



TÍTULO

PROPUESTA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MANEJO AGROECOLÓGICO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS, COMO ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO DE USO DE SUELO EN EL MUNICIPIO DE AYUTLA DE LOS LIBRES GUERRERO, MÉXICO

AUTOR

Guillermo Osorio Mendoza

Director
Tutor
Curso

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2012

Francisco Borja Barrera

Artemio Cruz León

Máster en Conservación y Gestión del Medio Natural, Cambio Global y Sostenibilidad Socioecológica

© Guillermo Osorio Mendoza

© Para esta edición, la Universidad Internacional de Andalucía



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
 - **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
 - **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
-
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
 - *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
 - *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA

SEDE IBEROAMERICANA SANTA MARÍA DE LA RÁBIDA



TRABAJO DE GRADO DE:

Guillermo Osorio Mendoza

Para optar al título de Master en Conservación y Gestión del Medio Natural: Cambio Global y Sostenibilidad Socioecológica

TEMA:

Propuesta de Ordenamiento Territorial y Manejo Agroecológico de los Sistemas Productivos, como Estrategia de Mitigación y Adaptación al Cambio de Uso de Suelo en el Municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México

DIRECTOR

Dr. Francisco Borja Barrera

TUTOR

Dr. Artemio Cruz León

Diciembre de 2010.

Agradecimientos

Definitivamente, Dios, mi señor, mi guía, mi proveedor; sabes lo esencial que has sido en mi posición firme de alcanzar esta meta, esta alegría, que si pudiera hacerla material, la hiciera para entregártela, pero a través de esta meta, podré siempre de tu mano alcanzar otras que espero sean para tu Gloria y de utilidad para nuestra gente.

Por medio de la presente quisiera agradecer a la Fundación Carolina, por haberme concedido la beca de formación para el X Máster en Conservación y Gestión del Medio Natural: Cambio Global y Sostenibilidad Socioecológica, ya que, sin este apoyo este trabajo no se habría realizado.

A la Universidad Internacional de Andalucía, por brindarme la oportunidad de estudiar un posgrado, ampliar mi panorama profesional y por permitirme conocer a un grupo de personas de gran calidad humana.

A la Universidad Autónoma Chapingo y al Departamento de Enseñanza Investigación y Servicio en Agroecología, mi especial agradecimiento por su responsabilidad y alto nivel académico desarrollado en los años de estudio, por apoyarme económicamente a través de su programa de becas, sin lo cual habría sido una meta casi imposible de conseguir, pero sobre todo por la familia que ahí formé, y en mayor o menor grado han contribuido en mi desarrollo humano.

Al Dr. Francisco Borja Barrera, por sus valiosas aportaciones a este trabajo y por la sencillez de su trato y por haber confiado en mí para dirigir esta investigación.

Al Dr. Artemio Cruz León, por haber contribuido en el enriquecimiento de este trabajo, un gran profesional y sobre todo una gran persona, por su apoyo invaluable y confianza depositada en mí para dirigir este trabajo.

A todos los habitantes del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México quienes de manera amable aportaron su valioso tiempo y conocimientos, para hacer posible la actual propuesta de ordenamiento territorial.

De igual forma quiero agradecer al equipo de trabajo del Centro de Evaluación Estatal del Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria en Guerrero (PESA-GSH), por la oportunidad que me han brindado, pero sobre todo, por la confianza y paciencia que me han tenido a lo largo de este proceso.

Agradezco a todos los maestros que durante mi estancia en la Universidad me brindaron sus sabias enseñanzas, las cuales han sido y serán de gran utilidad en mi formación profesional y personal.

Por último agradecer a la Consultoría “*Servicios Integrales para el Desarrollo Sustentable Marea Verde*” por todo el apoyo brindado para realizar esta propuesta.

Dedicatoria

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme permitido crecer en este entorno familiar, además de su infinita bondad y amor.

Este trabajo se lo dedico con todo mi cariño, respeto y admiración a mis padres; Mamalita, Mamá Ana, Mamá Leticia, Mamá María y Mamá Olivier; Papachuco, Papatrino y padrino Max por estar conmigo siempre, por confiar en mí, por motivarme a seguir adelante, por permitirme motivarme en ustedes y sobre todo gracias por quererme de esta manera.

A mis hermanos; Leo, Gabi, Chetín y Juan Carlos, por apoyarme, aconsejarme, solaparme, apapacharme, en sí gracias por quererme.

A mis niños; Leito y María Fernanda y a su mamá Flor; por todo el cariño, por sus sonrisas y por todos los momentos lindos que hemos pasado juntos. La familia crece ¿No? Bienvenidos Azul, Maximiliano, y también para estos angelitos que vienen en camino...

A mis tíos que de igual forma siempre me han apoyado; Juan, Maydú, Amparo, Manuel, Caro, Jaime, Yude y Pini.

A mis primos; Ileri, Maydú, Juanchin, Eduardo, Gerardo, Tania, Erika, Manolo Amparito, Chucho, Alejandro, Jesús, Andrey, Chente Lucho y el Chango, por esos momentos tan lindos que hemos pasado juntos.

A mis grandes amigos de la Ciudad de Dios; Claudia, Omar, Benitin, Alfredo, Ever, Fermín, Víctor, Chico, Teka, Juanito, el Fresa, Mane, Lancha, Garbanzo, la Güera, el Paco, Monse y a todos los niñitos.

A toda mi gran familia que logré hacer en la Universidad Autónoma Chapingo; Layo, Willy, Jaime, Dulce, Elvia, Isacc, Uriel, Diego, el Pato, el Otho, Josse, el Vicios, el Milton, el Compita, el Moish, la Flaca, Claus, Melina, la Conchis, el Mark, Vera, la Jefa, el Chango y la Banana, por todo el apoyo, cariño y demás cosas que compartimos.

Por supuesto no podrían faltar todos mis hermanitos, los guapos y guapas de Agro; el Gran Toro, Roshi, Mitzi, Gisela, Fany, Yareli, Nancy, el Loquito, mi Lord, el Gran Toro, mi Cuau, el Ro, el Lalito, Yolki, el Tripie, el Alex, el Diablo, el Pollo, Juan Remi, el Macho, el Mek, el Condorito, el César, la recién incursión a este grupo de Vane, Viole, los Diablos jijji. Bueno a todos ustedes no me queda otra cosa que

agradecerme todas las lecciones de vida que me han dado, agradecer todos esos inolvidables momentos que pasamos juntos...esas fiestas, viajes, comidas, esos juegos, el eterno Morelos, el buen viaje al Norte, el decepcionante viaje a la hermosa Península, el tour con Zapata, la estancia en Chiapas, las bienvenidas, nuestra fiesta de graduación y las que siguieron, la triste despedida, nuestro primer reencuentro, el vernos tras cinco años y 10 kilogramos de más, y más amor para ofrecer, en fin tantas cosas...solo es cuestión de vivir.

La línea del tiempo no para, y para mi buena fortuna mi familia crece al ritmo que esta avanza. Este trabajo también se lo dedico a esta gente que en España me puso en condiciones extremas y sacó de mí al lado más humano que puedo tener... Siiii, gracias a ti Juanito, Pedro, Andrés, Gabita y su hermoso Júpiter, Luciano, Obed, Sylvia, Santa y Licelott por hacer de La Rábida un hogar, por hacer de las pláticas con ustedes mi mayor aprendizaje, por hacer de los viajes paraísos, por seguir siendo una fuente de inspiración en mi vida, los quiero amigos¡¡¡ ¿Ahhh saben? Producto de toda esta amistad conocí a Lucesita, que hasta la fecha no logramos vernos en persona, pero la quiero al igual que a todos ustedes, un besazo mi Libélula...

Ahhh, también estando muy claro de que el 2050 viene pronto, y mientras no se pierda la capacidad de asombro, la espera seguirá...

Como bien decía, la familia crece... Pues ahora de vuelta en Guerrero, Dios me ha permitido conocer gente de gran valor humano, y en este sentido también quiero compartir este trabajo con Jonathan, Lolys, Carlos, Rubén, Josué, otro Carlos, Heladio, Betty, Miguelito, Blanca, Wilber y el resto de mis compañeros de trabajo, pues más que trabajo, me han hecho sentir en casa...

No podría faltar en este apartado de dedicatorias toda esta gente tan importante en mi vida que no ahora no están conmigo, unos por que Dios y el tiempo le han requerido; un abrazo y un beso Abuelo, lo mismo para usted profesor Arroyo, a mis angelitos que no pudieron desarrollarse sanamente, que Dios los tenga en su Gloria.

Por otro lado, a quienes simplemente no han querido estar, pero que igual se les guarda un especial cariño y agradecimiento... para ti Vicente.

En si dedico este trabajo a todas aquellas personas que han creído en mí y que de una u otra manera, y en diferentes circunstancias y etapas de mi vida, han contribuido a formarme como profesional pero sobre todo como persona.

Atentamente: Guillermo Osorio Mendoza.

Algo para reflexionar

"Nuestra economía enormemente productiva... pide que hagamos del consumo nuestra forma de vida, que convirtamos la compra y uso de los bienes en un ritual, que busquemos nuestra satisfacción espiritual, nuestra satisfacción del ego, en consumo... nosotros necesitamos cosas consumidas, quemadas, reemplazadas y descartadas a paso acelerado."

Victor Lebow

Sólo hay 2 cosas infinitas, el Universo y la Estupidez Humana, pero no estoy muy seguro de la primera, de la segunda puedes observar como nos destruimos solo por demostrar quien puede mas. Un ser humano... se siente asimismo como algo separado del resto; esto es una ilusión. Esta ilusión es como una prisión, nos limita a nuestros deseos personales y a tener afecto por unas pocas personas cercanas. Es necesario liberarnos de esta prisión, ensanchando el círculo de nuestra compasión para incluir a todo lo viviente y a la naturaleza entera.

Albert Einstein

Solo cuando el hombre tale el último árbol, contamine el último río y mate el último animal; sólo entonces, se dará cuenta que el dinero no se come.

Jefe Tapi, tribu del amazonas brasileño

Olvidar cómo excavar la tierra y cuidar el suelo, es de nosotros mismos... La tierra es suficiente para todos pero no para la voracidad de los consumidores.

Mohandas Karamchand Gandhi

El pensamiento agroecológico permite la construcción de una vía alterna a la manera en que se ha entendido el dominio absoluto de la racionalidad, reconstruyéndola tanto como fenómeno de la modernidad, como a los supuestos positivistas que la sustentan, insertándose en el mundo como un sistema de relaciones y representaciones, en el que las leyes y las dinámicas cotidianas son complejas, y no meramente causales.

Moisés Mérida Duque

¿Y tú vives en el mundo real?

Cowboy Bebop

Índice general

Agradecimientos.....	i
Dedicatoria	ii
Algo para reflexionar	iv
Índice general.....	v
Índice de cuadros	ix
Índice de figuras	xi
Resumen	xiii
Summary	xiv
Introducción.....	1
Objetivos	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos.....	5
Hipótesis.....	5
Capital natural	6
Funciones y servicios del capital natural.....	7
Valoración del capital natural.....	10
Cambio Global; bases e impacto.....	11
Cambio global y antropoceno.....	11
Bases del cambio global	12
Impulsores del cambio global.....	13
Crecimiento de la población; la tendencia hacia la urbanización.....	13
Cultura de consumo; la revolución silenciosa.....	16
Desarrollo tecnológico y energía; combustión del cambio global	18
Impactos del cambio global.....	20
Alteración de procesos biogeoquímicos	20
Cambio en el uso de suelo	23
Pérdida de la biodiversidad	29
Cambio climático	31
Impactos sobre la sociedad.....	33
Ordenamiento Ecológico Territorial	34
Ordenamiento Ecológico Territorial en México; bases de una política ambiental ..	34
Normatividad y cambios en la administración	34
Ley de planeación General de la República Mexicana.....	34
Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental	35
Ley General de Asentamientos Humanos	35
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología	36
Ley Federal de Protección al Ambiente.....	37
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	37
Programa Nacional de Protección al Medio Ambiente	38
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales	39
Dirección General de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas	39
Marco jurídico-legal de Ordenamiento Ecológico del Territorio en México.....	40
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	40
Ley de Planeación.....	40
Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.....	40
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	41

Ley General de Asentamientos Humanos.....	42
Ordenamientos Ecológicos Territoriales realizados en México.....	42
Evolución metodológica del Ordenamiento Ecológico Territorial en México.....	43
Modalidades del Ordenamiento Ecológico Territorial en México	44
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT)	45
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino (OEM)	45
Programa de Ordenamiento Ecológico Regional. (OER)	45
Programa de Ordenamiento Ecológico Local (OEL)	46
Ordenamiento Territorial Comunitario (OTC)	46
Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero.....	47
Agroecología	49
Vertientes de una agricultura sustentable; agroecología	49
Principios de la agroecología.....	50
Agroecología, una alternativa al cambio global	53
Método	54
Fase uno: revisión bibliográfica	54
Fase dos: caracterización.....	54
Fase tres: diagnóstico	55
Fase cuatro: pronóstico.....	55
Fase cinco: propuesta	55
Fase seis: sistematización.....	55
Resultados; caracterización y diagnóstico.....	56
Subsistema natural; el capital natural de Ayutla de Los Libres	56
Metodología.....	56
Caracterización.....	57
Localización	57
Fisiografía	57
Hipsometría y pendientes.....	59
Orografía	60
Geología.....	61
Edafología	62
Cambisol.....	63
Feozem	64
Litosol	64
Luvisol	65
Regosol	65
Clima	66
Temperatura	66
Precipitación.....	67
Evapotranspiración.....	68
Granizadas y heladas.....	69
Calidad del Aire.....	69
Hidrología.....	70
Cuencas	70
Diversidad biológica	72
Flora	72
Fauna.....	76
Diagnóstico y pronóstico.....	77

Dinámica de uso de suelo	77
Valoración del cambio de uso de suelo	80
Capital natural; valor de uso	80
Uso etnoecológico.....	80
Comestible.....	81
Ceremonial	83
Vivienda.....	84
Dendroenergéticas	84
Alimentación animal	85
Uso doméstico.....	86
Plantas tintóreas.....	87
Plantas medicinales.....	87
Valoración cultural de los árboles.....	91
Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	94
Subsistema social; estructura de la social de Ayutla de Los Libres	95
Metodología.....	95
Caracterización.....	96
Población	96
Aspectos demográficos	96
Dinámica de población	96
Grupos étnicos	102
Religión	102
Diagnóstico y pronóstico.....	103
Indicadores de desarrollo	103
Condiciones de vivienda y servicios básicos.....	103
Educación.....	104
Salud	105
Seguridad social.....	106
Grado de cohesión social	107
Pobreza.....	108
Marginación.....	110
Índice de Desarrollo Humano	111
Sectorización de la sociedad.....	112
Asistencia social.....	114
Regionalización.....	119
Subsistema económico; actividades productivas en el municipio de Ayutla de Los Libres.....	120
Metodología	120
Caracterización.....	121
Estructura interna, sectores; importancia, relevancia y eficiencia económica..	121
Sector primario	122
Sector secundario.....	124
Sector terciario	124
Diagnóstico y pronóstico	125
Actividades productivas	125
El sistema de producción agrícola.....	125
Sistemas agroforestales	125
Monocultivo	126

El sistema de producción pecuario.....	130
El sistema silvícola.....	133
Diagnóstico Integral.....	133
Tipología de las unidades de producción.....	133
Agricultura de subsistencia.....	133
Agricultura poco tecnificada para el autoconsumo.....	134
Agricultura comercial monoespecializada.....	134
Problemática ambiental.....	135
Propuesta de Ordenamiento Territorial y Manejo Agroecológico.....	136
Unidades Territoriales de Gestión Ambiental (UTGA); integración del paisaje.....	136
Aptitud del territorio.....	137
Aptitud final.....	146
Política ambiental de las UTGA.....	153
Política de aprovechamiento.....	153
Política de protección; uso restringido.....	153
Protección de áreas especiales.....	154
Lineamientos ecológicos de las UTGA.....	155
Lineamientos generales para toda el área de ordenamiento.....	155
Lineamientos por UTGA.....	155
Lineamientos para las Áreas Especiales de Conservación (AEC).....	159
Estrategia ecológica.....	161
Coordinación Institucional.....	164
Programación de acciones y proyectos.....	164
Conclusiones y recomendaciones.....	165
Subistema natural.....	165
Subistema social.....	166
Subistema económico.....	167
Propuesta de ordenamiento territorial y manejo agroecológico.....	167
Literatura citada.....	169

Índice de cuadros

Cuadro 1. Funciones, bienes y servicios de los ecosistemas.....	8
Cuadro 2. Fisiografía del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero.....	58
Cuadro 3. Principales elevaciones del municipio de Ayutla de Los Libres.....	60
Cuadro 4. Geología del municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.....	61
Cuadro 5. Promedio de lecturas tomadas de 1959/1992. Estación: Ayutla (12-015) (360 msnm).....	67
Cuadro 6. Región, Cuenca y Subcuencas Hidrológicas presentes en el Municipio de Ayutla de Los Libres.....	70
Cuadro 7. Principales corrientes de agua permanentes en el municipio de Ayutla de Los Libres que abastecen la Cuenca del Río Nexpa.....	71
Cuadro 8. Cambio de uso de suelo en el periodo comprendido entre 1960-2000 municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	77
Cuadro 9. Valoración de la tasa de cambio de uso de suelo en el periodo comprendido entre 1960-2000 municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	80
Cuadro 10. Especies comestibles en Ayutla de Los Libres Guerrero, México....	81
Cuadro 11. Principales especies utilizadas en la construcción, Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	84
Cuadro 12. Principales especies utilizadas como combustible, Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	85
Cuadro 13. Principales especies de uso forrajero en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	86
Cuadro 14. Principales especies de uso doméstico en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	86
Cuadro 15. Principales especies tintóreas en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	86
Cuadro 16. Principales especies de uso medicinal en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	87
Cuadro 17. Resumen de usos de los árboles en el municipio.	91
Cuadro 18. IIC para el ambiente de pino-encino.....	92
Cuadro 19. IIC para las selvas secas.....	93
Cuadro 20. Población de las principales comunidades del municipio de Ayutla de Los Libres.....	95
Cuadro 21. Estado y movimiento de la población en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	97
Cuadro 22. Emigración en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero.	100
Cuadro 23. Distribución de la población en base a su concentración; 1980-2000.....	101
Cuadro 24. Ajustes a los indicadores de IDH para México.....	111

Cuadro 25. Índice de Desarrollo Humano Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	112
Cuadro 26. Programas de asistencia social en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	114
Cuadro 27. Relación entre ingreso per cápita y la PEA de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	121
Cuadro 28. Composición sectorial de la PEA de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	122
Cuadro 29. Superficie sembrada por cultivo y principales cultivos según disponibilidad de agua (hectáreas).....	122
Cuadro 30. Población ganadera, avícola y existencia de colmenas (cabezas), 31 de diciembre del 2005.....	123
Cuadro 31. Principales especies observadas de árboles dispersos en potreros del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	131
Cuadro 32. Tipos de utilización UTGA en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	136
Cuadro 33. Valoración de aptitud del territorio por topografía en Ayutla de Los Libres.....	137
Cuadro 34. Valoración de aptitud por disposición de recursos hídricos en Ayutla de Los Libres.....	138
Cuadro 35. Valoración de aptitud por disposición tipo de suelo en Ayutla de Los Libres.....	139
Cuadro 36. Valores utilizados para definir la aptitud del suelo.....	140
Cuadro 37. Indicadores considerados para definir la aptitud final de las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	141
Cuadro 38. Aptitud final de las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	143
Cuadro 39. Lineamientos generales para las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.....	148
Cuadro 40. Clasificación en base de la importancia de las Áreas Especiales de Conservación.....	159
Cuadro 41. Lineamientos para las AEC en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.....	160
Cuadro 42. Estrategia general de la propuesta de ordenamiento territorial para el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	161

