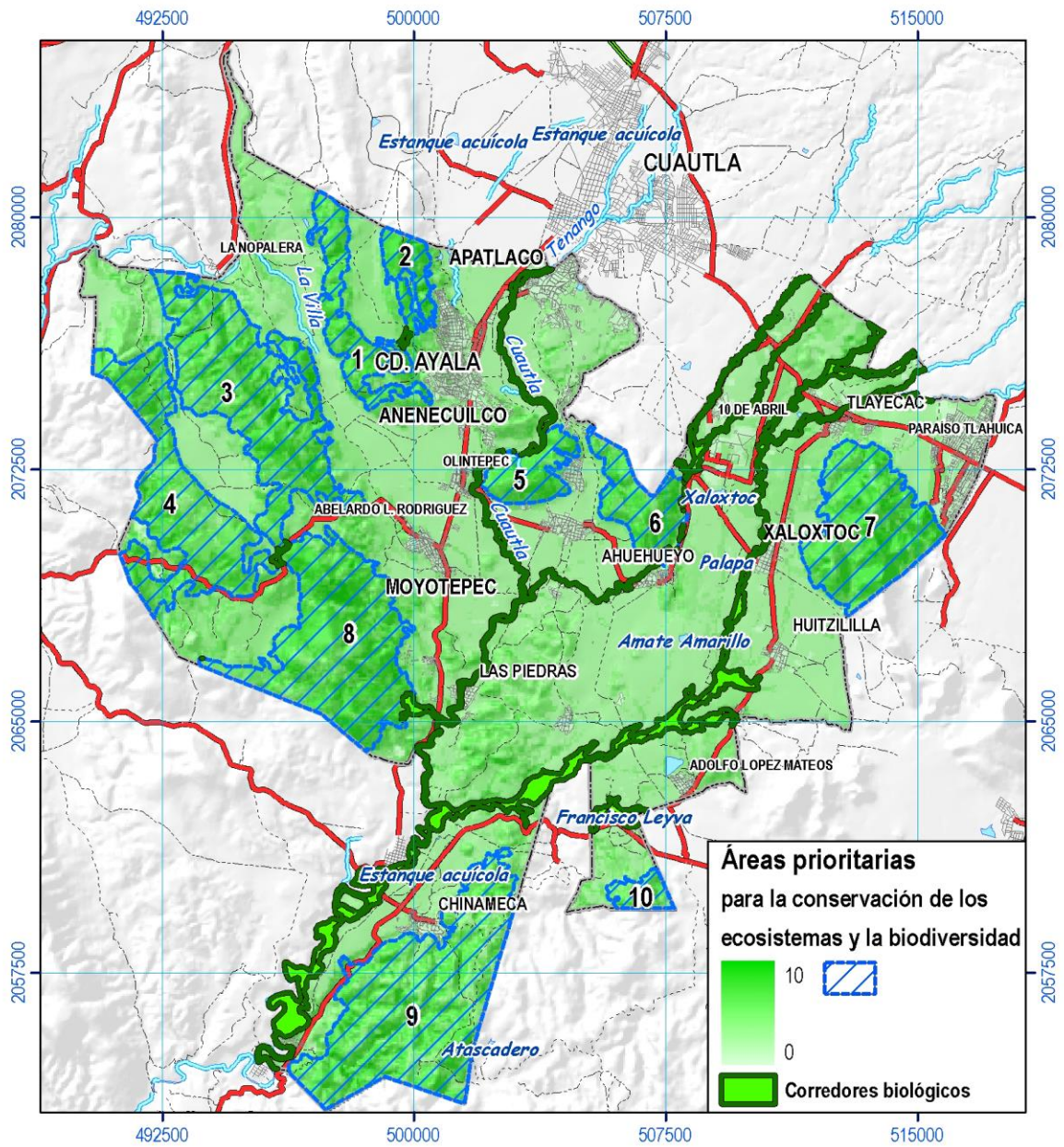


Figura 95. Corredores biológicos

#### 4. Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales Apmbsa

El mapa de mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (Apmbsa) se obtiene a partir del mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas la biodiversidad y la biodiversidad Apceb (Figura 94) y del mapa de servicios ambientales (Sa).

##### *Mapa de servicios ambientales*

Este mapa se elabora utilizando un proceso multicriterio tomando en cuenta los servicios ambientales de fijación de carbono Fc, generación de humus Gh y recarga de acuíferos Ra.

##### *Mapas de fijación de carbono de producción de humus*

Los mapas Fc y Gh (Figura 96 y Figura 97) se obtienen a partir de una reclasificación del uso de suelo y vegetación actual utilizando los siguientes valores (Tabla 54):

Tabla 54. Valores de servicios ambientales de fijación de carbono y producción de humus.

Uso de Suelo y Vegetación	Servicios ambientales	
	CO <sub>2</sub>	Humus
Mancha urbana	0	0
Agricultura de temporal	4	0
Agricultura de riego	6	2
Huertas	8	8
Pastizal	4	0
Selva baja caducifolia	8	4
Selva baja caducifolia perturbada	8	2
Bosque de encino	10	10
Bosque de encino perturbado	8	8
Vegetación riparia	10	10
Vegetación secundaria	6	2
Cuerpo de agua	0	0

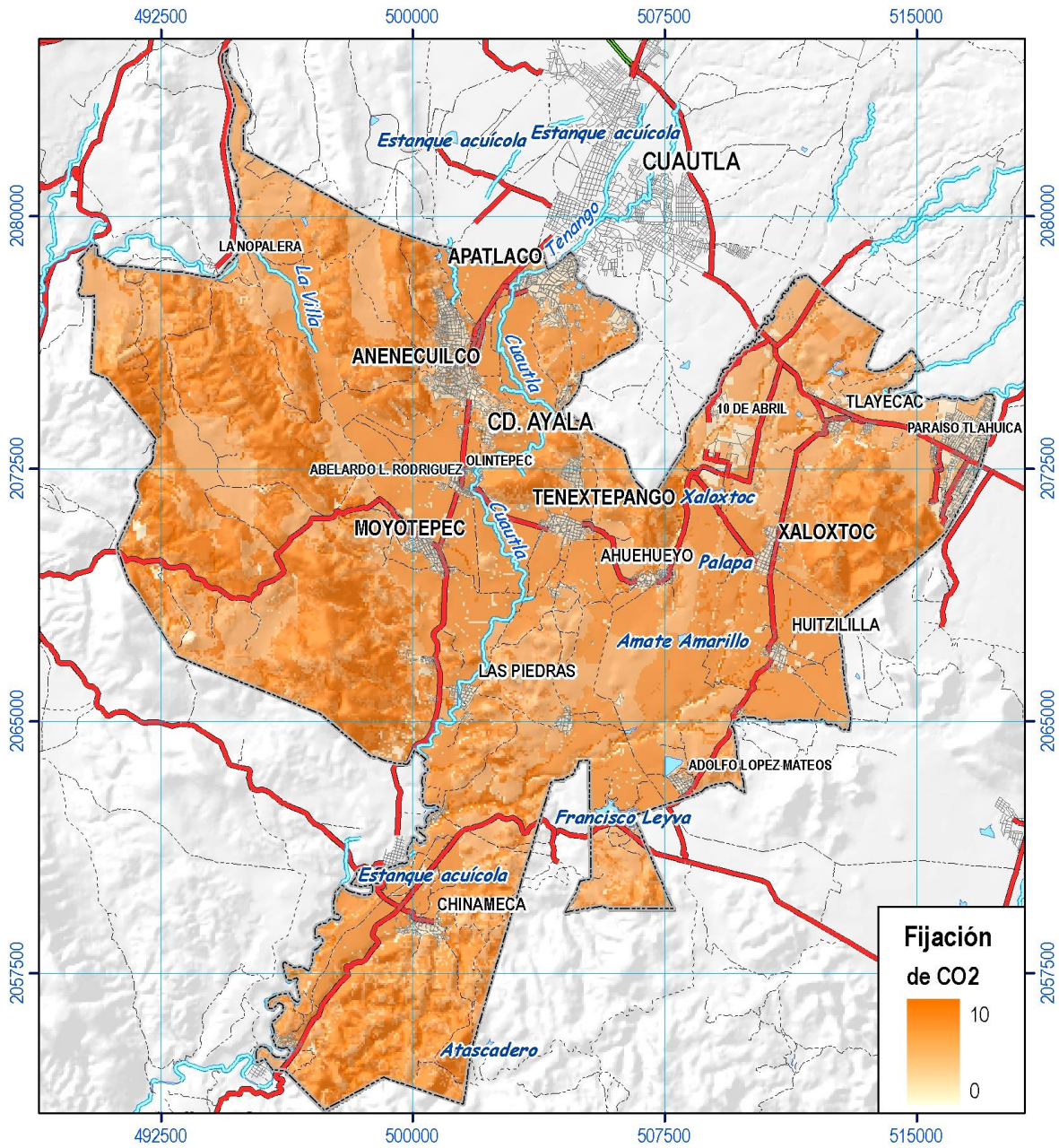


Figura 96. Mapa de fijación de CO<sub>2</sub>.



### *Mapa de riqueza de especies*

El mapa de riqueza de especies se obtiene mediante la suma aritmética de las distribuciones potenciales de la mayor cantidad de especies que habitan en el área.

Para obtener la distribución potencial por cada especie del área de estudio, se utiliza el algoritmo GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction), software que tomando en cuenta sitios georreferenciado de presencia por cada especie y basándose en diversas variables ambientales (uso de suelo y vegetación, clima, pendiente, altitud, precipitación, geomorfología, edafología y perturbación), ubica el nicho ecológico de la especie, localizando todas las áreas que tengan las mismas características ambientales que las de los sitios de registro por cada especie. Por cada especie con al menos 4 registros dentro o en la periferia del área de estudio, se obtienen 100 capas de la distribución de la especie, de las cuales se escogen las 5 mejores en base a los errores de omisión y comisión con respecto a los puntos de colecta. Una vez que se han escogido las mejores capas se hace un promedio con ellas y se toma las áreas arriba de un cierto umbral como las de distribución potencial de la especie. Se asigna el valor 0 a las áreas de ausencia el valor 1 a las de presencia. Finalmente se realiza una suma aritmética de la distribución potencial de todas las especies y se obtiene una capa final que muestra los sitios probables con mayor biodiversidad del área de estudio. Posteriormente se reclasifica la capa, dándole el valor de 10 a los sitios con mayor número de especies y 0 al menor, escalando los demás valores (Figura 98).



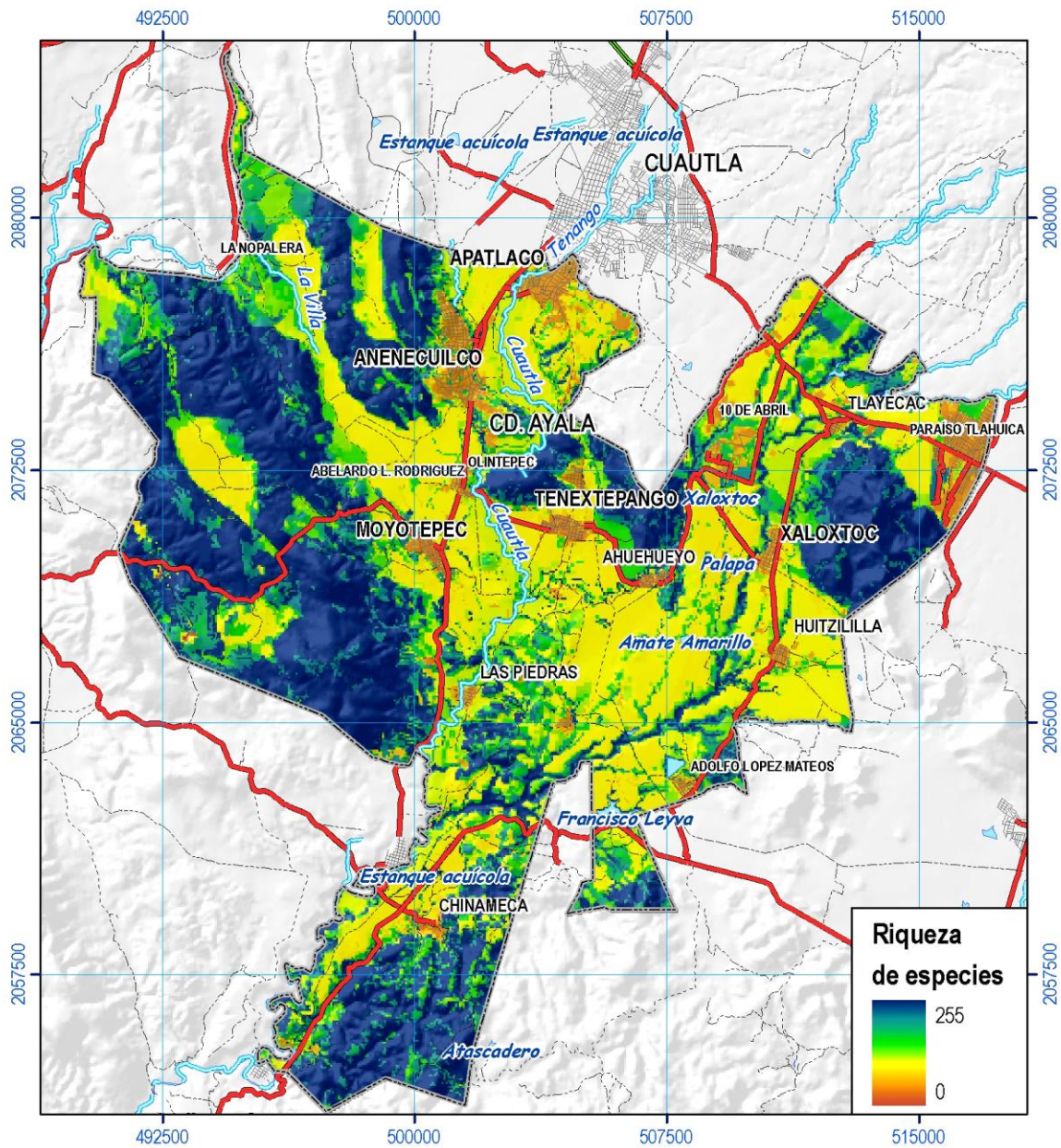


Figura 98. Mapa de riqueza de especies.

*Mapa de servicios ambientales*

Para obtener el mapa de servicios ambientales (Figura 99) se utiliza la siguiente ecuación:

$$Sa = (Fc + Gh + Ra + Bi) / 4$$

- Sa= Servicios ambientales
- Fc= Fijación de carbono
- Gh= Generación de humus
- Ra= Recarga de acuíferos
- Bi= Biodiversidad

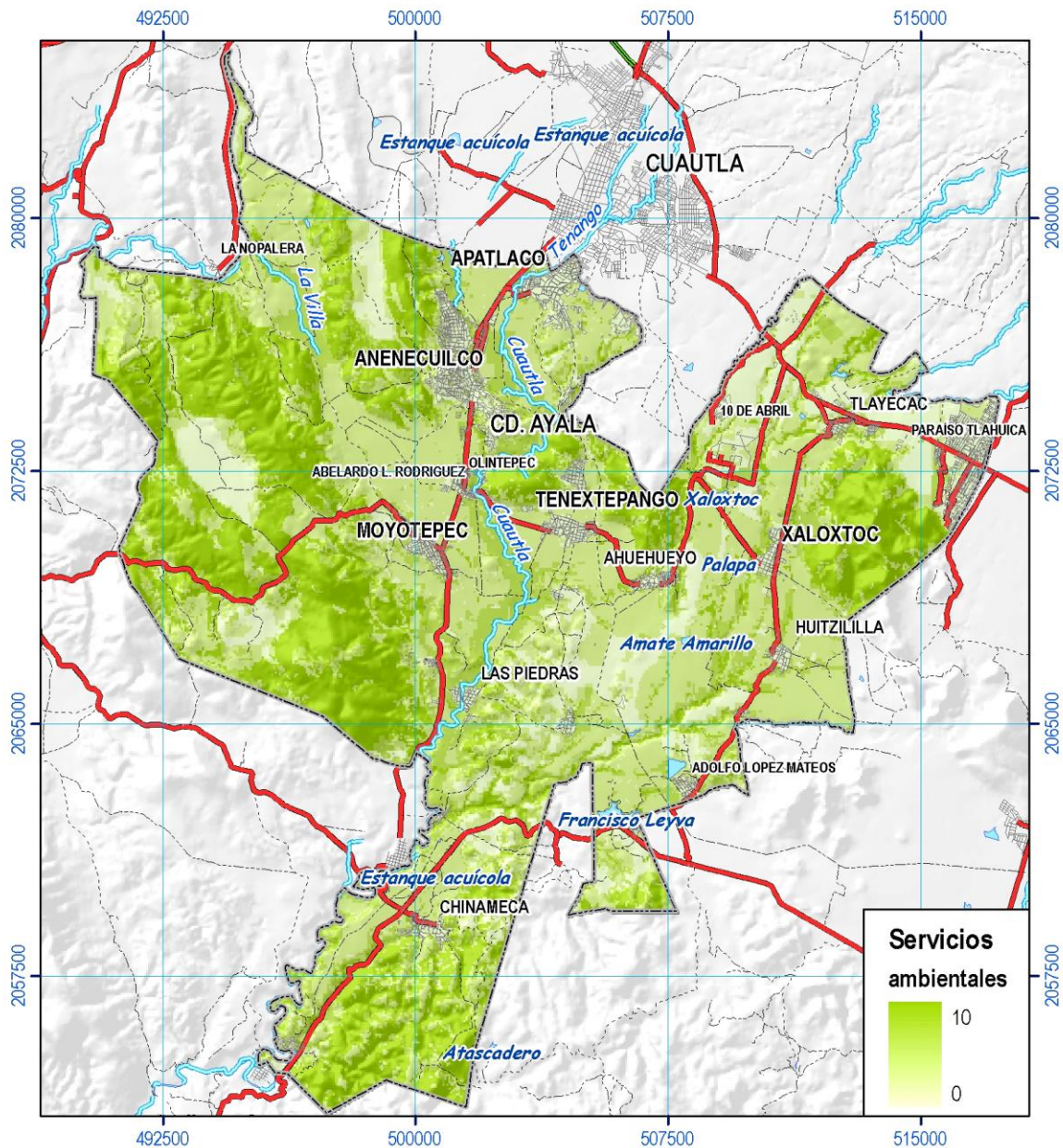


Figura 99. Mapa de servicios ambientales

Cálculo del mapa

El mapa final de Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales se obtiene mediante el cruce de los mapas Sa con Apceb.

$$Apmsa = (Sa + Apceb) / 2$$

Sa= Servicios ambientales

Apceb= Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

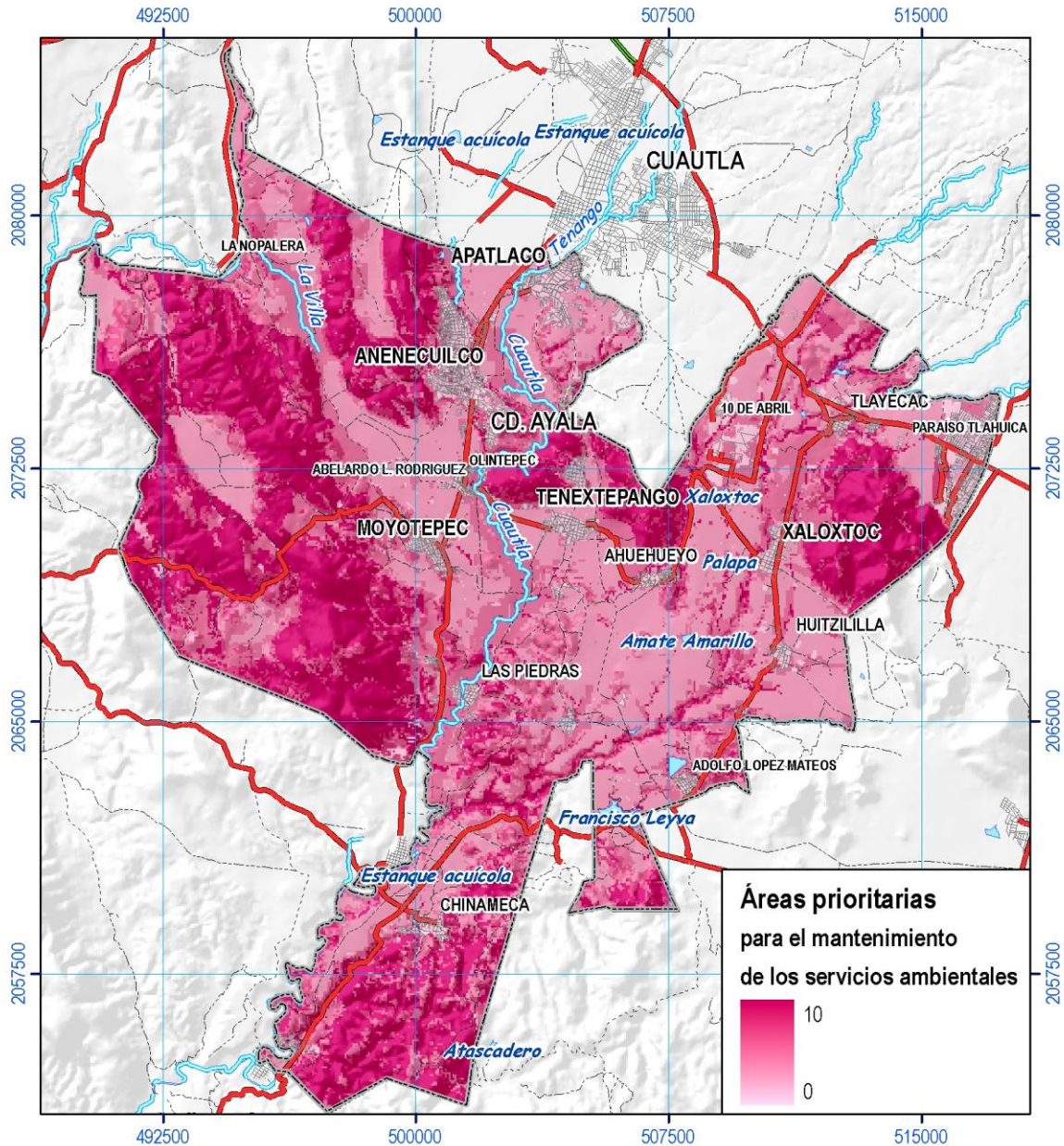


Figura 100. Áreas prioritarias para el mantenimiento de los servicios ambientales.

El resultado que se observa en la Figura 100 muestra que las zonas con mayor valor ambiental se encuentran distribuidas en todo el municipio, resaltando un área muy grande

al poniente, representada por los cerros del Aguacate, El Mirador, Loma Larga y El Gallo, al oriente el cerro Xalostoc, y al sur la serranía al sur de Chinameca. La cañada de la Cuera, y los cerros al norte de Tenextepango también presentaron valores altos.

5. *Crecimiento urbano y avance de la frontera agrícola 1993-2004*

El mapa de crecimiento urbano y avance de la frontera agrícola se realizó comparando los mapas de uso de suelo y vegetación de 1993 y 2004, obtenidos mediante interpretaciones visuales en la fase de caracterización.

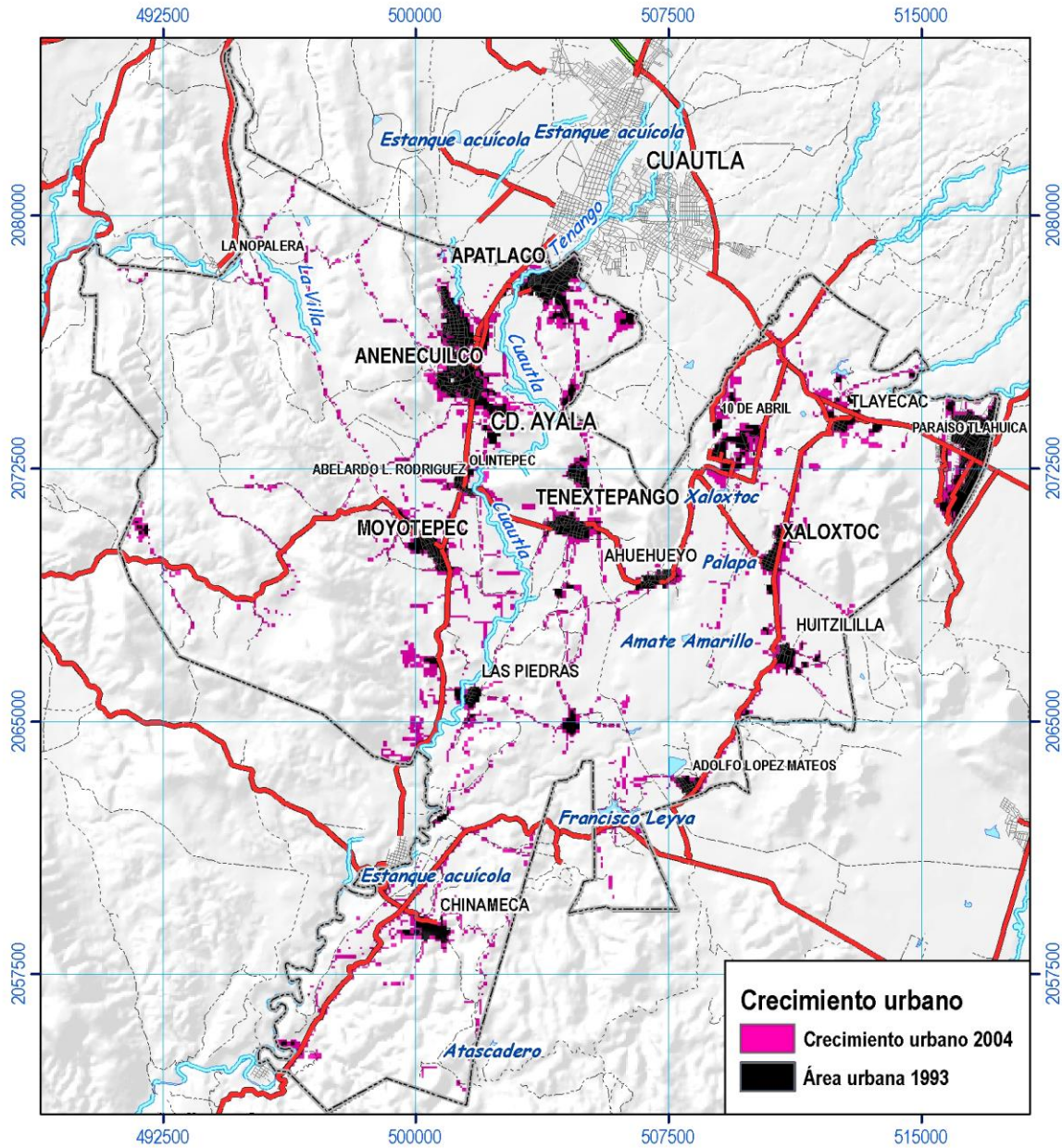


Figura 101. Mapa de crecimiento urbano 1993 - 2004

El crecimiento de las áreas urbanas en el municipio es del 37.3%, Una tendencia que resalta es que el mayor crecimiento se ha dado a lo largo de las vialidades principales del municipio, provocando que las manchas urbanas de las diferentes localidades cada vez se acerquen mas, y el riesgo de que en un futuro existe un gran área conurbada entre lo que hoy es Apatlaco, Anenecuilco y la cabecera municipal, localidades en las que se registro el mayor crecimiento. También se percibió crecimiento en la periferia de las demás localidades, resaltando Tlayecac, la 10 de Abril y Tenextepango, de igual manera se pueden observar nuevos centros de población en el cerro del Gallo, representados por los nuevos desarrollos del fraccionamiento Villa Dorada y otros.

Área urbana	1993	1,836.08 ha	100 %
Área urbana	2004	2,521.99 ha	137.3 %

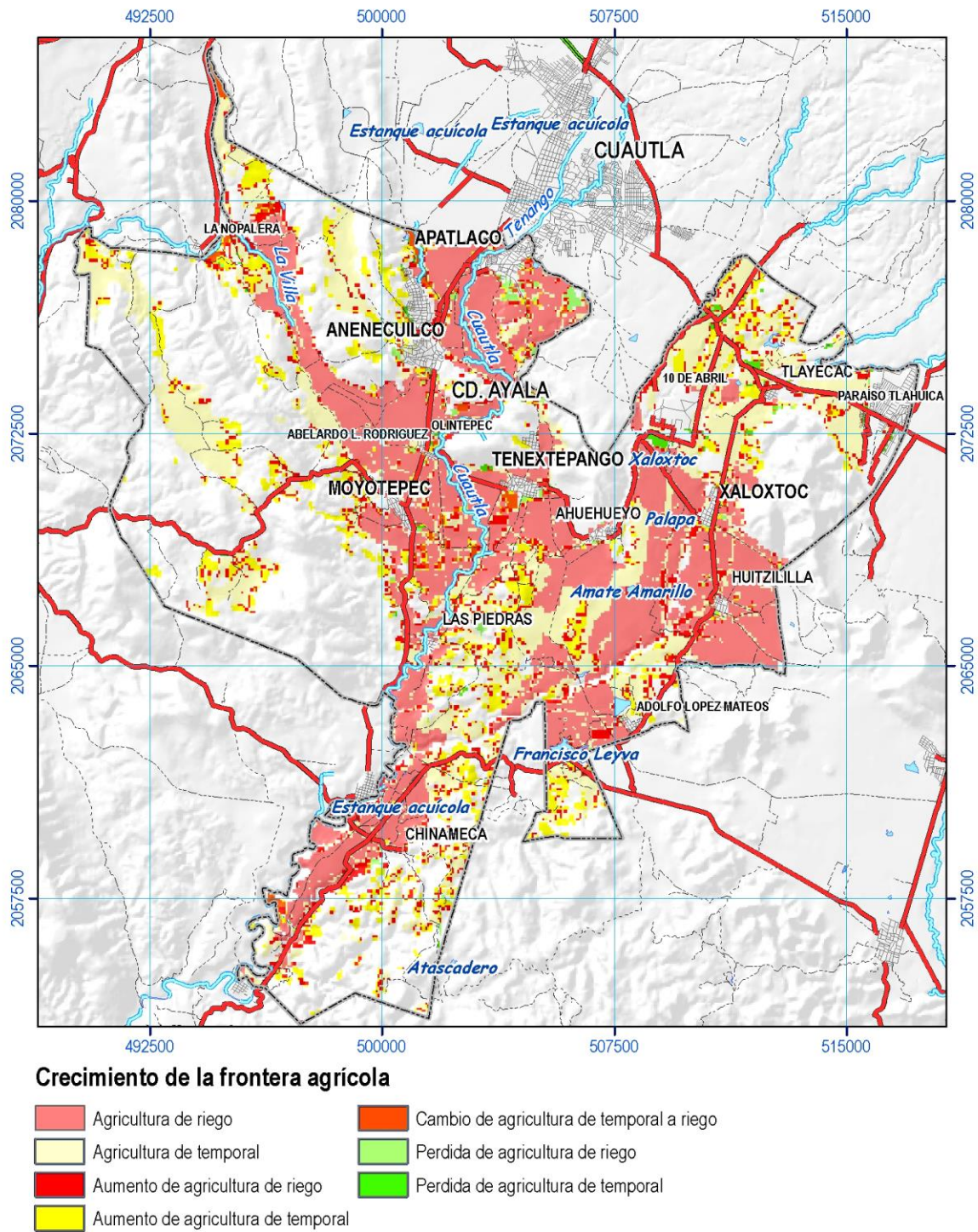


Figura 102. Cambios de uso del Suelo 1993 – 2004

Tabla 55. Superficie y proporción por tipo de cambio.

Tipo de cambio	Superficie (ha)	Cambio %
Agricultura de riego	8348.4	52.6
Agricultura de temporal	5135.9	32.3
Aumento de agricultura de riego	482.9	3.0
Aumento de agricultura de temporal	1327.2	8.4
Cambio de agricultura de temporal a riego	247.5	1.6
Perdida de agricultura de riego	229	1.4
Perdida de agricultura de temporal	115.5	0.7

A partir de los datos obtenidos, podemos observar, que de las 8348.4 ha de riego que había en el año 1993 se han perdido 229 ha, principalmente por el crecimiento urbano y de infraestructura sobre estas áreas, que representan 2.74% de la superficie total actual, pero la actividad ha crecido 482.9 ha que representa el 5.77%, así que podemos decir que ha habido un aumento real de más del 3% de las áreas destinadas para agricultura de riego en el municipio.

En contraste 5,135.9 ha destinadas para agricultura de temporal han sido abandonadas 115.5 ha, mientras que 1327.2 ha de superficie más se aprovechan actualmente para la actividad, es difícil establecer cifras claras, ya que la agricultura de temporal se caracteriza por ser una actividad anual, la cual es realizada por un número de periodos determinado para después destinarla algunos periodos como áreas de agostadero para el ganado.

Algunos datos que resaltan es que ha habido un mayor crecimiento de la agricultura de temporal que de riego, posiblemente por que las actividades de riego, han sido desde hace mucho muy importantes para la región de esta manera, las zonas que tenían las características o aptitud favorables para la agricultura de riego han sido aprovechadas por esta actividad desde hace mucho tiempo, de manera que las áreas restantes no son muy aptas, por lo tanto no se ha registrado un crecimiento importante, no así la agricultura de temporal que no tiene las limitaciones del riego, ha crecido sobre los cerros y ha registrado un crecimiento considerable, y junto al crecimiento urbano son las 2 principales causas de degradación ecológica y fragmentación de los ecosistemas en el municipio de Ayala.

### *Paisaje*

El mapa de paisaje muestra el grado de belleza del paisaje, tomando en consideración rasgos como el uso de suelo y vegetación, pendiente y visibilidad. Para la elaboración del mapa de paisaje se asignan diferentes pesos relativos a cada uno de ellos donde la suma de todos es igual a la unidad, como se ilustra en la **Figura 104**. Según estos pesos relativos, la visibilidad tiene mayor importancia que los otros dos factores ya que si una zona no es apreciable pasa a segundo término si por su tipo de vegetación es valiosa o no.

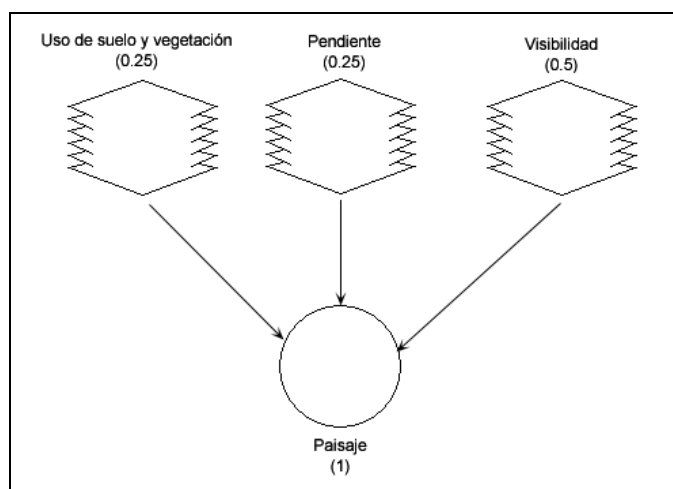


Figura 103. Modelo de construcción del mapa de paisaje

*Uso de suelo y vegetación - reclasificado (paisaje)*

El mapa de uso de suelo y vegetación se reclasifica en valores numéricos que muestran el grado de belleza del paisaje considerando, por supuesto, su grado de conservación según se muestra en la Tabla 56.