Índice de figuras

Figura 1. Capital natural y bienestar humano. Las funciones de los ecosistemas permiten generar todo un flujo de servicios de los ecosistemas con incidencia en todas las componentes básicas del bienestar humano.....	8
Figura 2. Impulsores del cambio global; procesos ambientales y sociales.....	12
Figura 3. Crecimiento de la población 1950-2050.....	13
Figura 4. Crecimiento y distribución de la población joven (15 a 24 años) en el mundo.....	14
Figura 5. Proceso de urbanización (1975-2005).....	14
Figura 6. Población Urbana Mundial por tamaño de la ciudad, 1975 2015.....	15
Figura 7. Evolución de la producción/extracción de energía 1860-2010.....	19
Figura 8. Evolución de la fijación anual de nitrógeno a través de procesos naturales y la fijación antropogénica a través de la producción de fertilizantes... ..	21
Figura 9. Cambio neto del área de bosques por país, 2005-2010 (has/año).	24
Figura 10. Cambio en las existencias de Carbono en la biomasa forestal 1990-2010 (GtC).	24
Figura 11. Vegetación remanente que sufre diferentes formas de fragmentación	25
Figura 12. Distribución zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas y población por área.....	27
Figura 13. Situación de las ecorregiones terrestres.....	29
Figura 14. Emisiones globales de GEI antropogénico.	31
Figura 15. Cambios experimentados por los sistemas físicos y biológicos y por la temperatura superficial en 1970-2004.	32
Figura 16. Localización del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	57
Figura 17. Provincias Fisiográficas en las que se ubica Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	58
Figura 18. Relación de superficie-rangos de pendientes en grados.....	59
Figura 19. Mapa Hipsométrico de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	60
Figura 20. Etapa de formación Geológica en su relación altitudinal en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	62
Figura 21. Principales tipo de suelo en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	63
Figura 22. Distribución climática en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	66
Figura 23. Gráfica hombrotérmica.....	68
Figura 24. Isoyetas, isotermas y evapotranspiración media anual en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	69
Figura 25. Cuencas, subcuencas, sistema hidrológico permanente y topografía en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	71
Figura 26. Transecto de tipo de vegetación costa-montaña.....	72
Figura 27. Tipos de vegetación existente en Ayutla de Los Libres Guerrero, México, de acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1988).....	73
Figura 28. Distribución y representatividad de la cobertura en el uso del suelo en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.....	78
Figura 29. Tasa de cambio en la cobertura en el uso del suelo en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.....	79
Figura 30. Uso de suelo y vegetación en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	79
Figura 31. Frecuencia de mención para los usos señalados, bosque pino-encino y selva baja caducifolia.....	91

Figura 32. Evolución de la tasa de crecimiento media anual del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México, en relación a la tasa de crecimiento media anual del estado de Guerrero.....	97
Figura 33. Evolución por grupo de edades en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	98
Figura 34. Evolución de la tasa de natalidad en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	98
Figura 35. Evolución de la tasa de fecundidad en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	99
Figura 36. Evolución de la tasa de mortalidad en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	99
Figura 37. Evolución de los materiales de construcción para la vivienda en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	103
Figura 38. Evolución de la disposición de servicios para la vivienda en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	104
Figura 39. Distribución de alumnos por nivel educativo en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	104
Figura 40. Porcentaje de de población de 18 y más con instrucción superior por área de estudio en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	105
Figura 41. Porcentaje de población derechohabiente del ISSSTE en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	106
Figura 42. Distribución de la pobreza en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.	109
Figura 43. Clasificación y distribución de la pobreza en el estado de Guerrero, México.	109
Figura 44. Distribución y grado de marginación de las principales comunidades el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	110
Figura 45. Estructura organizativa oficial en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	112
Figura 46. Gremios organizativos en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	113
Figura 47. Sectorización de la población en base a la disposición de ingresos de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	121
Figura 48. Zonas de producción de enervantes en el estado de Guerrero.	124
Figura 49. Principal uso de árboles dispersos en potreros.....	131
Figura 50. Disposición de agua y forraje en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.....	132
Figura 51. Principales actividades realizadas por los ganaderos del municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.....	132
Figura 52. Unidades territoriales de gestión ambiental en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	136
Figura 53. Modelo de gestión territorial del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.....	152

Resumen

Desde inserción de la *sostenibilidad y sustentabilidad* a los escenarios científicos, sociales, políticos y a su recién económico, las investigaciones siempre se habían abordado de manera aislada, con estudios enfocados a conocer las causas-efectos que generan cambios en los *servicios y/o procesos* de un sistema; tomando de manera unilateral las causas ecológicas, perspectivas sociales y económicas, abordando procesos aislados (sin su complejidad e interrelación con otros), delimitados por condiciones de división política y apropiación de servicios y no por generación de procesos.

No obstante, los efectos (*procesos de cambio a diferentes escalas*) *socioecológicos* a causa de un modelo globalizado de desarrollo capitalista marcado con el inicio de la revolución industrial, han generado en la comunidad científica la preocupación y sobretodo la investigación multidisciplinaria e interdisciplinaria a distintas escalas, pasando de los estudios delimitados políticamente y con fines de conocimiento en ámbitos de *remuneración de bienes y servicios*, a las causas e impactos que el sistema de desarrollo vigente ha causado sobre los *procesos* que permiten la generación de dichos bienes y servicios con un enfoque *socioecológico*; estudios de *cambio global*. Mismo que Duarte, *et al* (2006) lo define como “*el conjunto de cambios ambientales afectados por la actividad humana, con especial referencia a cambios en los procesos que determinan el funcionamiento del sistema Tierra. Se incluyen en este término aquellas actividades que, aunque ejercidas localmente, tienen efectos que trascienden el ámbito local o regional para afectar el funcionamiento global del sistema Tierra*”.

Para la conservación de los procesos ecológicos que permiten la generación de bienes y servicios ecosistémicos, el cambio en el uso de suelo se convierte en la unidad de estudio y planeación, puesto que, los cambios de uso de la tierra, tienen consecuencias acumulativas significativas a nivel multiescalar (local, regional y global), que debilitan la capacidad de la biosfera para proveer en su totalidad los servicios de los ecosistemas.

Bajo este contexto la presente investigación se realizó con el objetivo de generar una propuesta de ordenamiento territorial y manejo agroecológico de los sistemas de producción, con el propósito de generar una estrategia de mitigación y adaptación al cambio de uso de suelo y por ende en un eje dinamizador de la sustentabilidad en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México, por su trascendencia en aspectos políticos, económicos, ambientales, sociales y culturales.

Como resultado de esta propuesta se tiene una caracterización del socioecosistema del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México, en el cual se abordan de manera detallada al capital natural en relación a las actividades socioeconómicas que ahí se desarrollan. Así mismo, el presente concluye con una propuesta de ordenamiento territorial y manejo agroecológico de los sistemas de producción, en función de los términos de referencia establecidos por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero, ello con la finalidad de que esta propuesta pueda insertarse al Plan de Desarrollo del Estado de Guerrero.

Palabras clave: Cambio Global, Socioecosistema, Bienes y Servicios, Sustentabilidad, Sostenibilidad, Cambio de Uso de Suelo, Propuesta de Ordenamiento Territorial, Manejo Agroecológico de Sistemas de Producción, Ayutla de Los Libres Guerrero.

Summary

Since integration of sustainability and sustainability scenarios scientific, social, political and economic has recently, research had always been addressed in isolation, with studies focused on the causes, effects generated by changes in the services and / or processes a system; unilaterally taking environmental causes, social and economic perspectives, addressing isolated processes (without the complexity and interaction with others), defined by conditions of political division and appropriation of service and not process generation.

However, the effects (change processes at different scales) due to socio global model of capitalist development marked the beginning of the industrial revolution, have generated in the scientific community's concern and especially multidisciplinary and interdisciplinary research at different scales , from the studies defined politically and purposes of knowledge in areas of pay for goods and services, causes and impacts of current development system has had on the processes that allow the generation of such goods and services with a socio-ecological approach ; global change studies. Same Duarte, et al (2006) defines it as "a set of environmental changes affected by human activity, with particular reference to changes in the processes that determine the functioning of the Earth. Included in this term activities which, although carried out locally, have effects that transcend local or regional level to affect the overall functioning of the Earth system. "

To conserve the ecological processes that allow the generation of ecosystem goods and services, changes in land use becomes the unit of study and planning, since changes in land use have significant cumulative consequences multiscale level (local, regional and global), which weaken the capacity of the biosphere to provide a whole ecosystem services.

In this context the present investigation was conducted with the aim of generating a proposal for management and management territorial agroecological production systems, in order to generate a strategy for mitigation and adaptation to changing land use and therefore on an axis boost sustainability in the municipality of Ayutla de Los Libres Guerrero, Mexico, for its significance in political, economic, environmental, social and cultural rights.

As a result of this proposal is to characterize the socioecosistema the municipality of Ayutla de los Libres Guerrero, Mexico, which are discussed in detail the natural capital in relation to socioeconomic activities that take place there. Also, this concludes with a proposal for land management and agroecological production systems, depending on the terms of reference established by the Ministry of Environment and Natural Resources of the State of Guerrero, this is intended that this proposal to be inserted with the Development Plan of the State of Guerrero, México.

Keywords: Global Change, Socioecosistema, Goods and Services, Sustainability, Land Use Change, Proposed Zoning, Agroecológica Management of Production Systems, Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Introducción

Los cambios ambientales a causa de la actividad humana son de impacto global y con especial efecto en los procesos que determinan el funcionamiento del sistema Tierra. Este proceso tiene impacto en diversos subsistemas: *la introducción de compuestos químicos antropogénicos en el ambiente y su estrecha relación con el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la alteración de los ciclos biogeoquímicos y del agua, la deforestación, la desertificación y la transformación del territorio*, cambios que no son independientes, sino que interactúan, reforzándose unos a otros *y por ende también un impacto sobre la sociedad*.

En este *sentido dentro del cambio global* tenemos los de tipo *sistémico* (cambio atmosférico, alteración de ciclos biogeoquímicos, alteración del sistema climático) y los cambios de tipo *acumulativo* que son de origen local y se transmiten al sistema global por adiciones sucesivas (pérdida de biodiversidad biológica, crecimiento de mancha urbana, cambio de uso de suelo, entre otros). Mientras que por el lado social el cambio se presenta de manera *activa* inducido mediante el círculo producción-consumo y en un sentido *reactivo-adaptativo* generando un *nuevo modelo de sociedad y desarrollo humano* (Jiménez; 1999).

No obstante, para la conservación de los procesos ecológicos que permiten la generación de bienes y servicios ecosistémicos, el cambio en el uso de suelo se convierte en la unidad de estudio y planeación, puesto que los cambios de uso de la tierra, tienen consecuencias acumulativas significativas a nivel multiescalar (local, regional y global), que debilitan la capacidad de la biosfera para proveer en su totalidad los servicios de los ecosistemas.

Poniendo estos cambios en perspectiva, de acuerdo con la revisión hecha por Foley *et al* (2005), la cubierta de cultivos y pasturas equivale aproximadamente al 40% de la superficie global de la tierra. Asociado con este cambio se han incrementado las áreas de riego en aproximadamente un 70% (la mayor fuente de consumo de agua, existe un aumento en el uso de fertilizantes de un 700%) estos degradan las aguas dulces y los ecosistemas costeros, y hay cambios significativos en los flujos de las aguas dulces. Además del desmonte del bosque para tierras agrícolas, otras clases de cambios de uso de la tierra de importancia son la urbanización, el drenaje de los humedales, el desarrollo de los recursos hidráulicos, y la explotación de minas de superficie estos tienen profundos impactos sobre los ciclos hidrológicos.

Los más recientes estudios provenientes del Inventario Forestal Nacional señalan que cerca de la mitad de la superficie del país ha sido afectada severamente por las actividades humanas. El 29% corresponde a cobertura antrópica; cultivos, pastizales inducidos o cultivados, cuya finalidad es la ganadería, así mismo en esta porción se contemplan los asentamientos humanos. Un 18% se refiere a la vegetación secundaria, mas no se puede concluir que el 53% restante carezca de acción antrópica, puesto que se dentro de ese porcentaje se incluyen pastizales naturales y matorrales xerófilos que se utilizan intensamente para la ganadería (SEMARNAT; 2000).

En México se han propuesto diferentes hipótesis sobre qué factores son los responsables del cambio de uso del suelo. La más común y simple sostiene que el crecimiento de la población ocasiona una demanda cada vez mayor de recursos para satisfacerla y, como consecuencia, las superficies ocupadas por las comunidades naturales son sustituidas por terrenos dedicados al cultivo o a la ganadería. A pesar de que se acepta que el incremento de la población y sus necesidades son importantes para explicar el cambio de uso del suelo, la relación no es tan simple. Las tasas de crecimiento poblacional y de expansión de la frontera agropecuaria no crecen a la misma velocidad; en las últimas décadas, en términos generales, la superficie agropecuaria ha crecido más lentamente que la población debido, en parte, a que la producción es más eficiente (SEMARNAT: 2005).

La frontera agrícola ha avanzado a una tasa elevada en los últimos años. Entre 1993 y 2000 la superficie cultivada se incrementó en 2.57 millones de hectáreas, cifra menor en cerca de 24'000 hectáreas al crecimiento de la superficie total dedicada a la agricultura registrada en los inventarios nacionales de uso del suelo. Esto último significa que parte del crecimiento de la producción agrícola en México se ha desarrollado a costa de la vegetación natural, pero también que el crecimiento de la agricultura ha sido más veloz (1.8% anual) sobre terrenos que ya habían sido desmontados previamente que sobre la vegetación silvestre (1.2% anual) (SEMARNAT; 2005).

Según el Programa Sectorial de Ecología y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Guerrero (1999-2005) las cifras muestran que en la década anterior, 61.5% de la superficie estatal carecía de cubierta vegetal natural, sosteniendo en su lugar áreas urbanas, zonas agrícolas y ganaderas. La destrucción de los espacios de vida, ha dado consecuencia a que al menos 79 especies de plantas superiores estén potencialmente en peligro de extinción en el estado de Guerrero.

Estudios más recientes de la SEMARNAT y Colegio de Postgraduados (2007), señalan que dentro del proceso degradativo que se está viviendo a nivel nacional; para Guerrero la erosión hídrica es de 31.3%, la mayor a nivel Nacional. Este tipo de erosión está asociada con la presencia de cárcavas (5.4% para Guerrero) y a la afectación al suelo superficial, en este último caso en 25.9%. Con relación a la degradación química, ésta también se manifiesta en el estado (14.5%), sus efectos se reflejan en la declinación de la fertilidad, salinización de los suelos y por consiguiente una baja en la productividad. En cuanto a la degradación física (compactación del suelo y la pérdida de la función productiva), ésta se manifiesta en menor escala en la Entidad (2.21%). Los factores más importantes que propician la degradación del suelo; actividades agrícolas, deforestación y sustitución de vegetación primaria, sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico, sobrepastoreo, extensión del área urbana y actividades industriales, guiadas en toda causa por una *inadecuada organización y gestión del territorio*.

Tomando en cuenta la problemática anterior y en búsqueda de alternativas viables, en las que participen los distintos agentes del uso del territorio desde la concepción y los procesos de generación e implementación de sistemas que recojan conocimientos, materiales y experiencias exitosas (regionales y locales) y que a la

vez permitan la incorporación nuevos elementos específicos para el desarrollo de la zona de estudio; el ordenamiento territorial y el manejo agroecológico de los sistemas de producción.

El Ordenamiento Territorial es una herramienta de planeación utilizada para orientar la toma de decisiones sobre el uso del suelo, en territorios de grandes extensiones, a nivel regional o a nivel local, para el caso que nos ocupa nos enfocaremos al ordenamiento del territorio a nivel local y su relación con el contexto. Esta herramienta como elemento central de la gestión del territorio es de reciente aplicación en nuestro país, misma que data a partir con la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ambas del gobierno federal en conjunto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, que por su naturaleza propia presentan sus enfoques sustentables de la gestión del territorio.

El concepto de *sustentabilidad* surge formalmente en el trabajo de la Comisión Mundial para el Medioambiente y Desarrollo (1987), donde el *desarrollo sustentable* se planteó como el *desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades*, esto incluye la producción de alimentos (Altieri; 2009). Para poder introducir a los sistemas de producción a las agendas de sustentabilidad fue necesario reducir paulatinamente el distanciamiento entre las dos ciencias que la componen, puesto que, la ecología se enfocaba principalmente al estudio de los sistemas naturales, mientras que la agronomía se hacía cargo de los sistemas artificiales de producción. (Altieri; 1998).

Dado la necesidad de un nuevo esquema de agricultura sustentable surge la *agroecología* como un movimiento que representa *un cambio de paradigma desde una agricultura convencional a una agricultura sustentable, en teoría y práctica* (Callicot; 1988). El nuevo paradigma debería estar centrado en la escala espacio-temporal dada por el territorio, que en cualquiera de las escalas pertinentes de tiempo y espacio direccionada desde lo local a lo global, en sus respectivos ritmos y flujos de las actuaciones individuales. El producto final debe ser evaluado en relación a la *calidad del trabajo, paisaje cultural, producción, conservación y sustentabilidad*, en lugar de los parámetros tradicionales centrados en lo político, económico y tecnológico (Gastó, *et al*; 2009).

Bajo este contexto la presente investigación se plantea como un primer paso, realizar un diagnóstico de la situación actual de los socioecosistemas que convergen en la zona de estudio, con el propósito de obtener información necesaria que permita generar una propuesta de ordenamiento territorial y de manejo agroecológico de los sistemas productivos en el municipio de Ayutla de Los Libres, que sirva de base para implementar programas y/o proyectos que se utilicen como estrategias de mitigación y adaptación al cambio de uso de suelo, fundamentadas en los procesos ecológicos, productivos, sociales y económicos propios de estos sistemas de producción, contribuyendo con esto a la conservación del capital natural y por ende aprovechamiento sustentable del mismo.

La zona de estudio es el municipio de Ayutla de Los Libres, México, que se encuentra ubicado en la región *Costa Chica* del estado de Guerrero entre las coordenadas 16°46' y 17°10' de latitud Norte y en los 98°51' y 99°16' de longitud Oeste respecto al meridiano de Greenwich, representa 1.65% de la superficie estatal y su cabecera municipal (Ayutla de Los Libres) se encuentra a una altitud de 380 msnm (INEGI; 2005). La fisiografía se encuentra marcada por la Sierra Madre del Sur, comprende una variada diversidad de topofomas (sierra, cañón, lomeríos y llanuras) donde se encuentran como ecosistemas principales el Bosque de Encino-Pino, Selva Baja Caducifolia y en un menor grado se tiene la presencia de Selva Mediana Subperenifolia. Los climas existentes en el municipio son; el cálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad $A_{(w2)}$, cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media $A_{(w1)}$ y el semicálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad AC_{w2} , con precipitación media de 1,577 milímetros y temperatura media anual de 26°C (INEGI, 2005).

El municipio cuenta con 55'350 habitantes de los cuales 37'005 habitantes se encuentran en condiciones de *muy alta marginación*, mientras que, el 33.33% en *alta y media marginación* (18'345 habitantes). Esta clasificación muestra entonces que más del 30% de su población mayor de 15 años es analfabeta, el 45% o más de la población en esta condición no ha concluido la educación primaria, el 80% de su población sobrevive con menos de dos salarios mínimos vigentes al Distrito Federal, en lo referente a vivienda, el 16% de esta población no cuenta con energía eléctrica, más del 55% no cuenta con drenaje sanitario, el 75% de las viviendas presentan algún grado de hacinamiento y más de 53% de los pisos de las viviendas son de tierra (CONAPO; 2006).

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 efectuado por el INEGI, la población total de Indígenas en el municipio es de 15'760 personas que representan el 28.47% respecto a la población total del municipio, de las etnias Mixteco (Ñuu Savi), representada con un 89% de la población total indígena y Tlapaneco (Me P'haa) con el 11% respectivo. A destacar de mismo censo que el 54% son bilingües (idioma natal-español), mientras que el 56% solo hablan su idioma de origen.

Ahora, CONEVAL (2010) define a la pobreza alimentaria como la *incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar en comprar sólo los bienes de dicha canasta*. Bajo este enfoque el 66.4 y 77.8% de su población total del municipio de Ayutla de Los Libres, se comprende entre en una situación de pobreza alimentaria, esto comprende al 100% de los habitantes indígenas Ñuu Savi y Me P'haa.

Bajo este contexto la presente investigación tiene el objetivo de realizar una propuesta estratégica de ordenamiento territorial puede convertirse en una estrategia de mitigación y adaptación al cambio de uso de suelo y por ende en un eje dinamizador de la sustentabilidad en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México, por su trascendencia en aspectos políticos, económicos, ambientales, sociales y culturales.

Objetivos

Objetivo general

Realizar una propuesta de ordenamiento territorial y manejo agroecológico de los sistemas productivos dentro del marco metodológico del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Guerrero, para generar información dirigida a formular estrategias de mitigación y/o adaptación al cambio de uso de suelo y al manejo sustentable de los sistemas productivos en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico del subsistema natural del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Realizar un diagnóstico del subsistema social del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Realizar un diagnóstico del subsistema económico del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Identificar el uso actual de suelo en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Realizar un diagnóstico del cambio de uso de suelo en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Realizar una propuesta de ordenamiento territorial dentro del marco metodológico del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Guerrero, México.

Integrar una propuesta de ordenamiento ecológico y manejo agroecológico de sistemas de producción que se inserte como eje rector del Plan de Desarrollo Municipal de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Hipótesis

Una propuesta de Ordenamiento Territorial y de manejo agroecológico de los sistemas productivos, puede convertirse en una estrategia de mitigación y adaptación al cambio de uso de suelo y por ende en un eje dinamizador de la sustentabilidad en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México, por su trascendencia en aspectos políticos, económicos, ambientales, sociales y culturales.

Marco de referencia

Capital natural

Previa revisión documental se podría decir que el concepto de *capital natural*, tiene un antecedente claro de producción en el factor “tierra”, considerado por la economía clásica y definido en los principios de la *economía ambiental*¹. El término lo utiliza por primera vez Walras en 1984 al clasificar los recursos en “*capitales naturales y artificiales o producidos*”, no obstante, la moderna noción tomando en cuenta la *valoración del capital natural* se le atribuye a Vogt el cual en 1948 señaló que al “*consumir nuestro verdadero capital, el de los recursos naturales, reducimos la posibilidad de que algún día consigamos pagar la deuda que hemos contraído con la naturaleza*” (Gómez y De Groot; 2007).

Schumacher (1989) en su libro *Small is beautiful: economics as if people mattered* define al capital natural como; *la población de los recursos naturales de los ecosistemas que produce un flujo de bienes o servicios valiosos ecosistemas en el futuro, y que a su vez, pueden ofrecer servicios como el reciclaje y sumidero de los residuos o de capacidad de agua, control de erosión, entre otros, dado que el flujo de servicios de los ecosistemas requiere que funcionan como sistemas completos, la estructura y diversidad del sistema son importantes componentes del capital natural.* Costanza y Daly (1992) en *Natural Capital and Sustainable Development* definen al capital natural como *un stock que genera un flujo de bienes y servicios útiles o renta natural a lo largo del tiempo*, también menciona que hay que diferenciar entre el capital natural y los ingresos por recursos naturales; por un lado el *capital natural y los ingresos por recursos naturales son simplemente el stock y flujo de componentes de los recursos naturales*, mientras que, *el capital natural y los ingresos naturales son agregados de los recursos naturales en sus acciones por separado y el flujo de sus dimensiones, la formación de estos agregados requiere un poco de la valoración relativa de los diferentes tipos de reservas de recursos naturales y flujos.*

Otra descripción de ello se presenta en *Natural Capitalism; Creating the Next Industrial Revolution* (Hawken et al; 1999), al realizar un análisis económico tradicional de los factores de producción, distinguiendo al *capital natural por lo general como tierra*, distinto de *capital* en su sentido original. La distinción histórica entre tierra y capital fue que la tierra es de origen natural y su suministro se supone que es fija, mientras que, *el capital como se definió originalmente se refería únicamente a los bienes causados por el hombre*, afirmando que todo *sistema económico reposa sobre los cimientos de la naturaleza.*

Para la presente investigación tomaremos en cuenta el análisis realizado por Gómez y De Groot (2007); *el capital natural no es simplemente un stock o la agregación de elementos, aparte de estos componentes (estructura del ecosistema), el capital natural engloba todos aquellos procesos e interacciones entre los mismos (funcionamiento del ecosistema), lo cuales determinan su integridad y resiliencia ecológica y a su vez generan bienes y servicios.*

¹Se desarrollada bajo el requerimiento de reinvertir las rentas obtenidas del capital natural en los países de donde se extrae para mantener el consumo real constante a lo largo del tiempo, esta premisa se reinterpreta como el mantenimiento del stock de capital constante. Con este fin subdivide el capital en sus tres posibles formas; capital manufacturero (máquinas, infraestructuras,..), capital humano (stock de conocimientos y habilidades) y capital natural (recursos naturales renovables o casi-renovables) *valorados en términos económicos* (Naredo; 1994).

Funciones y servicios del capital natural

Todos los *bienes y servicios* de los que gozan las sociedades humanas dependen totalmente de transformaciones de materiales y energía que sólo pueden ser obtenidas de la naturaleza, en este sentido los procesos que se suscitan dentro de un ecosistema son la base de nuestra subsistencia, así como del desarrollo económico y social del que depende nuestro bienestar. La dependencia humana de los ecosistemas ostenta dos matices de apreciación; por un lado en las economías de subsistencia ligadas al medio natural, donde las comunidades humanas toman directamente de los ecosistemas todo lo que necesitan para vivir, mientras que en países con economías de mercado consolidadas y crecientemente basadas en el sector servicios, éstos no suelen llegar de manera directa a las personas, sino que tienen que ser adquiridos a través de los mercados, a menudo tras haber sido transportados a largas distancias y atravesado múltiples escalones de la cadena productiva (Gómez y De Groot; 2007).

Durante décadas la aproximación más común ha sido relacionar el funcionamiento de los ecosistemas con la riqueza de especies, que es el componente de la biodiversidad más fácil de medir en la mayoría de las situaciones. No obstante, esta aproximación ha resultado insuficiente y, hoy en día, la atención se vuelca cada vez más hacia un enfoque más funcional, que trata de establecer relaciones causales entre las características de los organismos presentes y los procesos y servicios de los ecosistemas (Martín *et al*; 2007).

Dentro del marco conceptual y para su posterior referencia en la investigación, es necesario unificar criterios de conceptos clave, para lo cual tomaremos en cuenta las definiciones definidas en la Evaluación de Ecosistemas del Milenio España (EME; 2009):

Funciones de los ecosistemas: *Capacidad de las estructuras y procesos ecológicos para proveer servicios que generen bienestar humano (De Groot; 1992).*

Servicios de los ecosistemas: *Beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas, que hacen que la vida humana sea posible y que merezca la pena (Díaz *et al*; 2006).*

Para clasificar las funciones de los ecosistemas EME propone utilizar la clasificación de De Groot, *et al* (2002) que tipifica en cuatro categorías:

Funciones de regulación: *La capacidad de los ecosistemas para regular los procesos ecológicos esenciales (p.e. regulación climática, control ciclo nutrientes, control ciclo hidrológico, etc.).*

Funciones de sustrato: *La provisión de condiciones espaciales para el mantenimiento de la biodiversidad. También denominadas por diferentes autores como funciones de hábitat.*

Funciones de producción: *La capacidad de los ecosistemas para crear biomasa que pueda usarse como alimentos, tejidos, etc.*

Funciones de información: *La capacidad de los ecosistemas de contribuir al bienestar humano a través del conocimiento, la experiencia, y las relaciones culturales con la naturaleza (p.e. experiencias espirituales, estéticas, de placer, recreativas, etc.).*

En general a cada función del ecosistema le es posible identificar diferentes usos o aprovechamientos, bien sea consciente o inconscientemente y/o de manera directa o indirecta. Adicionalmente, la relación entre funciones y servicios por lo general no es lineal, múltiples funciones pueden ser necesarias para la generación de un servicio y una misma función puede ser necesaria para la generación de distintos servicios.

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio considera tres categorías de servicios: *abastecimiento, regulación y culturales* (MEA; 2005):

Servicios de abastecimiento: *Son los productos obtenidos directamente de la estructura biótica y geótica de los ecosistemas, como el alimento, la madera, el agua potable, etc.*

Servicios de regulación: *Son los beneficios obtenidos de manera indirecta del funcionamiento de los ecosistemas, como la purificación del agua, el control de erosión del suelo, control climático, etc.*

Servicios culturales: *Son los beneficios intangibles o no materiales que la gente obtiene a través de las experiencias estéticas, turismo o el enriquecimiento espiritual.*

En Cuadro 1 se retoma una clasificación de funciones, bienes y servicios que realizó De Groot (2006) tras una adaptación de Costanza en 1997, en el cual se identifican funciones básicas de los ecosistemas agrupadas en los grupos mencionados anteriormente.

Cuadro 1. Funciones, bienes y servicios de los ecosistemas.

Funciones	Componentes y procesos de los ecosistemas	Ejemplos de bienes y servicios
Funciones de regulación		
1. Regulación atmosférica	Mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos (equilibrio CO ₂ /O ₂ , capa de ozono, etc.)	Protección del ozono frente a los rayos UVA y prevención de enfermedades Mantenimiento de la calidad del aire Influencia en el clima
2. Regulación climática	Influencia sobre el clima ejercida por coberturas de suelo y procesos biológicos (ej. producción de dimetilsulfato)	Mantenimiento de un clima adecuado (temperatura, precipitaciones) para la salud, la agricultura, etc.
3. Amortiguación de perturbaciones	Influencia de las estructuras ecológicas en la amortiguación de perturbaciones naturales	Protección frente a tormentas (Ej. Arrecifes de coral) o inundaciones (Ej. bosques y marismas)
4. Regulación hídrica	Papel de la cobertura del suelo en la regulación de la escorrentía mediante las cuencas de drenaje	Drenaje e irrigación natural
5. Disponibilidad hídrica	Percolación, filtrado y retención de agua dulce (ej. acuíferos)	Disponibilidad de agua para usos consuntivos (bebida, riego, industria)
6. Sujeción del suelo	Papel de las raíces de la vegetación y fauna edáfica en la retención del suelo	Mantenimiento de zonas roturadas Prevención de la erosión Control del balance sedimentario
7. Formación del suelo	Meteorización de la roca madre y acumulación de materia orgánica	Mantenimiento de la productividad de los cultivadas Mantenimiento de la productividad natural de los suelos
8. Regulación de nutrientes	Papel de la biodiversidad en el almacenamiento y reciclado de nutrientes (ej. N, P y S)	Mantenimiento de la salud del suelo y de los ecosistemas productivos

Continuación. Cuadro 1. Funciones, bienes y servicios de los ecosistemas.

Funciones	Componentes y procesos de los ecosistemas	Ejemplos de bienes y servicios
9. Procesado de residuos	Papel de la vegetación y la fauna en la eliminación y procesado de nutrientes y contaminantes orgánicos	Detoxificación y control de la contaminación Filtrado de aerosoles (calidad del aire) Atenuación contaminación acústica
10. Polinización	Papel de la fauna en la dispersión de gametos florales	Polinización de especies silvestres Polinización de cultivos y plantaciones
11. Control biológico	Control de poblaciones mediante relaciones tróficas dinámicas	Control de plagas, plagas y enfermedades Reducción de la herbivoría (control de daños a cultivos)
Funciones de hábitat		
12. Función de refugio	Provisión de espacios habitables a la fauna y flora silvestre	Mantenimiento de la biodiversidad (y por tanto de la base de la mayor parte de las funciones restantes) Mantenimiento de especies de explotación comercial
13. Criadero	Hábitats adecuados para la reproducción	Mantenimiento de la biodiversidad (y por tanto de la base de la mayor parte de las funciones restantes) Mantenimiento de especies de explotación comercial
Funciones de producción		
14. Comida	Conversión de energía solar en animales y plantas comestibles	Caza, recolección, pesca Acuicultura y agricultura de subsistencia y pequeña escala
15. Materias primas	Conversión de energía solar en biomasa para construcción y otros usos	Material para construcciones y manufacturas Combustibles y energía Piensos y fertilizantes naturales
16. Recursos genéticos	Material genético y evolución en animales y plantas silvestres	Mejora de los cultivos frente a plagas y agentes patógenos Otras aplicaciones (p. ej. salud)
17. Recursos medicinales	Sustancias bio-geoquímicas	Medicinas y otras drogas Modelo y herramientas químicas
18. Elementos decorativos	Especies y ecosistemas con usos decorativos potenciales	Materias para artesanía, joyería, adoración, decoración, pieles, etc.
Funciones de información		
19. Información estética	Oportunidades para el desarrollo cognitivo, característica estéticas de los paisajes	Disfrute paisajístico
20. Función recreativa	Variedad de paisajes con uso recreativo potencial	Ecoturismo
21. Información artística y cultural	Variedad de características naturales con valor artístico	Expresión de la naturaleza en libros, películas, cuadros, folclore, arquitectura
22. Información histórica	Variedad de características naturales con valor histórico y espiritual	Uso de la naturaleza con fines históricos o culturales (herencia cultural y memoria acumulada en los ecosistemas)
23. Ciencia y educación	Variedad de características naturales con valor científico y educativo	Naturaleza como lugar para la educación ambiental Usos con fines científicos
Funciones de sustrato		
24. Vivienda	Provisión de un sustrato adecuado para el desarrollo de actividades e infraestructuras humanas. Dependiendo del uso específico del suelo, se requerirán distintas cualidades ambientales (p. ej. estabilidad del suelo, fertilidad, clima, etc.	Espacio para vivir, ya sea en pequeños asentamientos o en ciudades
25. Agricultura		Comida y materias primas provenientes de cultivos agrícolas y acuícolas
26. Conversión energética		Energías renovables como la eólica, la solar o la hidráulica
27. Minería		Minerales, petróleo, metales preciosos
28. Vertedero		Vertedero de residuos sólidos
29. Transporte		Trasporte por agua y tierra
30. Facilidades turísticas		Actividades turísticas (turismo de playa, deporte al aire libre, etc.)

Fuente: De Groot (2006), adaptado de De Groot (1992) y Costanza, *et al* (1997).

Valoración del capital natural

Gómez y De Groot (2007) hacen una analogía básica que nos permite introducirnos a la valoración de los servicios estrechamente ligado con las funciones de los ecosistemas y su capital natural; “los beneficios potenciales asociados a las funciones de los ecosistemas se concretizan en beneficios reales una vez que son demandados, usados o disfrutados por las personas, es decir, una vez que las sociedades humanas les asignan valores instrumentales”, es así como el concepto de “funciones de los ecosistemas nos ofrece el así el eslabón o puente de conexión entre la ecología y la economía, y es una herramienta conceptual clave para poder desarrollar una teoría del capital natural con base ecológica” (ver Figura 1).

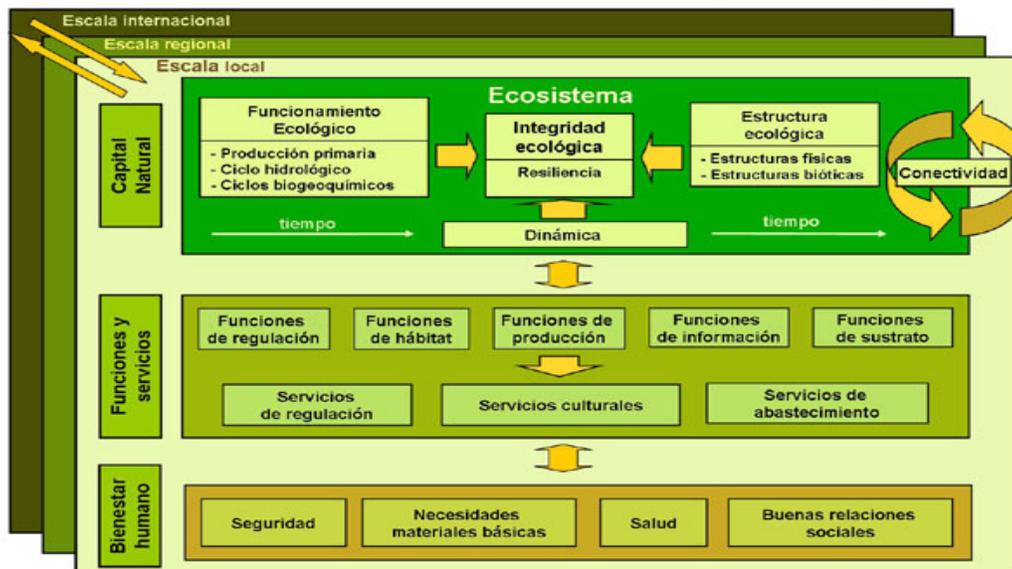


Figura 1. Capital natural y bienestar humano. Las funciones de los ecosistemas permiten generar todo un flujo de servicios de los ecosistemas con incidencia en todas las componentes básicas del bienestar humano.

Fuente: Gómez, B.E., De Groot, R. *Capital natural y funciones de los ecosistemas; explorando las bases ecológicas de la economía* (2007).

Gómez y De Groot (2007) plantean la existencia de dos aproximaciones fundamentales para valorar el capital natural, las cuales pueden ser complementarias y no excluyentes, entendiendo su existencia en un socioecosistema²:

1. Aproximaciones basadas en preferencias humanas:

- Aproximaciones al valor desde la teoría de mercado.
- Aproximaciones basadas en la percepción socio-cultural y la deliberación grupal.

2. Aproximaciones basadas en costos físicos:

- Cuantificación de los requerimientos de materiales o de superficie terrestre requerida por el metabolismo económico.
- Cuantificación del coste energético o exergético de los procesos.
- Aproximación biogeofísica del valor.

Bajo este esquema el mismo autor menciona que la valoración no debe ser entendida como un fin, sino como una herramienta que busque la consideración de la naturaleza y los costos asociados a su degradación, para la toma de decisiones en cualquier esquema de producción.

² En un socioecosistema se parte de que existe un estrecho vínculo entre los ecosistemas y sistemas socio-culturales, el cual es de grado multiescalar, desde la escala local hasta una escala global.