Tabla 56. Reclasificación de valores de vegetación para paisaje

Uso de suelo y vegetación	Belleza de la vegetación
Cuerpos de agua, Sitios de importancia cultural	10
Selva baja caducifolia	9
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria, arbustiva y herbácea	8
Frutales, Vegetación riparia	7
Vegetación riparia perturbada	6
Agricultura de riego, Canales y estanques, Pastizal, Vegetación secundaria, arbustiva y herbácea	5
Agricultura de temporal	4
Banco de materiales, Zona inundable, Zonas sin vegetación aparente	3
Albercas, Asentamientos humanos, Balnearios	2
Asentamientos irregulares, Cementerios, Infraestructura, Instalaciones deportivas, Vialidades, Zona lotificada sin construcciones	1

*Pendientes – reclasificado (paisaje)*

El mapa de pendientes se reclasifica a partir de sus valores correspondientes en grados para obtener un mapa escalado con valores del 0 al 10 como se observa en la Tabla 57.



Tabla 57. Reclasificación de pendientes para el mapa de paisaje

Pendiente (°)	Pendiente reclasificada
<= 8.53	<=2
8.53 – 17.06	2 - 4
17.06 – 25.59	4 - 6
25.59 – 34.12	6 - 8
34.12 – 42.65	8 - 10

*Visibilidad (paisaje)*

La visibilidad es un mapa intermedio calculado con el comando VISIBILITY de ARC/INFO. Este mapa muestra, para toda el área de estudio, el número de observadores, dentro de un grupo hipotético planteado sobre el mapa, que pueden ver cierta zona. El factor que determina la visibilidad es la topografía (elevación) ya que esta permitirá a los observadores la posibilidad de ver o no cierta región del área de estudio, quedando como las áreas más visibles los valles, llanos y riscos, y como menos visibles las laderas y cañadas, todo esto en función también de la cercanía con alguna formación que obstruya la visión para determinados observadores (Figura 104).

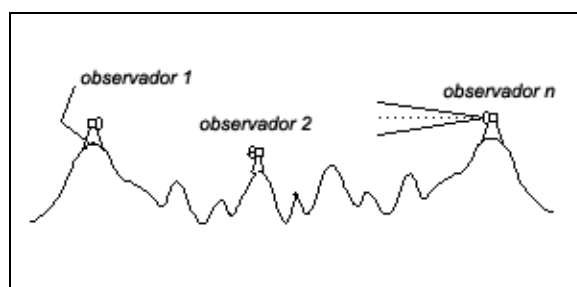


Figura 104. Representación de observadores sobre el terreno

Para cada uno de los observadores se añade 1 m a la elevación del terreno donde se encuentra el observador para suavizar el efecto de pequeños desniveles sobre el cálculo de la visibilidad. En la

Tabla 58 se muestran los porcentajes por categoría de visibilidad obtenidos para el área de estudio donde las zonas de muy baja visibilidad son las que se aprecian desde pocos sitios del área de estudio y viceversa.

Tabla 58. Porcentaje del área total por categoría de visibilidad

Visibilidad	Porcentaje (%)
May baja	83.7
Baja	10.0
Media	5.2
Alta	0.9
Muy alta	0.2

Como se ve en el mapa de visibilidad (Figura 105), los cerros El Gallo, El Aguacate, La tortuga, Tencuancoalco, Las Trincheras y Curz de Calleja son los puntos más visibles dentro del municipio. Debido a estas formaciones de cerros y barrancas que corren de norte a sur en su mayoría, los valles que se encuentran entre ellos adquieren poca visibilidad al quedar ocultos.

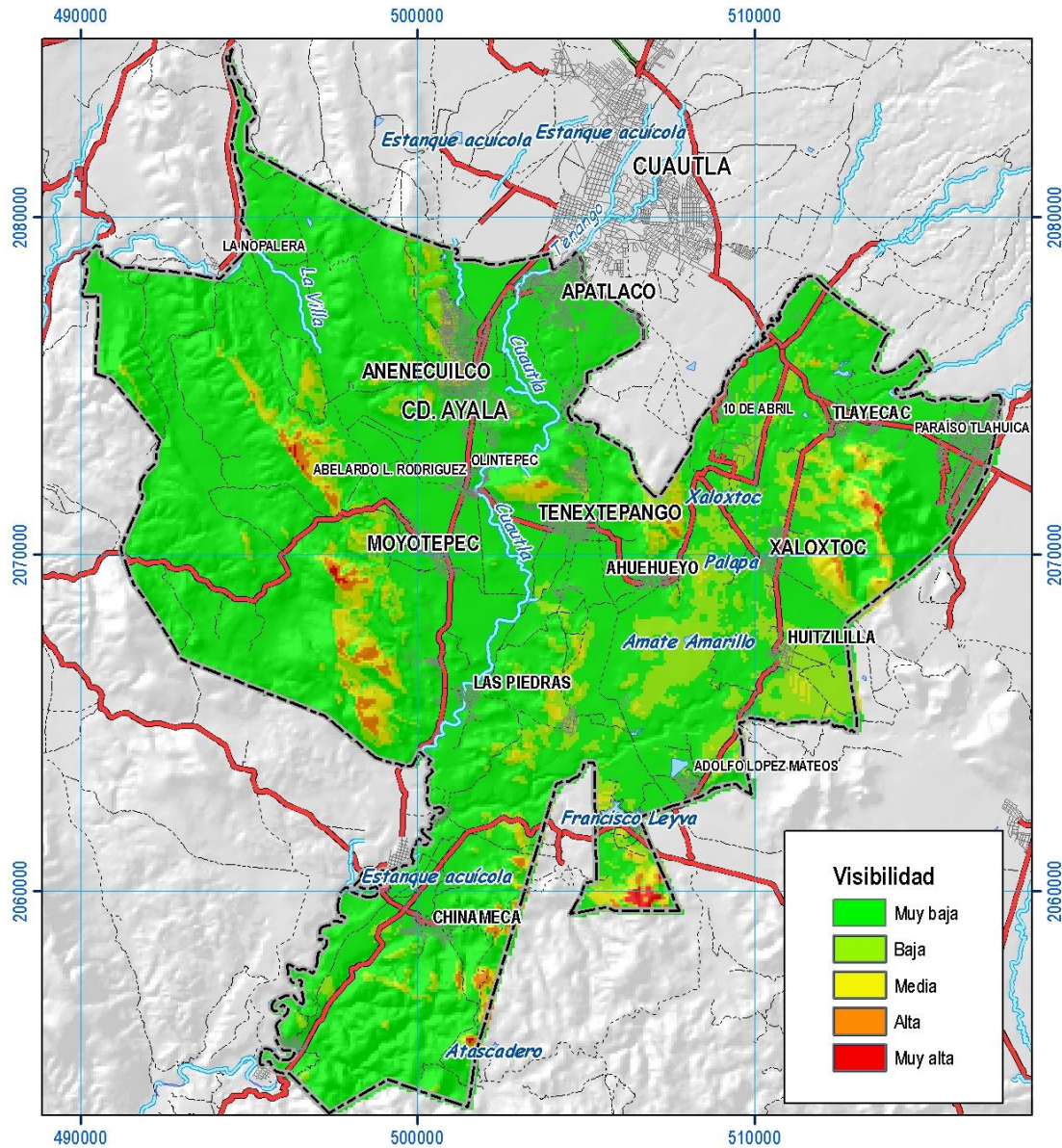


Figura 105. Mapa de Visibilidad

Los usos de suelo de mayor visibilidad son la selva baja caducifolia, la vegetación secundaria y los frutales mientras que los sitios menos observados son la vegetación riparia y los cuerpos de agua.

*Accesibilidad (Paisaje)*

La accesibilidad muestra la facilidad de acceso a cierta región desde las localidades ubicadas en el área de estudio, tomando en cuenta las pendientes derivadas del modelo numérico de terreno y el tipo de suelo transitado, estos valores se obtienen al reclasificar el mapa de uso de suelo y vegetación según la Tabla 59.

Tabla 59. Costos de desplazamiento relativos por uso de suelo y vegetación

Uso de suelo y vegetación	Costo de desplazamiento relativo
Canales y estanques, Cuerpos de agua, Sitios de importancia cultural	10
Cementerios, Balnearios, Instalaciones deportivas, Infraestructura, Albercas	9
Selva baja caducifolia	8
Vegetación riparia, Selva baja caducifolia con vegetación secundaria, arbustiva y herbácea	7
Agricultura de riego, Vegetación riparia perturbada	6
Agricultura de temporal, Frutales, Vegetación secundaria, arbustiva y herbácea	5
Banco de materiales, Pastizal, Zona lotificada sin construcciones, Zonas sin vegetación aparente	4
Zona inundable	3
Asentamientos humanos, Asentamientos irregulares, Vialidades	1

Para elaborar el mapa de accesibilidad se utilizaron los mapas de carreteras, localidades, pendiente del terreno y cuerpos de agua. El cálculo de la accesibilidad se relacionó con la dificultad que representa transportarse desde una localidad a cualesquier otra dentro del área de estudio tomando en cuenta el terreno, la distancia y la trayectoria que ofrece el menor costo de desplazamiento final y por consecuencia tiempos de traslado. La herramienta que se utilizó para elaborar este cálculo fue el comando COSTDISTANCE de ARC/INFO, que requiere como insumos un mapa rastre de costo de desplazamientos relativos y otro de fuentes o puntos de partida para transitar.

Como se ve en la Figura 106, el municipio de Ciudad Ayala tiene una alta accesibilidad debido a los ejes carreteros que cruzan el municipio de norte a sur y de oriente a poniente, que unen a municipios como Cuautla y Tlaquiltenango y Tlaltizapán a Jantetelco respectivamente (Tabla 60). En el centro del municipio, la localidad de El Salitre es la más alejada a carreteras pavimentadas, mientras que la región del Cerro Palo Grande y la localidad de la Nopalera son los puntos de menor accesibilidad para la población del municipio de Ciudad Ayala.



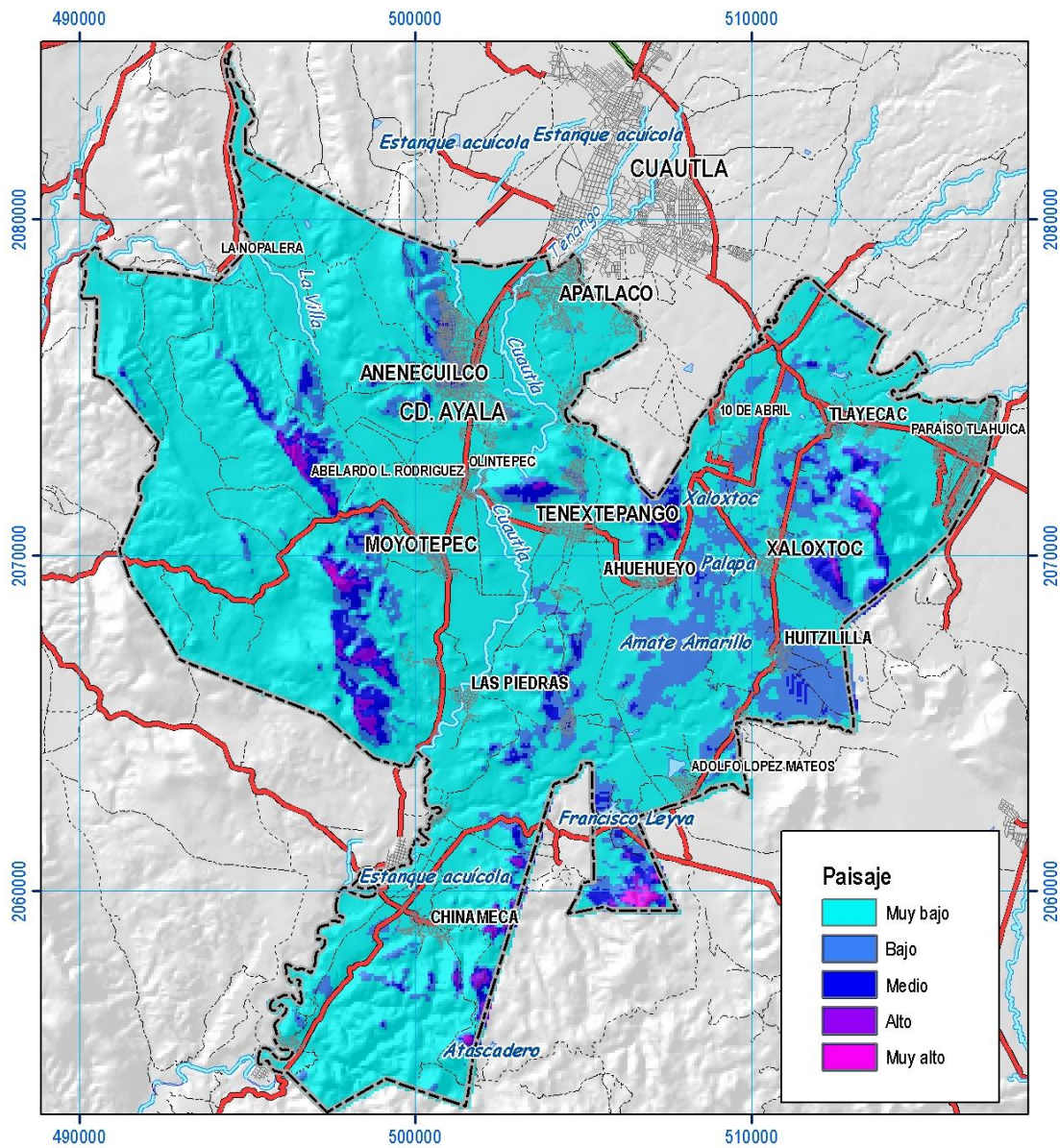


Figura 107. Mapa de Paisaje

Como se observa en la Tabla 61, el municipio de Ciudad Ayala tiene un valor paisajístico bajo en promedio, sin embargo, los cerros cubiertos por selva baja caducifolia como el Cerro El Gritón, el cerro Las Trincheras junto a la localidad de Huitchila y el cerro Tencualco, donde se asienta el Fraccionamiento Paraíso Tlahuica, son los de mayor valor en cuanto a belleza del paisaje.

Tabla 60. Porcentaje del área total por categoría

Accesibilidad	Porcentaje (%)
May baja	83.7
Baja	10.0
Media	5.2
Alta	0.9
Muy alta	0.2

Tabla 61. Porcentaje del área total por categoría

Grado de belleza de paisaje	Porcentaje (%)
May baja	11.5
Baja	59.7
Media	20.9
Alta	7.5
Muy alta	0.4

### Erosión

#### *Mapa de erosión total Eh*

El cálculo del índice de erosión laminar o de erosión por capas contempló dos etapas, la evaluación de la erosión laminar hídrica Eh y eólica Ee. +

#### *Mapa de erosión hídrica Eh*

La metodología requiere de la preparación de 9 mapas intermedios que se mencionan a continuación:

1. PECRE: Período de crecimiento,
2. IALLU: Índice de agresividad de la lluvia,
3. IAVIE: Índice de agresividad del viento,
4. CAERO: Coeficiente de erodabilidad,
5. CATEX: Calificación de textura y fase
6. CATOP: Calificación de la topografía,
7. CAUSO: Calificación por uso del suelo,
8. EROH: Erosión hídrica y
9. INDEROH: Degradación

#### PECRE

El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019$$

IALLU e IAVIE

Estas se calculan partiendo de la capa PECRE con las siguientes fórmulas:

IALLU = 1.1244 (PECRE) - 14.7875  
IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (PECRE)

### CAERO

Para la evaluación de la erosión laminar hídrica en el municipio se elaboró la capa de coeficiente de erodabilidad (CAERO) con base en los valores que se detallan en la tabla siguiente, reclasificando la capa de edafología (Tabla 62).

Tabla 62. Reclasificación de la capa de edafología para el cálculo del coeficiente de erodabilidad.

CAERO	Unidades de suelo							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	Hi	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Q1	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1.0	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2.0	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	X1	Xy	Yh	Yk	Y1
	Yy	Yt	Zt					

### CATEX

La capa se elabora a partir de la textura y fase de los suelos presentes según la Tabla 63.

Tabla 63. Reclasificación de la textura y fase para el cálculo de la capa CATEX

CATEX	Textura y Fase
0.2	1
0.3	2
0.1	3
0.5	Fase pedregosa o gravosa

### CATOP

Esta capa se elabora en base a una reclasificación del mapa de pendientes según la Tabla 64.

Tabla 64. Valores de la capa de pendientes para el cálculo de la capa de calificación de la topografía (CATOP).

CATOP	Clase de pendiente	Rango (%)
0.35	A	0 - 8
3.50	B	8 - 30
11.00	C	Mayor del 30

### CAUSO

Esta capa se elabora a partir del uso de suelo y vegetación. Elaboración de la capa de calificación por uso del suelo (CAUSO) a partir de la capa USV con los valores de la Tabla 65.

Tabla 65. Valores de la capa USV para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo.

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de riego, Agricultura de Temporal, Frutales	0.80
Zonas Abiertas	
Vegetación Secundaria	0.30
Parques	0.20
Pastizal	0.12
Selva Baja Caducifolia, Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria, Vegetación riparia	0.10
Asentamiento, Cuerpos de Agua, Mancha Urbana, Mancha Urbana de baja densidad, Parque Industrial, Vegetación Urbana	0.00

Esta capa da como resultado la erosión hídrica (Figura 108) expresada en términos de toneladas por hectárea por año con el siguiente cálculo:

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

El mapa se reclasifica para obtener un mapa con 6 categorías, desde erosión nula a erosión muy alta ya a cada clase se asignan los valores de la Tabla 66.

Tabla 66. Valores para la elaboración del mapa de erosión hídrica

Categoría	Valor en ton ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Valor
Nula		0
Muy debil		2
Débil		4
Mediana		6
Fuerte		8
Muy alta		10



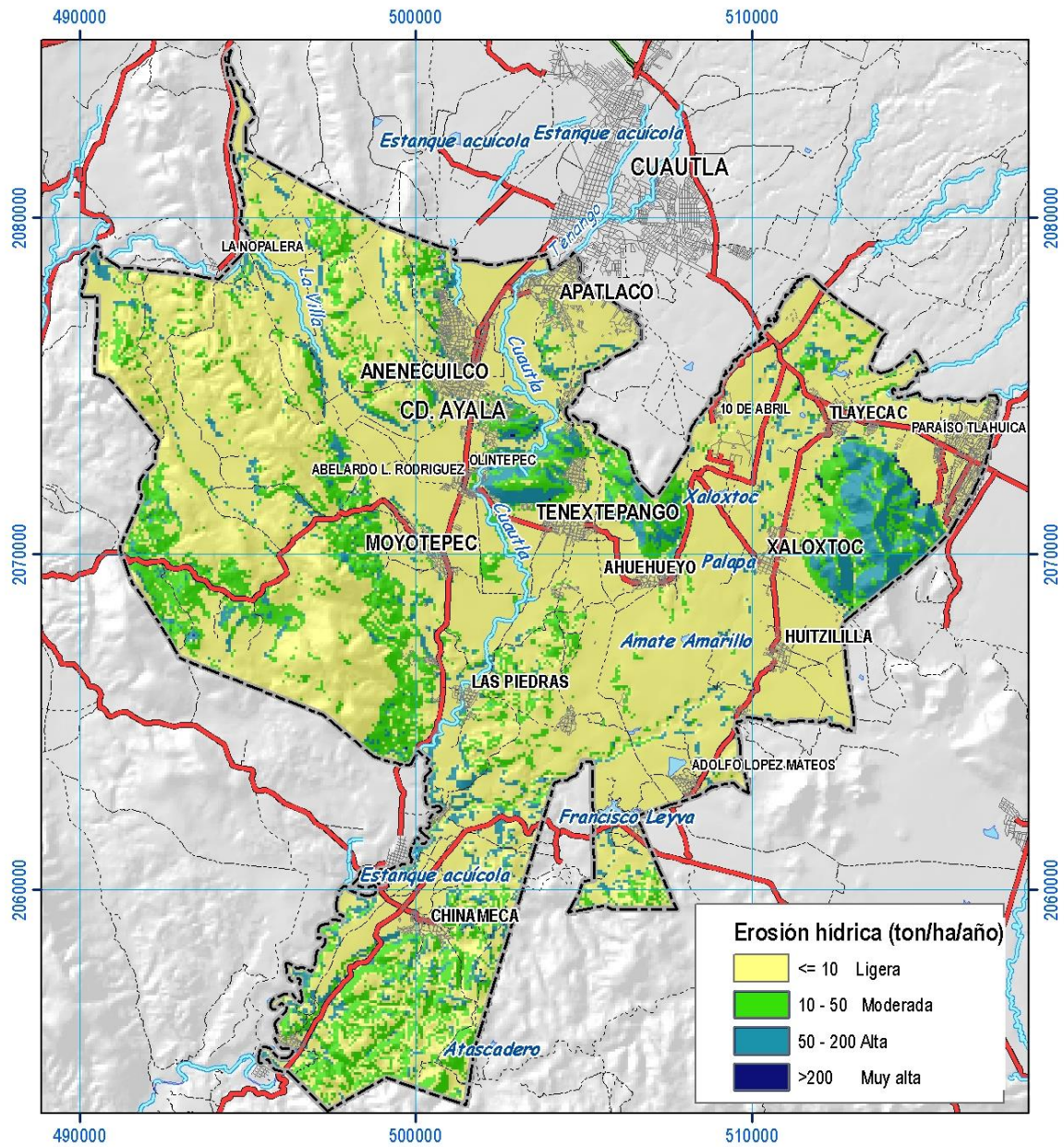


Figura 108. Mapa de erosión hídrica

#### Mapa de erosión eólica Ee

Para la evaluación de la erosión laminar eólica se elaboraron las siguientes capas:

1. SECALC: capa suelos calcáreos,
2. CATEX (para suelos calcáreos): calificación de textura,
3. CATEX (para suelos no calcáreos): calificación de textura
4. CAUSO: Calificación por uso del suelo,

### SUECALC

- Elaboración de la capa suelos calcáreos (SUECALC) a partir de la capa de edafología. Los suelos calcáreos tienen valor 1(Tabla 67), los suelos no calcáreos valor 0.

Tabla 67. Suelos calcáreos.

Suelos calcáreos						
Bk	Ck	E	Gc	Hc	Jc	Kk
Lk	Rc	Xk	Xy	Yk	Yy	

### CATEX

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase tomando los valores de la Tabla 68, si se trata de suelos no calcáreos (SUECALC = 0) o de la Tabla 69 para suelos calcáreos (SUECALC = 1).

Tabla 68. Valores de suelos no - calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

Tabla 69. Valores de suelos calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

CATEX	Textura y fase de suelos calcáreos
3.5	1
1.75	2
1.85	3
0.87	pedregosa o gravosa

### CAUSO

Cálculo de la capa de calificación del uso del suelo a partir de la capa USV utilizando los valores de la Tabla 70:

Tabla 70. Valores USV para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo.

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de Temporal	0.70
Parques, Pastizal, Vegetación Secundaria, Vegetación Urbana, Zonas Abiertas	0.30
Agricultura de riego, Frutales, Selva Baja Caducifolia, Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria, Vegetación	0.20

---

Riparia Asentamiento, Cuerpos de Agua, Mancha Urbana, Mancha Urbana de baja densidad, Parque Industrial	0.00
--	------

---

Para el cálculo de la capa erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) (Figura 109) se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

El mapa se reclasifica para obtener un mapa con 6 categorías, desde erosión nula a erosión muy alta ya a cada clase se asignan los valores de la Tabla 71.

Tabla 71. Valores para la elaboración del mapa de erosión eólica Ee.

Categoría	Valor en ton ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Valor
Nula		0
Muy debil		2
Débil		4
Mediana		6
Fuerte		8
Muy alta		10

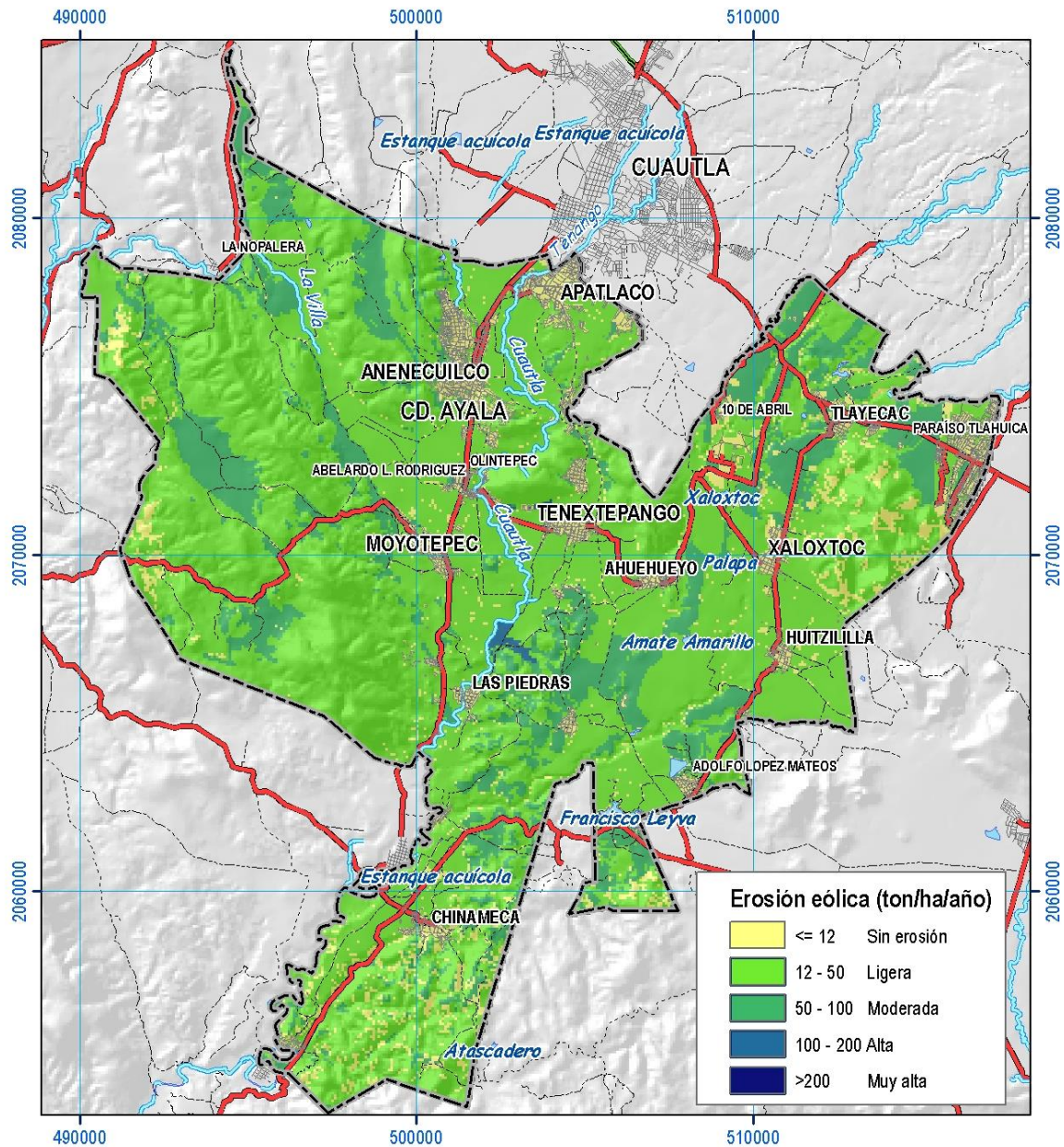


Figura 109. Mapa de erosión eólica.

*Mapa de erosión total Et*

Una vez obtenidos los mapas de erosión hídrica y erosión eólica estos se reclasifican a partir de una matriz que considera las combinaciones posibles entre las categorías de cada tipo de erosión.

De acuerdo con la Figura 110, la mayor erosión se localiza en las faldas del Cerro Tencuancoalco, junto a la Barranca seca. Otras zonas de atención son el valle del Río carrizal, La Barraca Guayabo Morado que desemboca en la Barranca La Cuera y posteriormente en el Río Cuautla, el cauce del Río La Villa, las corrientes perennes que desembocan en la localidad de El Hospital, perteneciente al Municipio de Cuautla y la

Barranca Los Papayos cerca de la Colonia Empleado Municipal. De acuerdo con este diagnóstico la Barranca la Cuera es la que transportaría la mayor cantidad de sedimentos.

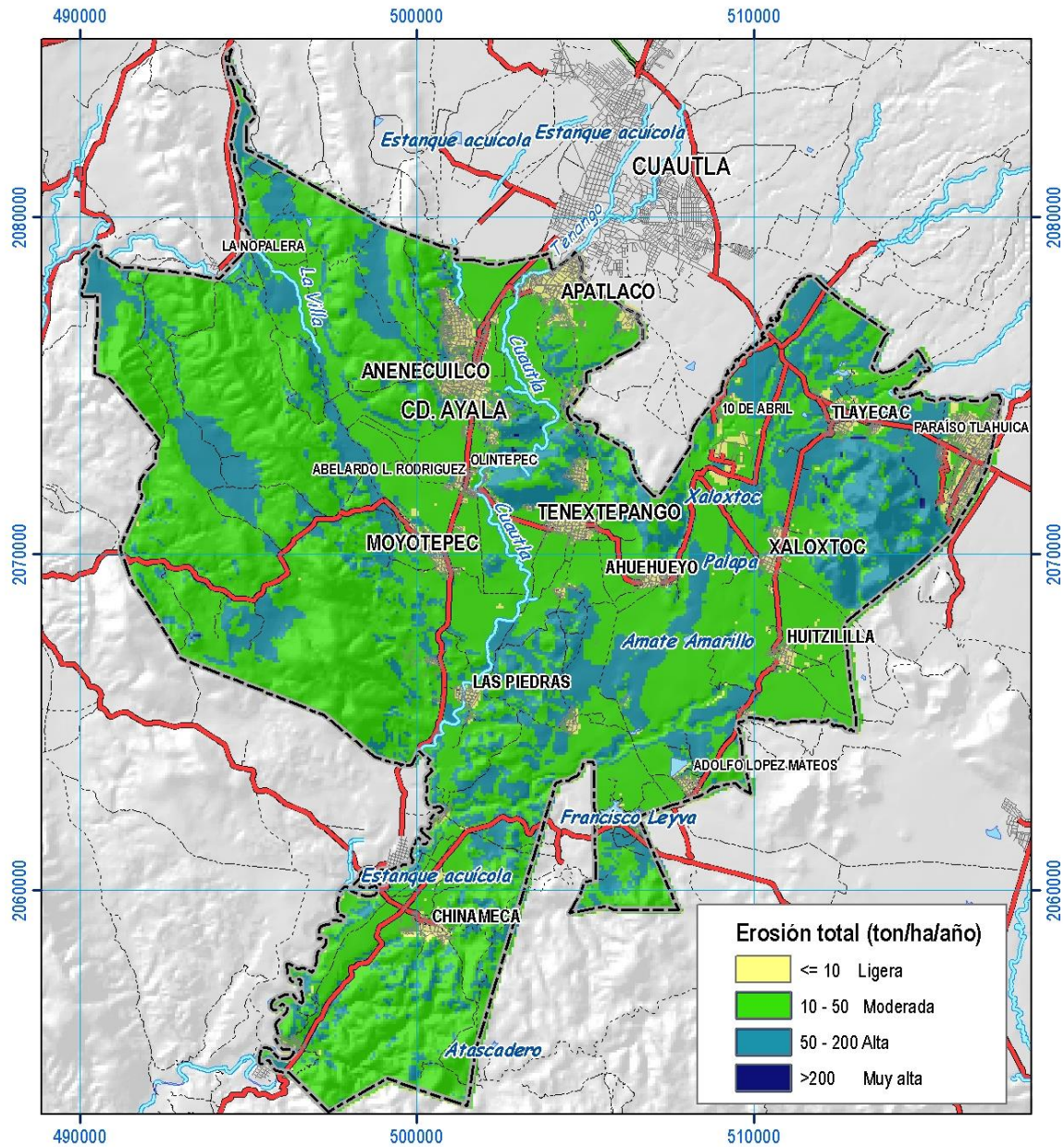


Figura 110. Mapa de erosión total

D. Diagnóstico Integrado por UGA - Municipio de Ayala

**UGA 01.-** Se trata de un área de 110 ha, con una pendiente promedio de 4 %, los tipos de suelo más abundantes en la zona son los vertisoles (88 %), rendzinas (10 %) y feozems (2 %). El uso de suelo y vegetación predominante en la zona es la agricultura de temporal con un 68 %, seguida por la agricultura de riego con un 19 %, por último, la vegetación riparia con un 13 %. Ubicada al oriente de la barranca del Muerto perteneciente al municipio de Yautepec. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de temporal, seguida por la ganadería, la minería y la vivienda popular. A esta UGA la atraviesa el río Huajoyucan de norte a sur. También es una de las UGA's con mayor recarga de acuíferos en todo el municipio. De acuerdo con datos del pasado y presente si se siguen con las mismas tendencias, esta UGA seguiría siendo para aprovechamiento agrícola (de temporal). En cuanto a número de especies y fragilidad ecológica los valores son bajos. No se tienen problemáticas aparentes en cuanto a esta UGA.

**UGA 02.-** Se trata de un área de 403 ha, con una pendiente promedio de 6 %, los tipos de suelo que predominan en la zona son las rendzinas (51 %) y los vertisoles (49 %). En cuanto al tipo de suelo y vegetación que predominan en el área es el pastizal con un 48 % y el temporal con un 44 %. Al poniente limita con el municipio de Yautepec y al poniente con la porción norte del cerro El Mirador. Las aptitudes con mayor valor para la zona son la agricultura de temporal, la ganadería y minería, finalmente la vivienda popular y el ecoturismo. En cuanto a la recarga de acuíferos, aunque un poco menor a las anteriores, también se considera importante. Además, que es un área prioritaria para la conservación de ecosistemas y biodiversidad. Si se siguiera con las mismas actividades que se han venido dado hasta la fecha se perdería la selva baja caducifolia y sería sustituida por vegetación secundaria. La problemática principal es que hay una fuerte presión por la agricultura tanto por el poniente como por el oriente por rebasar la frontera agrícola e invadir las faldas de cerro El Mirador. Considerando que este alberga un número importante de especies, uno de los más altos en el municipio.

**UGA 03.-** Presenta una superficie de 804 ha, la actividad principal es agricultura de temporal, sus valores de aptitud son medios, tanto para agricultura de riego como de temporal, así como para el sector pecuario. La aptitud para Política General es alta para restauración.

**UGA 04.-** Se trata de un área con 365 ha, con una pendiente promedio de 4 %, los tipos de suelo que predominan la zona son los vertisoles (67 %), y las rendzinas (33 %). En cuanto al tipo de suelo y vegetación que se encuentran en el área destaca la agricultura de temporal con un 77 % y el pastizal con un 20 %. Al poniente limita con el cerro El Mirador y al oriente con el cerro del Ídolo. Las aptitudes con mayor valor en esta zona serían las de agricultura de temporal, seguidas con un menor valor la ganadería y la vivienda popular. Esta UGA es de importancia para la recarga de acuíferos. En cuanto al número de especies, se considera de valor mediano. Es una zona con bastante grado de alteración del hábitat, ya que la agricultura se ha encargado de esto. El aprovechamiento que se le ha dado a esta zona en el pasado, como en el presente y el que se propone para el futuro es el de agricultura de temporal.

**UGA 05.-** Se trata de un área de 262 ha, que corresponde al cerro del Ídolo, con una pendiente promedio de 21 %, donde los suelos que se encuentran en su totalidad son las

rendzinas (100 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación que predomina en la zona, está la selva baja caducifolia con un 47 %, después la SBC perturbada con un 36 % y por último la vegetación secundaria con un 15 %. Las aptitudes con mayor valor son las de ecoturismo, seguida por la minería y la agricultura de temporal, estas dos últimas con un valor menor. Zona importante en cuanto al número de especies ya que puede albergar una cantidad importante de especies y sensible en cuanto a la fragilidad ecológica ya que es un área bien conservada. Por ende, es un área prioritaria para la conservación de ecosistemas y biodiversidad. Si se sigue la tendencia en cuanto a aprovechamiento que hasta la actualidad se ha realizado, seguiría habiendo selva baja caducifolia en la zona. La principal problemática de esta UGA es la presión que ejerce la mancha urbana que corresponde al poblado de Anenecuilco. Considerada también importante en cuanto a la recarga de acuíferos.

**UGA 06.-** Corresponde a un área de 281 ha, con una pendiente promedio del 3 %. Los suelos predominantes en la zona son los vertisoles (93 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación que más abunda en la zona está la agricultura de riego con un 90 % y el pastizal con un 1 %. Limita al poniente con el poblado de Anenecuilco y al oriente con la Hacienda de Coahuixtla. Al norte de esta UGA pasa la carretera Lázaro Cárdenas, también la atraviesa el río Cuautla de Norte a Sur. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de riego, después la agricultura de temporal, la vivienda popular y el ecoturismo con un menor valor. A esta zona se le ha dado un aprovechamiento de agricultura de riego y se propone para que así lo siga siendo. La principal problemática con esta UGA es que el área urbana está traspasando la frontera agrícola por la zona de Ciudad. Ayala, además que el río Cuautla presenta un alto grado de contaminación, además de que esté funge como corredor biológico.

**UGA 07.-** Se trata de un área de 317 ha con una pendiente promedio de 5 %, donde predominan los suelos vertisoles (91 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación los que predominan en esta zona son el área urbana con un 65 %, agricultura de riego con un 21 % y el pastizal con un 6 %. Las aptitudes con mayor valor son la vivienda popular, la minería y con un menor valor el turismo y la vivienda residencial. Importancia al turismo ya que se encuentra la Ex-Hacienda de Coahuixtla Valor alto en cuanto a fragilidad ecológica por la presencia de fábrica Temola (Tenería de Morelos) encargada del curtido de pieles de ganado bovino ya que causa la contaminación al aire y al agua por vestir sus deshechos al río Cuautla que pasa por el norte de la UGA y a la atmósfera. Esta sería su principal problemática, ya que los habitantes de la localidad Campo Nuevo los Tepetates que se encuentra ubicada dentro de la UGA. Mediana dispersión entre los asentamientos, por ende, permitiría el acceso a la infraestructura.

**UGA 08.-** Pequeña área de 56 ha localizada al límite norte del municipio que corresponde a la localidad de Reforma, con una pendiente promedio de 3 %. El tipo de suelo predominante es el vertisol (96 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación predominan los asentamientos urbanos con el 67 %, el pastizal con el 14 % y la agricultura de temporal con el 11 %. Las aptitudes con mayor valor son la vivienda popular, y con menor valor la minería y la vivienda residencial. Hay una alta dispersión refiriéndose a la mancha urbana, por lo que permite el acceso a la infraestructura. De acuerdo con el número de especies se tiene un valor bajo, y lo mismo en cuanto a fragilidad ecológica. En el pasado se realizaba en su mayoría agricultura de riego, la ha ido desplazando la mancha urbana y se contempla para un mayor crecimiento.

**UGA 09-** Es un área de 1642 ha, con una pendiente promedio de 4 %, donde los suelos que predominan son los vertisoles (83 %) y los feozems (9 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación el 86 % corresponde a agricultura de riego y el 6 % a agricultura de temporal. Al oriente limita con Anenecuilco y al poniente con las faldas del cerro El Aguacate. Las aptitudes con mayor valor son las de agricultura de riego y la agricultura de temporal y con un valor menor la ganadería y la minería. En cuanto a número de especies y fragilidad ecológica, la zona no es muy importante, ya que es una zona casi exclusivamente para la agricultura. De acuerdo con los datos de uso de suelo en el pasado y en el presente, la tendencia es hacia el mismo uso que es la agricultura de riego. La principal problemática para esta UGA sería que al norte de la UGA se quiere establecer el tiradero estatal, siendo así, como es una zona exclusivamente agrícola traería graves consecuencias en cuanto a contaminación.

**UGA 10.-** Se trata de un área con 255 ha, con una pendiente promedio de 8 %. Los suelos que predominan esta zona son los feozems (63 %), los vertisoles (23 %) y las rendzinas (14 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación que se presenta en la zona, están la agricultura de temporal con un 56 %, el pastizal con un 21 % y la vegetación secundaria con un 17 %. Al límite sur limita con las faldas del cerro El Aguacate. Las aptitudes con mayor valor en esta zona son la agricultura de temporal, la minería y con un menor valor la ganadería. Esta zona ha sido aprovechada realizando actividades de agricultura de temporal, que es su mayor aptitud, pero no hay que destacar que también tiene importancia minera. En cuanto al número de especies los valores son medianos, seguramente esto se debe por la cercanía al cerro El Aguacate también es de importancia ya que es una zona de amortiguamiento entre la frontera agrícola y el cerro El Mirador que se encuentra en un estado más o menos conservado. La principal problemática con esta UGA es que puede haber conflictos entre el área agrícola y el área del cerro El Aguacate.

**UGA 11.-** Se trata de un área de 447 ha, con una pendiente promedio de 3 %, los suelos que se encuentran en la zona son las rendzinas (98 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación los que predominan son la selva baja caducifolia perturbada con un 35 %, le sigue el pastizal con un 19 %, después la agricultura de temporal y la vegetación secundaria con un 17 % cada uno de ellos. Limita al poniente con el cerro El Mirador y al oriente con Cd. Ayala. Las aptitudes con mayor valor para esta zona son las de minería, vivienda residencial y con menor valor la ganadería, la agricultura de temporal y el turismo. Importancia paisajística para los habitantes de Cd Ayala, además es una zona de amortiguamiento entre Cd. Ayala y el cerro El Mirador. La principal problemática es que la mancha urbana está subiendo por la parte oriente del cerro.

**UGA 12.-** Corresponde a la zona perteneciente a Cd. Ayala. Con un área de 720 ha, con una pendiente promedio de 15 %, los tipos de suelo que predominan el área son las rendzinas (43 %), litosoles (38 %) y los vertisoles (19 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación que predominan en la zona están la mancha urbana con 57 %, el pastizal con el 16 %, la vegetación secundaria con un 8 % y la agricultura de temporal con un 6 %. Las aptitudes con mayor valor son la vivienda popular y la minería, después con un menor valor son las de turismo y vivienda residencial. Debido al crecimiento urbano esta UGA está destinada a aprovechamiento urbano como lo fue en un pasado hasta la actualidad. Se tiene una amplia dispersión en la mancha urbana para la introducción a la infraestructura. En cuanto a número de especies se tiene de los valores más bajos para



todo el municipio. Y en cuanto a fragilidad ecológica tampoco se tiene un valor alto. Importancia turística debido a que ahí se encuentra la casa del Gral. Emiliano Zapata.

**UGA 13.** Corresponde a un área de 675 ha, con una pendiente promedio del 3 %. Los suelos predominantes en la zona son los vertisoles (93 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación que más abunda en la zona está la agricultura de riego con un 90 % y el pastizal con un 1 %. Limita al poniente con el poblado de Anenecuilco y al oriente con la Hacienda de Coahuixtla. Al norte de esta UGA pasa la carretera Lázaro Cárdenas, también la atraviesa el río Cuautla de Norte a Sur. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de riego, después la agricultura de temporal, la vivienda popular y el ecoturismo con un menor valor. A esta zona se le ha dado un aprovechamiento de agricultura de riego y se propone para que así lo siga siendo. La principal problemática con esta UGA es que el área urbana está traspasando la frontera agrícola por la zona de Ciudad. Ayala, además que el río Cuautla presenta un alto grado de contaminación, además de que esté funge como corredor biológico

**UGA 14.-** Se trata de un área de 439 ha, con una pendiente promedio de 5 %, los tipos de suelo que se presentan en la zona son los vertisoles (88 %), seguidos por los feozems (12 %), en cuanto al uso de suelo y vegetación los que predominan la zona son la agricultura de riego con un 70 %, el pastizal con un 9 % y por último la vegetación secundaria con un 5 %. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de riego, la de temporal y la vivienda popular, seguidas con un menor valor de la ganadería y la minería. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación en el pasado se ha estado haciendo aprovechamiento netamente agrícola y se propone que así se siga haciendo. En cuanto al número de especies es de valor bajo y lo mismo para fragilidad ecológica ya que no se presentan riesgos considerables. La principal problemática es que se planea el crecimiento urbano sobre el área agrícola y puede traer futuros conflictos entre ambas áreas.

**UGA 15.-** Zona que corresponde al noreste del municipio con un área de 414 ha, con una pendiente promedio de 5 %, donde el tipo de suelo predominante son los vertisoles (80 %), seguidos por los feozems (20 %), en cuanto al uso de suelo y vegetación los que se presentan en esta zona son la agricultura de temporal con un 63 %, el pastizal con un 18 % y la vegetación secundaria con un 12 %. En esta UGA se ubican dos importantes barrancas la de Los Guayabos y Los Papayos, que fungen como corredores biológicos. Las aptitudes con mayor valor son la minería, la agricultura de temporal y con menor valor la ganadería y la vivienda residencial. Importancia en cuanto a número de especies y fragilidad ecológica por la presencia de las barrancas antes mencionadas. Cabe resaltar que es necesario implementar planes de restauración para las barrancas. La principal problemática para esta UGA es la deforestación causada por la agricultura de temporal que ahí se practica, esto llevaría a la erosión del suelo.

**UGA 16.-** Esta ubicada al noreste del municipio con un área de 1069 ha, con una pendiente promedio de 5 %, donde el tipo de suelo predominante es el vertisol (67 %), seguido del feozem (27 %), en cuanto al uso de suelo y vegetación los que predominan en la zona son la agricultura de temporal con un 68 %, el pastizal con un 14 % y la vegetación riparia con un 6 %. Las aptitudes con mayor valor para esta zona son agricultura de temporal, minería, seguidas con menor valor de ganadería, vivienda popular y vivienda residencial. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación, al igual que la UGA anterior se prevé un aprovechamiento netamente agrícola. En esta UGA se

ubicar nuevamente las barrancas de La Cuera, Las Torres y Los Papayos. Por lo que es importante implementar programas de restauración de barrancas. En cuanto a número de especies potenciales para esta zona se tiene un valor mediano. En cuanto a fragilidad ecológica se tiene un valor alto, debido a la presencia de las barrancas antes mencionadas. La principal problemática para esta UGA es la probable contaminación que aporta la agricultura a las barrancas.

**UGA 17.-** Zona que corresponde a la localidad Tlayecac, extendiéndose hasta el límite norte del municipio, con 213 ha, una pendiente promedio de 6 %. Los tipos de suelo que predominan en la zona son el vertisol (69 %) y el feozem (27 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación predomina la agricultura de temporal con un 40 %, la mancha urbana con un 27 %, el pastizal con un 11 % y la vegetación secundaria con un 6 %. Las aptitudes con mayor valor son las de agricultura de temporal, la vivienda popular y la minería, con un valor menor la vivienda residencial. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación las tendencias han sido a realizar actividades agrícolas, pero se prevé que en un futuro se aproveche para urbanismo. En cuanto al valor de número de especies es mediano, pero en cuanto a fragilidad ecológica es alta ya que a lo largo de esta UGA pasan tres corredores biológicos que corresponden a las barrancas de Los Papayos, Las Torres y La Cuera. De importancia ya que se encuentran sitios con pinturas rupestres dentro de la UGA y las barrancas ubicadas en la zona. Cabe señalar que es necesario implementar programas de restauración para las barrancas.

**UGA 18.-** Ubicada al límite noreste del municipio, donde se encuentra una vertiente de la Barranca La Cuera, área con 397 ha, una pendiente promedio de 8 %. Los tipos de suelo que predominan en la zona son el vertisol (80 %) seguido por el feozem (20 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación en la zona, predominan el pastizal con un 33 %, la agricultura de temporal con un 25 %, la vegetación secundaria con un 21 % y por último la vegetación riparia con un 9 %. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de temporal y con menor valor la ganadería y la minería. En cuanto a número de especies se tiene un valor alto; lo mismo para fragilidad ecológica, ya que ahí se ubica parte de la barranca La Cuera. Sumamente importante porque esta barranca funge como un corredor biológico, es necesario implementar programas de restauración de barrancas en el área. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación en la actualidad se tiene un aprovechamiento agrícola, pero se prevé que con la misma tendencia se transformara a aprovechamiento urbano.

**UGA 19.-** Corresponde a una zona agrícola ubicada al oriente del municipio con un área de 502 ha, con una pendiente promedio de 5 %. Donde predomina el tipo de suelo vertisol (86 %) y el feozem (8 %). El uso de suelo y vegetación que predomina en la zona es la agricultura de temporal con un 89 %, la vegetación secundaria con un 5 % y el pastizal con un 3 %. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de temporal, seguidas con un menor valor de la ganadería y la vivienda popular. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación en el pasado, el presente y se prevé que para el futuro se le de un aprovechamiento netamente agrícola. En cuanto al número de especies se tiene un valor medio, ya que al oriente se ubica la localidad de Constancio Farfán y al poniente el cerro de la Tortuga. La principal problemática es que el área urbana que colinda al oriente de la UGA sobrepasa la frontera agrícola.

**UGA 20.-** Es una zona ubicada al oriente del municipio colindando al este con los municipios de Temoac y Jantetelco; área con 523 ha, con una pendiente promedio de

3 %. Donde el suelo que predomina la zona es el vertisol (97 %) y el uso de suelo y vegetación presentes en la zona son la mancha urbana con el 66 %, el pastizal con el 13 % y las zonas sin vegetación con el 10 %. La atraviesa de este a oeste la carretera federal México-Oaxaca. Las aptitudes con mayor valor son la vivienda popular, seguida por la minería y la vivienda residencial con un menor valor. Es y ha sido en el pasado una UGA destinada netamente para el aprovechamiento urbano. En cuanto a número de especies se tiene un valor bajo. Importante señalar que la mancha urbana presenta una dispersión importante para el acceso a la infraestructura. No se tienen problemáticas aparentes para esta UGA.

**UGA 21.-** Se trata de un área de 1306 ha con una pendiente promedio de 32 %, donde se encuentran los cerros Tencuancoalco, el Jumilar y Xalostoc colindando al sureste con el municipio de Jonacatepec. . Con un tipo de suelo predominante que es el litosol (99 %). Los tipos de vegetación que predominan en la zona son la selva baja caducifolia perturbada con un 39 %, la selva baja caducifolia con un 26 %, la vegetación secundaria con un 20 %. Es importante resaltar que se trata de un área prioritaria para la conservación de ecosistemas y biodiversidad ya que alberga un alto número de especies. También es importante en cuanto a la recarga de acuíferos para el municipio y que pasa por el norte la barranca Seca. Las aptitudes con mayor valor son la minería y con un menor valor el ecoturismo y la agricultura de temporal. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación; el área se encuentra cubierta en su mayoría por selva baja caducifolia perturbada, y si se siguiera con las mismas tendencias que hasta la fecha se han venido desarrollando, la vegetación predominante serían los pastizales. La principal problemática de esta UGA es que el fraccionamiento Paraíso Tlahica la está invadiendo por el oriente, por el poniente el poblado de Jaloxtoc y por el norte el poblado de Tlayecac. Es importante mencionar que se deben de implementar programas de restauración en esta área.

**UGA 22.-** Es una de las UGA más grandes del municipio con 1859 ha, con una pendiente promedio de 23 %, donde los suelos más abundantes son las rendzinas (91 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación los predominantes son selva baja caducifolia perturbada con un 36 %, selva baja caducifolia con un 26 % y la vegetación secundaria con un 25 %. Ubicada al noroeste del municipio que corresponde al cerro del Aguacate. Las aptitudes con mayor valor son, con mayor valor la minería, con menor valor la agricultura de temporal y el ecoturismo. Zona importante en cuanto a número de especies y de mediano valor correspondiente a la fragilidad ecológica. Considerada como un área prioritaria para la conservación de ecosistemas y biodiversidad. Importante implementar programas de restauración y conservación para esta zona ya que se presentan manchones de vegetación natural de selva baja caducifolia con bajo grado de perturbación y algunos conservados. La principal problemática que presenta esta UGA es la de la presión ejercida por zonas agrícolas tanto del poniente como del oriente. De acuerdo a los datos de uso de suelo y vegetación si se siguieran las mismas tendencias lo que quedaría en esa zona sería solamente vegetación secundaria

**UGA 23.-** Se trata de una zona ubicada dentro de la serranía del Aguacate, con 85 ha, con una pendiente promedio de 16 %, donde el tipo de suelo es la rendzina (100 %) y el uso de suelo predominante es el pastizal con un 30 %, la selva baja caducifolia perturbada con un 28 %, la agricultura de temporal con un 21 % y la vegetación secundaria con un 15 %. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de temporal, la ganadería y con un valor menor el ecoturismo y la vivienda residencial. De acuerdo con

los datos de uso de suelo y vegetación del pasado se tenía selva baja caducifolia, en la actualidad predomina el pastizal y en un futuro se prevé que predomine la agricultura temporal, esto si se siguen con las mismas tendencias. En cuanto al número de especies, al igual que la UGA XII, que corresponde al cerro del Aguacate, se tiene un valor alto. Y la fragilidad ecológica es alta ya que la UGA está rodeada por una zona conservada. Es importante para esta zona implementar programas de restauración. La principal problemática en esta zona es el conflicto que probablemente se ocasione debido a la ubicación, ya que se encuentra en un área prioritaria para la conservación de ecosistemas y biodiversidad.

**UGA 24.-** Se trata de un área de 216 ha, con una pendiente promedio de 7 %, los tipos de suelo que se presentan en el área son el feozem (46 %), castañozem (32 %) y la rendzina (18 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación encontramos, la agricultura de temporal con un 84 %, la vegetación secundaria con un 8 % y por último la mancha urbana con 3 %. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de temporal, seguida de la minería y la ganadería con un valor menor. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación es una zona que tiende a ser exclusiva para agricultura de temporal. Se tiene un valor mediano en cuanto al número de especies presentes en la zona. Principal problemática es la presión que ejerce sobre la zona agrícola la mancha urbana que corresponde a la localidad Nuevo Moyotepec por la parte poniente de la UGA.

**UGA 25.-** Se trata de un área de 209 ha, con una pendiente promedio de 6 %. Los tipos de suelo que predominan en el área son las rendzinas (76 %) y los feozems (20 %) En cuanto al uso de suelo y vegetación, en la zona se presenta la mancha urbana con un 55 %, la vegetación secundaria con un 25 % y la agricultura de riego con un 10 %. Las aptitudes con mayor valor para esta zona son la vivienda popular y con un menor valor el turismo. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación es un área designada completamente para el desarrollo urbano. De bajo valor en cuanto a número de especies y fragilidad ecológica ya que predomina la mancha urbana en el área. La problemática con esta zona es el conflicto que existe entre el sector agrícola y el urbano.

**UGA 26.-** Ubicada en esta UGA las colonias Nueva Olinitepec y Abelardo Rodríguez, se trate de un área de 82 ha, con una pendiente promedio de 9 %. En esta zona predominan los suelos feozems (70 %) y los chernozems (12 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación, se presenta la mancha urbana con un 75 % y la agricultura de riego con un 9 %. Las aptitudes con mayor valor son la vivienda popular, y con un menor valor el turismo. Importancia paisajística para los habitantes de la colonia Abelardo Rodríguez, ya que al oriente está ubicado el cerro de la Tortuga; por ello se considera de mediano valor en cuanto a número de especies y fragilidad ecológica. La principal problemática es el conflicto que existe entre los sectores urbano, agrícola y de conservación, ya que los dos últimos están localizados en su periferia

**UGA 27.-** Es una zona ubicada en el Cerro de la Tortuga, área de 387 ha, con una pendiente promedio de 29 %, donde el suelo predominante es el litosol (99 %), en cuanto al uso de suelo y vegetación se encuentran la selva baja caducifolia perturbada con un 36 %, la selva baja caducifolia con un 24 %, la vegetación secundaria con un 21 % Al norte de la UGA se encuentra el río Cuautla. Las aptitudes con mayor valor son las de ecoturismo, seguida por la minería, la vivienda residencial y la ganadería con un menor valor. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación, en el pasado y en la actualidad se tiene selva baja caducifolia perturbada, y en un futuro si se siguen con las

mismas tendencias, quedarían solo pastizales. Se tiene un valor importante en cuanto al número de especies que se presentan en la UGA. Además, que es un área prioritaria para la conservación de ecosistemas y biodiversidad. La principal problemática que se tiene en esta UGA es la de la presión que se está ejerciendo por la mancha urbana del oriente correspondiente a la localidad Constancio Farfán. Y por el oriente la localidad de Abelardo L. Rodríguez.

**UGA 28.-** Es una zona ubicada al oriente del cerro de la Tortuga con un área de 166 ha, con un pendiente promedio de 12 %, donde el tipo de suelo que predomina es el litosol (47 %), seguido del vertisol (26 %) y el chernozem (21 %). El uso de suelo y vegetación predominante es la mancha urbana con un 41 %, la agricultura de temporal con un 20 %, e pastizal con un 15 % y la agricultura de riego con un 8 %. En esta UGA se ubica la localidad Benito Juárez. Las aptitudes con mayor valor en la zona son la vivienda popular, seguida con un menor valor de la minería y la vivienda residencial. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación en el pasado, en la actualidad y en un futuro se prevé para aprovechamiento urbano. Deben de establecerse asentamientos urbanos que no afecten la UGA que se encuentra al poniente, ya que es un área prioritaria para la conservación de ecosistemas y biodiversidad. En cuanto al número de especies se tiene un valor bajo ya que gran parte de la UGA se encuentra urbanizada.

**UGA 29.-** Corresponde a la localidad de Tenexyepango, es un área de 128 ha, con una pendiente promedio de 4 %. El tipo de suelo predominante en la zona es el chernozem (98 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación predomina la mancha urbana con un 82 %, seguida por la agricultura de temporal con un 10 %. Las aptitudes con mayor valor en la zona son la vivienda popular, seguida con un menor valor por el turismo y la minería. Importancia turística ya que ahí se encuentra la Ex-Hacienda de Tenexyepango. De acuerdo a los datos de uso de suelo y vegetación, por lo que es un área urbana, se prevé que siga siendo aprovechada para esa actividad. La principal problemática con esta UGA es que existe presión por la mancha urbana y así traspasar la frontera agrícola.

**UGA 30.-** Ubicada en el centro del municipio y atravesándola de norte a sur el río Cuautla, es un área de 2217 ha, con una pendiente promedio de 3 %. En esta zona predominan los suelos chernozems (65 %), seguido de los feozems (24 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación, se tiene a la agricultura de riego con un 86 % y el pastizal con un 7 %. No es importante en cuanto a número de especies ya que es una zona netamente agrícola. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de riego, seguida por la agricultura de temporal y la minería con un menor valor. La principal problemática de esta UGA es la presión que la mancha urbana está ejerciendo, al norte Tenexyepango y al sur Loma Bonita. Además de la probable contaminación por tanta actividad agrícola alrededor del río Cuautla.

**UGA 31.-** Es una zona que corresponde al cerro El Izote con un área de 566 ha, con una pendiente promedio de 22 %, el tipo de suelo que predomina es el litosol (93 %), seguido de el chernozem (4 %). El uso de suelo y vegetación que se presentan en la zona son la selva baja caducifolia perturbada con un 29 %, la vegetación secundaria con un 28 %, la selva baja caducifolia con un 19 % y el pastizal con un 18 %. Al poniente limita con la barranca de Los Papayos. Las aptitudes con mayor valor son el ecoturismo, la ganadería y con un menor valor la minería, vivienda residencial y el turismo. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación en el pasado y en el presente se encuentra en su mayoría la selva baja caducifolia perturbada, si se siguen con las mismas tendencias solo

quedarían pastizales en la zona. Presenta un alto valor en cuanto al número de especies, por ello se considera como un área prioritaria para la conservación de ecosistemas y biodiversidad. La principal problemática que presenta esta UGA es la de la presión que está ejerciendo el área urbana por la parte sur, correspondiente a la localidad San Juan Ahuehuevo.

**UGA 32.-** Es una zona ubicada al poniente del municipio, colindando con el municipio de Janacatepec, con un área de 3084 ha, la UGA más grande del municipio, con una pendiente promedio de 3 %, donde predominan los suelos de tipo vertisol (71 %) y los feozem (26 %), de acuerdo al uso de suelo y vegetación que se encuentran en la zona predomina la agricultura de riego con un 79 %, seguida por la agricultura de temporal con un 7 %. La atraviesa de norte a la cañada de Agua Hedionda y al límite sur la Barranca Seca Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de riego, y de temporal, seguida con un valor menor por la minería y ganadería. Esta zona es de suma importancia en cuanto a aprovechamiento agrícola, debido a ser el área más importante en el municipio para la agricultura. De acuerdo a los datos de uso de suelo y vegetación ha sido y seguirá siendo un área para aprovechamiento agrícola. En cuanto a los valores de número de especies son medianos debido a que se presentan dos cañadas dentro de la UGA. La principal problemática para esta UGA está en la contaminación de sus cañadas; importante implementar programas de restauración y conservación de cañadas.

**UGA 33.-** Zona ubicada al noreste del municipio con un área de 825 ha, con una pendiente promedio de 5 %, donde el tipo de suelo predominante es el vertisol (69 %), seguido por el feozem (31 %). En conato al uso de suelo y vegetación se tiene que predominar la agricultura de temporal con un 30 %, la mancha urbana con un 26 %, zonas sin vegetación con un 16 % y por último el pastizal con un 8 %. SL aptitudes con mayor valor para esta UGA son la minería y la vivienda popular, seguidas con un menor valor de la vivienda residencial. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación, se tiene que en el pasado predominaba el pastizal, en la actualidad predomina la agricultura de temporal y para un futuro se prevé que predominen los asentamientos humanos. Se presenta dispersión en la mancha urbana para el acceso a la infraestructura. En cuanto a número de especies se tiene un valor mediano para esta UGA, y en cuanto a la fragilidad ecológica si es de importancia debido a la presencia de las barrancas en la UGA. Al norte la limita la barranca de Los Papayos y al sur la limita la barranca de La Cuera. La principal problemática para esta UGA es que la unidad habitacional 10 de abril ubicada en el poniente, probablemente vierte sus deshechos a la barranca.

**UGA 34.-** Es una zona ubicada al poniente del municipio con un área de 266 ha, con una pendiente promedio de 3 %, donde predomina el tipo de suelo vertisol (95 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación se presentan la mancha urbana con un 37 %, el pastizal con un 28 %, la vegetación secundaria con un 14 % y las zonas sin vegetación con un 11 %. En esta UGA se encuentra el Parque Industrial de Ciudad Ayala. La aptitud con mayor valor es la industria, seguida por la minería con un menor valor. Se presenta una dispersión en la mancha urbana por lo que permitiría el acceso a la infraestructura. La principal problemática en esta UGA son los riesgos al ambiente y de salud para los habitantes de los fraccionamientos Huertas de Cuautla, Cuautla y 10 de abril, por la contaminación causada por las emisiones a la atmósfera y descargas de residuos a la barranca de Los Papayos.

**UGA 35.-** Esta ubicada al noreste del municipio con un área de 85 ha, con una pendiente promedio de 5 %, donde el tipo de suelo predominante es el vertisol (67 %), seguido del feozem (27 %), en cuanto al uso de suelo y vegetación los que predominan en la zona son asentamientos humanos, la agricultura de temporal el pastizal con un y la vegetación riparia con un. Las aptitudes con mayor valor para esta zona son, vivienda popular y vivienda residencial. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación.

**UGA 36.-** Se trata de las localidades de Moyotepec y Nuevo Moyotepec es un área de 186 ha, con una pendiente promedio de 3 %. Los tipos de suelo que predominan en la zona son el vertisol (82 %) y el feozem (13 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación la que predomina es la agricultura de riego con un 45 %, la mancha urbana con un 31 % y la vegetación secundaria con un 10 %. Las aptitudes con mayor valor son las de la vivienda popular y la agricultura de riego, seguidas con un menor valor la agricultura de temporal y la ganadería. Actualmente se realizan actividades agrícolas en su mayoría del área de esta UGA, pero se prevé que para un futuro predominen los asentamientos humanos. Los valores son bajos en cuanto número de especies y fragilidad ecológica ya que está rodeado de zonas agrícolas y mancha urbana.

**UGA 37.-** Se trata de un área de 546 ha, con una pendiente promedio de 12 %, donde los tipos de suelo predominantes son las rendzinas (56 %) y los feozems (44 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación más abundante en la zona son la agricultura de temporal con un 51 %, el pastizal con un 27 % y por último la vegetación secundaria con un 10 %. Ubicada en la esquina noroeste del municipio. Las aptitudes con mayor valor en la zona son las de agricultura de temporal, seguida por la minería y la ganadería con un valor menor. De acuerdo con los datos obtenidos de uso de suelo y vegetación, la tendencia es hacia el aprovechamiento agrícola, que es como se ha estado manejando esta zona en su pasado y presente. Además, presenta dispersión en los asentamientos por lo que permite el acceso a la infraestructura. No es de importancia en cuanto a número de especies y presenta una importancia mediana en cuanto a la recarga de acuíferos. No se tiene una problemática aparente en esta UGA.

**UGA 38.-** Zona correspondiente a la serranía de Loma Larga con 1681 ha, con una pendiente promedio de 20 %; el tipo de suelo que predomina en el área es la rendzina (60 %) seguido por el castañozam (36 %). El uso de suelo y vegetación predominante en la zona es la selva baja caducifolia perturbada con un 45 %, la vegetación secundaria con un 21 %, la selva baja caducifolia con un 13 % y la vegetación riparia con un 8 %. Las aptitudes con mayor valor son la minería y con un menor valor la agricultura de temporal y el ecoturismo. En cuanto al valor del número de especies es de los más altos del municipio. Cabe señalar que Loma Larga es de las zonas más conservadas en todo el municipio. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación en el pasado y actualmente predomina la selva baja caducifolia perturbada, según la tendencia quedarían solo pastizales en un futuro. Importante implementar programas de restauración y de conservación para zonas que mantengan su vegetación natural. Considerada como un área prioritaria para la conservación de ecosistemas y biodiversidad. La principal problemática para esta UGA es la presión por el oriente del área agrícola y por el poniente el establecimiento de viviendas.

**UGA 39.-** Corresponde a una pequeña zona de la parte poniente de la serranía de Loma Alta, es un área de 79 ha, con una pendiente promedio de 11 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el castañozem (93 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación lo que predomina en la UGA es la selva baja caducifolia perturbada con un 29 %, la mancha urbana con un 28 %, y la vegetación secundaria con el 19 %. Las aptitudes con mayor valor en el área son la minería y con un menor valor la agricultura de temporal. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación en el pasado la vegetación de esa zona era selva baja caducifolia, en la actualidad se tienen trazos para fraccionar, si esto se permite en un futuro tendríamos una zona urbana mal planificada. Zona importante, debido a que la UGA pertenece a una serranía que es un área prioritaria para la conservación de ecosistemas y biodiversidad. La principal problemática es que en la actualidad se quieren establecer viviendas urbanas, y la zona no es apta para ello.

**UGA 40.-** Se trata de un área agrícola ubicada al noroeste del municipio con 632 ha, con una pendiente promedio de 6 %. Los tipos de suelo predominantes son el feozem (82 %) y la rendzina (18 %), En cuanto al uso de suelo y vegetación los predominantes en esta zona son la agricultura de temporal con un 81 % y el pastizal con un 11 %. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de temporal y la minería, seguida con un menor valor de la ganadería y la vivienda popular. Considerando que en gran parte de la UGA se realiza el aprovechamiento agrícola, se tienen valores bajos en cuanto a número de especies. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación en el área se prevé un uso netamente agrícola para un futuro. Importante ya que se ubica en medio de dos serranías las cuales son Loma Larga y el Cerro del Aguacate, las cuales son prioritarias para la conservación. La principal problemática es no rebasar su frontera agrícola.

**UGA 41.-** Ubicada entre los cerros de Loma Larga y cerro del Gallo. Es un área de 333 ha, con una pendiente promedio de 14 %. En esta zona predominan los suelos rendznicos (66 %) y los feozems (28 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación, se presenta la vegetación secundaria con un 41 %, la selva baja caducifolia perturbada con un 21 %, el pastizal con un 15 % y la selva baja caducifolia con un 13 %. Las aptitudes con mayor valor son la minería, y con un menor valor la agricultura de temporal y la ganadería. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación en la actualidad se encuentra con mayor cobertura la vegetación secundaria y se prevé que en un futuro se mantenga esta vegetación. Es considerable el número de especies que en esta zona probablemente se encuentre, esto debido a la cercanía con dos serranías más o menos conservadas. Además, es importante mencionar que esta zona funge como un corredor biológico. La principal problemática con esta UGA es que la frontera agrícola está ejerciendo presión tanto por el norte como en el sur.