Cambio Global; bases e impacto

Cambio global y antropoceno

Desde inserción de la *sostenibilidad* y *sustentabilidad* a los escenarios científicos, sociales, políticos y a su recién económico, las investigaciones siempre se habían abordado de manera aislada, con estudios enfocados a conocer las causas-efectos que generan cambios en los *servicios y/o procesos* de un sistema; tomando de manera unilateral las causas ecológicas, perspectivas sociales y económicas, abordando procesos aislados (sin su complejidad e interrelación con otros), delimitados por condiciones de división política y apropiación de servicios y no por generación de procesos.

No obstante, los efectos (*procesos de cambio a diferentes escalas*) *socioecológicos* a causa de un modelo globalizado de desarrollo capitalista marcado con el inicio de la revolución industrial, han generado en la comunidad científica la preocupación y sobretodo la investigación multidisciplinaria e interdisciplinaria a distintas escalas, pasando de los estudios delimitados políticamente y con fines de conocimiento en ámbitos de *remuneración de bienes y servicios*, a las causas e impactos que el sistema de desarrollo vigente ha causado sobre los *procesos* que permiten la generación de dichos bienes y servicios con un enfoque *socioecológico*; estudios de *cambio global*.

Antes aunar sobre las bases, consecuencias e impactos del *cambio global* es necesario contar con una definición clara y precisa acerca de este *proceso*, para ello tomamos textualmente al cambio global como “*el conjunto de cambios ambientales afectados por la actividad humana, con especial referencia a cambios en los procesos que determinan el funcionamiento del sistema Tierra. Se incluyen en este término aquellas actividades que, aunque ejercidas localmente, tienen efectos que trascienden el ámbito local o regional para afectar el funcionamiento global del sistema Tierra*” (Duarte, et al; 2006).

Por otra parte Di Donato (2009) define al cambio *global* como “*el conjunto de cambios ambientales debidos a la actividad humana, con especial referencia a cambios en los procesos que determinan el funcionamiento del sistema Tierra, y no sólo con respecto al cambio climático*”.

El común denominador para ambos autores es “*actividad humana*” “*impacto en el sistema tierra*”, su combinación implica características muy distintiva de este proceso; primero la “*rapidez de cambio*” en espacios cortos en relación a la evolución del planeta, ya que los cambios en el planeta han sido una constante, iniciando con la formación de la biósfera pasando así por las distintas Eras Geológicas, y segundo tenemos a la especie humana y sus diversas actividades como principal “*agente de cambio*”, (Duarte, et al; 2006).

Al considerar que la actividad humana es el principal impulsor del cambio global autores como Crutezen (cit. Di Donato; 2008) en “Benvenuti nell' Antropocene. L'uomo ha cambiato il clima, la Terra entra in una nuova” hace referencia del Antropoceno de la siguiente manera: “*Un observador que mira la tierra desde lejos*

y sigue su evolución de miles de millones de años, encontraría nuestro planeta extraño e interesante. Se daría cuenta de que, en los últimos años, se producen cambios extraños y no podría entender por qué [...] Pensaría que es testigo de un acontecimiento inusual y no dudaría de que se encuentre frente al inicio de una nueva era geológica. Y si supiese que la principal causa de los cambios que observa somos los hombres, no dudaría en llamar a la nueva era **Antropoceno**³, es decir, la era del hombre”.

El premio nobel de química Paul Crutzen y Stroemer (2000) nos menciona que el Antropoceno identifica marcadas modificaciones en los procesos biogeoquímicos agua, C, H, O, N, P, S, principalmente, como ejemplos de cambio global y los más citados por distintos autores el asociado a los seres humanos es el aumento de gases de efecto invernadero especialmente dióxido de carbono y metano, a comienzos de la revolución industrial, junto con el aumento consiguiente del mundial de temperaturas y el con ello las variaciones en el nivel del mar causado por el denominado *calentamiento global* y cambio climático. Otros indicadores clave son enormes aumentos globales de la erosión y consecuentemente desertificación causada por el *cambio en el uso de suelo*, tecnificación y labranza la agricultura y la extinción masiva de especies causada por la caza y la *destrucción generalizada del medio natural* para la apropiación de bienes y servicios (Steffen y Sanderson; 2005).

Bases del cambio global

Como lo hemos mencionado en párrafos anteriores el proceso de cambio global se deriva de la compleja interacción entre los sistemas sociales (ideológicos, políticos, productivos, cultural, tecnológico y económico, principalmente) y los sistemas ambientales (biósfera y geósfera). En el siguiente esquema se ejemplifican los principales actores y factores que generan y se desprenden del proceso de cambio global.

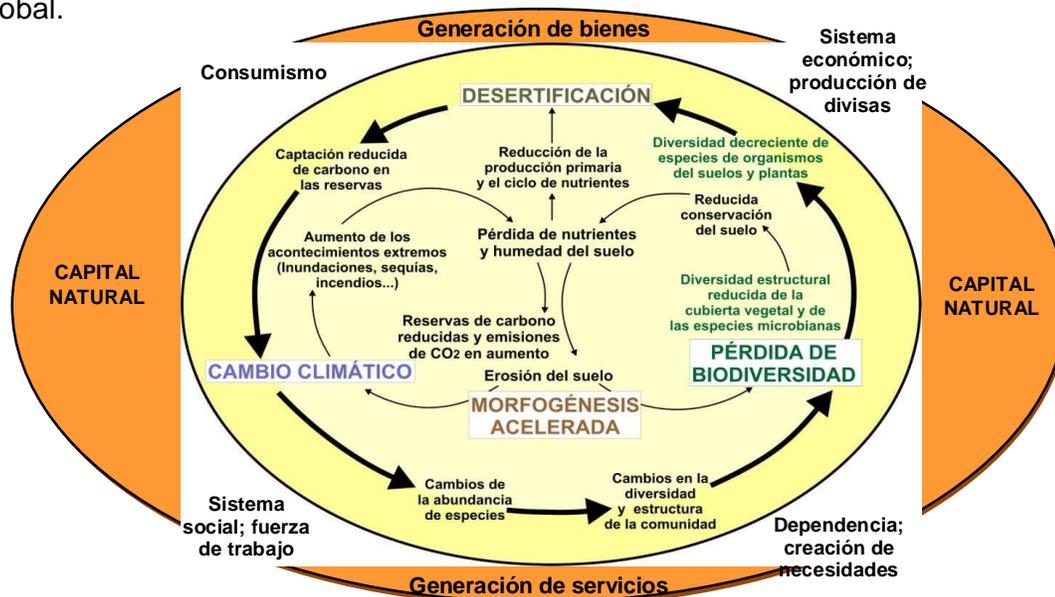


Figura 2. Impulsores del cambio global; procesos ambientales y sociales.

Fuente: Borja, B.C., Borja, C. Gestión del medio natural. Cambio global y sostenibilidad socioecológica. Universidad Internacional de Andalucía. España. (2008).

³El Antropoceno sería una nueva época de la Tierra, consecuencia del despliegue del sistema urbano-agro-industrial a escala global, que se da junto con un incremento poblacional mundial sin parangón histórico. Todo ello ha actuado como una auténtica fuerza geológica con fuertes implicaciones ambientales (Fernández; 2010).

Basándonos en el esquema anterior podemos partir de que en el proceso de cambio global participan dos macro sistemas; el sistema ambiental y el sistema social. En este *sentido dentro del cambio ambiental* tenemos los de tipo *sistémico* (cambio atmosférico, alteración de ciclos biogeoquímicos, alteración del sistema climático) y los cambios de tipo *acumulativo* que son de origen local y se transmiten al sistema global por adiciones sucesivas (pérdida de biodiversidad biológica, crecimiento de mancha urbana, entre otros). Mientras que por el lado social el cambio se presenta de manera *activa* inducido mediante el círculo producción-consumo y en un sentido *reactivo-adaptativo* generando un *nuevo modelo de sociedad y desarrollo humano* (Jiménez; 1999).

En el artículo Cambio global, desarrollo sostenible y coevolución (1999) se menciona que las principales fuerzas motrices del cambio son *la población, la tecnología y el crecimiento económico*, y éstos a su vez impulsados por las *instituciones y los sistemas de valores*.

Impulsores del cambio global

Crecimiento de la población; la tendencia hacia la urbanización

El número de habitantes sobre el planeta es el resultado de un *progreso* inmenso y rápido realizado por el hombre durante estos últimos 50 años. De acuerdo con datos publicados por la Population Reference Bureau (2009) la población mundial para el 2009 rondaba en los 6'800 millones de habitantes, y se estima que para el 2011 el total mundial alcance los 7'000 millones. Sin embargo, este crecimiento no es homogéneo, ha variado también de unos espacios geográficos a otros, como se puede apreciar en el siguiente gráfico se proyecta que la población de los *países en desarrollo en África, Asia y América Latina y el Caribe* aumenten en casi un 50% en los próximos 40 (hasta 2050), y se proyecta que los países más pobres duplicarán el tamaño de su población en ese mismo período.

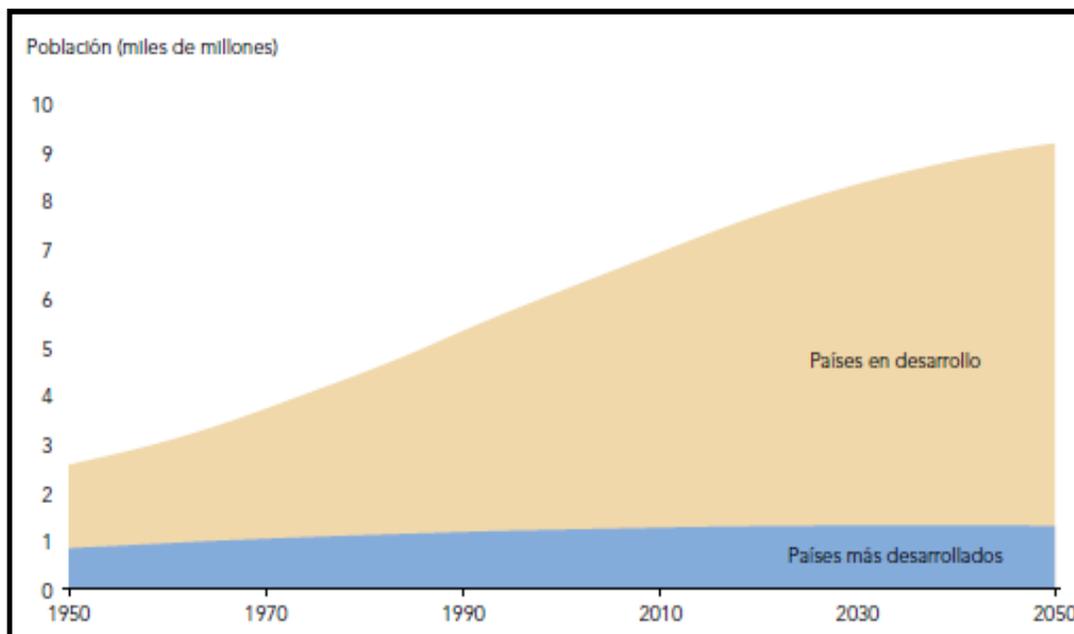


Figura 3. Crecimiento de la población 1950-2050.

Fuente: División de la Población de la ONU (UNFPA), World Population Prospects: The 2008 Revisión, variación media (2009).

Al ser los países en vías de desarrollo los que proyectan un mayor crecimiento de su población, también se entiende que es en ellos donde se concentrará la mayor parte de la población joven. Para tal caso se estima que para el 2050 nueve de cada 10 de los jóvenes comprendidos entre los 15 y 24 años vivirán en los países en desarrollo, principalmente en África y Asia, sosteniendo así a 987 de los 1'200 millones de habitantes jóvenes. Como se puede apreciar en el siguiente gráfico la proyección de la población joven estima un crecimiento (en relación a 1950), el cual se concentra en dos regiones de los países en desarrollo, mientras que en los países desarrollados se proyecta una disminución de gente joven (Population Reference Boreau; 2009).

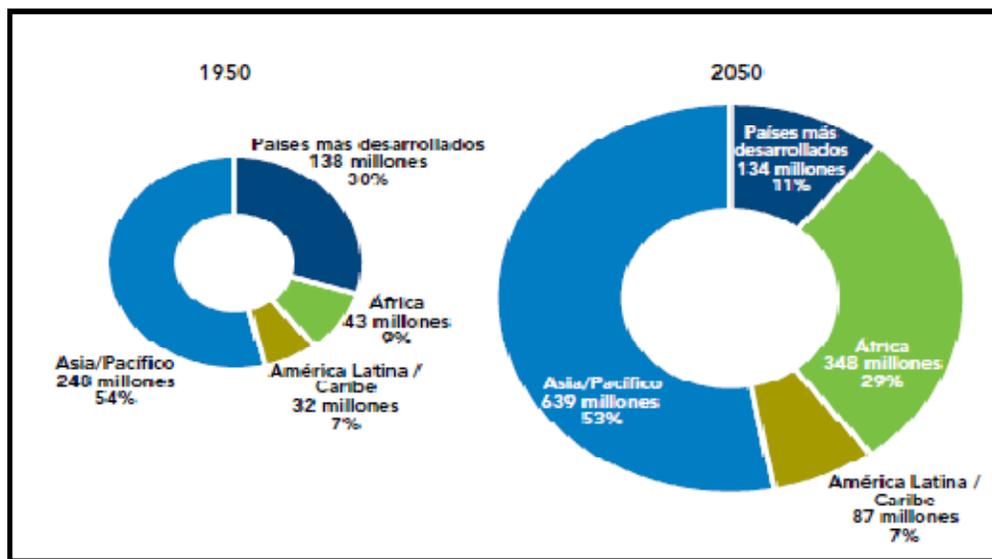


Figura 4. Crecimiento y distribución de la población joven (15 a 24 años) en el mundo. Fuente: UNFPA, World Population Prospects: The 2008 Revisión, variación media (2009).

Hay que considerar que este gran grupo alcanzará la edad laboral esperando poder tener un empleo remunerado que a su vez, le genere la capacidad económica para acceder a múltiples bienes y servicios que le permitan desarrollarse. Lo más probable es que para lograrlo un gran número de los jóvenes de mañana se trasladen a vivir a ciudades a medida que las oportunidades en áreas rurales se reducen a través de *procesos de urbanización* (Ver Gráfica).

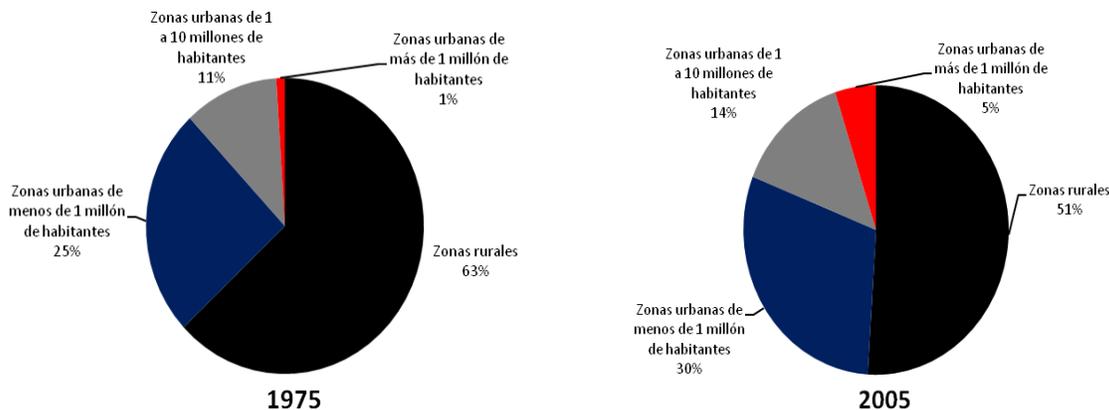


Figura 5. Proceso de urbanización (1975-2005). Fuente: UNFPA, World Urbanization Prospects: The 2008 Revisión (2009).

Para conseguir apropiarse de bienes y servicios la población humana tiende a desplazarse y concentrarse; considerando que en los últimos 30 años: *el crecimiento poblacional, la velocidad de crecimiento urbano en las regiones menos desarrolladas y la expansión de las megaciudades* (con 10 millones de personas o más) ha ocasionado la emergencia de ciudades con más de 20 millones de habitantes, el aumento de 3 a 30 (22 en países en vías de desarrollo) megaciudades y que en el 2008 la población urbana sobrepasara el número de habitantes en el medio rural (UNFPA; 2007).

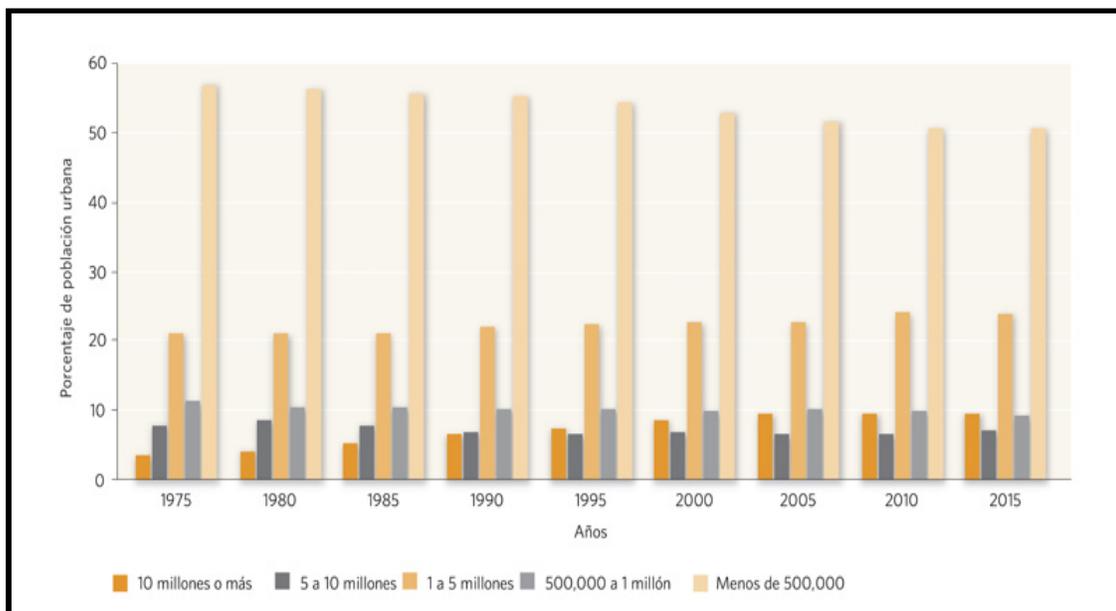


Figura 6. Población Urbana Mundial por tamaño de la ciudad, 1975-2015.
Fuente: UNFPA, World Urbanization Prospects: The 2008 Revision (2009).

Todo lo cual hace que territorio urbano ocupe ya una extensión del 2% del territorio emergido mundial, cifra verdaderamente impresionante para cuya edificación ha sido preciso un movimiento de materiales sin precedentes (Murray, *et al*, 2005).

De acuerdo con los datos del UNFPA (2007) entre 2000 y 2030, la población urbana de Asia aumentará desde 1.360 millones hasta 2.640 millones; la de África, desde 294 millones hasta 742 millones; y la de América Latina y el Caribe, desde 394 millones hasta 609 millones. Como resultado de esos incrementos, en 2030 los países en desarrollo tendrán el 80% de la población urbana del mundo. Para ese entonces, casi siete de cada diez habitantes urbanos del mundo vivirán en África y Asia.

La velocidad del cambio en las sociedades y su interrelación con el medio biogeofísico se convierten en factor de gran importancia para el análisis del cambio global, pues la impresionante velocidad del cambio en las sociedades contemporáneas producen una gran presión sobre el medio natural, cuyas posibilidades de renovación del capital natural y, sobre todo, de *“integración”* de los residuos tóxicos y peligrosos requieren un tiempo mucho mayor y una velocidad de la presión menor, convirtiendo al medio natural en un depósito de residuos (Duarte, *et al*, 2006).

Cultura de consumo; la revolución silenciosa

Antes de entrar al tema del consumo es necesario entender el significado e importancia que representa la *cultura*, para ello retomamos la investigación realizada por Zaid (2007) quien estudia las convergencias y divergencias de tres concepciones distintas de la cultura: *la clásica, basada en la adquisición de conocimiento; la ilustrada, como acumulación social, y la romántica, como identidad comunitaria.*

Aunque pareciesen acciones o conceptos totalmente aislados un concepto de cultura podría ser tan integrador como ellos, tal cual nos lo explican los antropólogos Robert Welsch y Luis Vivanco al decir que la cultura es la *“suma de todos los procesos sociales que hace que lo artificial (construido por el humano) parezca natural”* (citado por Assadourian; 2010), y es entonces *la cultura* el punto convergente entre la adquisición de conocimientos y su entorno, las interacciones cotidianas entre *objetos naturales y no naturales* expresados como una acumulación social, y que a su vez todo ello genera una identidad comunitaria o bien cultural.

Basándonos en la concepción de cultura descrita anteriormente podríamos afirmar que el comportamiento humano es guiado por los sistemas culturales en los que nacen las personas. Assadourian fundamenta que *“como todos los sistemas, las culturas están guiadas por unos paradigmas dominantes, ideas y presunciones compartidas que han sido configuradas y reforzadas a lo largo de generaciones por las principales instituciones y actores culturales y por los propios miembros de las culturas, tan es así que hoy en día el paradigma cultural dominante en muchas regiones del mundo es el consumismo”*.

Así mismo el economista Paul Ekins describe al consumismo como *“una situación cultural en la que la posesión y el uso de un número y variedad creciente de bienes y servicios es la principal aspiración cultural, y se percibe como la vía más segura hacia la felicidad personal, la categoría social y el éxito nacional”*⁴, expresado en otras palabras la denominada *“revolución silenciosa”* no es otra cosa más que un patrón cultural que radica en la aceptación y satisfacción a través del consumo de bienes y servicios (Assadourian; 2010).

Claro ejemplo de ello es que actualmente la cultura del consumo y modernidad están íntimamente ligados a la adquisición, por una parte sustancial de la población, de bienes que obviamente no son necesarios para su subsistencia o para la exhibición tradicional, pero que si juegan un papel importante en la construcción de una identidad personal.

La *revolución silenciosa* presenta su origen en; *las diversas instituciones y el sistema económico*, que con el crecimiento de la capacidad industrial y saturación de mercados de los consumidores de clases altas, había que desarraigar a las clases media y baja de sus hábitos de *simplicidad*, y es a través de las diversas estrategias comerciales (publicidad, medios de comunicación, crédito, principalmente) que *logran inmiscuir a la clase media y baja a dejar de ahorrar y a comprar, consumir, despilfarrar o gastar cantidades de bienes y servicios cada vez mayores* (Cristoffanini; 2007).

⁴De acuerdo con estudios psicológicos indican que las relaciones sentimentales, una vida con sentido, la seguridad familiar y la salud, son los principales factores que contribuyen al bienestar humano. Aunque se registren mejoras notables en la felicidad cuando las personas con ingresos muy bajos ganan más (mejoran su seguridad económica y amplían sus oportunidades) el incremento de ingresos se traduce menos eficazmente a medida que aumenta la renta. Assadourian menciona que esto puede deberse a que las personas suelen habituarse al nivel del consumo con el que viven, siendo que los bienes que antes consideraba de lujo ahora los considere como un derecho o necesidad.

Consumismo; el motor del sistema económico capitalista

Entendemos al consumismo como un proceso que promueve la adquisición competitiva y acumulativa de bienes y servicios que denotan el grado de desarrollo y crecimiento humano, y que en mayor o menor grado define la posición social dentro de un sistema económico globalizado. El consumismo, entendido como adquisición o compra desaforada, idealiza sus efectos y consecuencias asociando su práctica con la *obtención de la satisfacción personal e incluso de la felicidad personal*.

El consumismo tiene su origen en Europa (1600), tras el crecimiento de la población en territorios reducidos se debilitan ideológicamente las estructuras sociales comunitarias, al considerar que el ascenso social ya no se garantizaba a través de heredar las tierras familiares o aprender el oficio del padre, razón por la cual la gente opta por buscar nuevas vías para afianzar su identidad y la adquisición y consumo de bienes y servicios no necesarios se convierten en los sustitutos más populares (Fernández; 2010).

Desde entonces el sistema económico se ha modificado y ha creado diversas estrategias publicitarias con el afán de garantizar el consumo de su mercancía. Dichas estrategias han pasado por utilizar figuras destacadas, creación de escaparates, artículos gancho, opciones de financiamiento (créditos), investigación de mercados, implementación de modas, y sobre todo la publicidad de sus productos, todas ellas con el paso del tiempo han cubierto el objetivo de cambiar las normas culturales de consumo al convertir artículos de lujo en artículos necesarios⁵.

Assadourian (2010) en su artículo "Del consumismo hacia la Sostenibilidad" menciona lo siguiente; *"en las últimas cinco décadas el consumo ha crecido espectacularmente, incrementándose en un 28% respecto a los 23.9 billones de dólares gastados en 1996 y multiplicándose por seis respecto a los 4.9 billones de dólares gastados en 1960. Parte de este incremento se debe al crecimiento de la población, pero la humanidad se multiplicó solo por 2.2 entre 1960 y 2006, lo que significa que el gasto por persona casi se triplicó [...] En 2006 la población del mundo gastó 30.5 billones (en dólares) en bienes y servicios estos gastos incluyen necesidades básicas como alimento y vivienda, pero a medida que ascienden las rentas discrecionales, la gente gasta más en bienes de consumo."*

Toda producción de bienes y servicios implica una extracción del capital natural, lo que ocasiona que la presión ejercida al medio natural haya crecido potencialmente alterando de forma drástica los procesos ecológicos con el afán de mantener e incrementar los niveles de consumo. Claro ejemplo de ello es que en la actualidad se extraen anualmente un total de 60000 millones de toneladas de recursos⁶, lo que significa un incremento del 50% más que hace 30 años (Assadourian; 2010).

⁵Un ejemplo de ello es que tras la Revolución Francesa los trabajadores parisinos demandaban velas, café, jabón azúcar como bienes de *primera necesidad*, siendo que 100 años antes salvo las velas eran considerados artículos de lujo (Assadourian; 2010).

⁶El consumo mundial de materiales per cápita se distribuye grosso modo de la siguiente forma: 30% combustibles fósiles, 30% materiales metálicos, 30% materiales no metálicos y 10% biomasa (Murray; 2009, cit., por Fernández; 2010).

Para un sistema económico que basa su crecimiento en el consumo, los números mostrados en el párrafo anterior se convierten en el motor de crecimiento. No obstante, al quitar el sesgo sistémico e interrelacionarlo con el sistema Tierra, surgen muchas interrogantes, tal es caso de ¿De dónde se obtienen recursos para sostener este medio de producción? ¿Cómo se distribuye el capital natural? ¿Cuánto consumo básico? ¿Cuánto en bienes de consumo? ¿Esta velocidad de consumo es sostenible? ¿La relación entre desarrollo humano y calidad de vida, son dependientes del nivel de consumo?

Para responder a algunas de esas interrogantes el mismo autor nos menciona que pese a que los elevados niveles de consumo contribuyan al desarrollo humano es irrelevante si se provoca la degradación de los procesos del sistema Tierra, pues a largo plazo el deterioro de los mismos socavaría el bienestar de la mayoría de las sociedades. Incluso dando por hecho que dicha amenaza no existiese, se tienen evidencias que indican que a partir de cierto punto los niveles de consumo más altos no incrementan de manera significativa la calidad de vida.

Indudablemente, el enorme despliegue del capitalismo a escala global que ha tenido un crecimiento importante en la segunda mitad del siglo XX, así como el incremento hasta ahora exponencial de la población, producción y consumo que ha llevado aparejado, no hubieran sido posibles sin ciertas ayudas decisivas. Es más, indispensables; la energía abundante y barata, sobre todo de origen fósil (petróleo, carbón y gas natural), y la disposición también barata y abundante de recursos. Así mismo claves para su despliegue: agua, minerales (incluido el uranio), alimentos y biomasa, principalmente, que han estado igualmente disponibles por la misma existencia de energía abundante y barata a lo largo de todo el siglo. Y por supuesto, por la oferta en ascenso imparable de fuerza de trabajo asalariada, y así mismo de trabajo doméstico no remunerado (prioritariamente femenino) que hacía viable su reproducción (Fernández; 2010).

Desarrollo tecnológico y energía; combustión del cambio global

Hace poco más de un siglo las principales fuentes de energía eran la tracción animal y el calor de la combustión de la madera. Con la creciente exigencia en la eficientización de procesos el ingenio humano desarrolló máquinas con las que aprovechaba la fuerza hidráulica para moler los cereales o preparar el hierro en las herrerías, o la fuerza del viento en los barcos de vela o los molinos de viento, entre otras. Pero la gran revolución vino con la invención de la máquina de vapor que facilitaba la producción masiva y a su vez reducía los tiempos de producción, y desde entonces, el gran desarrollo de la industria y la tecnología han cambiado, ahora, el desarrollo de un país está ligado a un creciente consumo de energía de combustibles fósiles como el petróleo, carbón y gas natural.

Para lograr producciones masivas y la eficientización de sus procesos (a fin de obtener mejores dividendos económicos), se requiere de modificaciones en cada una de sus sistemas y hacer rendir al máximo la energía entrante al sistema, y para ello se necesita desarrollar tecnologías nuevas y en constante evolución. Para tal caso, se estima que aproximadamente las 4/5 partes de los avances y cambios tecnológicos habidos en la historia de la humanidad se han producido en este último

siglo (Jiménez; 1999). A partir de la Revolución Industrial la tecnificación de los procesos de generación de bienes y servicios potencializa el consumo de energía (principalmente fósil y química), convirtiéndose así en una de las principales causas antrópicas del cambio global.

Duarte (2006) tomando datos de la Administración de la Información de Energía (EIA por sus siglas en inglés) hace una reseña del consumo de energía y una proyección en la cual se estipula que mientras el consumo de energías renovables y nuclear se encuentra estancado, el de energía fósil crecerá en un 71% entre 2003 y 2030, a un ritmo del 2% anual.

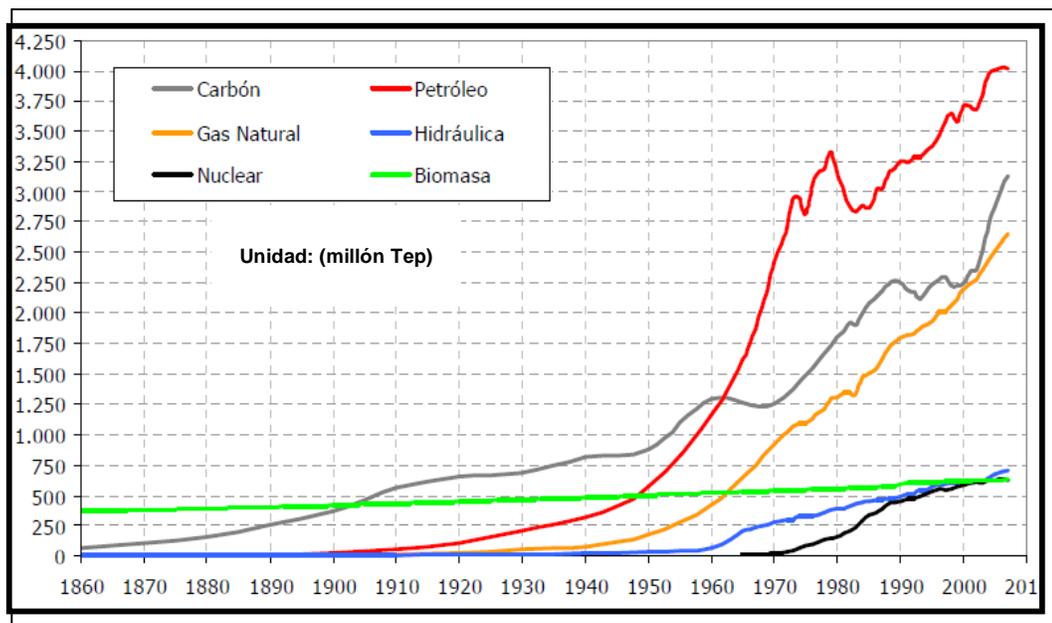


Figura 7. Evolución de la producción/extracción de energía 1860-2010.

Fuente: Fernández, D.R. El Antropoceno: La Crisis Ecológica se hace Mundial (2010).

En el publicado Cambio Global; impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra se menciona que el uso de energía per cápita se ha multiplicado por 15 desde la Revolución Industrial con el desarrollo del transporte y el control de climas en los espacios habitados. *“Estas cifras globales de incremento del consumo de energía per cápita ocultan enormes desequilibrios regionales, con oscilaciones que varían 10 veces desde los países cuyos ciudadanos consumen más recursos (Canadá y EE.UU.) a los países cuyos ciudadanos apenas alcanzan niveles mínimos de subsistencia en el uso de agua, alimento y energía, típicamente ubicados en Asia y África Estos desequilibrios reflejan no sólo diferencias geográficas en la disponibilidad de recursos, sino, principalmente, diferencias en estilos de vida. La desigual distribución de consumo de recursos en la Tierra”* (Duarte et al; 2006).

Por otro lado la Energy Information Administration (2007) menciona que el consumo de energía en el mundo se incrementará en un 57% entre 2004 y 2030. Gran parte de este incremento será producido por el experimentado en los países con economías emergentes. En el informe "Internacional Energy Outlook 2005" *“se prevé que el consumo de energía en el mercado experimente un incremento medio de un 2,5% por año hasta 2030 en los países ajenos a la OCDE, mientras que en los países miembros será tan solo del 0,6%; así, durante este periodo, los países OCDE incrementarán su demanda energética en un 24%, mientras que el resto de países lo harán al 95%.*

Impactos del cambio global

Como hemos mencionado en párrafos anteriores los cambios ambientales debidos a la actividad humana son de impacto global y con especial efecto en los procesos que determinan el funcionamiento del sistema Tierra. Este proceso tiene impacto en diversos subsistemas: *la introducción de compuestos químicos antropogénicos en el ambiente y su estrecha relación con el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la alteración de los ciclos biogeoquímicos y del agua, la deforestación, la desertificación y la transformación del territorio*, cambios que no son independientes, sino que interactúan, reforzándose unos a otros y *por ende también un impacto sobre la sociedad*.

Alteración de procesos biogeoquímicos

Los procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el sistema Tierra están conectados entre sí y entre la superficie terrestre, océano y atmósfera. A continuación se resumen los impactos antropocéntricos sobre el Carbono, Nitrógeno y el agua, sin olvidar la fuerte interconexión que existe entre ellos y el funcionamiento de la Biosfera.

Alteraciones en el ciclo del Carbono

El gas más importante del efecto invernadero después del vapor de agua es el CO₂, cuyas emisiones en la atmósfera se han ido incrementando desde la época pre-industrial como consecuencia de la combustión de fósiles (5.4 Pg C año⁻¹) y el diferente uso de la tierra (1.7 Pg C año⁻¹), dando lugar a un importante incremento en la atmósfera (Duarte, *et al*; 2006).

Antes del comienzo de la revolución industrial la concentración de CO₂ en la Atmósfera era de unas 280 ppm (0,028%) y ahora alcanza casi las 380 ppm (0,038%). Aunque la mayor parte de este incremento es atribuible a la quema de combustibles fósiles por parte de la generación de electricidad, de la industria y del transporte, se calcula que nada menos que un 35 % del aumento en los últimos 300 años ha sido debido a los cambios de usos del suelo impuestos por la agricultura (Foley, *et al*; 2005).

El aumento antrópico del CO₂ atmosférico, desde las 280 ppm de los tiempos preindustriales hasta las 380 ppm del presente, produce un aumento radiativo en superficie de aproximadamente 1,7 W/m². Supone aproximadamente el 50% del forzamiento radiativo es provocado por el incremento antrópico del total de los gases invernadero (IPCC; 2008).

En la actualidad se estima en más de 6 Pg la cantidad de carbono fósil quemado al año en todo el mundo y en aproximadamente 1,6 Pg la cantidad de carbono emitido por la deforestación tropical y otras prácticas agrícolas. En total, por lo tanto, debido al uso de combustibles fósiles y a la deforestación se *emiten a la atmósfera cada año más de 7 Pg de carbono* (Hansen, *et al*; 2005). De las mediciones directas de la concentración de CO₂ en el aire se deduce que, en la actualidad, el carbono en la atmósfera aumenta de media unos 3 PgC al año. Sin embargo, las emisiones antrópicas de carbono superan los 6 Pg, por lo tanto, ni siquiera la mitad del carbono emitido es retenido en la atmósfera (Battle, *et al*; 2000).

Existen todavía muchas dudas sobre la localización de los sumideros actuales y en qué proporción se produce el reparto entre los océanos y la vegetación de esos. (Battle, *et al*; 2000). Por otro lado Duarte, *et al* (2006) nos dice que

aproximadamente el 50% de las emisiones de CO₂ permanecen en la atmósfera, mientras que el otro 50% se incorpora al océano y a la vegetación terrestre, desacoplando el equilibrio natural de intercambio entre éstos y la atmósfera. El océano, en particular, se comporta como un sumidero neto de CO₂ que *secuestra* alrededor de 2 Pg de Carbono antropogénico al año.

Alteraciones en el ciclo del Nitrógeno

El ciclo del nitrógeno al igual que los demás ciclos biogeoquímicos, tiene una trayectoria definida, pero quizá aún más complicada que los demás, dado que tiene que seguir una serie de procesos físicos, químicos y biológicos.

Al ser el elemento con mayor abundancia en la atmósfera y de vital importancia como la unidad estructural clave de la molécula de proteína sobre la cual se basa toda la vida, hace que su disposición sea una prioridad para cualquier proceso antrópico. En este sentido abordaremos este ciclo con los datos de Duarte, *et al* (2006):

Las perturbaciones al ciclo del Nitrógeno a causa de la actividad humana se reflejan acelerando de forma notable la fijación de nitrógeno, misma tasa que ha ido incrementándose de forma exponencial desde principios del siglo XX a través de la producción de fertilizantes nitrogenados. Los niveles de producción de fertilizantes de nitrógeno fueron de aproximadamente $80 \cdot 10^{12}$ g N/año en 1995 y se prevé que supere los $140 \cdot 10^{12}$ g N/año en 2020.

A principios del siglo pasado la fijación antropogénica únicamente representaba un 15% de la natural, mientras que en 1980 la fijación antropogénica se igualó a la natural, superándola en la actualidad en más del 35% (ver Figura 8). Este enriquecimiento de nitrógeno estimula las tasas de nitrificación y desnitrificación, produciendo un incremento de N₂O en la atmósfera.