**UGA 42.-** Se trata de una zona ubicada al sur del cerro de la Tortuga con un área de 511 ha, con una pendiente promedio de 14 %, los tipos de suelo que predominan en el área son el castañozam (65 %), el feozem (28 %) y rendzina (8 %). El uso de suelo y vegetación que predomina en el área es el pastizal con un 37 %, la agricultura de temporal con un 22 %, la vegetación secundaria con 17 % y la selva baja caducifolia perturbada con un 14 %. En esta UGA se ubica una carretera que se dirige al poblado de Moyotepec cruzándola transversalmente. Las aptitudes con mayor valor son la minería, y con un valor más bajo la ganadería, la agricultura de temporal y el ecoturismo. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación si se siguen las mismas tendencias en el área, en el pasado existía vegetación secundaria, en la actualidad se presentan



pastizales y para un futuro se prevé que existirá la agricultura de riego. En cuanto a diversidad de especies se tiene un valor mediano

**UGA 43.-** Se trata de un área de 253 ha, con una pendiente promedio de 10 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el feozem (53 %) y castañozem (41 %). En cuanto a uso de suelo y vegetación esta la selva baja caducifolia perturbada con un 33 %, el pastizal con un 21 %, la vegetación secundaria con un 21 % y la agricultura de temporal con un 17 %. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de temporal y con un menor valor ecoturismo y la ganadería. De acuerdo a los datos de uso de suelo y vegetación en un pasado se tenía selva baja caducifolia, si se siguen las tendencias que hasta hoy se han efectuado, en un futuro habría agricultura de temporal. Se tiene un valor alto de número de especies e igualmente para la fragilidad ecológica, debido a que es una zona de amortiguamiento entre la zona agrícola al oriente y el cerro del Gallo ubicado al poniente. La principal problemática en esta zona se debe a la presión que está efectuando la zona agrícola con tal de ampliar su zona de cultivo.

**UGA 44.-** Se trata de una loma de 33 ha, con una pendiente promedio de 14 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el feozem (100 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación lo que predomina es la agricultura de temporal con un 53 %, la agricultura de riego con un 23 % y el pastizal con un 17 %. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de temporal y con un menor valor la ganadería. Es una zona netamente agrícola ya que en el pasado y en el presente se ha estado realizando esta actividad, y es lo que se prevé para un futuro. No se tiene problemática aparente ya que el área esta rodeada de cultivos.

**UGA 45.-** Corresponde a las localidades de Loma Bonita y Buena Vista, es un área de 22 ha, con una pendiente promedio de 7 %. El tipo de suelo que predomina en el área es el feozem (85 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la mancha urbana con un 53 %, la agricultura de temporal con un 23 % y la agricultura de riego con un 17 %. Las aptitudes con mayor valor son la vivienda popular y con un menor valor la minería, el turismo y la vivienda residencial. Es importante mencionar que la barranca del río Cuautla pasa por el norte de esta UGA Se tiene un número bajo de especies que probablemente se encuentren en el área y también un valor bajo en cuanto a fragilidad ecológica ya que en su mayoría es una zona urbana. No se tienen problemáticas aparentes para esta zona.

**UGA 46.-** Corresponde a la localidad de San Juan Ahuehueyo, se trata de un área de 175 ha, con una pendiente promedio de 8 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es la rendzina (49 %) y el chernozem (41 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación la que predomina es la mancha urbana con un 30 %, el pastizal con un 20 % y la vegetación riparia con un 11 %. Importancia paisajística, ya que al límite norte de la UGA se encuentra la barranca de Los Papayos y el cerro el Túnel. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación en un pasado se tenía vegetación secundaria, ahora se tiene mancha urbana y si se siguen las mismas tendencias se prevé lo mismo en un futuro. En la zona se tiene un alto valor en cuanto a número de especies y refiriéndose a la fragilidad ecológica es alta por la presencia de la barranca y las faldas de cerro del límite norte de la UGA. Además de que función como un corredor biológico. La principal problemática es que probablemente las viviendas que actualmente hay vierten sus drenajes a la barranca, y el crecimiento descontrolado de esta mancha urbana afectando la barranca. Se deben implementar programas de restauración de vegetación y barrancas.

**UGA 47.-** Se trata de un área de 590 ha, con una pendiente promedio de 4 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el feozem (81 %), y las rendzinas (19 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación lo que predomina casi en su totalidad es la agricultura de temporal con un 92 % y el pastizal con un 4 %. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de temporal y con un menor valor la minería y la ganadería. De acuerdo a los datos de uso de suelo y vegetación la zona es netamente agrícola. Se tiene un bajo valor en cuanto número potencial de especies y fragilidad ecológica. No se tienen problemáticas aparentes en esta zona.

**UGA 48.-** Corresponde al poblado de Huitzililla, ubicado en la parte poniente del municipio, es un área de 65 ha, con una pendiente promedio de 2 %. El tipo de suelo que se encuentra en el área es el vertisol (100 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación se encuentra la mancha urbana con un 61 %, la agricultura de riego con un 31 % y la vegetación riparia con un 7 %. Las aptitudes con mayor valor son la vivienda popular y con un menor valor la vivienda residencial y la minería. Se tiene un número bajo de especies ya que es un área conurbada, además los alrededores son zonas agrícolas. La principal problemática con esta UGA es la que el río Agua Hedionda lo atraviesa de sur a norte y probablemente las viviendas de esa zona viertan sus desechos a la barranca. Por lo que es importante establecer programas de restauración de barrancas para esta zona.

**UGA 49.-** Se trata de un área de 182 ha, con una pendiente promedio de 12 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el castañozem (70 %) y después el feozem (30 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta el pastizal con un 72 %, la vegetación secundaria con un 8 % y la selva baja caducifolia con un 6 %. La aptitud con mayor valor es la minería, con un menor valor la ganadería y la agricultura de temporal. Es un área que la vegetación que se encontraba en el pasado era el pastizal, mismo que se prevé para un futuro. En cuanto al número de especies y la fragilidad, ambos de mediano valor, ya que se encuentran en la zona poniente de la serranía de Loma Larga, esta última es la zona con mayor grado de conservación. Importante también ya que funge como una zona de amortiguamiento para la serranía antes mencionada. La principal problemática es que de alterar esta zona de amortiguamiento, la zona de selva baja cambiaría a un escenario de pastizales y vegetación secundaria.

**UGA 50.-** Se trata de un área de 36 ha, con una pendiente promedio de 3 %. En esta área el tipo de suelo que predomina es el feozem (86 %), seguido por el castañozem (13 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la selva baja caducifolia perturbada con un 85 % y la vegetación secundaria con un 12 %. La aptitud con mayor valor es la agricultura de temporal, seguida con un menor valor el ecoturismo. En la zona se presenta un alto número de especies y una alta fragilidad ecológica, por lo que se recomienda implementar programas de restauración y de protección a las áreas que conserven su vegetación natural. La principal problemática es la de la deforestación, y si esto sucede llevaría a una erosión del suelo.

**UGA 51.-** Zona agrícola de 363 ha, con una pendiente promedio de 6 %, Los tipos de suelo que se presentan en el área son castañozem (55 %) y vertisol (37 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la agricultura de temporal con un 67 %, el pastizal con un 16 % y la vegetación secundaria con un 12 %. Las aptitudes con mayor valor para esta zona son la agricultura de temporal y la minería, seguidos con un menor valor por la

ganadería. Se tiene un bajo número de especies y una baja fragilidad ecológica. No hay problemáticas aparentes para esta UGA.

**UGA 52.-** Corresponde al cerro del Gallo, es un área de 1897 ha, con una pendiente promedio de 24 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es rendzina (76 %) y el castañozem (23 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación que mas predomina es la selva baja caducifolia perturbada con un 37 %, la vegetación secundaria con 25 % y la selva baja caducifolia con un 24 %. Las aptitudes con mayor valor son la minería, el ecoturismo y la agricultura de temporal, con un menor valor esta la vivienda residencial y la ganadería. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación en un pasado se tenía selva baja caducifolia, si se siguen con las mismas tendencias hasta hoy, en un futuro se tendría vegetación secundaria en la mayoría del área. Se presenta un número alto en cuanto al número de especies y una fragilidad ecológica ya que es un cerro que presenta todavía vegetación natural (SBC). Además, que esta zona es la parte final de un corredor biológico La principal problemática es la presión actual por la urbanización en el parte este y la explotación minera por la parte noroeste.

**UGA 53.-** Se trata de un área de 345 ha, con una pendiente promedio de 13 %. Los tipos de suelo que predominan el área es el castañozem (89 %) y la rendzina (10 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación lo que predomina es la vegetación secundaria con un 34 %, el pastizal con un 22 %, la selva baja perturbada con un 19 % con un 14 %. Al norte de esta UGA se encuentra la localidad de Emiliano Zapata. La aptitud con mayor valor es la minería y con un menor valor la ganadería y el ecoturismo. Se tiene un número alto de especies debido a que es parte de la serranía Loma Larga y también una alta fragilidad ecológica por la presión del sector urbano. La principal problemática de esta UGA es que hay una fuerte presión por el crecimiento urbano y están invadiendo la ladera oriente del Cerro el Gallo.

**UGA 54.-** Se trata de un área de 14 ha, con una pendiente promedio de 13 %. Los tipos de suelo que predominan el área es el castañozem (89 %) y la rendzina (10 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación lo que predomina los asentamientos humanos. Al norte de esta UGA se encuentra la localidad de Emiliano Zapata. La aptitud con mayor valor es la minería y con un menor valor la ganadería y el ecoturismo.

**UGA 55.-** Se trata de un área de 25 ha, con una pendiente promedio de 7 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es vertisol (72 %) y el feozem (21 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la agricultura de riego con un 70 %, la mancha urbana con un 8 % y la vegetación riparia con un 8 %. La aptitud con mayor valor es la agricultura de riego y con un menor valor la vivienda popular y la agricultura de temporal. Se tiene un valor mediano en cuanto número de especies y una alta fragilidad ecológica ya que a esta UGA la limita al poniente el río Cuautla y presenta un alto grado de contaminación. La principal problemática es el conflicto que existe entre el sector agrícola y el sector urbano, ya que al norte de la UGA se ubica la localidad de San Vicente de Juárez.

**UGA 56.-** Se trata de un área de 56 ha, con una pendiente promedio de 7 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es vertisol (72 %) y el feozem (21 %). En cuanto al uso de asentamientos humanos y vegetación riparia 8 %. La aptitud con mayor valor es la

agricultura de riego y con un menor valor la vivienda popular y la agricultura de temporal. Se tiene un valor mediano en cuanto número de especies y una alta fragilidad ecológica ya que a esta UGA la limita al poniente el río Cuautla y presenta un alto grado de contaminación. La principal problemática es el conflicto que existe entre el sector agrícola y el sector urbano, ya que al norte de la UGA se ubica la localidad de San Vicente de Juárez.

**UGA 57.-** Se trata de un área de 465 ha, con una pendiente promedio de 7 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es vertisol (72 %) y el feozem (21 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la agricultura de riego y la vegetación riparia con un 8 %. La aptitud con mayor valor es la agricultura de riego y con un menor valor la vivienda popular y la agricultura de temporal. Se tiene un valor mediano en cuanto número de especies y una alta fragilidad ecológica ya que a esta UGA la limita al poniente el río Cuautla y presenta un alto grado de contaminación. La principal problemática es el conflicto que existe entre el sector agrícola y el sector urbano, ya que al norte de la UGA se ubica la localidad de San Vicente de Juárez.

**UGA 58.-** Se trata de un área de 34 ha, con una pendiente promedio de 7 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es vertisol (72 %) y el feozem (21 %). En cuanto al uso de suelo es de asentamientos humanos. La aptitud con mayor valor es la agricultura de riego y con un menor valor la vivienda popular y la agricultura de temporal. Se tiene un valor mediano en cuanto número de especies y una alta fragilidad ecológica ya que a esta UGA la limita al poniente el río Cuautla y presenta un alto grado de contaminación. La principal problemática es el conflicto que existe entre el sector agrícola y el sector urbano, ya que al norte de la UGA se ubica la localidad de San Vicente de Juárez.

**UGA 59.-** Se trata de un área de 131 ha, con una pendiente promedio de 6 %. El tipo de suelo que predomina en el área es el vertisol (71 %) y el feozem (29 %). En cuanto al tipo de suelo está la agricultura de temporal con un 75 %, la agricultura de riego con un 19 % y por último la vegetación riparia con un 3 %. Las aptitudes con mayor valor son la agricultura de temporal, seguida con un menor valor por la agricultura de temporal y la minería. De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación lo que predominaba en un pasado era la agricultura de temporal y de acuerdo a las tendencias que se han seguido hasta la fecha se ha previsto que lo siga siendo así. En la zona se presenta un número mediano en cuanto especies presentes, y un mediano nivel de fragilidad ecológica, ya que en la parte norte de esta UGA pasa el río Cuautla. Es importante establecer programas de restauración de barrancas, ya que la principal problemática sería la posible contaminación del río debido a la actividad agrícola que se realiza en la zona.

**UGA 60.-** Corresponde a los cerros de Las Trincheras, La Cruz y El Mirador, es un área de 1076 ha, con una pendiente promedio de 13 %. El tipo de suelo predominante es el feozem (92 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación se presenta la agricultura de temporal con un 40 %, el pastizal con un 22 % y la selva baja caducifolia con un 16 %. La aptitud con mayor valor es la agricultura de temporal y con un menor valor la ganadería. Por el límite sur de esta UGA, pasa una de las vertientes del río Cuautla. Se tiene un alto número de especies y una alta fragilidad ecológica ya que las actividades agrícolas que se desarrollan en el área y algunos asentamientos humanos que están dispersos probablemente vierten contaminantes al río Cuautla, que funge como corredor biológico. La mayor problemática con esta UGA es el conflicto que existe entre el sector agrícola y el

sector urbano ya que los dos ejercen una presión sobre la zona. Es importante establecer programas de restauración de vegetación, así como de barrancas.

**UGA 61.-** Se trata de un área de 125 ha, con una pendiente promedio. El tipo de suelo que se presenta es el feozem (100 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación lo que se presenta es la agricultura de temporal con un 74 %, el pastizal con un 10 % y la agricultura. La aptitud con mayor valor es la agricultura de temporal y con un menor valor la vivienda popular y la ganadería. Al oriente de esta UGA se encuentra la localidad de El Salitre, se tiene un bajo número de especies ya que se debe a un área agrícola y una fragilidad ecológica mínima. No existen problemáticas aparentes para esta zona.

**UGA 62.-** Corresponde a la localidad de El Salitre, es un área de 42 ha, con una pendiente promedio de 5 %. El tipo de suelo que se encuentra en la zona es el feozem (100 %). En cuanto a uso de suelo y vegetación esta la mancha urbana con un 64 %, la agricultura de riego con un 11 % y la vegetación secundaria con un 6 %. Es un área netamente urbana y por lo tanto existe un bajo número de especies y una baja fragilidad ecológica para la zona. Hay dispersión en la mancha urbana, así que permite el acceso a la infraestructura. No se tienen problemáticas aparentes para esta UGA.

**UGA 63.-** Ubicada a lo largo del río Cuautla, es un área de 717 ha, con una pendiente promedio de 18 %. En la zona, los tipos de suelo que predominan son el feozem (74 %), el vertisol (12 %) y el litosol (12 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación lo que se encuentra es la vegetación riparia con un 23 %, la vegetación secundaria con un 18 % y la agricultura de riego con un 16 %. La aptitud con un mayor valor es la minería y con un menor valor el ecoturismo y la agricultura de temporal. Se tiene un alto número de especies para esta zona, debido a la presencia del río, además una alta fragilidad ecológica ya que la contaminación que se tiene en el río es grave. La principal problemática con esta UGA es la contaminación que se presenta en el río Cuautla, se recomienda implementar programas de restauración y restringir el arrojamiento de desechos al río.

**UGA 64.-** Se trata de un área de 204 ha, con una pendiente promedio de 5 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el feozem (51 %), seguido del vertisol (49 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación se encuentra la agricultura de temporal con un 86 % y la vegetación secundaria con un 8 %. La aptitud con mayor valor es la agricultura de temporal, seguida con un menor valor por la minería y la ganadería. Al tratarse de una zona netamente agrícola se presenta un mediano número de especies y una alta fragilidad ecológica ya que al norte de esta UGA se encuentra la barranca Seca. La principal problemática con esta UGA es que se debe regular la actividad agrícola sin perjudicar la barranca, para ello es importante establecer programas de restauración de barrancas en esta zona.

**UGA 65.-** Se trata de un área de 386 ha, con una pendiente promedio de 8 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el feozem (100 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la agricultura de temporal con un 51 %, el pastizal con un 21 % y la vegetación secundaria con un 15 %. La aptitud con mayor valor es la agricultura de temporal y con un menor valor la minería y la ganadería. Se tiene un bajo número de especies para esta zona y una baja fragilidad ecológica. La principal problemática es que al sur de esta UGA se encuentra un cerro más o menos conservado, así que la frontera

agrícola no podría rebasar su límite que tiene hasta ahora, si es así se vendrían conflictos entre diferentes sectores.

**UGA 66.-** Corresponde al cerro El Maluco, es un área de 163 ha, con una pendiente promedio de 23 %. El tipo de suelo que predomina la zona es el feozem (100 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la vegetación secundaria con un 33 %, la selva baja perturbada con un 28 % y el pastizal con un 18 %. La aptitud con mayor valor es el ecoturismo, con un menor valor están la agricultura de temporal y la ganadería. Se tiene un mediano número de especies y una baja fragilidad ecológica. Este cerro aún conserva algunos manchones de vegetación natural, así que es recomendable implementar programas de restauración para esta zona. La principal problemática es la presión que ejerce por el poniente el sector agrícola por extender sus fronteras hacia este cerro.

**UGA 67.-** Ubicada al norte de la localidad Palo Blanco y al oeste de la localidad Adolfo López Mateos, es un área de 341 ha, con una pendiente promedio de 3 %. El tipo de suelo que predomina es el vertisol (85 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la agricultura de riego con un 82 %, un cuerpo de agua con un 7 % y la vegetación secundaria con un 3 %. La aptitud con mayor valor es la agricultura de riego y con un menor valor la agricultura de temporal. Se tiene un bajo valor de número de especies y una baja fragilidad ecológica. Pero cabe señalar que en esta UGA se encuentra un cuerpo de agua extenso. No existen conflictos entre sectores dentro de esta UGA, ya que es un área netamente agrícola.

**UGA 68.-** Se trata de una zona agrícola ubicada al sur del municipio con un área de 836 ha y una pendiente promedio de 6 %. El tipo de suelo que predomina la zona es feozem (91 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la agricultura de riego con un 84 % y la vegetación secundaria con un 3 %. Las aptitudes con mayor valor es la agricultura de riego y la minería, con un valor menor esta la agricultura de temporal. Se tiene un mediano número de especies ya que es una zona agrícola y una alta fragilidad ecológica considerando que el río Cuautla pasa por todo el lado poniente de esta UGA. La principal problemática es que esta UGA es vecina del río Cuautla y esto podría traer conflicto entre el sector agrícola y el posible saneamiento del río Cuautla.

**UGA 69.-** Se trata de un área de 679 ha, con una pendiente promedio de 11 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el feozem (100 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación tenemos a la agricultura de temporal con un 58 %, la vegetación secundaria con un 14 % y el pastizal con un 14 %. La aptitud con mayor valor es la agricultura de temporal y con un menor valor la minería y la ganadería. Se tiene un bajo número de especies para esta zona y una mediana fragilidad ecológica, ya que el río Cuautla pasa por el norte de esta UGA.

**UGA 70.-** Corresponde al cerro La Virgen, es un área de 88 ha, con una pendiente de 19 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el feozem (100 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación presenta Asentamientos humanos.

**UGA 71.-** Se trata de un área de 168 ha, con una pendiente promedio de 20 %. El tipo de suelo que predomina es el vertisol (61 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la agricultura de temporal con un 31 %, la vegetación secundaria con un 24 % y la selva baja con un 15 %. La aptitud con mayor valor es el turismo y con un menor valor la agricultura

de temporal y la ganadería. Se tiene un alto número de especies y una alta fragilidad ecológica. Aun se encuentran zonas dentro de la UGA que conservan su vegetación natural, por ello, es importante implementar programas de restauración para el área. La principal problemática es la presión que ejerce el sector agrícola por ampliar sus fronteras.

**UGA 72.-** Se trata de una pequeña zona agrícola, es un área de 35 ha, con una pendiente promedio de 8 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol (96 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la agricultura de riego con un 99 %. La aptitud con mayor valor es la agricultura de riego, con un menor valor esta la agricultura de temporal. A esta UGA la bordea el río Cuautla por el lado poniente. Alberga un mediano número de especies y una baja fragilidad ecológica ya que la UGA está destinada a aprovechamiento agrícola. No se tienen problemáticas aparentes con esta UGA.

**UGA 73.-** Ubicada al sur del municipio corresponde a la localidad de Chinameca, es un área de 89 ha, con una pendiente promedio de 8 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el feozem (100 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la mancha urbana con un 71 % y el pastizal con un 17 %. La aptitud con mayor valor es la vivienda popular y con un menor valor el turismo. Importancia en cuanto a turismo ya que ahí se ubica la Hacienda de Chinameca. Existe algo de dispersión en la mancha urbana para el acceso a la infraestructura. Se tiene un bajo número de especies y una baja fragilidad ecológica. No se tienen problemáticas aparentes en cuanto a esta UGA.

**UGA 74.-** Localizada al sur del municipio, se trata de un área de 1763 ha, con una pendiente promedio de 27 %. El tipo de suelo que predomina es el feozem (98 %). En cuanto al uso de suelo y vegetación esta la selva baja perturbada con un 34 %, la selva baja con un 25 % y el pastizal con un 11 %. La aptitud con mayor valor es el ecoturismo, y con un menor valor la ganadería y la agricultura de temporal. Se tiene un alto número de especies y una alta fragilidad ecológica, ya que esta UGA es vecina de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, una zona protegida ubicada al sur de la UGA. Es importante resaltar que esta zona funge como un área de amortiguamiento para la reserva de Huautla. La principal problemática es la presión por el sector agrícola de ampliar sus fronteras hacia esta zona.

#### IV. TALLERES DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA

##### *Introducción*

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un instrumento de planeación para decidir el destino del uso del suelo considerando las características ambientales del territorio, así como los procesos del desarrollo que en él se suceden y que pueden repercutir de manera positiva o negativa en la conservación del ambiente como un bien común. Este instrumento debe integrarse de manera participativa entre los distintos actores públicos y sociales que usan, intervienen o atienden un territorio determinado. Los procesos participativos representan una aproximación que permite la integración de los diversos actores y la solución de conflictos entre los sectores que promueven el desarrollo de la sociedad y la conservación del ambiente. En este sentido, el ordenamiento a nivel municipio debe ser entendido como un proceso local y donde se aplican diversas metodologías tendientes a la planificación conjunta sobre decisiones de uso del espacio y de promoción de los sectores productivos en un marco de cuidados y aprovechamiento sostenible del medio ambiente (Vargas et al., 1997; Levy y Arce, 1998)

### *Metodología*

De acuerdo con los términos de referencia para la elaboración del Ordenamiento ecológico y territorial, como parte integral del proceso de Ordenamiento Ecológico, se requiere la definición de los objetivos, las necesidades y las prioridades que tienen todos los sectores del área de estudio. Esto se logra a través del análisis, la valoración y la comparación sistemática de los proyectos de desarrollo sectorial; el análisis de las particularidades que presentan una o más actividades productivas; la identificación y ubicación geográfica de los principales problemas y conflictos ambientales; la determinación de las preferencias y jerarquías de desarrollo regional; y la incorporación de propuestas a las distintas estrategias de manejo de recursos.

Para obtener dicha información se organizaron tres talleres que permitieron la participación de los diferentes actores sociales y productivos del municipio de Ayala, y de ese modo, estimular una visión prospectiva del desarrollo del municipio y decidir sobre el uso del espacio y territorio con una visión regional y estatal.

Las autoridades del Municipio realizaron la convocatoria para promover la asistencia de representantes de diversos órganos de gobierno, sociedad organizada y académicos para participar.

- El primer taller tuvo como objetivo exponer los alcances y métodos del ordenamiento ecológico y definir las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades del municipio.
- El segundo taller sirvió para exponer los resultados del diagnóstico e incorporar las observaciones de los representantes sectoriales a las fases de pronóstico y estratégica en un escenario tendencial y deseable para un horizonte de 20 años
- En el tercer taller se definieron las políticas ambientales de las unidades de gestión ambiental.

### *Resultados*

A lo largo de tres sesiones se revisó la memoria técnica del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del municipio de Ayala, Se convocó, mediante oficio, incluso diversos sectores como los ayudantes municipales, el H. Ayuntamiento, Secretaría de Desarrollo Sustentable de Gobierno del estado, el sector agrario, el sector académico y sectores sociales.

Por parte de la empresa el equipo técnico estuvo conformado por 3 personas quienes desempeñaron funciones de facilitación, presentación del programa y apoyo logístico.

El programa de trabajo de la reunión incluyó la inauguración del evento, la presentación del programa, la presentación de las características sociales, económicas y ambientales del municipio, así como el órgano técnico del Comité de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Ayala.



El propósito de la primera sesión fue la nivelación de conocimientos y conceptos del ordenamiento ecológico y la revisión de los proyectos prioritarios del ayuntamiento, así como de la congruencia con el Programa de Desarrollo Urbano vigente.

#### 1. *Segundo Taller*

En la Segunda sesión se revisaron las definiciones de los sectores productivos y de conservación, así como los atributos que define la aptitud sectorial. Como resultado en las mesas de los sectores ya considerados en el Programa se ratificaron los análisis de aptitud y se definió al sector de generación de energía limpia a través de Parques Fotovoltaicos se discutieron los elementos físicos, sociales y económicos. De entre los cuales se definió que la pendiente es un atributo del medio físico que debe ser considerada para el análisis de aptitud, es decir, regiones con pendientes mayores a 30 % ya no es apto por los costos económicos que implica realizar la instalación y mantenimiento de los paneles, así como, que las pendientes mayores a 30% implican la presencia en su mayoría de vegetación forestal, por lo que se tendría que hacer un Estudio Técnico Justificativo y representa mayor complicación para la ejecución de los proyectos. La pendiente ideal es de 0 a 5% y de 5 a 30% disminuye considerablemente su valor para definir la aptitud.

En cuanto a los elementos del medio social, se consideró la capa de uso de suelo y la distancia existente respecto a las líneas de transmisión eléctrica y subestaciones eléctricas. En cuanto a los usos de suelo, se discutió si las zonas agrícolas de riego son aptas para la instalación de paneles solares, ya que en un inicio se planteó que únicamente las zonas agricultura de temporal se considerarían con una ponderación mayor. Sin embargo, a petición de la mesa de trabajo se agregaron las zonas de riego como aptas para la instalación de celdas fotovoltaicas, siempre y cuando se convine con actividad agrícola en dichas áreas, para mantener la vocación agrícola del municipio. Las zonas sin vegetación aparente tienen un valor mayor para definir la aptitud, seguido de las zonas agrícolas de riego y temporal, pastizales y otra cobertura.

Con relación a la Distancia a subestación eléctrica y líneas eléctricas, se determinó que la distancia ideal para establecer un parque fotovoltaico es que se pueda conectar a una subestación o línea eléctrica a una distancia menor a 1 Km, porque se minimizan los costos económicos de la conexión. De 1 a 4 Km disminuye la ponderación de la aptitud y de a 4 a 10 Km la aptitud disminuye considerablemente y se convierte en una constante.

Durante la tercera sesión se revisaron y se aprobó el resultado del análisis, para finalmente revisar los criterios ecológicos.

Discutir las características del modelo de ordenamiento y revisar la propuesta de unidades de gestión ambiental (UGA) y sus políticas de manejo

Una vez instalado el taller se procedió a la presentación y explicación de la definición de políticas para cada Unidad de Gestión Ambiental (UGAS), de acuerdo con las políticas establecidas por la LGEEPA: Aprovechamiento, Conservación, Restauración, Protección.

Posteriormente, se revisaron cada una de las 74 UGA, apoyándose con un mapa de cada una de la unidades de gestión, el mapa de uso del suelo y vegetación, así como con los valores obtenidos del análisis de aptitud del suelo para cada una de los sectores productivos y de conservación: agricultura de temporal, agricultura de riego, frutales, ganadería, forestal, conservación, ecoturismo, turismo, vivienda residencial, vivienda popular, industria, y se definió una política, y lineamientos particulares.

Este ejercicio permitió definir aspectos particulares de la política, resaltando la importancia de políticas de protección de algunos cerros que se ven amenazados por el uso inadecuado, la delimitación de áreas de aprovechamiento para el crecimiento urbano, zonas agrícolas, las zonas industriales y zonas para la generación de energías limpias.

## V. PRONÓSTICO

Los estudios sobre el cambio del uso del suelo y cobertura vegetal proporcionan una herramienta importante que puede ser utilizada para conocer las tendencias de los procesos de deforestación, degradación, desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región determinada (Lambin *et al.* 2001).

Asimismo, estos estudios nos permiten entender y analizar la relación que existe entre los procesos socioeconómicos con el desarrollo de diversas actividades que implican el uso de los recursos naturales y la manera en la que los cambios sobre estos afectan la estructura y función de los ecosistemas (Turner y Meyer, 1991).

Los modelos de cambio de uso de suelo y vegetación han sido desarrollados para determinar dónde, cómo y por qué ocurren estos cambios (Brown, *et al.*, 2000). Dichos modelos toman en cuenta patrones de cambio históricos, comparándolos con los esquemas de cambio actual y extrapolando estos para predecir los cambios futuros (Lambin, 1997).

Este análisis de cambio de uso de suelo conforma una parte importante del estudio del Ordenamiento Ecológico Territorial, ya que permite visualizar los impactos pasados y presentes de las distintas actividades humanas en los usos del suelo y realizar una prospección tendencial que permita orientar en la búsqueda de estrategias para regular dichos impactos y tener un manejo más adecuado del territorio y de sus recursos naturales.

Se define al *uso del suelo*, a aquel uso del territorio que es designado por las actividades humanas e influenciado por factores económicos, culturales, políticos, históricos, ambientales, entre otros (Brown *et al.*, 2000). Sin embargo, el crecimiento de la población humana ha traído como consecuencia impactos diversos sobre el territorio, lo que se manifiesta en el uso del mismo y por ende, la pérdida de cobertura vegetal y otros recursos naturales, así como la generación de distintos conflictos entre sectores económicos.

El objetivo de este estudio es realizar un análisis del cambio de uso del suelo y vegetación del municipio de Ayala, realizando una prospección al año 2030 y determinar la tasa de cambio de algunos usos de suelo, así como los impactos que dichos cambios tendrán sobre la aptitud de algunos sectores económicos.

### A. Cartografía del uso de suelo y vegetación pasado (1993).

Para poder generar un escenario tendencial, fue necesaria la creación de cartografía de uso de suelo y vegetación de un periodo pasado al actual. Para el OET del municipio de Ayala, se generó un uso de suelo pasado, utilizando ortofotos digitales tomadas por INEGI en 1993. Se llevó a cabo la interpretación visual de cada uso de suelo, en la que se definieron once categorías generales de suelo: 1) Agricultura de riego, 2) Agricultura de temporal, 3) Banco de materiales, 4) Mancha urbana, 5) Zonas sin vegetación aparente 6) Cuerpo de agua, 7) Selva baja caducifolia, 8) Selva baja caducifolia perturbada, 9) Vegetación riparia, 10) Vegetación secundaria, 11) Pastizal (Figura 111).

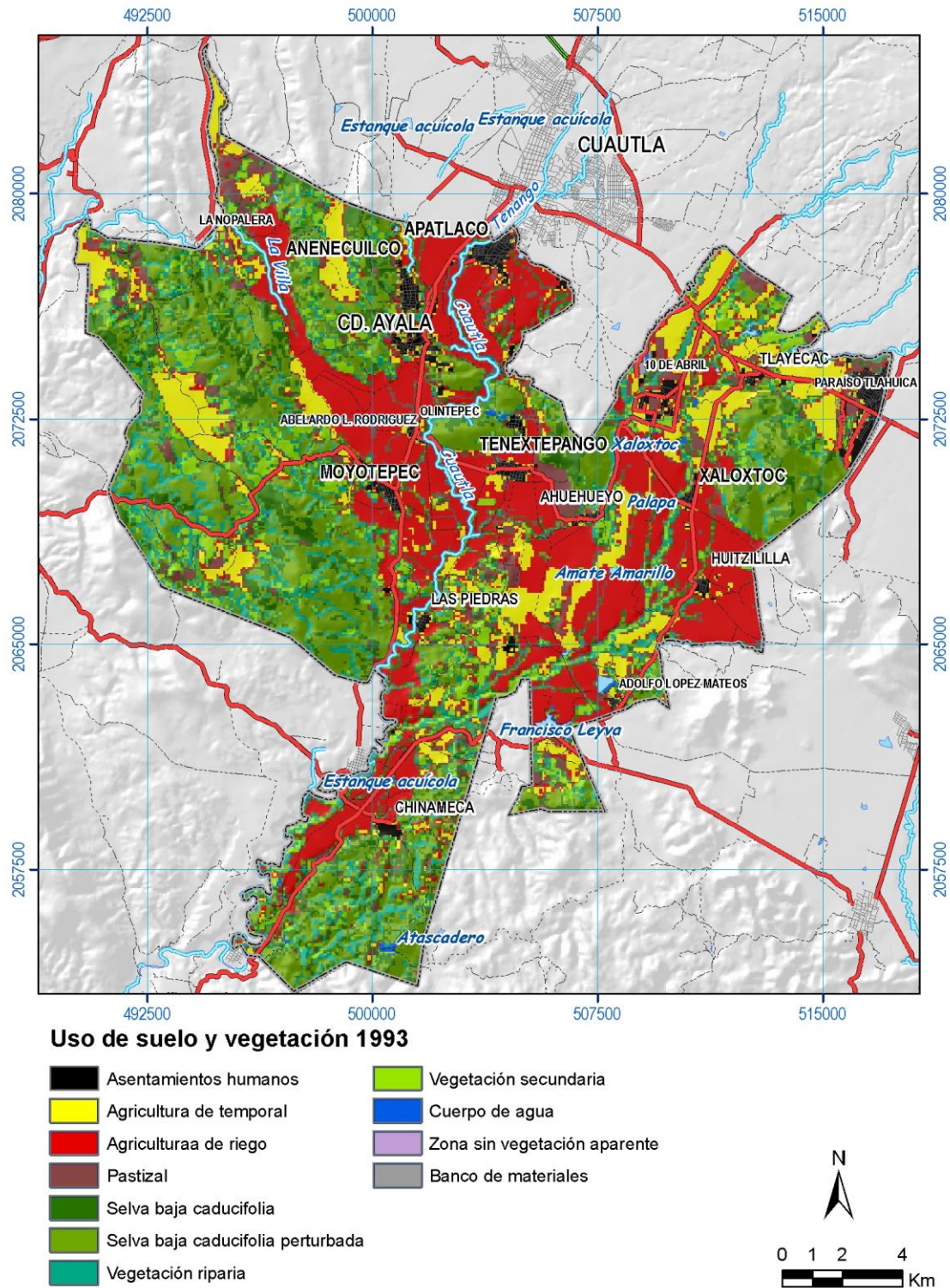


Figura 111. Cartografía de uso de suelo y vegetación de 1993, del municipio de Ayala, Morelos.

B. Cartografía del uso de suelo y vegetación actual (2004)

Se hizo una reclasificación de la cartografía del uso de suelo y vegetación actual generada para el municipio de Ayala (Ver informe: Cartografía de uso de suelo y vegetación escala 1: 5000 del municipio de Ayala, Morelos). Se definieron once categorías generales: 1) Agricultura de riego, 2) Agricultura de temporal, 3) Banco de materiales, 4) Mancha urbana, 5) Zonas sin vegetación aparente 6) Cuerpo de agua, 7) Selva baja caducifolia, 8) Selva baja caducifolia perturbada, 9) Vegetación riparia, 10) Vegetación secundaria, 11) Pastizal.

C. 3. Creación del escenario tendencial (futuro).

Se generó un escenario tendencial a partir del cambio del uso del suelo entre 1994 y el 2004. Se utilizó el algoritmo CA\_Markov, incluido en el programa de cómputo IDRISI.

El algoritmo utiliza cadenas Markovianas que permiten calcular la probabilidad de cambio de una clase a otra con base en la matriz de cambios de un cierto lapso. La idea subyacente es que los cambios observados en un periodo de tiempo tienen tendencia a repetirse en un periodo posterior (Paegelow *et al*, 2003). Se genera una matriz de transición que toma en cuenta la matriz de un momento inicial (el usv .1993) y la de uno siguiente (el usv. 2004).

La matriz de transición permite el cálculo de cuales serán las superficies de cada clase de usos del suelo en el año 2030 si las tendencias lineales del periodo 1993-2004 prosiguieran.

El programa utiliza también un subprograma de decisiones multicriterio y multiobjetivos. Con técnicas multicriterios se definen las áreas más aptas para cada clase de uso del suelo. Es la técnica que se empleó para la elaboración de los mapas sectoriales de aptitud del suelo, pero ahora enfocada a las clases de uso del suelo. De esta forma se establecen cuáles son las mejores áreas para ubicar o para eliminar superficie de las clases que se calcularon con las cadenas Markovianas.

Finalmente, el programa utiliza un modelo de autómatas celulares que a partir de una celda evalúa su entorno inmediato e incrementa los valores de aptitud de una clase si alrededor existen otras celdas con el mismo tipo de uso del suelo.

Resumiendo, el programa con base en el pasado prevé las cantidades de superficies que cambiarán y con base en la vocación del suelo y el entorno inmediato de cada celda las ubica, creando un mapa a futuro (Figura 113). El sistema efectúa cálculos muy pesados y por lo tanto el número de clases utilizadas y el nivel de resolución del análisis (tamaño de cada celda) tiene que ser calculado para no saturar el procesador. Por ello, se generalizaron las clases consideradas en los usos de suelo reduciéndose a once y el tamaño de la celda a considerar fue de 100 metros, lo que reduce el número total de operaciones de cómputo.

La cartografía resultante contiene las mismas clases de uso de suelo y vegetación que los mapas temáticos anteriores. En la siguiente gráfica se presentan las superficies en porcentaje de las categorías de suelo del escenario futuro (Figura 112).

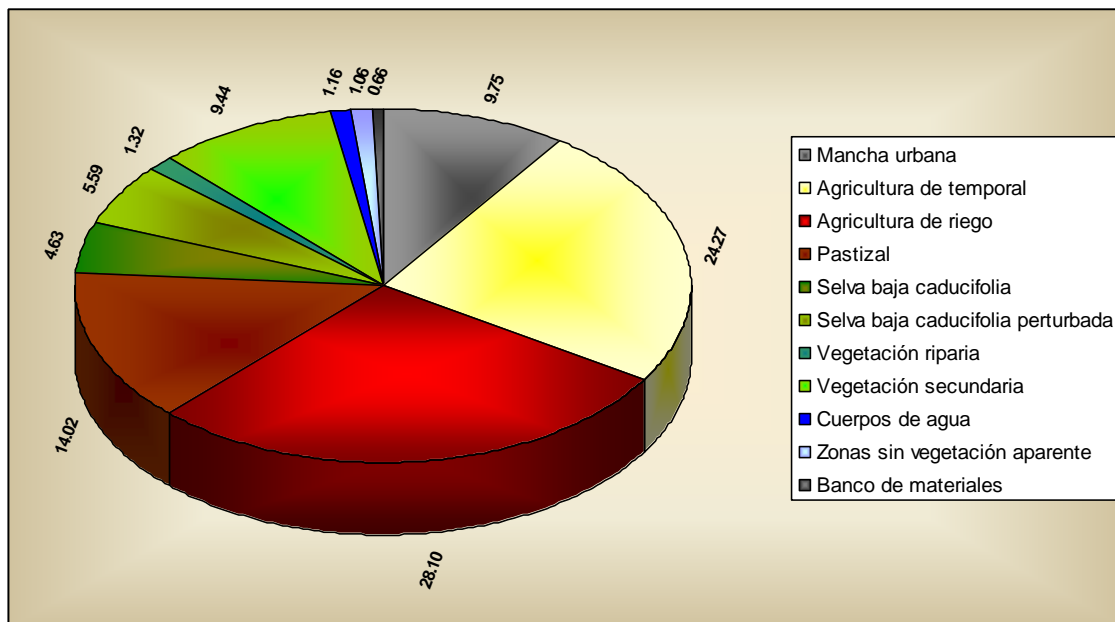


Figura 112. Porcentaje superficial de cada categoría de uso de suelo y vegetación del municipio de Ayala, al 2030.

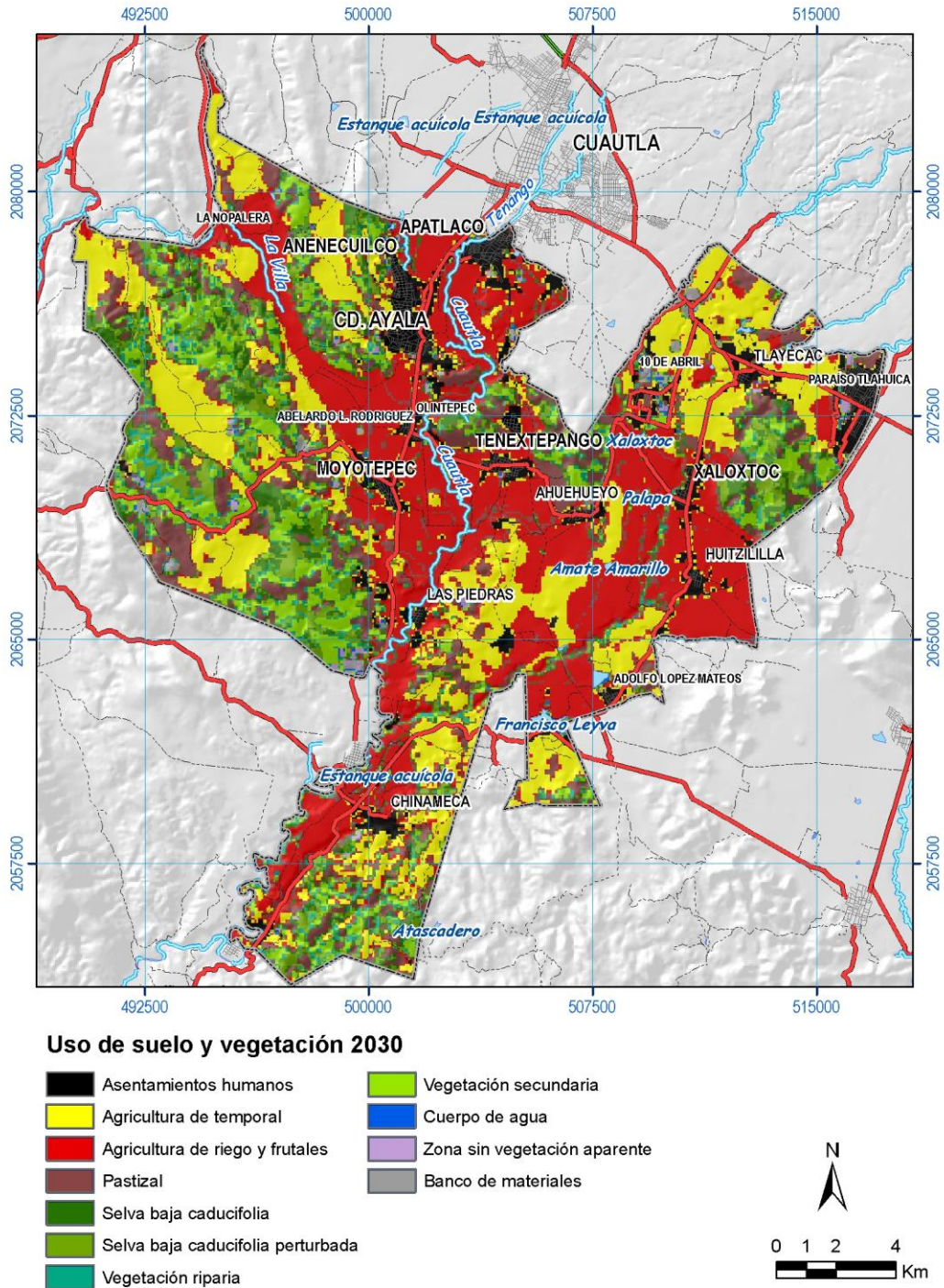


Figura 113. Cartografía de uso de suelo y vegetación del 2030 para el municipio de Ayala.

D. Cambio de uso de suelo y vegetación del municipio de Ayala

En la siguiente gráfica se presentan los porcentajes de cambio en cada categoría de uso de suelo y vegetación para el municipio de acuerdo a la cartografía de 1996, 2004 y 2030 (Figura 114).

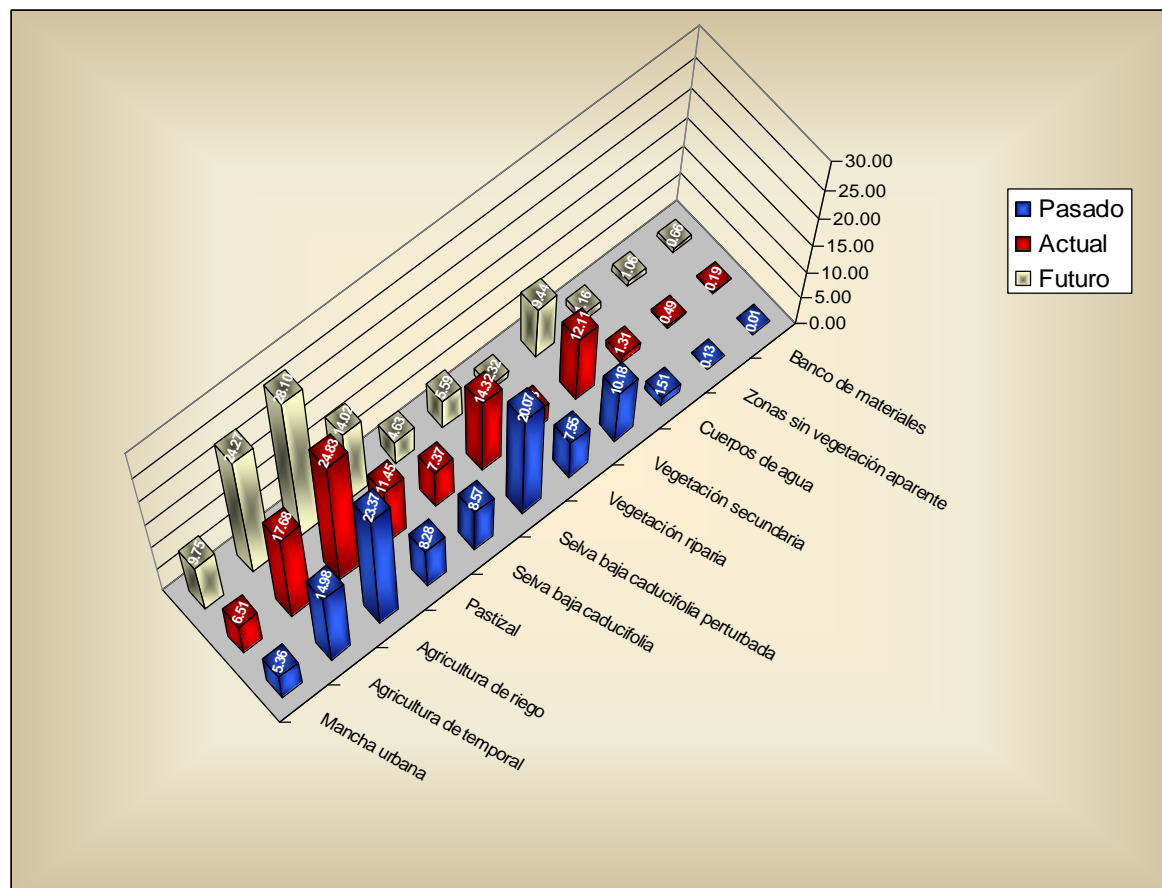


Figura 114. Porcentajes de campo de las categorías de uso de suelo y vegetación para el municipio de Ayala, Morelos.



La mancha urbana y las zonas agrícolas presentan un crecimiento exponencial en el municipio, mientras que las zonas con algún tipo de vegetación (ya sea natural, perturbada o secundaria) tienen una notoria reducción. Esto marca un parámetro para regular las actividades humanas e identificar las aptitudes para cada tipo de sector económico en el territorio municipal tomando en cuenta los patrones en el cambio de uso de suelo que se presentan en el municipio.

#### E. Crecimiento de la mancha urbana

En el país, la demanda de empleos y la búsqueda de una mejor calidad de vida han conllevado a que en algunas áreas ocurra un crecimiento acelerado de las fronteras urbanas. En comparación con otros municipios del estado de Morelos, en Ayala el crecimiento urbano ha sido moderado, respondiendo a las tendencias de crecimiento natural que sufre una zona habitada, en función del crecimiento poblacional y de los requisitos de sus habitantes (Planeación urbana de Morelos, 2005).

Con la generación de la cartografía de uso de suelo y vegetación para el 2030, se obtuvo un mapa de crecimiento de la mancha urbana del municipio de Ayala, considerando las áreas urbanas de los usos de suelo y vegetación de 1993 y del 2004 (Figura 115).

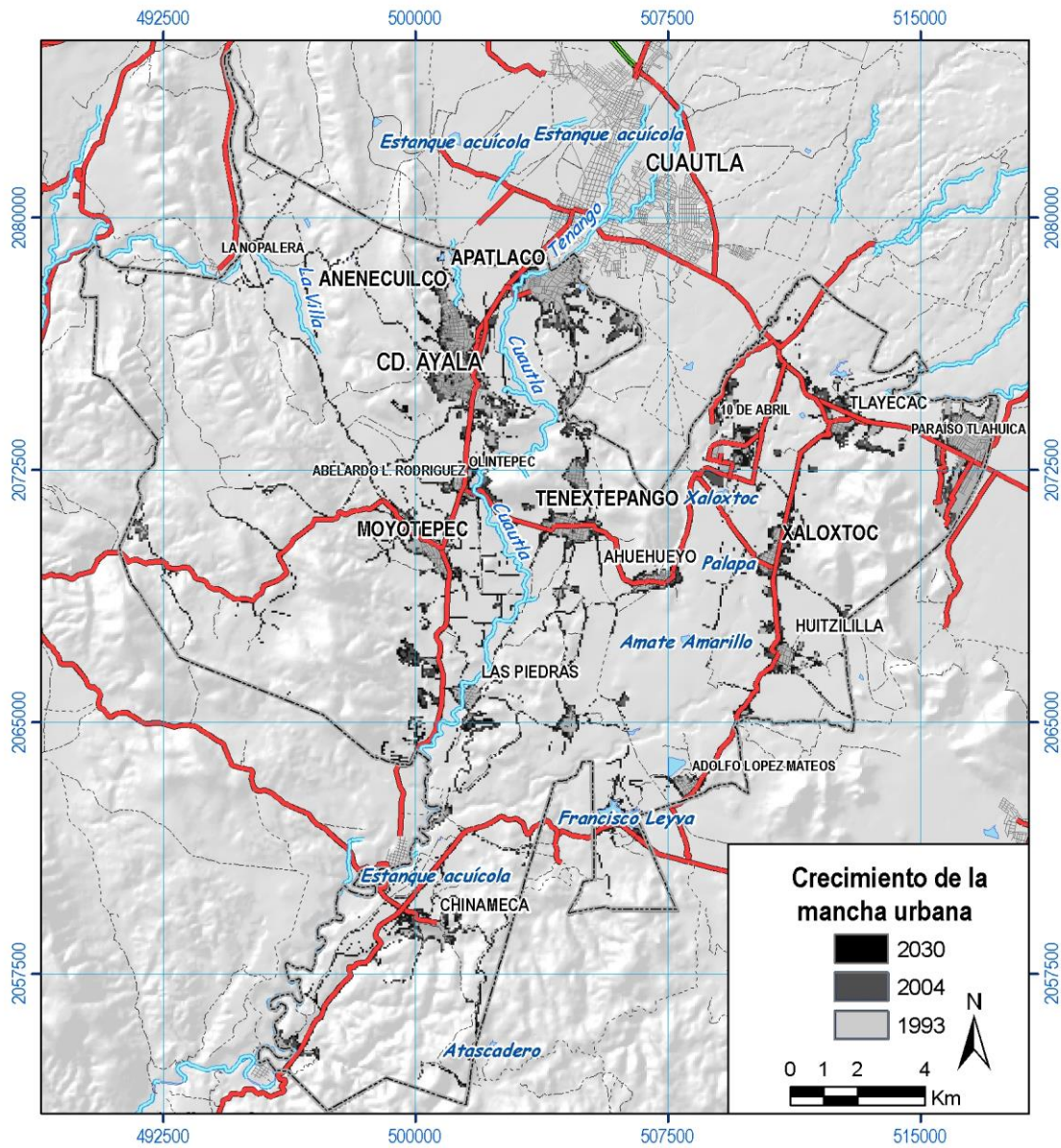


Figura 115. Crecimiento de la mancha urbana del municipio de Ayala, en una proyección al 2030.

De acuerdo con los datos generados en la siguiente tabla se muestra el número de hectáreas y porcentaje superficial del crecimiento de la mancha urbana en el municipio de Ayala en los periodos 2004 y 2030 (Tabla 72)

Tabla 72. Crecimiento de la mancha urbana del municipio de Ayala. Proyección 1993-2030.

Mancha urbana	Porcentaje que representa en el usv.	Crecimiento urbano en ha. con respecto al usv 1993.	Porcentaje superficial de crecimiento urbano con respecto al usv 1993.	Porcentaje superficial con respecto al usv 2004.
Pasado (1993)	5.36%	-	-	-
Actual (2004)	6.51%	694.63	41.11%	-
Futuro (2030)	9.75%	1474.9	87.29%	61.86%

Cabe resaltar que dichos porcentajes se calcularon en función de la fotointerpretación realizada de dos imágenes que presentan diferencias de resolución y por lo tanto los resultados solo deben considerarse como estimados.

De acuerdo a los tabulados básicos del Censo de General de Población y Vivienda (INEGI, 2001), el municipio de Ayala registra una población de 69 381 habitantes para el año 2000 y presenta una tasa media anual de crecimiento poblacional de 2.05% inferior al promedio estatal de 3.39%. Con base en estos valores se estimó un promedio de 189 hab/Km<sup>2</sup>. de densidad media máxima, de acuerdo al porcentaje que actualmente cubre la zona urbana.

De acuerdo a las estimaciones del Consejo Nacional de Población (2006) la población estimada para el municipio en el año 2030 será de 89, 360 habitantes. En función de estos valores y el crecimiento urbano que se estima tendrá el municipio para esa fecha, se estima un promedio de 241 hab/km<sup>2</sup>.

Este crecimiento ocurrirá principalmente en las áreas consideradas como urbanas en la actualidad, para el municipio, principalmente en la cabecera municipal, debido a los patrones culturales de la población y a la demanda de servicios. Las zonas en donde el crecimiento será más notorio serán Cd. Ayala, Anenecuilco, Xalostoc, Atotonilco y Moyotepec.

#### F. Degradación ambiental

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la *degradación ambiental* se define como el proceso de alteración de las características que determinan la calidad del ambiente, produciendo su deterioro y la disminución de la capacidad del mismo para mantener a los seres vivos.

La degradación ambiental ocurre principalmente como resultado de factores socioeconómicos, tales como el crecimiento poblacional, crecimiento urbano, intensificación de las actividades agrícolas, el uso indiscriminado de combustibles transportes y la sobreexplotación de los recursos naturales, así como la pérdida de la cobertura vegetal (PNUMA, 2002).

Para la evaluación espacial de la degradación ambiental en el escenario tendencial se utilizó la información de cambio de uso del suelo del 2004 y el 2030. Los mapas se

reclasificaron en once categorías. La comparación de los mapas se realiza utilizando una función del programa Arcinfo (*combine*) que atribuye una clave única a cada combinación de valores obtenida de la sobreposición de los dos mapas. Se atribuye a cada categoría un valor de estimación de la degradación del sistema (Tabla 73):0 a aquellas categorías para las cuales no hay cambio o el cambio es una mejora ambiental. 5) las categorías “cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico y 10) cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico (Figura 116).

Tabla 73. Degradación de cada categoría de uso de suelo y vegetación, considerando los cambios de 2004 al 2030.

Uso del suelo y vegetación del 2004	Uso del suelo y vegetación del 2030										
	1. Mancha urbana	2. Agricultura de temporal	3. Agricultura de riego	4. Banco de materiales	5. Pastizal	6. Selva baja caducifolia	7. Selva baja caducifolia perturbada	8. Vegetación riparia	9. Vegetación secundaria	10. Cuerpos de agua	11. Zonas sin vegetación aparente
1. Mancha urbana											
2. Agricultura de temporal	5		5	0	0						5
3. Agricultura de riego	5				0						5
4. Banco de materiales											
5. Pastizal	10	5	5	0				0			
6. Selva baja caducifolia	10	10	10	10	10		10		10		10
7. Selva baja caducifolia perturbada	10	10	10	5	10	0			10		10
8. Vegetación riparia	10	10	10	5	10				10		10
9. Vegetación secundaria	10	10	10	0	5		0				5
10. Cuerpos de agua											
11. Zonas sin vegetación aparente											

Valor de degradación de ecosistema	Tipo de cambio
10	Cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico
5	Cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico
0	Sin cambio.
0	Cambio de uso del suelo con incremento relativo de valor ecológico
0	Cambio de uso del suelo importante con incremento elevado de valor ecológico

No data	Cambio improbable
---------	-------------------

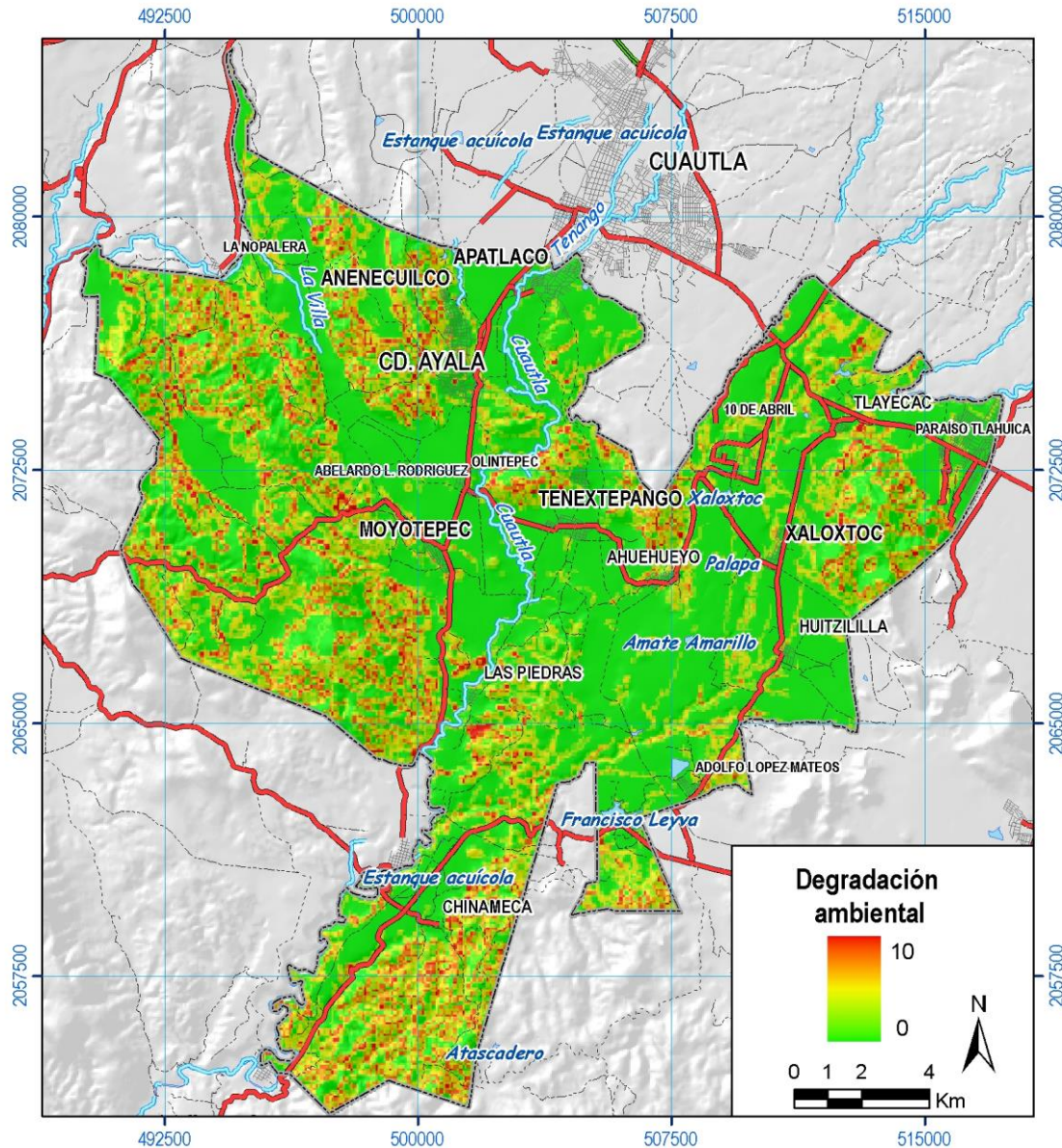


Figura 116. Mapa de degradación ambiental del municipio de Ayala. Proyección al 2030.

Las áreas más degradadas en el municipio son aquellas que presentan los ecosistemas sin perturbación y aquellos que aún presentan vegetación natural con cierto grado de perturbación. Estas áreas son las más vulnerables, pues el crecimiento de la mancha urbana, la frontera agrícola y las zonas de pastizales, les afecta directamente perturbándolas, reduciéndolas y finalmente eliminándolas asignándole un uso de suelo diferente a estas zonas.

## G. Bienes y Servicios ambientales

Esta cobertura sintetiza el valor del recurso natural con base en el servicio ambiental que ofrece a la población en general, desde el nivel local hasta la humanidad en su conjunto (Campos *et al*, 2001). Las actividades humanas tales como el uso de combustibles fósiles para la producción de energía y los procesos derivados del cambio en el uso de suelo y vegetación, disminuyen la capacidad que tienen los sistemas naturales de ofrecer dichos servicios (Mayrand y Paquin, 2004).

Es por ello que el análisis prospectivo de esta cobertura es de importancia, ya que ayuda a la toma de decisiones sobre las áreas que son prioritarias debido a los servicios ambientales que estas ofrecen.

Esta cobertura se realiza utilizando un proceso multicriterio tomando en cuenta los servicios ambientales de fijación de carbono (Fc), generación de humus (Gh) y recarga de acuíferos.

### Fijación de CO<sub>2</sub>

Los principales almacenes de carbono en los ecosistemas son el suelo, vegetación y mantillo. La vegetación tiene la capacidad de asimilar el carbono e incorporarlo a su estructura, es decir, lo fija y lo mantiene almacenado por largos periodos, a través de la fotosíntesis. De esta forma, la vegetación captura y conserva más carbono que cualquier otro sistema terrestre, participando en el flujo anual de carbono entre la atmósfera y el suelo (Dixon *et al*, 1994). De igual forma el suelo juega un papel importante en el reciclaje y almacén del carbono en los ecosistemas y puede acumularlo por miles de años (Ordoñez y Maser, 2001).

El segundo factor clave para determinar los flujos netos de carbono a la atmósfera son los cambios en el uso del suelo, mismos que modifican muchas veces de manera drástica, los contenidos de carbono en los distintos almacenes.

El mapa de fijación de CO<sub>2</sub> se obtuvo a través de una reclasificación del uso de suelo y vegetación (Figura 117), atribuyendo a las categorías valores de aptitud en un rango de 0-10 a partir de los valores promedio de carbono fijado en la atmósfera y en el suelo (Tabla 74).

Para determinar los valores de aptitud se estableció una equivalencia entre la clasificación de uso de suelo y vegetación 2030 utilizada para el municipio de Ayala y valores experimentales que fueron obtenidos puntualmente en varias partes del planeta y adaptados a la vegetación local (Olson *et al*, 1983).

Tabla 74. Valores de aptitud para fijar CO<sub>2</sub> asignados a cada categoría de usv para el municipio de Ayala.

Categoría	Valor de aptitud de fijación de CO <sub>2</sub>
Mancha urbana	0
Agricultura de riego	4
Agricultura de temporal	2
Banco de materiales	0
Zonas sin vegetación aparente	0
Pastizal	4
Selva baja caducifolia	8
Selva baja caducifolia perturbada	8
Vegetación riparia	8
Vegetación secundaria	6
Cuerpos de agua	0

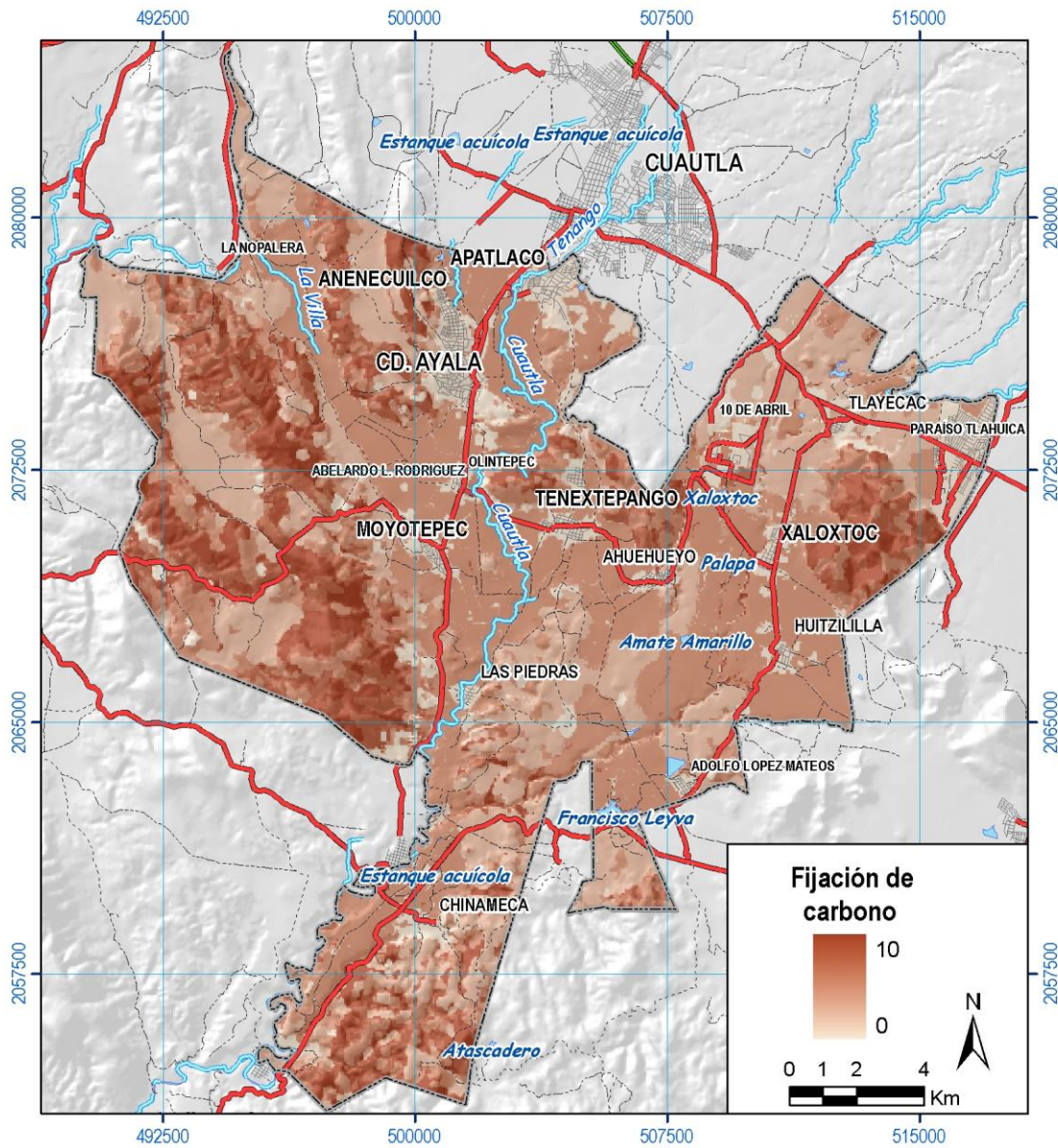


Figura 117. Mapa de fijación de CO<sub>2</sub> generado para el municipio de Ayala, basado en el uso de suelo y vegetación 2030.



#### Producción de Humus

De igual forma, se establecieron los valores para la generación de humus, tomándose en cuenta estándares que se tienen sobre distintos usos de suelo y se realizaron las equivalencias con las categorías del mapa de uso de suelo y vegetación 2030 (Tabla 75).

Tabla 75. Valores de aptitud para generar humus asignados a cada categoría de usv para el municipio de Ayala, Morelos.