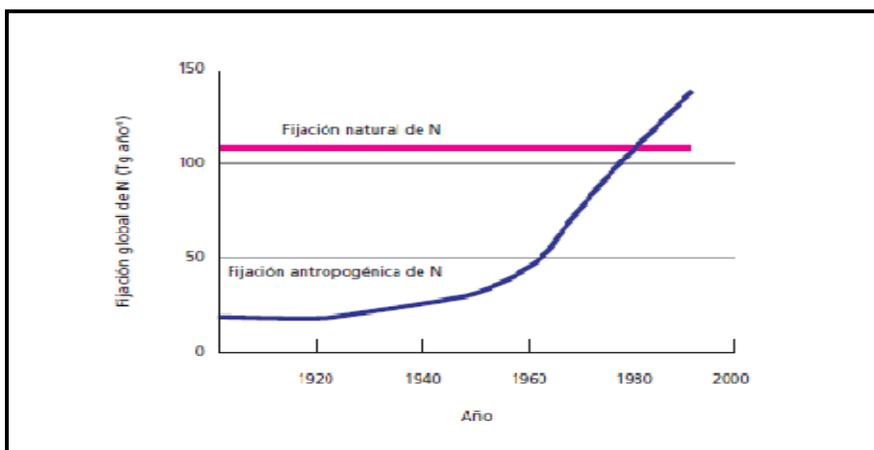


Figura 8. Evolución de la fijación anual de nitrógeno a través de procesos naturales y la fijación antropogénica a través de la producción de fertilizantes. Fuente: Duarte, *et al*. Cambio Global Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra (2006).

Las perturbaciones en el ciclo de Nitrógeno tienen importantes implicaciones en el potencial incremento del efecto invernadero y sus consecuencias medioambientales, y han sido producidas básicamente por dos procesos antropogénicos: *el incremento de la producción de fertilizantes y el uso de combustibles fósiles*.

Alteraciones en el ciclo del agua

De los ciclos de elementos que se dan en el planeta, el del agua es sin duda el de mayor trascendencia, no sólo por su importancia cuantitativa, sino por la relevancia que ésta tiene en la regulación de otros elementos y en los procesos vitales. Significativo es el hecho de que, si bien el 70% de la superficie de la Tierra está cubierta de agua, sólo el 1% del total de los recursos hídricos son aptos para el consumo humano.

Las perturbaciones al ciclo hidrológico están dadas por variables climáticas y por cambios inducidos por el ser humano (embalses, sistemas de irrigación, sobreexplotación de acuíferos). Tanto el clima como el ciclo del agua son complejos, sujetos a relaciones causa-efecto y acción-reacción no proporcionales y, por tanto, resulta extremadamente complejo determinar los impactos directos que se derivan de perturbaciones en la hidrosfera (Duarte, *et al*; 2006). Claro ejemplo de ello es que en el siglo XX el consumo de agua se multiplicó por seis, es decir, aumentó más del doble que la población, según el Programa de evaluación de los recursos hídricos mundiales de las Naciones Unidas (2006), desde 1960 el uso de agua para riego ha aumentado en más del 60% y un 70% de toda el agua dulce se utiliza para riego en la agricultura.

Duarte, *et al* (2006) en su publicado de Cambio Global Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra menciona los hechos más relevantes en cuanto a la alteración del ciclo hidrológico:

- *Aumento de $0.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ en la temperatura media global.*
- *Aumento de 7-12% en la precipitación continental sobre la mayor parte del Hemisferio Norte.*
- *Fuerte retroceso de la mayor parte de los glaciares de montaña y de los polos.*
- *Retraso en las primeras heladas de otoño.*
- *Adelanto del deshielo en muchos de los lagos del Hemisferio Norte.*
- *Ascenso del nivel de mar.*
- *Aumento del 2% en la cobertura de nubes sobre muchas zonas de latitudes medias y altas (albedo y aumento del efecto invernadero).*
- *Aumento del 20% en la cantidad de vapor de agua en la estratosfera baja (aumento del efecto invernadero)*
- *Cambios en el almacenamiento y transporte de calor en el océano, interacciones entre el ciclo del agua y del carbono, e incremento global en eventos extremos (sequías y riadas).*
- *Disposición de recursos hídricos; alterando la distribución del agua tanto en su actual distribución regional, como el volumen presente en los distintos componentes del ciclo hidrológico.*
- *Cambios en la magnitud y frecuencia de los extremos hidrológicos, cuyos impactos pueden ser magnificados por la vulnerabilidad de los sistemas.*
- *Nivel del mar; aumento medio global de 10-25 cm en los últimos 100 años.*
- *Temperatura del océano: aumento medio de 0.31°C hasta 300 m.*
- *Hielo ártico; disminución de la extensión en verano en un 8% por década desde finales de los 70.*
- *Aumento de CO_2 y acidificación del océano: más de dos décimas de pH.*

Cambio en el uso de suelo

De los diferentes procesos que determinan el cambio en el uso del suelo algunos han recibido especial atención. Tal es el caso de la *deforestación*, que es el cambio de una cubierta dominada por árboles hacia una que carece de ellos. La *alteración* (también llamada *degradación*) implica una modificación inducida por el hombre en la vegetación natural, pero no un reemplazo total de la misma, como en el caso de la deforestación. La *fragmentación* es la transformación del paisaje dejando pequeños parches de vegetación original rodeados de superficie alterada y la *desertificación* entendida como el proceso de degradación del suelo que afecta a zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas causadas, entre otros, por cambios climáticos y antrópicos (SEMARNAT; 2005).

Deforestación

El principal motivo de preocupación mundial en torno a la deforestación se refiere al *calentamiento global* y a la *pérdida de los servicios ambientales* que prestan ecosistemas forestales. Los bosques proporcionan servicios de gran importancia: forman y retienen los suelos en terrenos con declive evitando la erosión; favorecen la infiltración de agua al subsuelo alimentando los mantos freáticos y también purifican el agua y la atmósfera, además son fuente de bienes de consumo tales como madera, leña, alimentos y otros productos forestales no maderables. Las comunidades vegetales dominadas por formas de vida arbórea constituyen, además, enormes reservas de carbono en forma de materia orgánica.

Un segundo motivo de preocupación en torno a la deforestación es su impacto negativo sobre la diversidad biológica del planeta. Al retirarse la cubierta forestal no sólo se elimina directamente a varias especies, sino que las condiciones ambientales locales se modifican seriamente. Bajo esas nuevas condiciones muchos organismos son incapaces de sobrevivir ya sea porque sus límites de tolerancia son insuficientemente amplios, porque durante la deforestación se eliminan algunos de los recursos (p.e., alimenticios, refugios, sitios de anidación, etc.) que les son indispensables o bien, porque cambian las condiciones bajo las que interactúan con otras especies (p.e., a través de efectos de competencia específica) y pueden entonces ser desplazadas.

La deforestación depende de varios factores, pero uno muy importante es el económico, donde se favorecen las actividades que permiten la mayor ganancia a corto plazo. La explotación de madera para satisfacer el mercado impulsa la deforestación de bosques, principalmente los dominados por una sola especie, lo que hace rentable su explotación intensiva a pesar de que los precios sean relativamente bajos. *Los modelos económicos predicen que los precios de la madera promueven el cambio de uso del suelo cuando son altos pues entonces se deforesta para vender o cuando son bajos pues entonces no hay ningún incentivo para conservar el área forestal.* Así mismo, el aumento de los precios de los productos agropecuarios provoca deforestación, pues entonces los usos no forestales del suelo son más redituables (Cemda-Céspedes; 2002).

De acuerdo con la definición de la FAO que considera que una zona forestal es aquella que tiene al menos un 10% de su superficie cubierta por árboles, durante la última década del siglo XX hubo una pérdida neta anual de 13 millones de hectáreas de bosques y selvas en el mundo (para la década de los 90 se estimaba una tasa de deforestación que ascendía a los 19 millones de hectáreas (FAO; 2006).

De acuerdo con datos de la FAO (2010) en la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010, Oceanía notificó una pérdida neta de bosques, mientras que el área de bosque en América del Norte y Central que se estimó en 2010 ha sido casi la misma de 2000. El área de bosque en Europa continúa expandiéndose, si bien a un ritmo más lento que en la década de 1990. Asia, que tenía una pérdida neta en la década de 1990, presentó una ganancia neta de tierras forestales en el período 2000-2010, principalmente debido a la forestación en gran escala notificada por China y a pesar de las altas tasas de pérdida neta de bosques en varios países en Asia meridional y sudoriental (ver Figura 9).

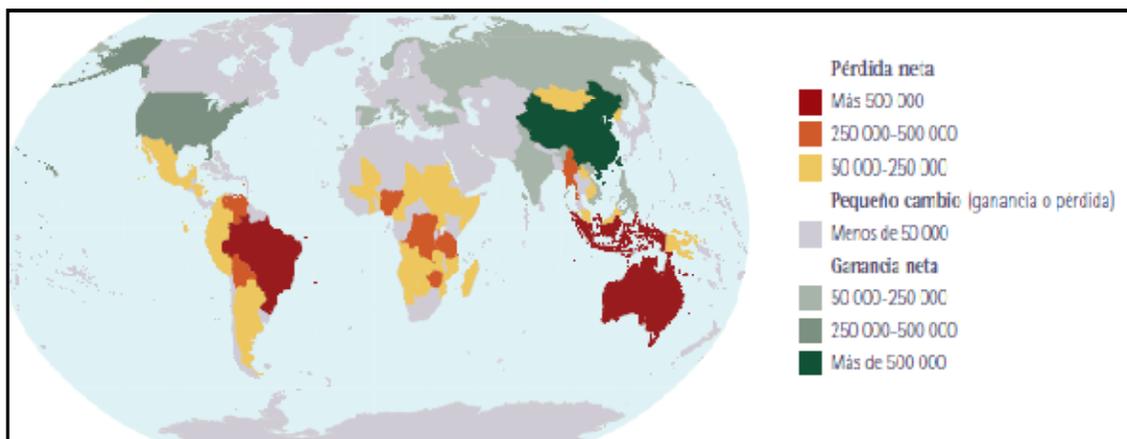


Figura 9. Cambio neto del área de bosques por país, 2005-2010 (has/año).
Fuente: FAO. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (2010).

Estimaciones recientes muestran que los bosques del planeta almacenan unas 289 gigatoneladas de Carbono (GtC) en la biomasa de los árboles (FAO; 2006). Este mismo trabajo señala que la suma total del carbono retenido en la biomasa forestal, en los árboles muertos, la hojarasca y el suelo, supera en alrededor de 50% la cantidad total de Carbono contenido en la atmósfera.

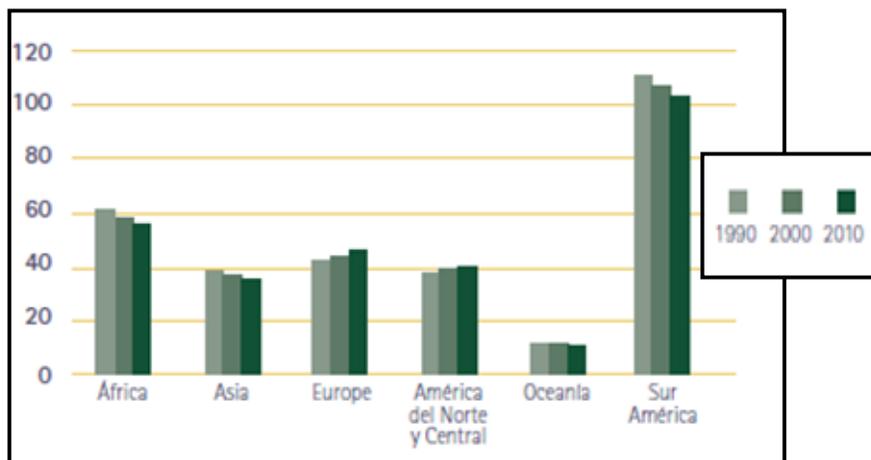


Figura 10. Cambio en las existencias de Carbono en la biomasa forestal 1990-2010 (GtC).
Fuente: FAO. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (2010).

La Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010 (FAO; 2010) menciona que si bien la ordenación sostenible, la plantación y la rehabilitación de los bosques pueden permitir conservar o aumentar las existencias de carbono forestales, la deforestación, la degradación y la escasa ordenación forestal las reducen. En todo el mundo, las existencias de Carbono en la biomasa forestal se redujeron en una cantidad estimada de 0,5 GtC por año durante el período 2005-2010, principalmente debido a una reducción el área mundial de bosque (ver Figura 10).

Degradación

Un proceso menos visible pero igualmente importante por sus efectos ambientales y económicos es la degradación o alteración de los bosques y selvas. Aunque este proceso no implica la remoción total de la cubierta arbolada, sí puede implicar cambios importantes tanto en la composición específica, como en la densidad de las especies que ahí habitan lo que, a su vez, afecta la *estructura y funcionamiento de estas comunidades naturales*. La alteración de los ecosistemas naturales tiene también efectos negativos directos sobre los servicios ambientales y con ello, sobre la posibilidad de un aprovechamiento sostenible por parte de las sociedades.

De acuerdo con la evaluación global más reciente de los recursos forestales (FAO; 2010), sólo el 36% de los bosques remanentes en el mundo son primarios y se están perdiendo a una tasa de 6 millones de hectáreas anuales. Basado en un promedio mundial, más de un tercio de todos los bosques son bosques primarios (*bosques de especies nativas en los que no existen indicaciones claramente visibles de actividades humanas y los procesos ecológicos no han sido perturbados de forma significativa*). Los bosques primarios, en particular los bosques tropicales húmedos, comprenden la mayor riqueza de especies y diversidad de ecosistemas terrestres. La reducción del área de bosques primarios equivale a 0,4 por ciento durante un período de diez años, y se debe en gran parte a la reclasificación del bosque primario a "*otros bosques naturalmente regenerados*" debido al aprovechamiento selectivo y otras intervenciones humanas (degradación).

El considerar de manera conjunta a la deforestación y la alteración permite obtener una evaluación aproximada del ritmo global de cambio en la vegetación. De la década de los 1970's al 2002, la tasa anual de deterioro (deforestación más degradación) de los bosques y selvas fue de 518 mil hectáreas por año, tres veces superior a la tasa de deforestación *sensu stricto* (158 mil hectáreas por año). Esta cifra pone de manifiesto el impacto que los procesos de alteración tienen sobre nuestro territorio y, a pesar de ello, generalmente no se les da la importancia debida.

Aunque la ganadería extensiva es más frecuente en matorrales, también tiene lugar en los bosques y selvas, afectando grandes superficies. El ganado ejerce un impacto directo a través del pisoteo y el consumo de plantas. Estas alteraciones perturban a su vez al ciclo hidrológico, al suelo y a la vegetación en su conjunto, trayendo como consecuencia mayor susceptibilidad a la erosión, pérdida de biodiversidad o al menos cambios en la composición de las comunidades de plantas- y riesgo de incendios. La reducción de la cubierta vegetal provoca cambios en el microclima que se vuelve más seco y caliente debido al incremento en la radiación solar hacia el interior del bosque y a una mayor facilidad para el paso del viento. Si a esto se suma que actividades como la obtención de leña que incrementa la cantidad de materia combustible en el suelo, las condiciones están dadas para los incendios forestales (UNAM; 2008).

La alteración o degradación de la vegetación se acelera con el tiempo, debido a que los procesos que intervienen interactúan unos con otros en forma sinérgica. Sus resultados pueden ser despreciables en un inicio, pero la sinergia acelera las tasas de cambio, hasta que se desencadenan procesos irreversibles de deterioro. La vegetación secundaria es deforestada a una tasa superior que la primaria; los accesos abiertos para la extracción de maderas preciosas sirven después a campesinos y ganaderos para colonizar nuevas zonas; la ganadería extensiva provoca erosión; la corta de leña promueve incendios; la vegetación perturbada es mucho más susceptible a las catástrofes naturales (como huracanes, sequías o incendios) que la vegetación primaria (Cemda y Céspedes; 2002).

Fragmentación

Cuando se elimina la vegetación original de una zona, con frecuencia quedan pequeños manchones intactos inmersos en una matriz sumamente degradada. Cada una de estas *islas* de vegetación generalmente alberga a un número menor de sus especies nativas que una superficie equivalente embebida dentro de una gran extensión de vegetación ininterrumpida. Esto se debe a que varias de las especies nativas son incapaces de vivir en los fragmentos pequeños y a que numerosos procesos de degradación tienen lugar en los bordes.

De acuerdo a lo que publica Ritters apenas el 35% de la superficie arbolada no está fragmentada (formando zonas continuas de más de 80 kilómetros cuadrados) ni sufre efectos de borde (se encuentra a más de 4.5 kilómetros de un borde). En Norte y Centroamérica la proporción es mayor (45%). Las selvas constituyen los ecosistemas más fragmentados (Ritters, *et al*; 2000).

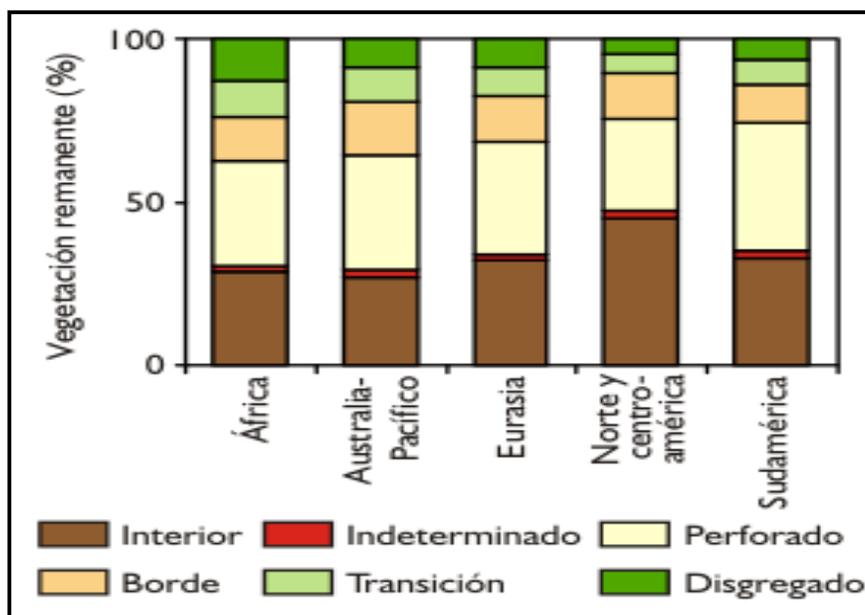


Figura 11. Vegetación remanente que sufre diferentes formas de fragmentación. Fuente: Ritters *et al*. Global scale patterns of forest fragmentation. Conservation Biology (2000).

La fragmentación trae consigo perturbaciones en los ciclos hidrológicos, cambios en los regímenes de temperatura y precipitación, además de que contribuye de manera directa al calentamiento global, disminuye la capacidad de captura de Carbono, Laurence (1997) considera a la fragmentación como la principal amenaza para la diversidad biológica, ya que el aislamiento de áreas desestabiliza poblaciones viables y afecta su riqueza y composición de las especies que ahí habitan, que pro consecuencia repercute en la disposición de servicios⁷ (Santiago; 2004).