Categoría	Valor de aptitud de fijación de CO <sub>2</sub>
Mancha urbana	0
Agricultura de riego	2
Agricultura de temporal	2
Banco de materiales	0
Zonas sin vegetación aparente	0
Pastizal	2
Selva baja caducifolia	10
Selva baja caducifolia perturbada	8
Vegetación riparia	10
Vegetación secundaria	4

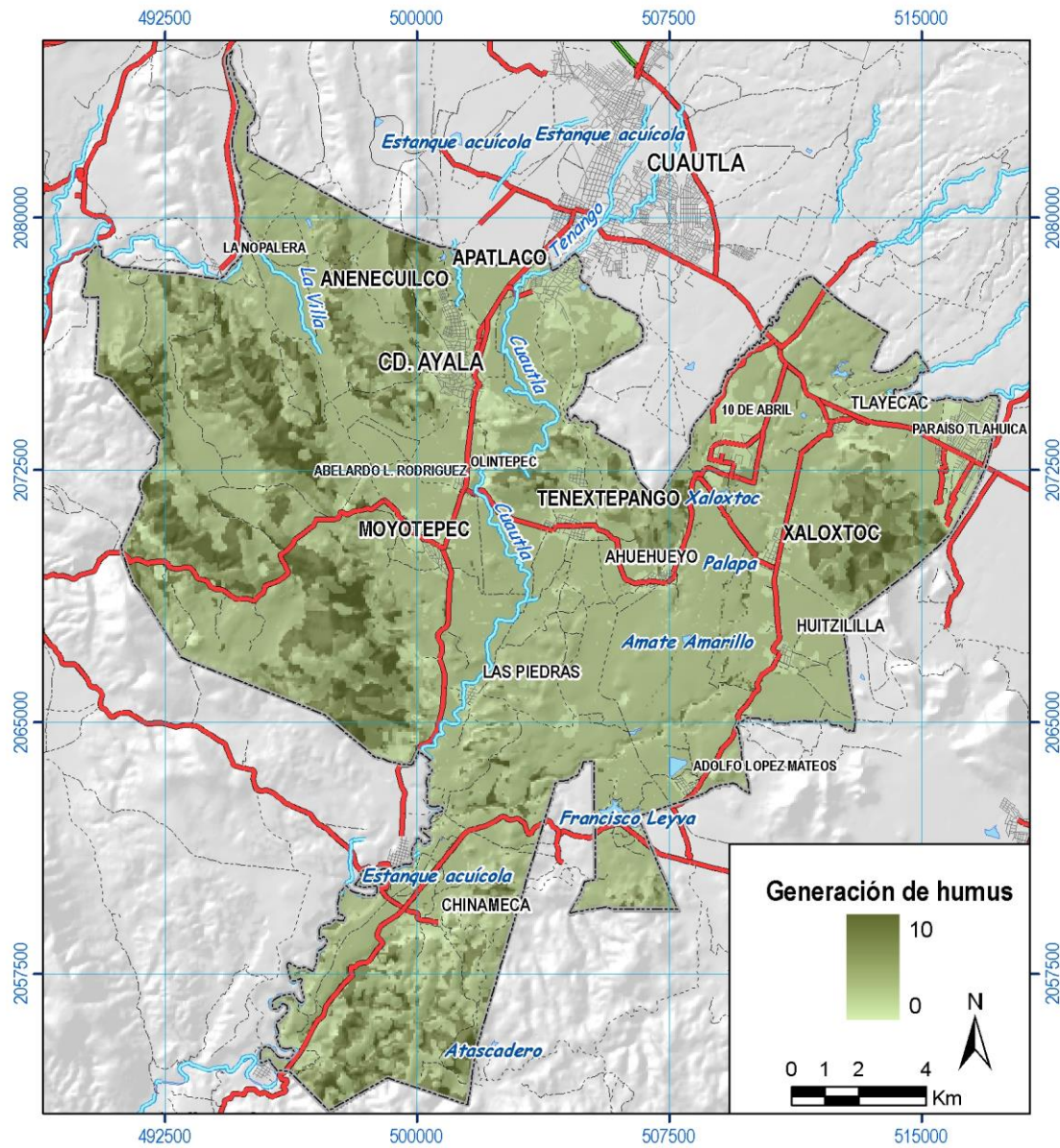


Figura 118. Mapa de generación de humus para el municipio de Ayala, basado en el uso de suelo y vegetación 2030.

En general, tanto la producción de humus como la fijación de CO<sub>2</sub> en el municipio de Ayala presentan sus valores más altos en ecosistemas como el bosque de encino y las huertas que representan gran importancia para el municipio por los servicios ambientales que ofrece al mismo. En comparación con los valores actuales, en el escenario tendencial se observa un decremento de hasta el 40% de la generación de estos servicios ambientales, esto debido a la reducción de las áreas con vegetación natural, así como de las huertas.

#### Recarga de acuíferos

Servicios ambientales: La obtención de esta cobertura se hizo utilizando los mapas de fijación de CO<sub>2</sub>, producción de humus y recarga de acuíferos, por medio de la aplicación de la fórmula siguiente:

$$Sa = (Fc + Gh + Ra) / 3$$

Sa= Servicios ambientales  
Fc= Fijación de carbono  
Gh= Generación de humus  
Ra= Recarga de acuíferos

La cartografía resultante señala las áreas que son importantes en el municipio por la generación de distintos tipos de servicios ambientales (Figura 119).

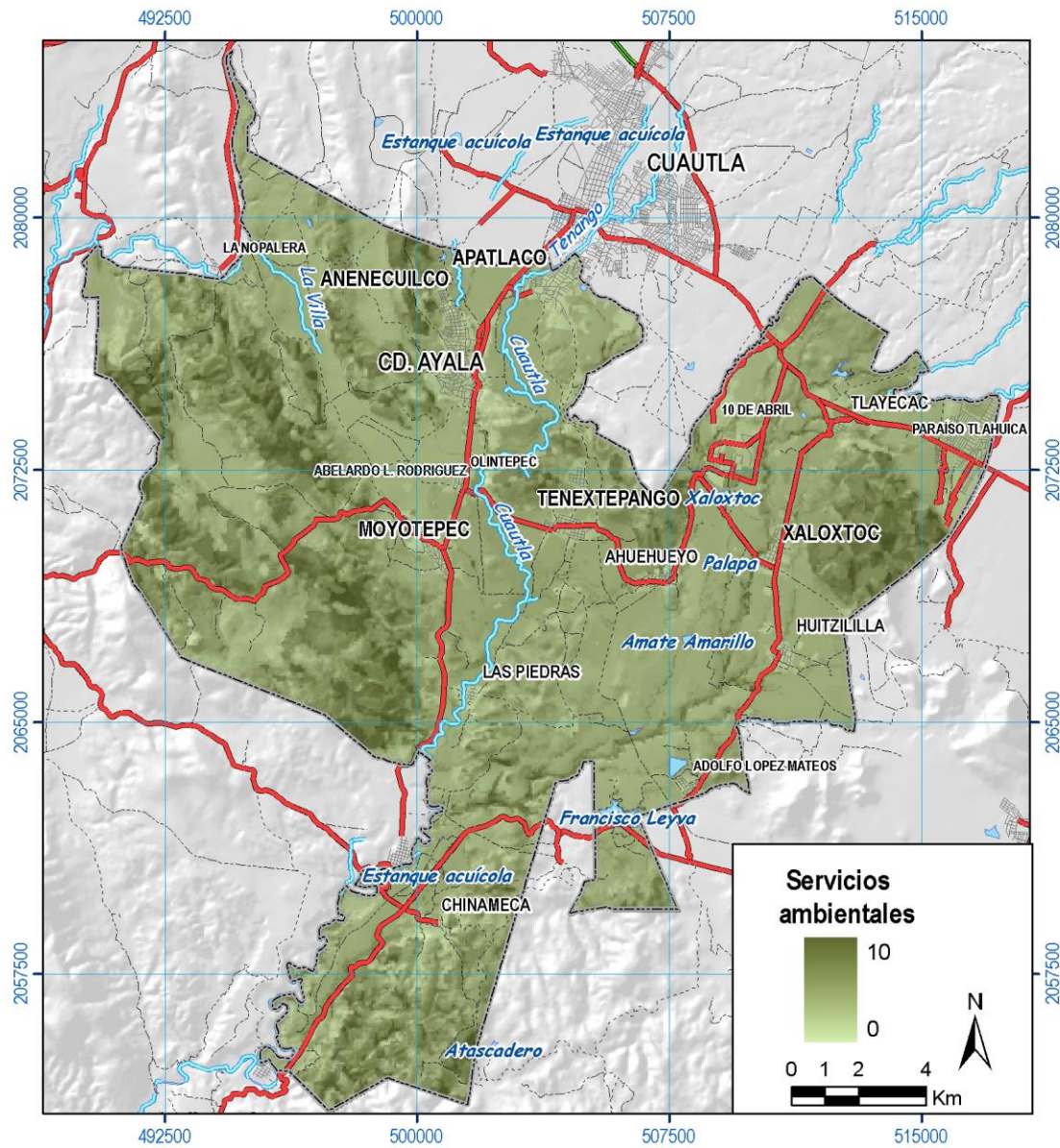


Figura 119. Mapa de servicios ambientales del municipio de Ayala, Morelos.

H. Cambio en la condición de los atributos ambientales que determinan la aptitud del territorio para el desarrollo de las actividades sectoriales

Aplicando los criterios de los mapas de aptitud del 2004, pero utilizando el mapa de uso del suelo del escenario tendencial al 2030 se elaboraron los mapas de aptitud para ganadería, conservación y ecoturismo. La razón por la que solo se realizó el escenario tendencial para estos sectores, es por que dentro de los criterios que permiten determinar de las áreas aptas para los mimos, se encuentra el uso de suelo y vegetación.

#### Ganadería

Para esta actividad se tomaron en cuenta dos indicadores (Tabla 76): la disponibilidad de agua, la existencia de vegetación de agostadero (pastizal, áreas agrícolas abandonas y áreas de vegetación secundaria arbustiva y herbácea).

Tabla 76. Criterios para obtener la aptitud para ganadería

Indicador	Descripción	valor
Disponibilidad de agua	Cuerpos de agua < 3,000 m	0.66
	Ríos perennes < 1,000 m	
	Canales de riego < 200 m	
Uso de suelo y vegetación apta	Pastizal y vegetación secundaria (favorable)	0.34
	Agricultura de temporal (neutral – favorable)	

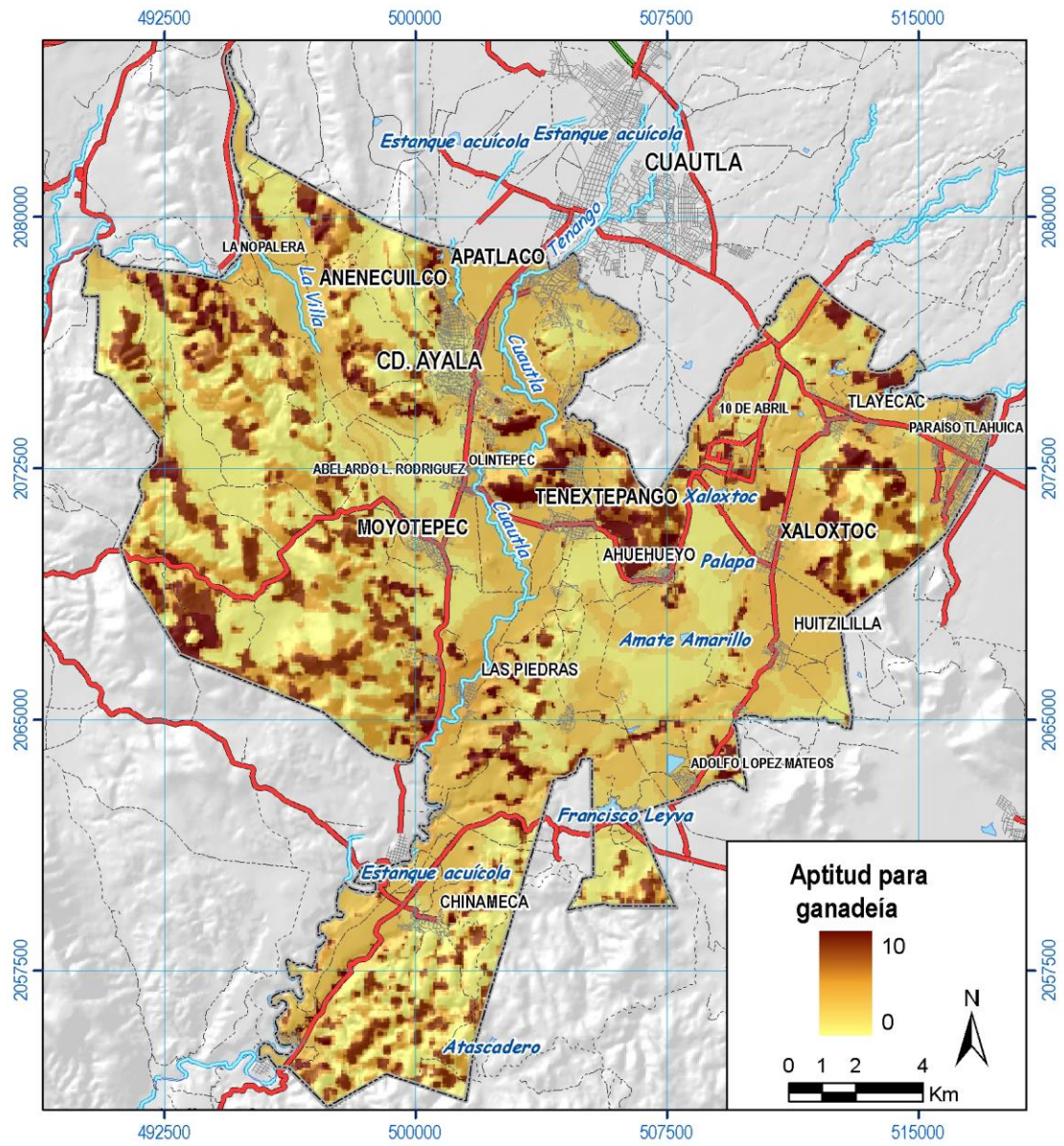


Figura 120. Aptitud para el sector ganadería

La mayor aptitud para realizar actividades ganaderas se concentra en la parte centro-norte del municipio, siguiendo las mismas tendencias de aptitud que se determinaron en los estudios de diagnóstico. Sin embargo, se observa una amplia reducción de las áreas ocupadas por pastizales debido a la expansión de las manchas urbanas y el crecimiento de las zonas agrícolas.

### Conservación

Para determinar la aptitud para esta actividad se tomaron en cuenta los siguientes indicadores (Tabla 77): Presencia de cubierta vegetal natural, zonas de importancia para la recarga del acuífero y pendientes altas que limitan el desarrollo de actividades antropogénicas.

Tabla 77. Criterios para obtener la aptitud para conservación.

Indicador	Descripción	Valor
Zonas con vegetación natural	Selva baja caducifolia conservada, Selva baja con vegetación secundaria y vegetación riparia (favorables)	0.4
	Vegetación secundaria (neutral)	
Servicios ambientales	Fijación de CO <sub>2</sub>	0.3
	Producción de humus	
	Recarga de acuífero	
Zonas de Alta pendiente	>20%	0.2
Tenencia de la tierra	Comunal y Ejidal (favorable)	0.1
	Propiedad privada (desfavorable)	

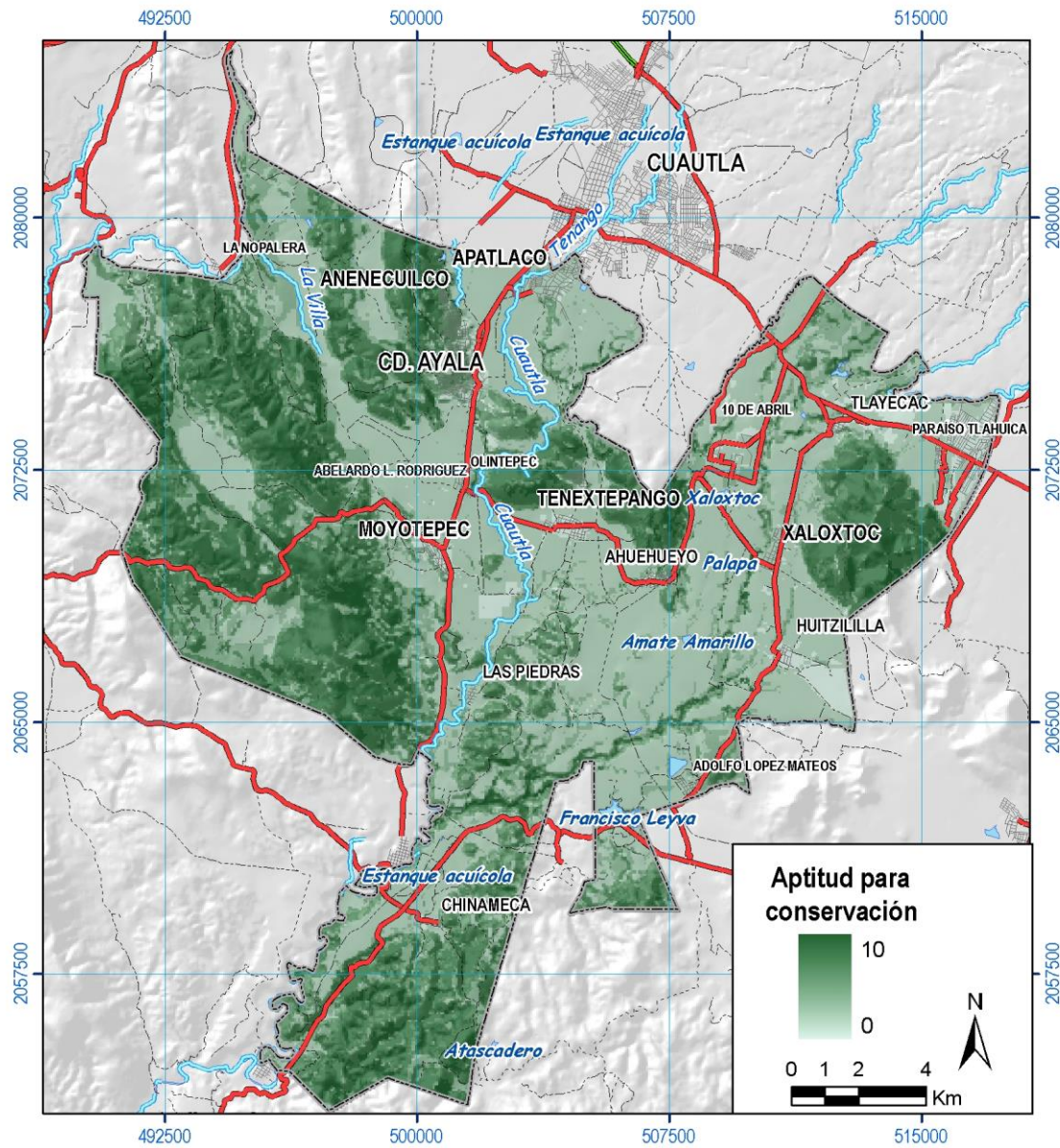


Figura 121. Aptitud para Conservación del municipio de Ayala, basada en el usv del 2030.

La zona oeste del municipio es prioritaria para su conservación, debido a que aún presenta relictos de selva baja caducifolia con poca perturbación, así como de vegetación riparia. El establecimiento de políticas de protección de estas zonas permitirá que el escenario prospectivo sea más optimista y que de esta forma, el municipio sea prioritario debido a la calidad en la que se encuentran sus ecosistemas y a los servicios ambientales que estos ofrecen.



## Turismo

Las áreas más aptas para el desarrollo de actividades turísticas se definieron en base a los siguientes indicadores (Tabla 78): sitios atractivos por razones ambientales, culturales o de negocios, cercanía al mar y a ríos perennes, vegetación atractiva, paisaje y relativa cercanía a vialidades principales (Figura 122).

Tabla 78. Criterios para obtener la aptitud para turismo

Indicador	Descripción	Valor
Corredor turístico	Corredor que en mascara sitios de importancia	0.5
Distancia a vialidades	<500 m	0.33
Zonas con vegetación natural	Selva baja caducifolia conservada, con vegetación secundaria y vegetación riparia.	0.17

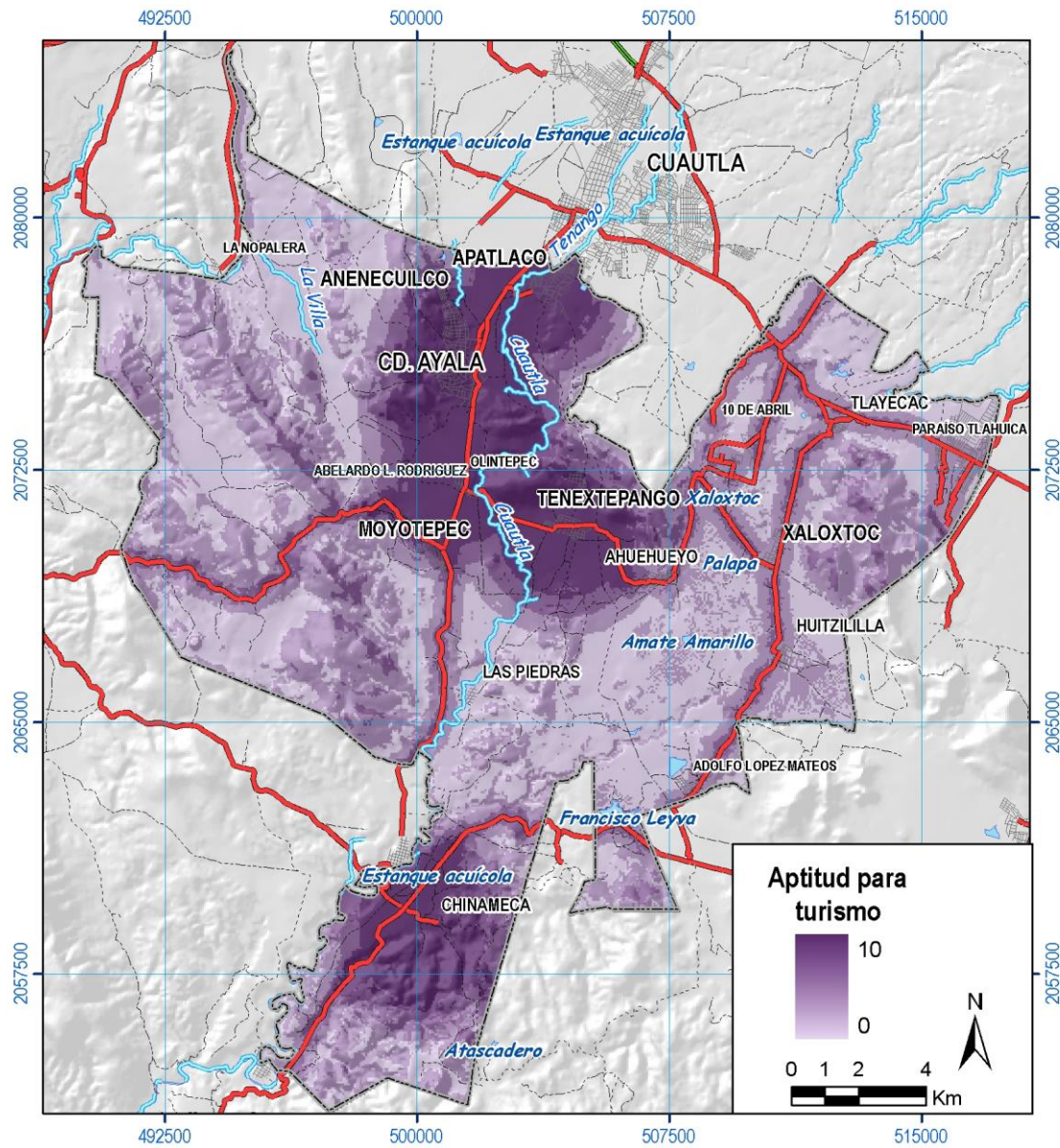


Figura 122. Aptitud para turismo. Municipio de Ayala. Proyección al 2030.

Estas áreas coinciden con las propuestas en el estudio de diagnóstico, generándose un corredor turístico, en el municipio, alrededor de los sitios de interés cultural como templos, iglesias, mercados, áreas arqueológicas, alrededor de las manchas urbanas y los balnearios.

### Ecoturismo

Las áreas más aptas para el desarrollo de actividades ecoturísticas se definieron en base a 3 indicadores (Tabla 79): presencia de ríos perennes y vegetación atractiva, paisaje y relativa cercanía a vialidades principales.

Tabla 79. Criterios para obtener la aptitud para turismo

Indicador	Descripción	Valor
Ríos perennes	< 50 m	0.5
Zonas con vegetación natural	Selva baja caducifolia conservada, con vegetación secundaria y vegetación riparia.	
Paisaje		0.33
Cercanía a vialidades	<1 km	0.17

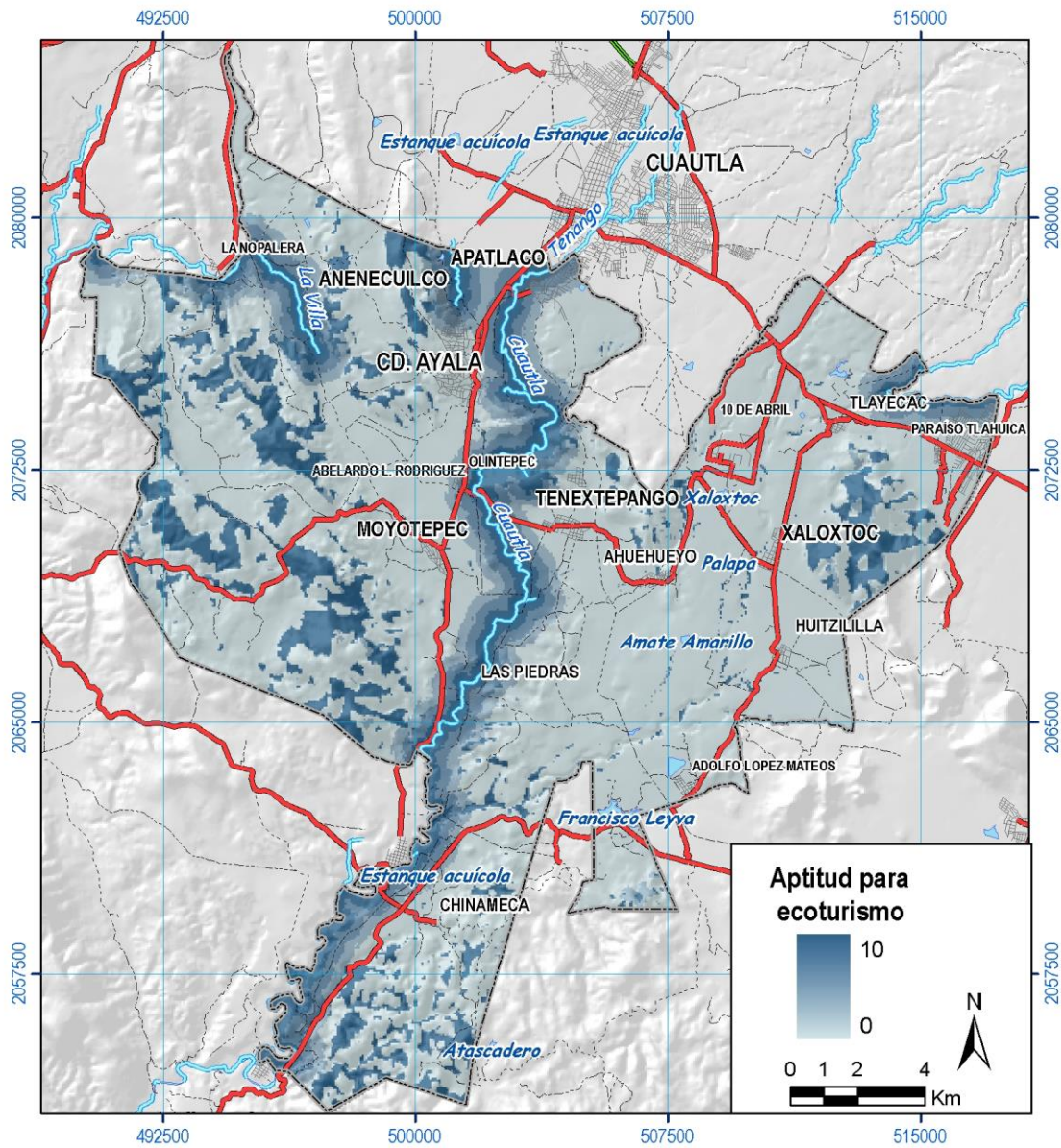


Figura 123. Aptitud para ecoturismo en el municipio de Ayala, en base del usv 2030.

Las áreas de mayor aptitud para el desarrollo de actividades se definieron en base a 3 indicadores (Tabla 41): presencia de ríos perennes y vegetación atractiva, paisaje y relativa cercanía a vialidades principales.

## VI. PROPUESTA

La propuesta de modelo de ordenamiento ecológico y territorial consiste en definir para cada unidad de gestión las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos, de criterios definidos en plan de desarrollo municipal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del OET.

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA), las cuatro políticas son las de: preservación, protección, restauración y aprovechamiento para toda la región.

Se consideraron los diferentes sectores productivos del municipio (agricultura, ganadería, manejo de flora y fauna, industria, turismo, construcción) y por cada uno se definieron los criterios de manejo orientados a la solución de conflictos ambientales y de manejo sustentable de las unidades de gestión territorial.

En la definición de los criterios se tomaron en cuenta las decisiones fijadas en el programa de desarrollo urbano vigente y en la propuesta de actualización elaborada en el ámbito de un convenio de colaboración entre la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) y el municipio. Esta última propuesta se tomó en cuenta en el trazo de las unidades de gestión, respetando algunas de las reservas territoriales propuestas.

Otros instrumentos consultados importantes son el ordenamiento ecológico territorial del estado de Morelos, actualmente en elaboración y el Programa estatal de ordenamiento territorial del estado de Morelos cuyo estudio ha terminado pero que no ha sido decretado.

### A. Modelo de ordenamiento

El modelo de ordenamiento esta integrado por una serie de unidades de gestión ambiental (UGA), cada una de las cuales, esta normada por una política general que dictará la dirección de las actividades que se realicen dentro de la misma, un lineamiento y una serie de criterios ambientales.

#### *Unidades de gestión ambiental*

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) para el Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial se definieron con base en diferentes criterios que se indican en la Tabla 80.

El primer paso para la definición de las UGAs fue realizar una regionalización con base en el relieve, en el uso del suelo y vegetación actual, y los límites del corredor biológico Chichinautzin.

El mapa resultante muestra dos tipos de situaciones: 1) unidades geomorfológicas y de uso del suelo y vegetación con dos o más grupos de aptitud en ellas, o 2) la situación inversa, áreas de un grupo de aptitud similar, pero con diferentes tipos de usos del suelo dentro de ella. A partir de esta información y, con base en una discusión interdisciplinaria y en mesas de discusión llevadas a cabo en un taller de planeación participativa, se fue revisando la congruencia y pertinencia para la definición de cada UGA.

De esta manera, y con base en un proceso iterativo que involucró la revisión de los mapas base como el de vegetación, aptitud y de características socioeconómicas se fueron definiendo de manera manual y puntual cada una de las UGAs dentro del SIG.

En total se definieron cuarenta UGAs cuya numeración sigue un orden general de Norte a Sur por el municipio.

Tabla 80. Criterios de definición de las unidades de gestión ambiental.

UGA	Criterios para la definición de la UGA			
	Relieve	Uso del suelo y vegetación	Aptitud	Límite municipal y/o estatal
1		x	x	x
2		x	x	x
3	x	x	x	x
4	x	x	x	x
5		x	x	x
6		x	x	x
7		x		x
8		x	x	x
9		x	x	
10		x	x	
11		x		x
12	x	x	x	x
13		x	x	x
14		x	x	x
15		x		
16		x	x	x
17	x	x	x	x
18			x	x
19	x	x	x	x
20		x	x	x
21		x	x	x
22			x	x
23		x	x	
24			x	x
25		x	x	x
26		x	x	x
27		x		x

UGA	Criterios para la definición de la UGA			
	Relieve	Uso del suelo y vegetación	Aptitud	Límite municipal y/o estatal
28			x	
29	x	x	x	
30		x	x	
31	x	x	x	x
32		x	x	
33	x	x		x
34		x		
35		x		
36		x	x	
37			x	
38			x	
39		x	x	
40		x	x	x
41		x	x	
42	x	x	x	x
43		x		
44	x	x		
45		x	x	
46		x		
47	x	x	x	
48		x	x	
49		x	x	x
50		x		
51		x		
52		x	x	x
53		x	x	x
54		x	x	
55	x	x		x
56		x		
57		x	x	
58		x		x
59		x		x
60		x	x	x
61			x	x
62		x	x	x
63		x	x	x
64		x	x	
65		x	x	x
66	x	x	x	x
67		x		
68		x	x	
69		x	x	x
70		x		
71		x	x	x
72		x	x	
73		x	x	
74		x	x	

### *Políticas*

Se presentan a continuación las cuatro políticas ambientales previstas por en la (Flg se presenta el mapa del municipio de éstas políticas con la propuesta del modelo de ordenamiento en el cual se representa nuestras políticas para las 28 unidades de gestión territorial

#### 1. Política de protección

Se refiere a la protección y uso restringido de áreas de flora y fauna que, dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o la presencia en ellas de especies con algún status en la NOM-ECOL-059, hacen imprescindible su preservación. Por lo tanto, requieren que su aprovechamiento sea prohibido, para evitar así su deterioro y asegurar la permanencia de los ecosistemas.

#### 2. Política de conservación (preservación)

Consiste en el mantenimiento de los ecosistemas y de sus procesos biológicos, en aquellas áreas de importancia ecológica, donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Se propone esta política cuando al igual que en la política de protección un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación, etc, pero que se encuentra actualmente bajo algún tipo de aprovechamiento. De esta forma se intenta reorientar las actividades productivas a fin de hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos naturales, pero de una manera sustentable, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre estos.

#### 3. Política de aprovechamiento

Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión territorial (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. Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo.

#### 4. Política de restauración

Es una política transitoria, dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los

---



ecosistemas, y que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección. La cual se plantea con restricciones moderadas o fuertes para el desarrollo de actividades productivas.

### Usos

Los diferentes tipos de usos son los que se muestran a continuación.

#### 1. Usos predominantes.

Los usos predominantes son aquellos que actualmente representan el mayor porcentaje de la superficie de la UGA.

#### 2. Usos compatibles.

Los usos compatibles implican el desarrollo de actividades que, por las características de la UGA, su aptitud, uso predominante, valor ambiental, pueden desarrollarse o ya se encuentran en desarrollo sin competir entre sí y sin que exista un dominio o perjuicio de una actividad sobre otra. De igual forma son usos o actividades actuales que pueden desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante, pero que requiere una mayor regulación en virtud de las características y diagnóstico ambiental.

#### 3. Usos condicionados.

Son aquellos que, debido a su forma de explotación del territorio, no pueden desarrollarse conjuntamente con los usos compatibles sin estar sujetos a una serie de normas o condiciones para prevenir posibles conflictos o afectaciones entre sectores.

#### 4. Usos incompatibles.

Son los usos del suelo que por sus características incompatibles con las actividades que se realizan o están permitidas en la UGA pueden ocasionar o daños irreversibles al ambiente, o no pueden desarrollarse sin establecer conflictos con las actividades permitidas en el área e impiden alcanzar las metas fijadas para la UGA.

### Lineamientos

Los lineamientos se refieren a las metas a alcanzar para la unidad de gestión territorial. En la siguiente tabla se enlistan los lineamientos que se atribuyeron a las unidades.

Tabla 81. Lineamientos Ecológicos.