⁷Ambientes que tradicionalmente albergaban culturas y etnias con escasa población, frecuentemente nómadas, comenzaron a padecer absurdos cambios como consecuencia de una fragmentación administrativa y ecológica absurda de las tierras (principalmente en África). Tal hecho, terminó por desarraigar a sus moradores de las tradiciones y prácticas agrosilvopastorales que atesoraban, a menudo sustentables si sus espacios de ocupación secular eran respetados. Tales territorios, poseen una escasa capacidad de carga, por lo que no pueden soportar densas densidades demográficas, y

menos aun en territorios fragmentados que condicionan el flujo de procesos y condicionan la disposición de servicios (Herrerías y Benítez; 2009).

Desertificación

La desertificación es un concepto usado para comprender las formas más agudas de degradación de los ecosistemas basados en la tierra y de las consecuencias de la pérdida de sus servicios (FAO; 2002). La desertificación es el proceso de degradación del suelo que afecta a zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas causadas, entre otros, por cambios climáticos siempre acompañados de procesos antrópicos. Este proceso acarrea la reducción del potencial productivo de los recursos superficiales y subsuperficiales y, por tanto, la disminución de la capacidad de mantener la población de forma sostenible (Duarte, *et al*; 2006).

De acuerdo con datos publicados en la Síntesis sobre desertificación de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEME) en el 2002, la desertificación ocurre en las tierras secas de todo el mundo, y sus efectos se experimentan desde un nivel local que trasciende a nivel global. Las tierras secas ocupan el 41% de la superficie terrestre del planeta y son el hogar de más de 2.000 millones de personas (ver Figura 12). Las tierras secas incluyen todas las regiones terrestres donde la *escasez del agua limita la producción de cosechas, forraje, madera y otros servicios de aprovisionamiento de los ecosistemas*.

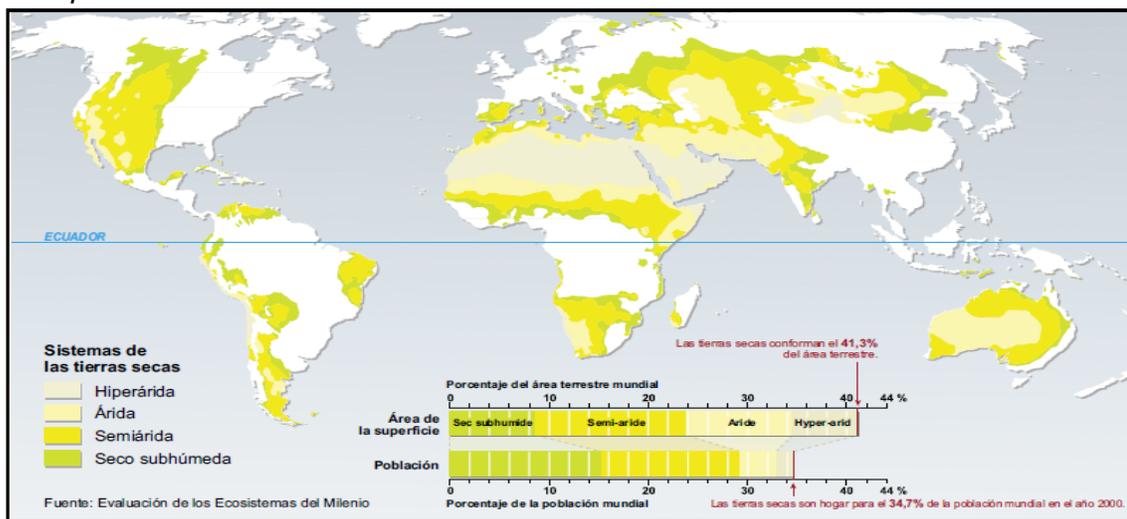


Figura 12. Distribución zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas y población por área. Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Síntesis sobre desertificación. (2002).

Retomando datos del mismo estudio se estima que, aproximadamente el 6% de los pobladores de las tierras secas viven en áreas desertificadas, mientras que un número aún mayor está bajo la amenaza de un aumento de la desertificación.

De los factores antropogénicos relevantes que pueden derivar en un proceso de desertificación existe una gran variedad que depende de las diferentes sociedades y culturas; entre ellos cabe citar: la agricultura de riego y temporal (uso inadecuado de tecnologías, mal manejo del riego y drenaje, abuso de plaguicidas y fertilizantes o carencia de fertilizantes orgánicos, pérdida de control de fuego en labores agrícolas, reducción del tiempo de barbecho de las tierras cultivadas, conflictividad por el uso y tenencia de la tierra); la ganadería y el pastoreo (uso descontrolado del fuego para la regeneración de pastos, sobrepastoreo); la actividad forestal (extracción excesiva de madera y leña, pérdida de la cubierta vegetal, incendios forestales); el desarrollo urbano e industrial (asentamientos humanos sobre suelos fértiles, contaminación del suelo y agua), y los cambios de usos del suelo (Oropeza y Alfaro; 1994).

Los procesos de la desertificación también son muy diversos; sin embargo, por lo común se dividen en dos grupos: el primero considera la erosión hídrica y eólica, la degradación de la cubierta vegetal y la salinización; el segundo, la disminución de la materia orgánica, el encostramiento, la compactación del suelo y la acumulación de sustancias tóxicas (INE; 1995).

Generalmente, la desertificación constituye un riesgo de dinámica retardada, pues es un proceso paulatino muy complejo y sus consecuencias muchas veces no se observan a corto plazo; por ello, en ocasiones resulta un fenómeno poco evidente, hasta cuando sus efectos son prácticamente irreversibles (Oropeza y Alfaro 1994); además, continuamente se está retroalimentando. Las consecuencias o efectos más frecuentes se reconocen en: la disminución de los rendimientos agrícolas, pecuarios y forestales; la disminución de la diversidad biológica y alteración de los ecosistemas; disminución del secuestro de carbono; el empobrecimiento y endeudamiento nacional e internacional, desintegración familiar, migración rural y marginación de la población, y conflictos bélicos por la apropiación de los recursos. Por lo anterior, este fenómeno tiene implicaciones de carácter global que dependen e impacta a factores naturales, socioeconómicos y políticos⁸ (INEGI-INE; 2009).

Algunos de los efectos más importantes de los procesos antropogénicos de la desertificación que impactan en el clima están relacionados, por ejemplo, con la deforestación, pues al dejarse el suelo sin la cubierta vegetal aumenta la radiación reflejada a la atmósfera (albedo), reduciéndose la formación de nubes y a la vez la precipitación; además se incrementa la evaporación y disminuye la humedad del suelo, y todo esto crea desequilibrios en los balances energéticos de la superficie terrestre y la atmósfera, que, por tanto, modifican el clima. Un impacto más lo constituye la emisión de gases y partículas derivadas de la quema de biomasa. Así mismo, la vulnerabilidad inherente de los suelos (poca materia orgánica, bajos niveles de actividad biológica, poca estabilidad de los agregados); la escasa cubierta vegetal, que favorece y acelera la erosión hídrica y eólica; la variación de los regímenes hídricos de los flujos superficiales, y el uso del suelo, de cuyas estrategias de manejo depende el alcance de la productividad agrícola y pecuaria, son aspectos determinantes del cambio climático y los procesos de desertificación (INEGI-INE; 2009).

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en 2002 arroja cuatro escenarios en torno a la desertificación en los que se destaca lo siguiente:

- *En los cuatro escenarios, el área desertificada es factible que aumente, aunque en diferentes proporciones. La pobreza y las prácticas no sostenibles del uso de la tierra continúan siendo los factores principales que conducen a la desertificación en un futuro próximo.*
- *Probablemente sea más fácil hacer frente a la desertificación y a las condiciones económicas relacionadas con ella en las tierras secas en un futuro donde se utilizan enfoques de manejo proactivos. En un enfoque proactivo, el manejo del ecosistema apunta a hacerlo adaptable a los cambios y a tener más resiliencia, con lo cual se considera que se reduce la vulnerabilidad de la sociedad a las alteraciones causadas por la desertificación.*

⁸La desertificación incrementa la situación de pobreza de las poblaciones afectadas por este fenómeno y provoca su migración hacia los núcleos urbanos. Naciones Unidas estima que en 2020 la degradación del suelo forzaría a 135 millones de personas a abandonar sus hogares para buscar una vida mejor”, explicó la fundación. A pesar de la “gravedad del problema, la comunidad internacional sigue sin invertir recursos económicos suficientes para frenar la desertificación y da la espalda a los habitantes de las tierras secas que difícilmente encuentran alternativas para subsistir (Ibañez; 2010).

Pérdida de la biodiversidad

La superficie remanente de muchos de los ecosistemas está bajo grandes presiones. El desarrollo de las sociedades y su inherente necesidad de generar bienes y servicios han transformado o degradado grandes extensiones, calculándose que esta cifra podría alcanzar entre 33 y 50% de la superficie terrestre mundial. Se considera que las principales fuerzas que amenazan a la diversidad biológica, son el cambio del uso del suelo (impulsado principalmente por la expansión de la frontera agropecuaria y urbana), el crecimiento demográfico y de infraestructura (p. e., por la construcción de carreteras, redes eléctricas y represas), los incendios forestales, la sobreexplotación de los recursos naturales, la introducción de especies invasoras, el aprovechamiento ilegal y *el cambio climático global* (SEMARNAT; 2005).

La biodiversidad es asociada principalmente a cinco servicios de primordial importancia para el bienestar humano seguridad del sustento, agricultura, energía, sanidad y cultura (PNUMA; 2007). No obstante no hay que olvidar que dentro de los procesos ecosistémicos los servicios son dependientes de las funciones, donde la biodiversidad juega un papel fundamental dentro de dichos procesos. A pesar de la importancia de los ecosistemas, están siendo modificados en cuanto a su extensión y composición a un ritmo sin precedentes, y aún no somos capaces de comprender en su totalidad las implicaciones que esto tendrá en términos de su capacidad de funcionar y proporcionar servicios en el futuro del estado de los ecosistemas (EEME; 2002).

En más de la mitad de los 14 biomas del mundo, entre el 20 y el 50% de su superficie ya ha sido convertida en tierras de cultivo (Olson *et al*; 2001, cit. PNUMA; 2007). Los bosques secos tropicales de hoja ancha se han visto sometidos a la conversión más rápida desde 1950, seguidos por los pastos templados, los pastos empantanados y las sabanas. Se especula que aproximadamente el 50% de los hábitats de aguas interiores han sido transformados para el uso humano a lo largo del siglo XX y como se aprecia en la Figura 13 gran parte de la diversidad biológica mundial se encuentra en situación de peligro a ser transformada (PNUMA; 2007).

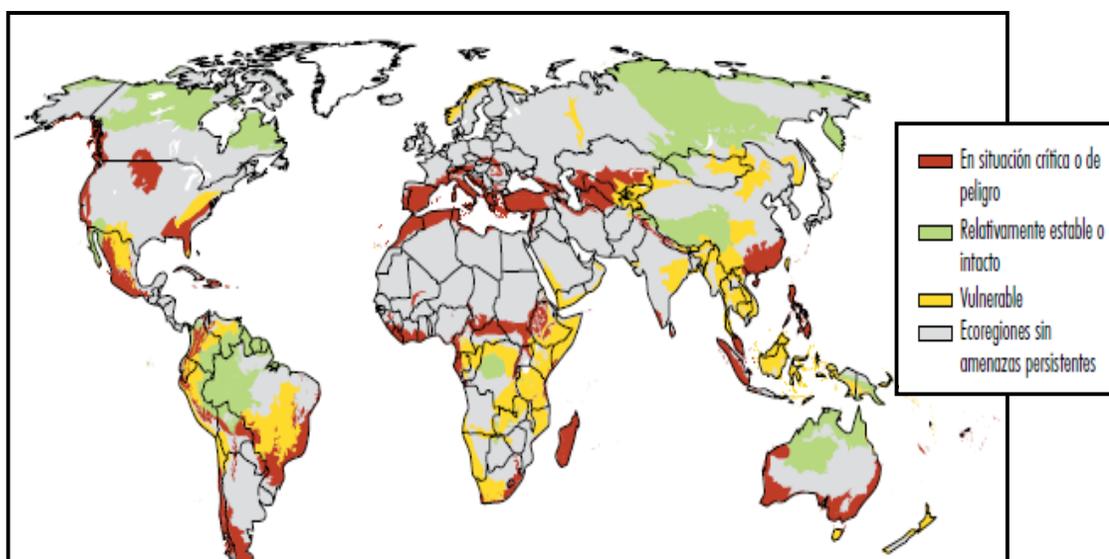


Figura 13. Situación de las ecorregiones terrestres⁹.
Fuente: WWF. Situación de las ecorregiones terrestres. (2006).

⁹Una ecorregión es una porción de tierra grande que contiene una variedad de especies, comunidades naturales y condiciones ambientales distintas desde el punto de vista geográfico.

Aproximadamente un 60% de los principales ríos mundiales han sido fragmentados por presas y desvíos (Revengea *et al*; 2000 cit., PNUMA; 2007), lo que reduce la biodiversidad como resultado de la inundación de hábitats, la disrupción de patrones de corrientes, el aislamiento de poblaciones animales y el bloqueo de rutas de migración. Los sistemas fluviales también están siendo afectados significativamente por las extracciones de agua, lo que deja algunos ríos importantes secos o casi secos.

En el ámbito marino, los ecosistemas particularmente amenazados son sobre todo los arrecifes de coral y los montes submarinos. La fragmentación de ecosistemas está afectando cada vez a más especies, particularmente a las migratorias, que necesitan una cadena contigua de terrenos para sus tránsitos migratorios, a las especies que dependen de microhábitats especiales y también a aquéllas que necesitan tipos múltiples de hábitats durante diferentes etapas de su ciclo vital.

A pesar que se han descrito alrededor de 2 millones de especies, el número total de especies oscila entre los 5 y 30 millones (SCDB; 2010). Se ha estimado que los ritmos de extinción documentados en la actualidad pueden ser aproximadamente 100 veces mayores que los ritmos típicos presentes en los registros fósiles (EEME; 2002). Hasta la fecha, se ha evaluado que menos del 10% de las especies descritas en el mundo fijarán su estado de conservación.

De ellas, más de 16.000 especies han sido identificadas como especies amenazadas de extinción. De entre los grupos principales de vertebrados que han sido evaluados exhaustivamente, más del 30% de anfibios, el 23% de mamíferos y el 12% de aves están amenazados (SCDB; 2010).

La diversidad genética proporciona la base para la adaptación, permitiendo a los organismos vivos responder a la selección natural y adaptarse a su entorno. Por tanto, los genes desempeñan un papel muy importante en la resiliencia¹⁰ de la biodiversidad a los cambios globales, tales como el cambio climático o las enfermedades de nueva aparición.

Durante las dos últimas décadas, muchos de los cultivos agrícolas más importantes del mundo han perdido diversidad genética a causa de los cambios en las prácticas agrícolas (Heal, *et al*; 2002 cit. PNUMA; 2007). La pérdida continua de diversidad genética de tales cultivos tiene implicaciones trascendentales sobre la seguridad alimentaria. No se conoce con gran detalle la cantidad o ritmo de pérdida de diversidad genética, pero pueden extraerse deducciones de las extinciones y descensos de población documentados, que sugieren que se está produciendo una pérdida genética sustancial (SCDB; 2010).

¹⁰Todas las evidencias disponibles apuntan que en la actualidad está en marcha un sexto fenómeno de extinción importante. A diferencia de los cinco fenómenos previos, que se debieron a desastres naturales y cambio planetario, la actual pérdida de biodiversidad se debe básicamente a las actividades humanas. Los rápidos ritmos actuales de cambios y modificaciones en los hábitats y los paisajes, el incremento en las tasas de extinción de especies, así como la reducción de la variabilidad genética a causa de los descensos en las poblaciones están produciendo impactos sobre los procesos naturales y sobre las necesidades de los seres humanos. Los detalles de muchos de estos impactos continúan siendo inciertos, pero es posible prever sus influencias negativas fundamentales, a fin de evitarlas o mitigarlas (Leakey y Lewin; .1998).

Cambio climático

El cambio climático al que todo el mundo hace referencia hoy día es un cambio climático antropogénico, es decir, originado por la actividad humana a partir de la revolución industrial

En la actualidad el ser humano tiene capacidad de afectar directamente en el sistema climático, tal y como se ha puesto de manifiesto con la masiva emisión de gases con efecto invernadero resultado de la utilización de combustibles fósiles. En este sentido, existen evidencias claras que relacionan esta emisión creciente de gases a la atmósfera durante el siglo XX con un incremento medio de la temperatura global de 0,6°C (Duarte *et al*; 2006). Hasta antes de la revolución industrial, la atmósfera terrestre estaba compuesta por 78% Nitrógeno (N₂), 21% Oxígeno (O₂), 0.9% Argón (Ar), trazas de otros gases y sólo 0.03% dióxido de carbono (CO₂). El CO₂ es el más importante de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) después del vapor de agua, ya que el efecto invernadero de la atmósfera terrestre es muy sensible a sus concentraciones, no obstante tan pequeñas (INE; 2004).

Las emisiones mundiales de GEI por efecto de actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70% entre 1970 y 2004 (ver Figura 14). Las emisiones anuales de CO₂ aumentaron en torno a un 80% entre 1970 y 2004. Las concentraciones atmosféricas de CO₂ (379 ppm) y CH₄ (1774 ppm) en 2005 exceden con mucho el intervalo natural de valores de los últimos 650'000 años. Los aumentos de la concentración mundial de CO₂ se deben principalmente a la utilización de combustibles de origen fósil y, en una parte apreciable pero menor, a los cambios de uso de la tierra (IPCC; 2008).

El aumento observado de la concentración de CH₄ se deba predominantemente a la agricultura y a la utilización de combustibles de origen fósil. El aumento de metano ha sido menos rápido desde comienzos de los años 90, en concordancia con las emisiones totales (como suma de fuentes antropógenas y naturales), que han sido casi constantes durante ese período. El aumento de la concentración de N₂O procede principalmente de la agricultura (IPCC; 2008).

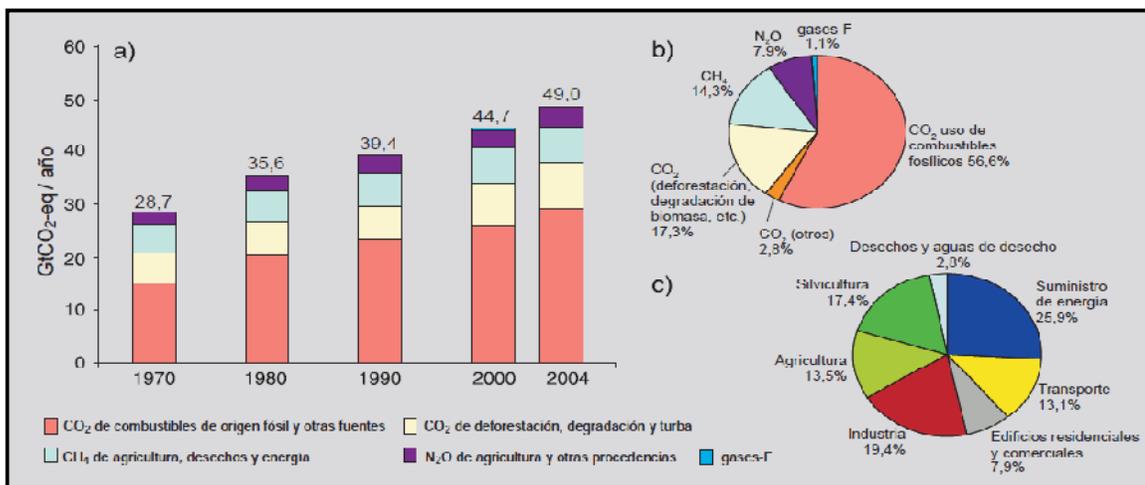


Figura 14. Emisiones globales de GEI antropogénico.
Fuente: IPCC. Cambio Climático Informe Síntesis. (2008).