Clave	Lineamiento	UGA
1	Aprovechamiento pecuario sustentable	10, 42
2	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas y creación de espacios recreativos y de esparcimiento	14
3	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	1, 4, 6, 9, 13, 19, 24, 30, 40, 44,

Clave	Lineamiento	UGA
		47, 55, 57, 59, 61, 64, 68, 72
4	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas, que servirá como área de amortiguamiento de la zona industrial y Tlayecac.	16
5	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas, garantizando la restauración y conservación de cuerpos de agua, barrancas y áreas con vegetación secundaria.	18, 32
6	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas	2, 37, 49, 51, 60, 65, 67, 69, 71
7	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas, garantizando la restauración y conservación de cuerpos de agua ya barrancas	15
8	Conservación de la selva baja caducifolia	27
9	Crear una zona industrial, principalmente de agroindustrias que ocupen materias primas de la región, con poco o nulo impacto al ambiente y ecosistemas.	34
10	Declarar un área natural protegida de carácter municipal o estatal para la protección de la selva baja caducifolia.	21, 38, 52, 66, 74
11	Incrementar la ocupación del territorio, garantizando la calidad de vida de la población, sin comprometer a los recursos naturales.	8, 45, 46, 56
12	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional de Tlayecac, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población, y permitir el desarrollo de un corredor comercial y de infraestructura a lo largo de la carretera principal.	18
13	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	7, 12, 17, 20, 25, 26, 28, 29, 33, 35, 38, 48, 54, 58, 62, 70, 73,
14	Protección de la selva baja caducifolia para limitar el crecimiento de Anenecuilco hacia esta zona	5
15	Restablecimiento y conservación de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia	3, 11, 39
16	Restablecimiento y conservación de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia y vegetación riparia	22, 31, 46
17	Restablecimiento y conservación de las condiciones naturales de la vegetación riparia	63
18	Restauración y restablecimiento de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia	23, 43, 50, 53

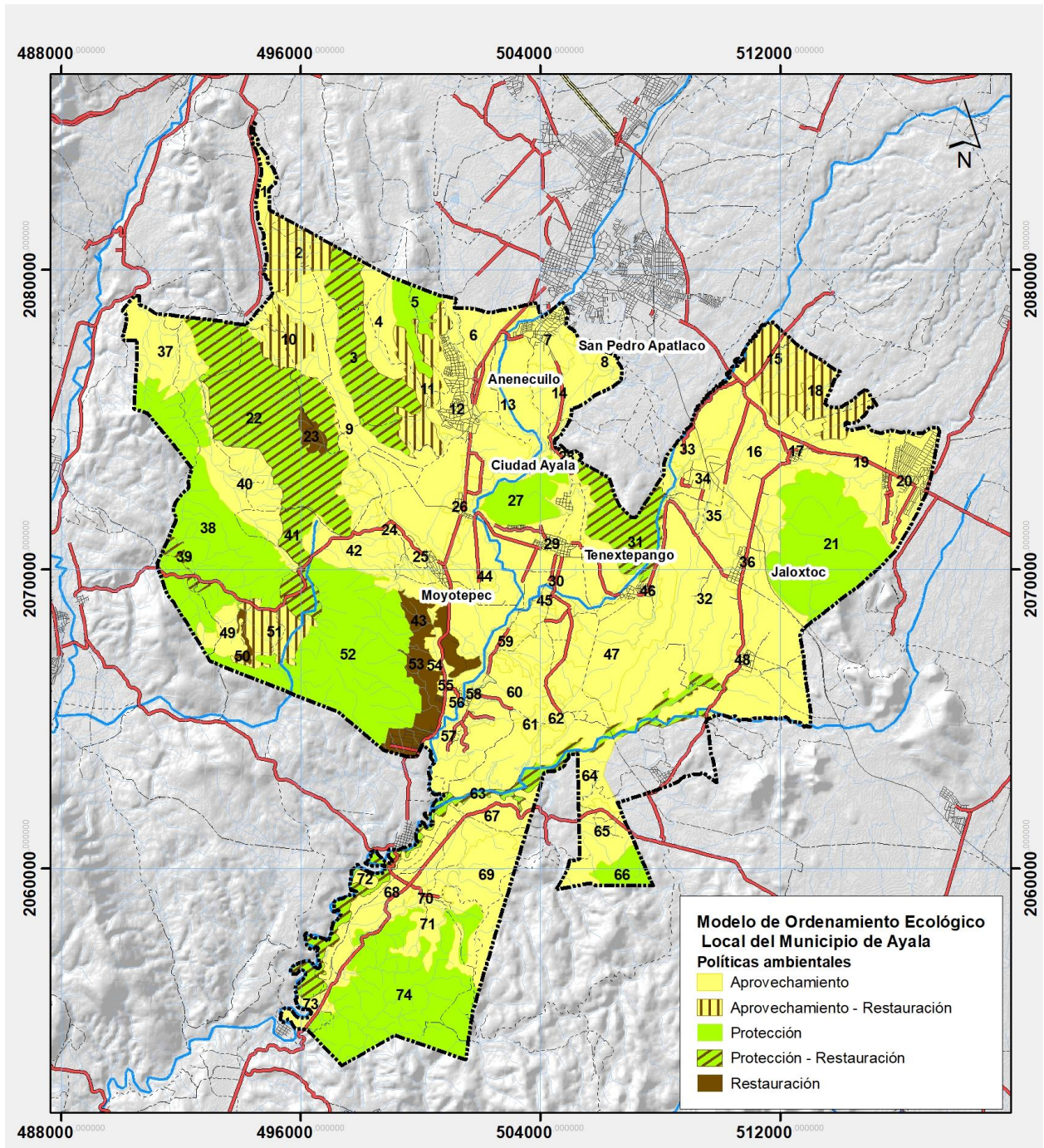


Figura 124. Modelo de ordenamiento

*Crterios*

Se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales.

Tabla 82. Criterios Ambientales.

<b>CLAVE</b>	<b>CRITERIO</b>
<b>Desarrollo Sustentable</b>	
DS1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.
DS2	La actividad fotovoltaica se deberá realizar en las UGA destinadas para ese fin o en UGA de asentamientos humanos, sin detrimento de la vegetación. En áreas agrícolas se sugiere continuar con la actividad de manera simultánea.
<b>Agricultura</b>	
AG1	Promover la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas
AG2	Promover el uso sustentable de las áreas de cultivo, a través de prácticas agroecológicas que permitan un aprovechamiento permanente y más eficiente de los recursos naturales.
AG3	Se fomentará la agricultura orgánica, asociación y rotación de cultivos, cultivos de cobertura, desarrollo de sistemas agroforestales, aplicación de métodos de control biológico, fertilización orgánica
AG4	El uso y aplicación de insecticidas y herbicidas se realizará de acuerdo con las normas oficiales mexicanas aplicables.
AG5	Se deberán promover programas de certificación ambiental y de calidad agrícola a través de asesoría técnica para vincular las cadenas productivas de alto valor agregado
AG6	Se fomentará la creación de una reserva agrícola
AG7	Se fomentará el empleo de fertilizantes y abonos orgánicos
AG8	Las áreas agrícolas se considerarán espacios de recursos estratégicos que no podrán ser sustituidos por los desarrollos urbanos
AG9	Se promoverá una diversificación de cultivos acorde con las condiciones del sitio
AG10	Se fomentará la creación y el mantenimiento de cercas vivas
AG11	Se mantendrán o crearán franjas de vegetación nativa de hasta 20 m alrededor de las parcelas que sirvan como refugio para la fauna
AG12	En las cercas vivas se deberá promover la diversificación de especies nativas
AG13	En terrenos agrícolas de áreas colindantes con las zonas urbanas favorecer la venta directa al público
AG14	Se someterán las aguas de riego a tratamiento para evitar salinización y contaminación
AG15	En aplicación de pesticidas se harán aplicaciones muy localizadas para evitar afectar la fauna
AG16	Se fomentarán aquellas prácticas agroecológicas que prevengan la erosión del suelo
AG17	Se hará un diagnóstico técnico para la reconversión de las áreas agrícolas de monocultivos, seleccionando los sitios para la producción de hortalizas, floricultura y rotación de cultivos
AG18	Se desarrollarán módulos demostrativos sobre conservación de suelos y agua para

	mejorar la capacidad productiva, tomando en cuenta los cultivos actuales y llevar a cabo la diversificación de los mismos.
AG19	Se fomentará el uso múltiple del suelo en traspatio (hortalizas biodinámicas, manejo de aves de corral, árboles frutales, cunicultura, porcicultura, apicultura, acuicultura), para favorecer el autoabasto mediante la disponibilidad de productos para mejorar la dieta familiar y asegurar mayores ingresos de los excedentes comercializables a través del trabajo familiar y de género.
AG20	El almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, y pecuarios se llevará a cabo de conformidad con las disposiciones legales de la Ley de bioseguridad y de organismos genéticamente modificados, su reglamento y demás disposiciones aplicables
AG21	No se permitirá la expansión de la superficie agrícola a costa del aprovechamiento forestal, el desmonte de la vegetación, el cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, la afectación a la vegetación natural, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.
AG22	Se promoverá el empleo de métodos culturales como: las prácticas agrícolas, policultivos, rotación de cultivos, destrucción de desechos y plantas hospederas, trampas, plantas atrayentes y surcos de plantas repelentes; además de métodos físicos, mecánicos, control biológico y aplicación de insecticidas etnobotánicos, entre otros, para el control de plagas agrícolas, frutícolas, hortícolas y de ornato.
AG23	Se debe promover la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existentes, como criaderos de fauna silvestre, viveros de plantas nativas, etc.
AG24	Se gestionará ante organismos estatales y federales encargados de apoyar al campo, para que proporcionen la asistencia técnica adecuada, créditos suficientes y apoyen la comercialización de los productos del campo.
AG25	Se creará y mantendrá actualizado un padrón de agricultores
AG26	Los agricultores inscritos en el patrón del sector que seguirán los criterios ecológicos en las prácticas de cultivo tendrán prioridad para acceder a los incentivos agrícolas
AG27	Se fomentará la cosecha manual verde limpia de la caña de azúcar
AG28	Se fomentará el uso de los residuos de la caña como abono verde
AG29	Para la cosecha de la caña se impulsará el uso de tecnologías que no requieren del uso del fuego
AG30	El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho
AG31	Las aguas con alto contenido de sales no deberán usarse para el riego de aquellos suelos con bajo poder de infiltración o con drenaje deficiente
AG32	Se analizará la calidad del agua de forma periódica ya sea a intervalos dados o bien durante el periodo potencial de riego, ya que la calidad del agua puede variar
AG33	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos
AG34	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se recomienda establecer un cultivo de cobertera al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.
AG35	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.
AG36	Se buscarán medidas para evitar la contaminación generada por los desperdicios de las prácticas agrícolas

AG37	Se promoverá la capacitación, asistencia técnica y financiera adecuada, de tal forma que permita aumentar la producción de los cultivos, recurriendo ante los organismos relacionados con el campo para solicitarles mayor participación en el fomento a la producción agrícola.
AG38	En las tierras de riego se deberá fomentar la siembra de aquellos productos de mayor rentabilidad y realizar como mínimo dos cosechas al año, siendo necesaria la utilización racional de la infraestructura agrícola.
AG39	Se intensificarán acciones que permitan a los ejidatarios promover y fortalecer sus organizaciones productivas, así como concertar acciones con pequeños propietarios e inversionistas privados, tendientes a integrar sociedades en las que compartan, por igual, riesgos y beneficios en la producción agrícola, por lo que será fundamental que se actúe con apego a la legislación agraria vigente.
AG40	Se dará mantenimiento y se crearán nuevos bordos de almacenamiento de aguas para la agricultura de riego
AG41	Se fomentará la instalación de sistemas de riego de bajo consumo de agua.
AG42	Se apoyará la compra de trilladoras y empacadoras de forraje
AG43	Se dará mantenimiento a los caminos de saca
AG44	Se optimizará el uso del agua utilizada para riego, mediante la conservación y rehabilitación de los canales de riego, requiriéndose de los suficientes recursos financieros, que deberán ser aportados por los distintos niveles de Gobierno; asimismo, la población beneficiada también deberá participar mediante la aportación económica o de su fuerza de trabajo.
AG45	Se promoverá que las tierras de riego sean sembradas con cultivos de mayor rentabilidad.
AG46	Se realizarán las gestiones pertinentes ante organismos estatales y federales encargados de apoyar al campo para que proporcionen la asistencia técnica adecuada, créditos suficientes y apoyen en la comercialización de los productos del campo
AG47	Se propiciará la organización social para hacer más productivo al ejido, a través de la creación de sociedades de productores, sociedades cooperativas o grupos solidarios de producción, que se responsabilicen de la gestión de los recursos necesarios que permitan el incremento de la rentabilidad de los cultivos.
AG48	Se fomentará que las organizaciones de ejidatarios vendan directamente sus productos en los mercados de consumo circunvecinos y de esta forma, obtengan mayores ingresos.
<b>Acuicultura</b>	
AC1	Solo se permitirá la acuicultura intensiva
AC2	Las unidades de producción acuícola deberán tener una zona de amortiguamiento con la frontera agrícola
AC3	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga
AC4	Se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático
AC5	Se fomentará la explotación de especies piscícolas en los bordos del municipio
AC6	Se fomentará la práctica de actividades pesqueras en los bordos.
AC7	Se impulsará la rehabilitación de la infraestructura pesquera existente, con la finalidad de optimizar su uso y se gestionarán apoyos técnicos y financieros necesarios en bordos de aquellas localidades que estén dispuestas a practicar en forma intensiva la actividad pesquera.

<b>Viveros</b>	
VI1	Los viveros deberán construirse cerca de una fuente de abastecimiento de agua
VI2	Se promoverá la producción de especies nativas en los viveros
VI3	Se promoverá la certificación de cultivos orgánicos
<b>Ganadería</b>	
GA1	Fomentar ganadería
GA2	Se promoverá la utilización del estiércol en compostas como fertilizantes orgánicos para las actividades agrícolas
GA3	Se promoverá el uso de la caña como forraje
GA4	Se fomentarán los programas de reconversión de la ganadería a ganadería estabulada o a uso agrícola o agroforestal
GA5	Se desarrollará e impulsará un programa de ganadería estabulada que incluya la alimentación, sanidad, mercado y asesoría técnica permanente.
GA6	Se desarrollarán módulos demostrativos con manejo de pastizales (pastoreo intensivo tecnificado) utilizando métodos silvopastoriles (establecimiento de cercos vivos, rehabilitación, siembra y conservación de especies forrajeras nativas, establecimiento de bancos de proteínas con leguminosas) y manejo semiestabulado del ganado con la producción de forrajes en traspatio a través de germinados.
GA7	Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes mayores a 20% sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.
GA8	Se analizará la factibilidad de instalación de una planta procesadora de alimentos balanceados en el municipio, con la finalidad de producir alimento para ganado de mejor calidad, menor costo, aprovechando la caña y en mejores condiciones para los productores pecuarios.
GA9	Se promoverá la regulación de la actividad ganadería
<b>Asentamientos humanos</b>	
AH1	Se seguirán los usos y criterios del programa de desarrollo urbano autorizado
AH2	No se permite el cambio de uso de suelo de agrícolas de riego a asentamientos Humanos.
AH3	No se permite la construcción de viviendas en zonas que presentes riesgos Hidrometeorológicos ni geológicos.
AH4	Los asentamientos humanos deberán atender a la estrategia que establezca el municipio con respecto al manejo de residuos sólidos urbanos, en sus etapas de almacenamiento temporal desde la fuente y recolección, en los términos que establece la Ley de residuos sólidos para el Estado de Morelos y su Reglamento.
AH5	Se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos.
AH6	La superficie mínima de áreas verdes será de 12 m <sup>2</sup> /habitante
AH7	Se fomentará que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, de preferencia con especies nativas.
AH8	En los lotes y terrenos baldíos de las zonas urbanas se fomentará el desarrollo de la vegetación natural, o se facilitará su uso para programas alternativos de producción agropecuaria sustentable.
AH9	Los asentamientos humanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y el riesgo industrial mediante la creación de corredores de vegetación que formen zonas de amortiguamiento.
AH10	Las vialidades y estacionamientos de los asentamientos urbanos e industriales deberán bordearse con vegetación arbórea nativa con la finalidad de mejorar las condiciones microclimáticas y aumentar la calidad estética.

AH11	No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural
AH12	Los grupos de comercios que se establezcan en el corredor comercial deberán construir y operar su planta de tratamiento de aguas residuales
AH13	El municipio implementará un sistema adecuado de recolección, manejo y disposición final de residuos sólidos producidos en el corredor comercial.
AH14	Se promoverá la instalación de sistemas domésticos para la captación de agua de lluvia fundamentalmente las ecotecias tales como construcción de cisternas de ferrocemento con un sistema de cosecha de agua.
AH15	El drenaje pluvial deberá estar separado del drenaje sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas.
AH16	Las poblaciones con más de 2,500 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT- 1996.
AH17	Las aguas tratadas, provenientes de las plantas municipales de tratamiento de aguas residuales, podrán ser vertidas directamente a cuerpos receptores de propiedad nacional, siempre y cuando cumplan con al NOM-001-SEMARNAT-1996 y cuenten con el permiso correspondiente emitido por la Comisión Nacional del Agua.
AH18	Se promoverá la reutilización de las aguas tratadas provenientes de las plantas municipales de tratamiento de aguas residuales para riego de áreas verdes, siempre y cuando cumplan con la NOM-003-ECOL-1996; así mismo se promoverá el rehuso en la industria.
AH19	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales deberá efectuarse en lugares adecuados promoviéndose, de acuerdo a la calidad de los lodos, su uso para fines agrícolas o de otra índole.
AH20	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establecer sistemas alternativos (p.e. entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.
AH21	Se deberá promover la creación de un padrón de pozos artesianos, así como un sistema de monitoreo permanente para determinar la calidad del agua extraída de los mismos, con el fin de verificar el cumplimiento de la NOM-127-SSA-1994, para uso y consumo humano.
AH22	Los asentamientos humanos deberán contar con lineamientos para la construcción de obra e infraestructura relacionados con la prevención de desastres naturales, industriales y agropecuarios.
AH23	Se sugiere modificar la densidad habitacional prevista en el programa de desarrollo urbano a H1 (hasta 100 habitantes por ha, 20 viviendas por ha)
AH24	Se sugiere modificar la densidad habitacional prevista en el programa de desarrollo urbano a H2 (hasta 200 habitantes por ha, 40 viviendas por ha)
AH25	Se sugiere modificar el programa de desarrollo urbano a zona para la conservación de los ecosistemas
AH26	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá efectuarse de forma gradual y con base en una óptima densificación de las áreas urbanas existentes.
AH27	No se permitirá la creación de nuevos núcleos de población.
AH28	La remoción de la vegetación se realizará de acuerdo con el reglamento de Ecología y medio Ambiente del Municipio.
AH29	Las actividades comerciales no deberán ser contaminantes
AH30	La disposición final de los desechos sólidos urbanos se realizará en los términos que



	establece la Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Morelos y su reglamento.
AH31	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.
AH32	Aunado a la construcción del relleno sanitario se debe construir una planta seleccionadora para el reciclaje de los residuos inorgánicos y una planta de composta para el tratamiento de los residuos orgánicos.
AH33	Se permitirán los usos generales siguientes: instalaciones para la recreación y el deporte, centro cultural y social, instalaciones para deportes de exhibición al aire libre, parque natural y jardines, comercio de artículos deportivos y artesanías, establecimientos con servicios de alimentos y estacionamientos para vehículos.
<b>Flora y Fauna</b>	
FF1	La UGA deberá restaurarse con vegetación preferentemente nativa.
FF2	La remoción de la vegetación de la UGA se realizará de conformidad con las disposiciones legales aplicables al cambio de uso de suelo forestal.
FF3	La disposición de aguas residuales no tratadas, residuos sólidos y de construcción, corrosivos, reactivos explosivos, tóxicos, inflamables y biológico infecciosos en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo de agua, serán llevado a cabo de conformidad con las prohibiciones establecidas en las leyes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables.
FF4	Se restaurará la vegetación riparia
FF5	Se realizarán estudios para definir las estrategias de restauración de la UGA a través de la sucesión natural
FF6	Se establecerán las acciones de restauración adecuadas para cada caso de siniestro.
FF7	Se identificarán las áreas críticas o severamente alteradas con la finalidad de establecer los programas de restauración
FF8	Se establecerán Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (criaderos, viveros).
FF9	Se deberá establecer un programa de saneamiento a corto y median plazo del río Cuautla
FF10	Se gestionarán los apoyos técnicos y financieros, tendientes a repoblar las áreas arboladas en las diversas localidades del municipio.
FF11	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.
FF12	La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación con fines científicos, deberá cumplir con las disposiciones legales aplicables, y deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT
FF13	Se llevará a cabo un diagnóstico completo que determine la factibilidad, magnitud y limitaciones de las especies de fauna silvestre, para desarrollar actividades de manejo en semicautiverio dentro de la zona de amortiguamiento.
FF14	Se fomentará el pago de servicios ambientales
FF15	Se deberán fomentar y apoyar técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre.
FF16	Se iniciará un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada
FF17	Se inducirá a la población, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos naturales, proporcionándoles la asesoría adecuada.
FF18	Se preservarán las especies endémicas de árboles y diseminarán otras especies útiles

	para el consumo humano, industrial, comercial y de ornato.
FF19	La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT.
FF20	Quedará prohibido realizar in situ la manipulación y/o experimentación de la flora y fauna silvestre y del ecosistema en general.
FF21	La construcción de obras dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles deberá cumplir con la normatividad en materia de impacto ambiental.
FF22	Se deben realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación.
FF23	La práctica de la ganadería deberá desarrollarse bajo el marco legal de la Ley Ganadera del Estado de Morelos.
FF24	En las unidades aptas para protección, únicamente se permitirá llevar a cabo actividades de bajo impacto ambiental.
FF25	Se fomentará la creación de un área natural protegida municipal, estatal o federal
FF26	Las actividades productivas sobre las zonas aptas para ser protegidas.
FF27	En las unidades de protección ecológica se prohíbe la construcción o permanencia de algún tipo de infraestructura, (turística, de servicios, etc.)
<b>Educación Ambiental</b>	
ED1	Se elaborará un programa de capacitación de los habitantes para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
ED2	Se fomentará la sustición gradual de la flora no nativa a través de programas de información sobre los daños generados por las especies exóticas
ED3	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local
ED4	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.
ED5	Se difundirá información del área y la importancia de la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.
ED6	Se deberán establecerse programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, drenajes, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos para las condiciones de la cuenca.
ED7	Se fomentará la reflexión, el entendimiento y la organización de los habitantes locales a través de talleres de educación ambiental y capacitación, como un medio a través del cual la misma población promueva la producción de bienes de consumo y bienestar; evitando la degradación los recursos naturales.
ED8	Se establecerán programas de capacitación de comunidades en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.
ED9	Para lograr el incremento de la productividad de las actividades agrícolas, se organizará, capacitará y se gestionará el apoyo técnico y financiero necesario que beneficie a los campesinos de los ejidos del Municipio.
ED10	Se difundirá a través de diversos medios de comunicación, programas de cultura forestal, con la participación de las autoridades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal e instituciones educativas y privadas.

ED11	Se inducirá a la población ejidal, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos forestales, proporcionándoles la asesoría adecuada.
ED12	Llevar a cabo programas de capacitación turística
<b>Extracción de Materiales</b>	
EX1	La explotación minera y/o el aprovechamiento de bancos de materiales deberán desarrollarse de conformidad con las disposiciones legales aplicables.
EX2	La minería metálica deberá ser sustentable, sin detrimento de las estructuras y procesos ecosistémicos.
EX3	Se fomentará la explotación de los recursos minerales no metálicos, principalmente grava, arena y piedra, así como la producción de tabique y tabicón, con la finalidad de mejorar los ingresos de la población.
EX4	Una vez concluida la explotación minera metálica y no metálica los predios deberán ser restaurados y no se permitirá el cambio de uso de suelo para asentamientos humanos o cualquier otro uso.
<b>Industria</b>	
IN1	Se promoverá que las industrias que realicen actividades consideradas como riesgosas elaboren los estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes.
IN2	Las industrias deberán cumplir con la normatividad vigente con relación al manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos.
IN3	Se deberá promover y estimular el reuso, reciclaje y tratamiento de los residuos industriales.
IN4	Las industrias ubicadas en el área de ordenamiento deberán reducir y controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles de acuerdo con la normatividad vigente, particularmente las fuentes fijas de jurisdicción federal.
IN5	Las industrias deberán cumplir con la normatividad relativa a la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos.
IN6	Deberán clasificarse los cuerpos receptores de descarga de aguas residuales de acuerdo a su capacidad de asimilación o dilución y determinarse la carga contaminante que pueden recibir sin afectar la calidad de los ecosistemas y los servicios ambientales que brindan.
IN7	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.
IN8	Toda industria deberá contar con franjas de amortiguamiento entre ésta y los asentamientos humanos.
IN9	Toda infraestructura donde exista riesgo de derrames deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.
IN10	Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.
IN11	Las autoridades competentes periódicamente deberán revisar los planes de contingencia de cada industria, así como el correcto funcionamiento de la planta industrial y de los programas de seguridad industrial.
IN12	La disposición de aguas residuales no tratadas, residuos sólidos y de construcción, corrosivos, reactivos explosivos, tóxicos, inflamables y biológico infecciosos en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo de agua, serán llevado a cabo de

	conformidad con las prohibiciones establecidas en las leyes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables.
IN13	Se deberán restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho producto de los procesos industriales, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes.
IN14	Se buscará la diversificación de las actividades industriales de forma tal que se aprovechen las materias primas, sustancias de desecho y los insumos regionales.
IN15	La edificación y obras asociadas, así como ampliaciones de las mismas deberán contar con la autorización de impacto y riesgo ambiental, en los casos requeridos.
IN16	Se analizarán las perspectivas para promover la instalación de agroindustrias que permitan aprovechar la potencialidad de la producción agropecuaria en la región.
IN17	Se fomentará que la industria existente aproveche la totalidad de su capacidad instalada e incremente su participación social mediante capacitación de la población de las comunidades aledañas.
IN18	Se evaluará la factibilidad de promover la instalación de maquiladoras en la rama textil, en las diversas localidades del Municipio, de tal manera que permita la generación de empleos.
<b>Turismo</b>	
TU1	Se realizarán actividades de promoción turística, tendientes a incrementar el número de visitantes, promoviendo en forma intensiva el turismo proveniente de la ciudad de México y área metropolitana, requiriendo de una participación conjunta entre prestadores de servicios y los tres ámbitos de Gobierno
TU2	Se desarrollará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para los residentes con base a estudios técnicos confiables.
TU3	Se realizará un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área.
TU4	Se fomentará la creación de un corredor ecoturístico que incluya el municipio de Ayala como camino de entrada hacia la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla
TU5	Se fomentará un corredor turístico que incluya la casa museo del General Emiliano Zapata, las haciendas de Coahuixtla, Tenextepango y Chinameca y los sitios arqueológicos de Olindepec
TU6	Se fomentará el agroturismo

En la Tabla 83 se puede consultar la política general, lineamiento, usos y criterios ambientales por unidad de gestión ambiental

Tabla 83. Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
1	110	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de temporal	Agricultura de riego	Ganadería (que no interfiera con las actividades agrícolas)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Fotovoltaica	DS1, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG16, AG17, AG18, AG20, AG21, AG22, AG24, AG25, AG26, AG27, AG28, AG29, AG30, AG31, AG32, AG34, AG35, AG36, AG37, AG38, AG39, AG40, AG41, AG42, AG43, AG44, AG45, AG46, AG47, AG48, GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, GA6, GA7, AH27, ED1, ED8, ED9.
2	403	Aprovechamiento, Restauración	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas	Selva baja perturbada con agricultura de temporal	Ganadería, agricultura de temporal	Forestal maderable, Forestal no maderable	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo Fotovoltaica	DS1, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG12, AG15, AG16, AG17, AG18, AG20, AG21, AG22, AG24, AG25, AG26, AG33, AG34, AG35, AG36, AG37, AG39, AG42, AG43, AG46, AG47, AG48, AH27, ED1, ED8, ED9, .
3	804	Conservación- Restauración	Restablecimiento y conservación de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia	Selva baja caducifolia	Flora y fauna, investigación, UMA	Ecoturismo y actividades de educación y ecoturismo (de bajo impacto a los ecosistemas)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Agricultura, Ganadería Fotovoltaica	DS1, DS2, GA9, AH27, FF1, FF2, FF5, FF6, FF7, FF8, FF11, FF12, FF13, FF14, FF15, FF16, FF17, FF18, FF19, FF20, FF21, FF22, FF23, FF24, FF25, FF26, FF27, ED1, ED3, ED4, ED5, ED10, ED11, TU2, TU3, TU4.
4	365	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de temporal	Pecuario	Ganadería (que no interfiera con las actividades agrícolas)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo Fotovoltaica	DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG12, AG15, AG16, AG17, AG18, AG20, AG21, AG22, AG24, AG25, AG26, AG33, AG34, AG35, AG36, AG37, AG39, AG42,

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
								AG43, AG46, AG47, AG48, AH27, ED1, ED8, ED9, .
5	262	Protección	Protección de la selva baja caducifolia para limitar el crecimiento de Anenecuilco hacia esta zona	Selva baja caducifolia	Flora y fauna, investigación	UMA (que no tengan impacto en el ecosistema)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Agricultura, Ganadería Fotovoltaica	AC1, AC2, AC3, AC4, GA9, AH27, FF19, FF20, FF21, FF22, FF23, FF24, FF25, FF26, FF27, ED3, ED10, ED11, TU2, TU3, TU4
6	281	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de riego	Viveros, Acuicultura	Comercio (a lo largo de la carretera principal, sin exceder 50 metros de distancia de la misma), turismo (de bajo impacto, principalmente balnearios, con estrictas regulaciones de monitoreo del agua)	Asentamientos humanos, Infraestructura, Industria, Ganadería, Fotovoltaica	DS1, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG17, AG20, AG22, AG24, AG25, AG26, AG27, AG28, AG29, AG30, AG31, AG32, AG36, AG37, AG38, AG39, AG40, AG41, AG43, AG44, AG45, AG46, AG47, AG48, AC5, AC6, AC7, VI1, VI2, VI3, GA2, GA9, AH12, AH13, AH29, FF9, TU6.
7	317	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Turismo, comercio, Acuicultura	Industria (con vigilancia continua de emisión de contaminantes a suelo, aire y agua)	Ganadería	DS2, AC5, AC6, AC7, AH9, AH10, AH12, AH13, AH28, AH29, ED12, IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN7, IN8, IN9, IN10, IN11, IN12, IN13, IN14, IN15, IN16, IN17, IN, TU5.
8	56	Aprovechamiento	Incrementar la ocupación del territorio, garantizando la calidad de vida de la población, sin comprometer a los recursos naturales.	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo, Agricultura		Ganadería, Industria	DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG12, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG34, AG35, AG42,

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
								AG43, AH1, AH2, AH3, AH5, AH6, AH7, AH8, AH11, AH14, AH15, AH20, AH21, AH22, AH31, FF10, ED2, ED6, ED7, ED3, TU1, TU6.
9	1642	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de riego	Viveros, Acuicultura	Comercio (a lo largo de la carretera principal, sin exceder 50 metros de distancia de la misma), turismo (de bajo impacto, principalmente balnearios, con estrictas regulaciones de monitoreo del agua)	Asentamientos humanos, Infraestructura, Industria, Ganadería, Fotovoltaica	DS1, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG17, AG20, AG22, AG24, AG25, AG26, AG27, AG28, AG29, AG30, AG31, AG32, AG33, AG36, AG37, AG38, AG39, AG40, AG41, AG43, AG44, AG45, AG46, AG47, AG48, AC5, AC6, AC7, VI1, VI2, VI3, GA2, GA9, FF9, ED1, ED8, ED9, TU6.
10	255	Aprovechamiento	Aprovechamiento pecuario sustentable	Pastizales y zonas sin vegetación	Ganadería, Agricultura de temporal	Actividades extractivas (con manifestación de impacto ambiental, monitoreo de emisiones de sustancias, al aire, suelo y agua)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Fotovoltaica	DS1, AG10, AG11, AG12, AG21, AG24, AG25, AG26, AG33, AG36, AG39, AG43, AG47, AG48, GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, GA6, GA7, AH27, ED1, ED8, ED9, EX1, EX2, EX3, EX4, .
11	447	Aprovechamiento restauración	Restablecimiento y conservación de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia.	Selva baja caducifolia perturbada	Ecoturismo, UMA	Fotovoltaica	Infraestructura, comercio, industria, ganadería, agricultura Asentamientos humanos	DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG13, AG15, AG16, AG17, AG18, AG19, AG34, AG35, AG42, AG43, AC1, AC2, AC3, AC4, AH1, AH2, AH3, AH5, AH6, AH7, AH8, AH11, AH14, AH15, AH20, AH21, AH22, AH31, FF10, ED2, ED6, ED7, .
12	720	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional,	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria, Fotovoltaica	AG19, AH1, AH2, AH3, AH4, AH6, AH7, AH8, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15,

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
			consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población					AH16, AH17, AH18, AH19, AH21, AH22, AH26, AH28, AH29, AH30, AH31, AH32, AH33, FF10, ED12, TU1, TU6.
13	675	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de riego	Viveros, Acuicultura	Comercio (a lo largo de la carretera principal, sin exceder 50 metros de distancia de la misma), turismo (de bajo impacto, principalmente balnearios, con estrictas regulaciones de monitoreo del agua)	Asentamientos humanos, Infraestructura, Industria, Ganadería, Fotovoltaica	DS1, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG17, AG20, AG22, AG24, AG25, AG26, AG27, AG28, AG29, AG30, AG31, AG32, AG36, AG37, AG38, AG39, AG40, AG41, AG43, AG44, AG45, AG46, AG47, AG48, AC5, AC6, AC7, VI1, VI2, VI3, GA2, GA9, AH12, AH13, AH29, FF9, TU6.
14	439	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas y creación de espacios recreativos y de esparcimiento	Agricultura de riego	Agroturismo, Recreación, Acuicultura	Asentamientos humanos (de baja densidad H05)	Infraestructura, comercio, industria, ganadería, Fotovoltaica	DS1, AG1, AG2, AG3, AG4, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG17, AG18, AG20, AG21, AG22, AG23, AG24, AG24, AG25, AG26, AG27, AG28, AG29, AG30, AG31, AG32, AG34, AG35, AG36, AG37, AG38, AG39, AG40, AG41, AG42, AG43, AG44, AG45, AG46, AG47, AG48, VI1, VI2, VI3, GA9, AH1, AH23, AH26, ED1, ED8, ED9, .
15	414	Aprovechamiento -Restauración	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas, garantizando la restauración y conservación de cuerpos	Agricultura de temporal	Ganadería, Fotovoltaica	Infraestructura	Asentamientos humanos, Comercio, Industria, Turismo	DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG15, AG16, AG17, AG18, AG20, AG26, AG34, AG35,



UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
			de agua y barrancas					AG36, AG37, AG39, AG42, AG43, AG46, AG47, AG48, GA9, AH27, FF2, FF3, FF4, ED1, ED8, ED9, ED10, ED11,
16	1059	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas, que servirá como área de amortiguamiento de la zona industrial y Tlayecac, garantizando la restauración y conservación de cuerpos de agua y barrancas	Agricultura de temporal	Fotovoltaica	Viveros(de plantas nativas para restauración)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Ganadería	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,aG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG33,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,AH27,ED1,ED8,ED9,
17	213	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional de Tlayecac, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población, y permitir el desarrollo de un corredor comercial y de infraestructura a lo largo de la carretera principal.	Asentamiento humanos	Asentamientos humanos, Infraestructura, Comercio, Turismo, Acuicultura	Actividades extractivas (con manifestación de impacto ambiental, monitoreo de emisiones de sustancias, al aire, suelo y agua)	Ganadería, Industria	DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG15, AG16, AG17, AG18, AG34, AG35, AG42, AG43, AC1, AC2, AC3, AC4, AH1, AH2, AH3, AH5, AH6, AH7, AH8, AH11, AH14, AH15, AH20, AH22, AH28, AH31, FF10, ED2, ED6, ED7, .
18	397	Aprovechamiento -Restauración	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas, garantizando la restauración y conservación de cuerpos de agua, barrancas y áreas con vegetación secundaria.	Agricultura de temporal	UMA, turismo	Viveros(de plantas nativas para restauración), Agricultura (sin expansión de la frontera agrícola), Industria (Agroindustria de materias primas de la región, Infraestructura Fotovoltaica	Ganadería, , Comercio, Asentamientos humanos, Turismo	DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG15, AG16, AG17, AG18, AG20, AG21, AG22, AG23, AG24, AG25, AG26, AG34, AG35, AG36, AG37, AG39, AG42, AG43, AG46, AG47, AG48, GA9, AH27, FF2, FF3, FF4, ED1, ED8, ED9, ED10, ED11, .

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
19	502	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de temporal		Ganadería (que no interfiera con las actividades agrícolas), Infraestructura Fotovoltaica	Asentamientos humanos, Comercio, , Industria, Turismo	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG33,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,AH27,ED1,ED8,ED9,
20	523	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS", AG19, AH1, AH2, AH3, AH5, AH6, AH7, AH8, AH11, AH14, AH15, AH20, AH21, AH22, AH26, AH28, AH30, AH31, AH32, AH33, FF10,
21	1306	Protección	Declarar un área natural protegida de carácter municipal o estatal para la protección de la selva baja caducifolia.	Selva baja caducifolia	Flora y fauna, investigación	UMA (que no tengan impacto en el ecosistema)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Agricultura, Ganadería, Fotovoltaica	GA9,AH27,FF19,FF20,FF21,FF22,FF23,FF24,FF25,FF26,FF27,ED3,ED10,ED11,TU2, TU3, TU4
22	1859	Conservación- Restauración	Restablecimiento y conservación de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia y vegetación riparia	Selva baja caducifolia	Flora y fauna, investigación, UMA	Ecoturismo y actividades de educación ambiental (de bajo impacto a los ecosistemas)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Agricultura, Ganadería, Fotovoltaica	DS1, AC1, AC2, AC3, AC4, GA9, AH27, FF1, FF2, FF5, FF6, FF6, FF7, FF8,FF11, FF12, FF13, FF14, FF15, FF16, FF17, FF18, FF19, FF20, FF21, FF22, FF23, FF24, FF25, FF26, FF27, ED1, ED3, ED4, ED5, ED10, ED11, TU2, TU3, TU4.
23	85	Restauración	Restauración y restablecimiento de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia	Selva baja caducifolia perturbada	Ecoturismo, UMA	Forestal maderable, Forestal no maderable	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura,	DS1,AG21,AG33,FF1,FF2,FF5,FF6,FF7,FF8,

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
							Industria, Turismo, Ganadería, Fotovoltaica	
24	216	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de temporal		Ganadería (que no interfiera con las actividades agrícolas) Fotovoltaica	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,AH27,ED1,ED8,ED9,
25	209	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG19,AG34,AG35,AG42,AG43,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22, AH28, AH31,FF10,ED2,ED6,ED7,
26	82	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS2, AG19, AH1, AH2, AH3, AH4, AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22,AH26, AH28, AH30, AH31, AH32,AH33,FF10,ED12,TU1,TU5
27	387	Conservación	Conservación de la selva baja caducifolia	Selva baja caducifolia	Flora y fauna, investigación, UMA, Ecoturismo		Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo Ganadería, Agricultura	AG21,GA9,FF11,FF12,FF13,FF14,FF15,FF16,FF17,FF18,FF19,FF20,FF21,FF22,FF23,FF24,FF25,FF26,FF27,ED3,ED4,ED5,ED10,ED11,TU2,TU3,TU4

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
28	166	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo, Acuicultura		Ganadería, Industria	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG19,AG34,AG35,AG42,AG43,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22,AH24,AH28,AH31,FF10,ED2,ED6,ED7,
29	128	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS2,AG19,AH1,AH2,AH3,AH4,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH16,AH17,AH18,AH19,AH21,AH22,AH26,AH30,AH31,AH32,AH33,FF10,ED12,TU1,TU5
30	2217	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de riego	Viveros, Acuicultura	Turismo (de bajo impacto, principalmente balnearios, con estrictas regulaciones de monitoreo del agua)	Asentamientos humanos, Infraestructura, Industria, Ganadería, Fotovoltaica	DS1, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5,AG6,AG7,G8,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG14,AG15,AG17,AG20,AG22,AG24,AG25,AG26,AG27,AG28,AG29,AG30,AG31,AG32,AG33,AG36,AG37,AG38,AG39,AG40,AG41,AG43,AG44,AG45,AG46,AG47,AG48,VI1,VI2,VI3,GA2,GA9,FF9,TU6
31	566	Conservación- Restauración	Restablecimiento y conservación de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia y vegetación riparia	Selva baja caducifolia	Flora y fauna, investigación, UMA	Ecoturismo y actividades de educación ambiental (de bajo impacto a los ecosistemas)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo Ganadería, Agricultura, Fotovoltaica	DS1,GA9,AH27,FF1,FF2,FF5,FF6,FF7,FF8,FF11,FF12,FF13,FF14,FF15,FF16,FF17,FF18,FF19,FF20,FF21,FF22,FF23,FF24,FF25,FF26,FF27,ED1,ED3,ED4,ED5,ED10,ED11,TU2,TU3,TU4
32	3084	Aprovechamiento	Aprovechamiento	Agricultura de	Acuicultura	Ganadería (que no	Asentamientos	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
			sustentable de agroecosistemas, garantizando la restauración y conservación de cuerpos de agua y barrancas	riego		interfiera con las actividades agrícolas), Infraestructura Fotovoltaica	humanos, Comercio, Industria, Turismo	4,AG5,AG6,AG7,AG8,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG14,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG23,AG24,AG25,AG26,AG27,AG28,AG29,AG30,AG31,AG32,AG33,AG34,AG35,AG36,AG37,AG38,AG39,AG40,AG41,AG42,AG43,AG44,AG45,AG46,AG47,AG48,AC5,AC6,AC7,VI1,VI2,VI3,GA9,AH27,ED1,ED8,ED9,
33	82	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Asentamientos humanos, Infraestructura, Comercio, Turismo	Industria (Agroindustria de materias primas de la región, con un monitoreo estricto de cualquier tipo de desecho o emisión)	Ganadería,	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG19,AG34,AG35,AG42,AG43,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22, AH28, ,AH31, FF10, ED2, ED6,ED7,
34	266	Aprovechamiento	Crear una zona industrial, principalmente de agroindustrias que ocupen materias primas de a región, con poco o nulo impacto al ambiente y ecosistemas.	Infraestructura industrial	Infraestructura, Industria Fotovoltaica		Asentamientos humanos, turismo, comercio, Ganadería, Agricultura	DS2,AC1,AC2,AC3,AC4, AH28, AH31, ED2, ED6, ED7,IN1 ,IN2 ,IN3, IN4,IN5,IN6,IN7,IN8,IN9,IN10,IN11,IN12,IN13,IN14,IN15, IN16,IN17,IN18
35	85	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS2,AG19,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22, AH26, AH28, AH30,AH31,AH32,AH33,FF10,
36	186	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura,		Ganadería, Industria	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
			centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población		Turismo			1,AG12,AG13,AG15,AG16,A G17,AG18,AG19,AG34,AG35,AG42,AG43,VI1,VI2,VI3,G A9,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6, AH7,AH8,AH11,AH14,AH15, AH20,AH21,AH22, AH28, AH31,FF10,ED2,ED6,ED7,
37	546	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas	Agricultura de temporal	Ganadería	Fotovoltaica	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo	DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG12, AG15, AG16, AG17, AG18, AG20, AG21, AG22, AG24, AG25, AG26, AG33, AG34, AG35, AG36, AG37, AG39, AG42, AG43, AG46, AG47, AG48,GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, GA6, GA7, AH27, ED1, ED8, ED9, TU2, TU3, TU4.
38	1681	Protección	Declarar un área natural protegida de carácter municipal o estatal para la protección de la selva baja caducifolia.	Selva baja caducifolia	Flora y fauna, investigación	UMA (que no tengan impacto en el ecosistema)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Agricultura, Ganadería, Fotovoltaica	GA9, AH27, FF19, FF20, FF21, FF22, FF23, FF24, FF25, FF26, FF27, ED3, ED10, ED11, TU2, TU3, TU4
39	79	Conservación Restauración	Restablecimiento y conservación de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia.	Selva baja caducifolia perturbada	Flora y fauna, investigación, UMA, ecoturismo, Turismo	Minería no metálica	Infraestructura, comercio, industria, ganadería, agricultura, Fotovoltaica	AG19,AG33,GA8,AH1,AH3, AH5,AH6,AH7,AH8,AH9,AH 10,AH11,AH14,AH15,AH17, AH18,AH19,AH20,AH21,AH 22,AH31,AH33,FF10,ED2,E D6,ED7,EX1,EX2,EX3,EX4.
40	632	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable	Agricultura de temporal	Ecoturismo, UMA, Ganadería	Viveros (de plantas nativas para restauración) Fotovoltaica	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria,	DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG12, AG15, AG16, AG17, AG18, AG20, AG21, AG22, AG24, AG25,

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
							Turismo	AG26, AG33, AG34, AG35, AG36, AG37, AG39, AG42, AG43, AG46, AG47, AG48, AH27, ED1, ED8, ED9, .
41	333	Conservación- Restauración	Restablecimiento y conservación de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia y vegetación riparia	Selva baja caducifolia perturbada	Flora y fauna, investigación, UMA	Ecoturismo y actividades de educación ambiental (de bajo impacto a los ecosistemas)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo Ganadería, Agricultura, Fotovoltaica	DS1,GA9,AH27,FF1,FF2,FF5,FF6,FF7,FF8,FF11,FF12,FF13,FF14,FF15,FF16,FF17,FF18,FF19,FF20,FF21,FF22,FF23,FF24,FF25,FF26,FF27,ED1,ED3,ED4,ED5,ED10,ED11,TU2,TU3,TU4
42	511	Aprovechamiento Restauración	Aprovechamiento pecuario sustentable	Selva baja caducifolia perturbada, Agricultura de temporal	Ganadería	Actividades extractivas (con manifestación de impacto ambiental, monitoreo de emisiones de sustancias, al aire, suelo y agua) Fotovoltaica	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Agricultura	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG33,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,GA1,GA2,GA3,GA4,GA5,GA6,GA7,AH27,ED1,ED8,ED9,
43	253	Restauración	Restauración y restablecimiento de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia	Pastizal	Ecoturismo, UMA		Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Ganadería, Fotovoltaica	DS1,AG21,AG33,FF1,FF2,FF5,FF6,FF7,FF8.
44	33	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de temporal	Ecoturismo, UMA		Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Ganadería, Fotovoltaica	DS1,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,AH27,ED1,ED8,ED9.
45	22	Aprovechamiento	Incrementar la ocupación	Asentamientos	Comercio,		Ganadería,	DS2,AG19,AH1,AH2,AH3,A

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
			del territorio, garantizando la calidad de vida de la población, sin comprometer a los recursos naturales.	humanos	Infraestructura, Turismo		Industria	H5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22,AH26,AH28, ,AH30, AH31 ,AH32,AH33,FF10.
46	175	Aprovechamiento	Incrementar la ocupación del territorio, garantizando la calidad de vida de la población, sin comprometer a los recursos naturales.	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS2,AG19,AH1,AH2,AH3,AH4,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22,AH26,AH28, ,AH30, ,AH32, AH33,FF10,
47	590	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de temporal		Ganadería (que no interfiera con las actividades agrícolas)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Fotovoltaica	DS1,AG1,,G2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,AH27,ED1,ED8,ED9.
48	65	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS2,AG19,AH1,AH2,AH3,AH4,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22,AH26,AH28, ,AH30, AH31, AH32,AH33,FF10,
49	182	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas	Selva baja caducifolia perturbada	Ganadería, UMA, Ecoturismo		Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Fotovoltaica	DS1,AG10,AG11,AG12,AG21,AG24,AG25,AG26,AG33,AG36,AG39,AG43,AG47,AG48,GA1,GA2,GA3,GA4,GA5,GA6,GA7,AH27,ED1,ED8,ED9.
50	36	Restauración	Restauración y restablecimiento de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia	Selva baja caducifolia	Ecoturismo, UMA		Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura,	AG21,GA9,FF11,FF12,FF13,FF14,FF15,FF16,FF17,FF18,FF19,FF20,FF21,FF22,FF23,FF24,FF25,FF26,FF27,E



UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
							Industria, Turismo, Ganadería, Fotovoltaica	D3,ED4,ED5,ED10,ED11,TU2,TU3,TU4.
51	363	Aprovechamiento Restauración	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas	Agricultura de temporal, Selva baja caducifolia	Ganadería, UMA, Ecoturismo	Fotovoltaica, Infraestructura	Asentamientos humanos, Comercio, , Industria, Turismo	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG33,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,GA1,GA2,GA3,GA4,GA5,GA6,GA7,AH27,ED1,ED8,ED9.
52	1897	Protección	Declarar un área natural protegida de carácter municipal o estatal para la protección de la selva baja caducifolia.	Selva baja caducifolia	Flora y fauna, investigación	UMA (que no tengan impacto en el ecosistema)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Agricultura, Ganadería, Fotovoltaica	GA9,AH25, AH27,FF19,FF20,FF21,FF22,FF23,FF24,FF25,FF26,FF27,ED3,ED10,ED11,TU2,TU3,TU4.
53	345	Restauración	Restauración y restablecimiento de las condiciones naturales de la selva baja caducifolia	Selva baja caducifolia	Ganadería, UMA, Ecoturismo		Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Ganadería, Fotovoltaica	DS1,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG19,AG34,AG35,AG42,AG43,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22,AH31,FF10,ED2,ED6,ED7.
54	14	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS2,AG19,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22,AH26, AH28, ,AH30,AH31,AH32,AH33,FF10,

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
55	94	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de riego	Viveros, Acuicultura	Asentamientos humanos (donde se encuentran delimitados por el programa de desarrollo vigente) , Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria, Ganadería, Fotovoltaica	DS1,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG19,AG34,AG35,AG42,AG43,VI1,VI2,VI3,GA9,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22, AH28, AH31,FF9,FF10,ED2,ED6,ED7.
56	25	Aprovechamiento	Incrementar la ocupación del territorio, garantizando la calidad de vida de la población, sin comprometer a los recursos naturales.	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG19,AG34,AG35,AG42,AG43,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22,AH31,FF10,ED2,ED6,ED7.
57	465	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de riego	Viveros, Acuicultura	Asentamientos humanos (donde se encuentran delimitados por el programa de desarrollo vigente) , Infraestructura	Asentamientos humanos, Industria, Ganadería fotovoltaica	DS1,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG19,AG34,AG35,AG42,AG43,VI1,VI2,VI3,GA9,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22, H31, FF9, FF10, ED2, ED6, ED7.
58	24	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS2,AG19,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22, AH26, AH28, ,AH30,AH31,AH32,AH33,FF10,
59	131	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de temporal		Ganadería (que no interfiera con las actividades	Asentamientos humanos, Comercio,	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG15,AG16,AG17,A

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
						agrícolas) Fotovoltaica	Infraestructura, Industria, Turismo	G18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,AH27,ED1,ED8,ED9
60	1076	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas	Agricultura de temporal	Ganadería, UMA, Ecoturismo	Infraestructura, fotovoltaica	Asentamientos humanos, Comercio, Industria, Turismo	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,GA1,GA2,GA3,GA4,GA5,GA6,GA7,GA,AH27,ED1,ED8,ED9.
61	125	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de temporal		Ganadería (que no interfiera con las actividades agrícolas), Infraestructura Fotovoltaica	Asentamientos humanos, Comercio, Industria, Turismo	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,AC1,AC2,AC3,AC4,AH27,ED1,ED8,ED9,
62	42	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS2,AG19,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22,AH26, AH28, ,AH30,AH31,AH32,AH33,FF10,
63	717	Conservación- Restauración	Restablecimiento y conservación de las condiciones naturales de la vegetación riparia	Vegetación riparia	Flora y fauna, investigación, UMA	Ecoturismo y actividades de educación ambiental (de bajo impacto a los ecosistemas), Infraestructura	Asentamientos humanos, Comercio, Industria, Turismo Ganadería, Agricultura,	DS1,AC5,AC6, AC7,GA9,AH27,FF1, FF2,FF5,FF6,FF7,FF8,FF11, FF12,FF13,FF14,FF15,FF16 ,FF17,FF18,FF19,FF20,FF21,FF22,FF23,FF24,FF25,FF26,FF27,ED1,ED3,ED4,ED5,

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
							fotovoltaica	ED10,ED11,TU2,TU3,TU4
64	204	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de riego	Acuicultura, Ecoturismo, UMA	Ganadería (que no interfiera con las actividades agrícolas y acuícolas), Infraestructura	Asentamientos humanos, Comercio, Industria, Turismo, Fotovoltaica	DS1,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG6,AG7,AG8,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG14,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG23,AG24,AG25,AG26,AG27,AG28,AG29,AG30,AG31,AG32,AG34,AG35,AG36,AG37,AG38,AG39,AG40,AG41,AG42,AG43,AG44,AG45,AG46,AG47,AG48,AC5,AC6,AC7,VI1,VI2,VI3,GA9,AH27,ED1,ED8,ED9,
65	386	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas	Agricultura de temporal	Ganadería, UMA, Ecoturismo	Asentamientos humanos (donde se encuentran delimitados por el programa de desarrollo vigente) Fotovoltaica	Infraestructura, Industria	DS1,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG33,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,AH27, AH28, ED1,ED8,ED9,
66	163	Protección	Declarar un área natural protegida de carácter municipal o estatal para la protección de la selva baja caducifolia.	Selva baja caducifolia	Flora y fauna, investigación	UMA (que no tengan impacto en el ecosistema)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Agricultura, Ganadería, fotovoltaica	GA9,AH27,FF19,FF20,FF21,FF22,FF23,FF24,FF25,FF26,FF27,ED3,ED10,ED11,TU2,TU3,TU4
67	341	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas	Agricultura de temporal, selva baja caducifolia	Ganadería, UMA, Ecoturismo	Fotovoltaica	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,AC1,AC2,AC3,AC4,AH27,ED1,ED8,ED9,
68	836	Aprovechamiento	Aprovechamiento	Agricultura de	Viveros,	Turismo (de bajo	Asentamientos	DS1,AG1,AG2,AG3,AG4,AG

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
			sustentable de agroecosistemas	riego	Acuicultura	impacto, principalmente balnearios, con estrictas regulaciones de monitoreo del agua)	humanos, Infraestructura, Industria, Ganadería, Fotovoltaica	5,AG6,AG7,AG8,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG14,AG15,AG17,AG20,AG22,AG24,AG25,AG26,AG27,AG28,AG29,AG30,AG31,AG32,AG36,AG37,AG38,AG39,AG40,AG41,AG43,AG44,AG45,AG46,AG47,AG48,VI1,VI2,VI3,GA9,TU6
69	679	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas	Selva baja caducifolia, pastizal	Ganadería, UMA, Ecoturismo		Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Fotovoltaica	DS1,AG10,AG11,AG12,AG21,AG24,AG25,AG26,AG39,AG43,AG47,AG48,AC1,C2,AC3,AC4,GA1,GA2,GA3,GA4,GA5,GA6,GA7,AH27,ED1,ED8,ED9,
70	88	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas.	Asentamientos humanos	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG19,AG34,AG35,AG42,AG43,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22,AH28, AH31, FF10, ED2, ED6,ED7,ED12
71	168	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable pecuario y de agroecosistemas	Agricultura de temporal, selva baja caducifolia	Ganadería, UMA, Ecoturismo		Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Fotovoltaica	DS1,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG20,AG21,AG22,AG24,AG25,AG26,AG34,AG35,AG36,AG37,AG39,AG42,AG43,AG46,AG47,AG48,AH27,ED1,ED8,ED9,
72	35	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	Agricultura de riego	Viveros, Acuicultura	Turismo (de bajo impacto, principalmente balnearios, con estrictas regulaciones de monitoreo del	Asentamientos humanos, Infraestructura, Industria, Ganadería, Fotovoltaica	DS1,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG6,AG7,AG8,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG14,AG15,AG17,AG20,AG22,AG24,AG25,AG26,AG27,AG28,AG29,AG30,AG31,AG32,AG36,AG37,AG38,AG39,AG40,AG

UGA	Superficie (ha)	Política	Lineamiento	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles	Criterios
						agua)		41,AG43,AG44,AG45,AG46,AG47,AG48,VI1,VI2VI3,GA2,GA9,TU6
73	89	Aprovechamiento	Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Asentamientos humanos, Agricultura de temporal	Comercio, Infraestructura, Turismo		Ganadería, Industria	DS1,DS2,AG1,AG2,AG3,AG4,AG5,AG7,AG9,AG10,AG11,AG12,AG13,AG15,AG16,AG17,AG18,AG19,AG34,AG35,AG42,AG43,AH1,AH2,AH3,AH5,AH6,AH7,AH8,AH11,AH14,AH15,AH20,AH21,AH22,AH28,AH31,FF10,ED2,ED6,ED7,
74	1763	Protección	Declarar un área natural protegida de carácter municipal o estatal para la protección de la selva baja caducifolia.	Selva baja caducifolia	Flora y fauna, investigación	UMA (que no tengan impacto en el ecosistema)	Asentamientos humanos, Comercio, Infraestructura, Industria, Turismo, Agricultura, Ganadería, Fotovoltaica	GA9,AH27,FF19,FF20,FF21,FF22,FF23,FF24,FF25,FF26,FF27,ED3,ED10,ED11,TU2,TU3,TU4

---

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Benitez, S. 1995. Ecología del Estado de Morelos. Un enfoque geográfico. Editorial Praxis. México. 469 p.
- Avarez-castañeda S.T. 1996. Los mamíferos del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
- A.O.U. (American Ornithologists' Union). 1998. Checklist of North American Birds. 7th Edition, Washington, D.C.
- A.O.U. (American Ornithologists' Union). 2003. [44th](#) Supplements to the Check-list. The Auk 117: 120:923-932.
- A.O.U. (American Ornithologists' Union). 2004. [45th](#) Supplements to the Check-list. The Auk 117: 121:985-995.
- Birkestein, L. and R. E. Tomlinson. 1981. Native names of mexican birds. USA Fish and Wildlife Service. 159 pp.
- Birkestein, L. and R. E. Tomlinson. 1981. Native names of mexican birds. USA Fish and Wildlife Service. 159 pp.
- Brown, D. G., B. C. Pijanowski y J. D. Duh. 2000. Modeling the relationships between land use and land cover on private lands in the Upper Midwest, USA. Consultada en: *Journal of Environmental Management* .Consultada en: doi:10.1006/jema.2000.0369.
- Campos, J. J, B. Finegan y R. Villalobos. 2001. Assessment, conservation and sustainable use of forest Biodiversity. Montreal. 120p.
- Ceballos G.G y Galindo C L. 1984. Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Primera Edición. Editorial LIMUSA . México D, F. 296 p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (Conabio y Semarnap) 1997. Guía de Aves Canoras y de Ornato. México, D.F. 177 pp.
- Consejo Nacional de Población. 2006. Proyecciones de población de México 2000- 2050. Secretaría de Gobernación. Consultada en: <http://www.conapo.gob.mx/00cifras/5.htm>.
- Contreras Mc. T. y Urbina T.F. 1995. Historia Natural del Área de Protección de flora y fauna silvestre Corredor Biológico Chichinautzin . Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM. Cuernavaca, Morelos.
- Dixon, R.K., S. Brown, R.A. Houghton, A.M. Solomon, M.C. Trexler y J. Wisniewski. 1994. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. Science 263: 185- 190.
- Escalante, P., A. G. Navarro y A. T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En: Diversidad Biológica de México. Orígenes y distribución. Compiladores: T.P. Ramamoorthy, R. Bya, A. Lot y J. Fa. 1998. Instituto de Biología, UNAM.
- Flores V., O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO y UNAM. 439 pp.
- Gobierno del Estado de Morelos. Secretaria de Desarrollo Urbano y Obras Públicas. 2005. La Planeación Urbana en el Estado de Morelos. Gobierno del Estado de Morelos. Morelos, México. 210pp.
- Howell, D.J. y B.S. Roth. 1981. Sexual reproducción en agaves: the benefits of bats: the cost and geographic reference. Assoc. Syst. Collections.
- Howell, S. N. G. and S. Webb. 1995. A guide to The Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. 851 pp.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001. Tabulados básicos. XII Censo de Población y Vivienda, 2000. INEGI. México. Pp 39-40.
- Lambin, E. F. (1997). Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions. *Progress in Physical Geography* 21, 375–393.
- Lambin, E. F., B.L.Turner, H. J. Geist, S. B. Agbola, A. Angelsen, J. W. Bruce, O. T. Coomes, R. Dirzo, G. Fischer, C. Folke, P.S. George, K. Homewood, J. Imbernon, R. Leemans, X. Li, E. F. Moran, M. Mortimore, P.S. Ramakrishnan, J. F. Richards, H. Skanes, W. Steffen, G. D. Stone, U. Svedin, T. A. Veldkamp, C. Vogel, J. Xu. 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change* 11:261- 269.
- López-Ramos, E. 1983. Geología de México. E. López Ramos, 3ra ed. Pag. 22-71, 140-157.
- Maynard, K. y M. Paquin. 2004. Pago por servicios ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes. Consultado en: Comisión para la Cooperación Ambiental. [http://www.cec.org/pubs\\_docs/documents/index.cfm?varlan=espanol&ID=1697](http://www.cec.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=espanol&ID=1697)
- Navarro S., A. G. 1998. Distribución geográfica y ecológica de la avifauna de Guerrero, México. Tesis Doctorado, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 182 pp.
- Navarro S., A. y H. Benítez D. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias* 7:45-54.
- Norma Oficial Mexicana Ecología (NOM-059-ECOL-2001) que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación.
- Olson, J.S., J.A. Watts y L.J. Allison. 1983. Carbon in live vegetation on major World ecosystems. Oak Ridge National Laboratory. Consultada en: <http://cdiac.esd.ornl.gov/epubs/ndp017appA.pdf>
- Ordoñez, J.A, y O. Masera. 2001. Captura de carbono ante el cambio climático. *Madera y Bosques*. 7(1):3- 12.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2002. Global Environment Outlook 3. Past, present and future. Consultado en: [http://www.unep.org/GEO/geo3/spanish/disclaimer\\_es.htm](http://www.unep.org/GEO/geo3/spanish/disclaimer_es.htm)
- Romo de Vivar-Álvarez y F. Urbina-Torres. 2002. Cantos y llamados de aves del área de protección de flora y fauna silvestre Corredor Biológico Chichinautzin. Conabio, CIB-UAEM. Disco Compacto.
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. Edt. Limusa, S.A. de C.V. Cuarta reimpresión. 432 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). 2001. Guía Técnica de Identificación de aves canoras y de ornato autorizadas por la Semarnat para su aprovechamiento. México, D.F. 65 pp.
- Secretaría de Programación y Presupuestos. 1981. Síntesis Geográfica de Morelos. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística Geografía e Informática. México, 110 p + 13 mapas.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Causas de la megadiversidad. *Ciencia y Desarrollo* 81: 17-30.
- Tom A. Veldkamp, Coleen Vogel y, Jianchu Xu 2001. «The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths». *Global Environmental Change* 11: 261–269.



- Turner, B. L. and Meyer, W. B. (1991). Land use and land cover in global environmental change: Considerations for study. *International Social Sciences Journal* 130, 669–667.
- Urbina T., F. y G. Morales G. 1994. Aves de Morelos. De importancia económica y rapaces diurnas. SEP. UAEM.CIB. Edt. Turistampa. 80 pp.
- Urbina T., F. y G. Morales G. 1995. Monografía ilustrada sobre el calendario cinegético de Morelos Temporada 1995-1996. Asociación de clubes de caza, tiro y pesca del Edo. de Morelos, A.C. Alcampo. Industrias Tecnos S.A. de C.V. Universidad Autónoma del Edo. de Morelos. SEP/FOMES. 60 pp.
- Velázquez A., Romero F.J. y López-Paniagua J. (compiladores). 1996. Ecología y Conservación del Conejo Zacatucho y su hábitat. Diciones Científicas Universitarias. Fondo de Cultura Económica 204 p.
- Villa R. B. y Cervantes F.A. 2003. Los mamíferos de México. Instituto de Biología UNAM. Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V.
- Wilson, D.E. 1985. *Leptonycteris nivalis* (Saussure), mexican long-nosed bat. Status report for the Office of Endangered Species. U, S. Fish and Wildlife Service.
- Wilson, D.E. R.A. Medellín, D.V. Lanning y H.T. Arita. 1985. Los murciélagos del noreste de México, con una lista de especies. *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 8:1.26.

## GLOSARIO

Para los efectos del presente instrumento, se entenderá por:

- I. Agenda 21, al documento resultado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en 1992 en Río de Janeiro, que constituye un acuerdo entre los diversos países sobre las políticas a implementar para alcanzar el desarrollo sustentable en el próximo siglo;
- II. Ambiente, al conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;
- III. Análisis de aptitud, al procedimiento que involucra la selección de alternativas de uso del territorio, entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, a partir de los atributos ambientales en el área de estudio;
- IV. Aprovechamiento sustentable, a la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;
- V. ANP, a las Áreas Naturales Protegidas;
- VI. Aptitud del territorio, a la capacidad del territorio para el desarrollo de actividades humanas;
- VII. Área de estudio, a la región en la que se aplica el proceso de ordenamiento ecológico;
- VIII. Áreas de atención prioritaria, a las zonas del territorio donde se presenten conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata;
- IX. Atributo ambiental, a la variable cualitativa o cuantitativa que influye en el desarrollo de las actividades humanas y de los demás organismos vivos;
- X. Bienes y servicios ambientales, a las estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas;
- XI. Bienes y Servicios Ambientales, a las estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas;
- XII. Biodiversidad, a la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas;
- XIII. Bitácora ambiental, al registro del proceso de ordenamiento ecológico;
- XIV. Cambio Climático, al cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos comparables;
- XV. Comité, al Comité del Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos, entendido como el órgano técnico responsable del seguimiento del presente ordenamiento;

- XVI. CONABIO, a la Comisión Nacional para el Conocimiento u Uso de la Biodiversidad;
- XVII. CONAFOR, a la Comisión Nacional Forestal;
- XVIII. Concurrencia espacial, a la ubicación en un mismo lugar y tiempo de actividades humanas;
- XIX. Conflicto ambiental, a la concurrencia de actividades incompatibles en un área determinada;
- XX. Conservación, al mantener los ecosistemas en forma tal que se mantenga su equilibrio ecológico, llevando a cabo acciones de preservación o bien de aprovechamiento sustentable;
- XXI. Criterios ecológicos, a los lineamientos obligatorios contenidos en el programa, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental;
- XXII. Desarrollo sustentable, al proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y busca la justicia social, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;
- XXIII. Desequilibrio ecológico, a la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;
- XXIV. Ecosistema, a la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el medio físico en un espacio y tiempo determinado en función del equilibrio en el intercambio de materia y de energía;
- XXV. Elemento natural, a los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;
- XXVI. Equilibrio ecológico, a la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos; Estrategia ecológica. - La integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio;
- XXVII. Imagen Objetivo, Escenario deseable del territorio del estado de Morelos;
- XXVIII. deseable para el complejo territorial.
- XXIX. INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- XXX. Indicador ambiental, a la variable que permite evaluar la efectividad de los lineamientos y estrategias ecológicas;
- XXXI. Interés sectorial, a los objetivos particulares de personas, organizaciones o instituciones con respecto al uso del territorio, entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- XXXII. Ley, a la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos;
- XXXIII. LGEEPA, a Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
- XXXIV. LGDFS, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable;

- XXXV. Lineamiento ecológico, a la meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental;
- XXXVI. Lineamiento Ecológico, a la meta o enunciado general que refleja el estado deseable de la unidad de gestión ambiental;
- XXXVII. Modelo de ordenamiento ecológico, a la representación, en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos ecológicos;
- XXXVIII. MIA, Manifestación de Impacto Ambiental;
- XXXIX. OCDE, a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos;
- XL. OMS, a la Organización Mundial de la Salud;
- XLI. Ordenamiento ecológico, al 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;
- XLII. Patrón de ocupación del territorio, la distribución de actividades sectoriales en el territorio, incluyendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- XLIII. POEREM, al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos;
- XLIV. Preservación, al conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como para conservar a las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural;
- XLV. Prevención, al conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;
- XLVI. Proceso de ordenamiento ecológico, al conjunto de procedimientos para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación de los programas de ordenamiento ecológico;
- XLVII. Programa de ordenamiento ecológico, al modelo de ordenamiento ecológico y las estrategias ecológicas aplicables al mismo;
- XLVIII. Protección, al conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;
- XLIX. Recurso natura, al elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre;
  - L. Región ecológica, a la unidad de territorio que comparte características ecológicas comunes;
  - LI. Reglamento, al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico;
  - LII. Restauración, al conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;
  - LIII. SAGARPA, a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
  - LIV. Secretaría, a la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Poder Ejecutivo Estatal;
  - LV. Sector, al conjunto de personas, organizaciones grupos o instituciones que comparten objetivos comunes con respecto al aprovechamiento de los recursos

- naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales o la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- LVI. SEDESOL, a la Secretaría de Desarrollo Social;
  - LVII. SEMARNAT, a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales;
  - LVIII. Servicios ambientales, a los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano;
  - LIX. Subsistema, al Subsistema de Información sobre Ordenamiento Ecológico que forma parte del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales;
  - LX. UGA (Unidad de Gestión Ambiental), a la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas del estado de Morelos, y
  - LXI. UMA, a las Unidades de Manejo Ambiental;
  - LXII. Vocación Natural, a las características que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.