Nota: a) Emisiones anuales mundiales de GEI antropogénicos entre 1970 y 2004. b) Parte proporcional que representan diferentes GEI antropogénicos respecto de las emisiones totales en 2004, en términos de CO₂ equivalente. c) Parte proporcional que representan diferentes sectores en las emisiones totales de GEI antropogénicos en 2004, en términos de CO₂ equivalente. (En el sector silvicultura se incluye la deforestación).

Duarte (2006) menciona que este aumento en la concentración de GEI ha ocasionado que el incremento de temperatura se halla acelerado desde los años 70 y parece haber sufrido una nueva aceleración en lo que llevamos de siglo XXI (principalmente en los países en vías de desarrollo), paralelamente al incremento de las emisiones de gases con efecto invernadero, algunos que ya existían de forma natural y la incorporación de otros con origen exclusivamente antropogénico como los clorofluorometanos (CFC's). En la siguiente figura del IPCC muestran los cambios de temperatura que se han registrado en el planeta desde 1970.

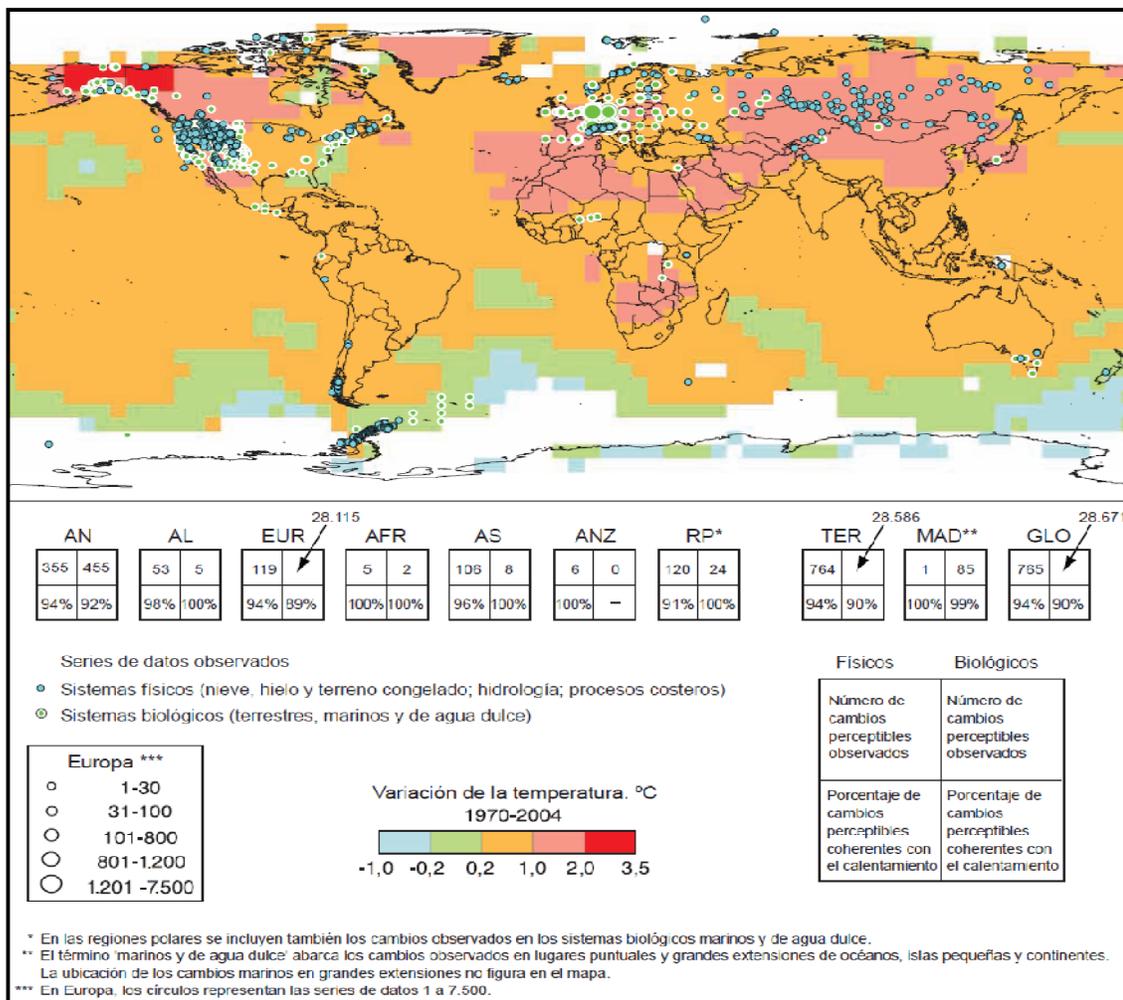


Figura 15. Cambios experimentados por los sistemas físicos y biológicos y por la temperatura superficial en 1970-2004.

Fuente: IPCC. Cambio Climático Informe Síntesis. (2008).

Una de las preocupaciones más significativas respecto al cambio climático antropogénico, es que generará costos para la economía global que el *Informe Stern* y el *IV Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático* (IPCC por sus siglas en inglés) han estimado podrían alcanzar hasta el 20% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial, a mediados de este siglo, si la comunidad internacional no logra un acuerdo eficaz para reducir las emisiones globales actuales (~50 mil millones de toneladas por año), al menos a la mitad (~25 mil millones), antes del año 2025 (IPCC; 2008).

El cambio climático antropogénico es pues consecuencia de la mayor falla histórica de mercado, pues los precios de los combustibles fósiles nunca han incorporado los costos de las externalidades negativas que generan: problemas de salud pública por contaminación del aire y todos los impactos adversos del calentamiento global.

Impactos sobre la sociedad

Es importante subrayar también que el cambio global es un hecho social, puesto que tiene sus causas en gran medida en las actividades humanas, y porque además son las sociedades, así como las personas que componen esas sociedades quienes finalmente van a sufrir sus consecuencias bien sea directamente o indirectamente a través del cambio del medio biogeofísico. Sin embargo, esas interacciones casi nunca son directas, pues están también y principalmente mediadas por las diversas esferas de la acción social, entre las que se encuentran la organización social, economía, las relaciones sociales, las normas, valores y la tecnología. Bajo esta premisa se incluyen, al menos, los siguientes aspectos (Duarte *et al*; 2006):

1. El impacto en la población como base sociodemográfica:

- *En la esperanza de vida de esa población, centrandó ésta en la salud.*
- *En su capacidad de reproducción biológica y en el equilibrio de su estructura social, centrándonos en su crecimiento, edad y sexo.*
- *En los procesos migratorios que el cambio global genera.*

2. El impacto en la base económica de la sociedad:

- *Riesgos a la subsistencia económica de esa sociedad y a los usos del territorio, en particular sobre el sistema de poblamiento humano.*
- *Renta económica y estatus social.*
- *Empleo.*
- *Tecnología.*

3. El impacto en la organización social y la cultura:

- *Estructura social.*
- *Educación.*
- *Redes de apoyo social.*
- *Organización política y social.*
- *Sistemas de gobernanza y democracia.*
- *Normas y valores sociales.*
- *Niveles de conflictividad social.*
- *Seguridad.*
- *Patrimonio cultural.*

Pardo (2008) menciona que como teoría general del cambio social, se puede afirmar que las sociedades humanas tienen una gran capacidad de adaptación (que desde luego no significa pasividad, sino acción, incluyendo el conflicto social, en su caso, como instrumento de cambio social), como lo demuestra el hecho mismo de haberse convertido en la especie “dominante”. Sin embargo, hay diferencias entre sociedades que pueden llevar a la situación contraria, de incapacidad de cambio adaptativo.

La resiliencia, o flexibilidad resistente, de las sociedades para enfrentarse a los grandes riesgos y salir fortalecidas como sociedades a partir de cambios positivos, es una red social que se teje con asuntos como la cohesión social, las políticas públicas, las estructuras políticas democráticas, los niveles altos de educación, capacitación e innovación, los valores éticos de una sociedad. En definitiva, la capacidad de supervivencia y desarrollo de una sociedad tiene que ver con cómo es la estructura social, cómo se mantiene, cómo se reproduce y cómo cambia esa sociedad (Pardo; 2008).

Ordenamiento Ecológico Territorial

Se entiende por Ordenamiento Territorial a “*la expresión espacial de las políticas económicas, sociales, culturales y ecológicas de la sociedad. Es a la vez una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como un enfoque interdisciplinario y global, cuyo objetivo es un desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio según un concepto rector*” (Consejo de Europa; 1993).

El objetivo señalado por la Carta Europea se busca a partir de estrategias de planificación del uso de la tierra en las escalas locales (urbanas y rurales municipales) que se combinan con estrategias de planificación del desarrollo regional y de integración territorial en los ámbitos estatales, regionales y nacionales (Pujadas; 1998).

Este enfoque fue revalidado, posteriormente, por el Grupo Interinstitucional de Ordenamiento Territorial conformado por SEDESOL, INEGI, SEMARNAT y CONAPO, al definir el ordenamiento territorial como “estrategia de desarrollo socioeconómico que, mediante la adecuada articulación funcional y espacial de las políticas sectoriales, busca promover patrones sustentables de ocupación y aprovechamiento del territorio.

Ordenamiento Ecológico Territorial en México; bases de una política ambiental Normatividad y cambios en la administración

De acuerdo a lo recopilado y publicado por el INE (Instituto Nacional de Ecología) en El ordenamiento ecológico del territorio (2000), en México se han creado distintas instituciones que a su vez han sido las responsables de proponer las distintas Leyes, Normas y programas que enmarcaran el manejo de los contenidos ambientales, y en particular del ordenamiento ecológico territorial; característica que a su vez, ha provocado sesgos hacia ciertas disciplinas del conocimiento propias de los sectores que han abordado el tema.

Ley de planeación General de la República Mexicana

La base para que en México se presente una legislación ambiental es posible gracias al amparo de las disposiciones relativas al derecho de propiedad, contenidas en el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917. En dicho Artículo se reconoce la propiedad como un concepto de eminente función social. Esta idea anula la concepción napoleónica de la propiedad absoluta, permitiendo a la nación condicionar el uso del capital natural, a la vez, da fundamento a los poderes públicos para imponer limitaciones a los impulsos puramente económicos de los usufructuarios del suelo y sus recursos, en aras de un desarrollo equilibrado (Rosete; 2006). Dentro del mismo análisis se menciona que el primer antecedente de planeación en México, que considera al menos de manera tangencial lo relativo al territorio y el capital natural, es la *Ley de Planeación General de la República Mexicana*¹¹, publicada el 12 de julio de 1930. Otra ley que podemos considerar como antecedente de la normativa ambiental actual, aún cuando tiene una aplicación restringida, es la *Ley de Conservación del Suelo y Agua*, promulgada en julio de 1946, con la intención de proteger legalmente el capital natural.

¹¹ En su artículo 1º, estableció: “*La planeación de los Estados Unidos Mexicanos tiene por objeto coordinar y encauzar las actividades de las distintas dependencias del gobierno para conseguir el desarrollo material y constructivo del país, a fin de realizarlo en una forma ordenada y armónica, de acuerdo con su topografía, su clima, su población, su historia y tradición, su vida funcional, social y económica, la defensa nacional, la salubridad pública y las necesidades presentes y futuras.*”

Posteriormente, surgen otras iniciativas para normar el uso del capital natural y la tenencia de la tierra, pero tienen un enfoque sectorial, no ambiental. Es decir, cada ley que involucraba algún aspecto del medio ambiente, ya fuese para regular la protección, el aprovechamiento o incluso la eliminación del capital natural, no iba más allá de los aspectos e implicaciones que tuvieran que ver directamente con el sector en cuestión; ya fuera, urbano, industrial, forestal, agropecuario, etc.

Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental

Es a partir de los años setenta cuando se puede hablar de una incorporación de política ambiental y en particular de la planeación territorial en los esquemas de desarrollo nacional mexicano. Situación que se refleja con la creación de la *Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental* (LFPCCA), expedida el 23 de marzo de 1971; el *Código Sanitario*, con su sección sobre *saneamiento ambiental* (1973) y la *Ley Federal de Ingeniería Sanitaria* (1973). La LFPCCA se convierte así en la primer Ley en materia ambiental que se publicó en México posteriormente, con base en ella, se emitieron tres reglamentos (Rabasa; 2007):

- *Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica*, originada por la *Emisión de Humos y Polvos*.
- *Prevención de la Contaminación de las Aguas*.
- *Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias*.

Tanto la LFPCCA, como sus reglamentos, definieron para su época una política ambiental que regía la *prevención y el control de la contaminación y el mejoramiento, la conservación y la restauración del medio ambiente, actividades que ya se declaraban de interés público*. Por otra parte, se indicaba que las disposiciones de esta ley y sus reglamentos, como medidas de salubridad general, regían en toda la República, así mismo, estableció que son *motivo de prevención, regulación, control y prohibición por parte del ejecutivo federal, los contaminantes y sus causas, cualquiera que sea su procedencia u origen, que en forma directa o indirecta, sean capaces de producir contaminación, o degradación de sistemas ecológicos* (Azuela; 2007).

Ley General de Asentamientos Humanos

La Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (Estocolmo 1972) marco un hito a nivel global en cuanto a la necesidad de planear el uso del capital natural y de regular el crecimiento de los asentamientos humanos. A partir de entonces son diversos los países que utilizan al ordenamiento del territorio, con diferentes denominaciones, como un instrumento para planificar y regular en sus territorios las actividades productivas, conservar su capital natural y mejorar la calidad de vida de sus poblaciones (Carmona; 2003).

Fue hasta 1976 cuando en México se crea una *política de usos del suelo que integrara aspectos ambientales al desarrollo urbano-regional*. Esto se da con la creación de la *Ley General de Asentamientos Humanos*¹², emitida, dicha ley entró en vigor al finalizar el mismo año, de igual forma fue creada la *Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas*.

¹²En el artículo 33 indicaba que, para la *ejecución de acciones de mejoramiento de los centros de población, se deberían establecer las normas para el ordenamiento ecológico, atendiendo además a las disposiciones señaladas en las leyes locales con relación a los requisitos efectos y alcances a las que debían sujetar las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población* (INE: 2000).

Con esta ley se establece una política ambiental de planeación de la cual se derivan los llamados “*Ecoplanes*” y los “*Planes de Desarrollo Ecológico de Asentamientos Humanos*”¹³; estos comprendían, entre otras partes esenciales la descripción del medio físico y biótico, su diagnóstico, la ubicación espacial de los problemas ambientales y las recomendaciones para su atención.

Esta ley establecía la concurrencia de los distintos niveles de gobierno para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional; fijó las normas básicas para planear la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; y definió los principios conforme a los cuales el Estado ejercería sus atribuciones para determinar las correspondientes provisiones, usos, reservas y destinos de áreas y predios (Azuela; 2007).

En 1978 se publicó el Plan Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU) y se iniciaron actividades estatales y locales enfocadas a los problemas de crecimiento urbano y deterioro ambiental. En ese tiempo, la SAHOP asumía la tarea federal de planear y normar el desarrollo urbano-regional, el uso y conservación de su capital natural y el desarrollo de infraestructura física. Para ello, fue creada la *Dirección General de Ecología Urbana*, adscrita a la Subsecretaría de Asentamientos Humanos, su función consistió en elaborar los planes ambientales llamados *Ecoplanes*¹⁴, para las regiones, estados y centros de población del país (Rabasa; 2007).

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología

De acuerdo a lo publicado por el INE (2009), en la década de los ochenta y con una serie de reformas que se le efectuaron a la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, en su Artículo 25, y a la *Ley Orgánica de la Administración Pública Federal*, se plantea la necesidad de impulsar el desarrollo sujetándolo al cuidado del ambiente. De tal modo que el 29 diciembre 1982 se publica en el *Diario Oficial de la Federación*, la creación de la *Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE)*.

Ésta fue la primera Secretaría autónoma encargada de los asuntos ambientales del país. En otras palabras, la SEDUE concentraba en su seno las facultades sobre ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, obras públicas y algunos aspectos de la flora y la fauna, que antes correspondieron a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), a la Secretaría de Salud (SSA) y a la SAHOP. En el reglamento interior de la SEDUE se propuso la creación de una *Subsecretaría de Ecología*, como unidad encargada de ejercer las acciones correspondientes a la protección del medio ambiente (SEMARNAT; 2006).

De acuerdo a datos publicados por el INE (2000) La SEDUE asumía el control de las áreas naturales protegidas y de otros instrumentos, como el ordenamiento ecológico y la evaluación del impacto ambiental. Mientras que con la conformación de la Subsecretaría de Ecología se iniciaron programas y políticas para desafiar los retos de la problemática ambiental y se logra insertar por primera vez el *Ordenamiento Ecológico al Plan Nacional de Desarrollo (1983-1988)*⁶.

¹³Los “*ecoplanes y planes de desarrollo ecológico*” surgen como instrumentos operativos de planeación para las regiones, estados y centros urbanos del país que, promovían el equilibrio ecológico entre los asentamientos humanos y su medio ambiente, mediante el establecimiento de normas para la conservación, aprovechamiento, desarrollo y regeneración de los recursos naturales.

¹⁴Los *ecoplanes* tuvieron escasa difusión, su metodología homogénea no consideraba la diversidad regional y carecía de mecanismos de coordinación entre los niveles de gobierno, razón por la cual se convirtieron en el primer intento fallido por parte del gobierno Federal por realizar un ordenamiento ecológico territorial de México.

Ley Federal de Protección al Ambiente

La Ley Federal de Protección al Ambiente (LFPA) fue publicada el 11 de enero de 1982 y dos años después, el 27 de enero de 1984, sufrió importantes reformas y adiciones. En ésta se incluyó, por primera vez, el *concepto de ordenamiento ecológico*, que aparece relacionado con el diagnóstico ambiental y con el manejo y la conservación del capital natural. Desde entonces, el ordenamiento se reconoce como un instrumento básico en el proceso de planeación “...*fundamental para la búsqueda del mejoramiento productivo y el incremento del nivel de vida de la población*” (Castro; 2007).

Sin embargo la LFPA, ante un fundamento constitucional poco actualizado en materia ambiental y ante la falta de reglamentación y mientras no se expidieran los reglamentos previstos en la LFPA, continuaban vigentes los de la ley anterior existían serias inconsistencias para su aplicación. Otra inconveniencia era que dicha ley, por ser federal, dificultaba responsabilizar e involucrar a las autoridades locales en las funciones previstas (Carmona; 2000).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Tomando como base la LFPA y contando con los precedentes de la poca apropiación por parte de los tres poderes del Estado y la sociedad mexicana, el 28 de enero de 1988, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)*. A grandes rasgos la estructura de la LGEEPA consta de cuatro componentes básicos; *política ecológica, manejo de su capital natural, protección al ambiente y participación social* (Rabasa; 2007).

La *política ecológica* aparece por primera vez con esta Ley, al inmiscuirse en el sistema jurídico mexicano. Lo novedoso es que con ésta se sienta precedente en el sentido de que el Estado asume su responsabilidad, no sólo a través de sus funciones, sino, al dar a conocer y cumplir con la creación de los instrumentos con los que se aplicaría dicha *política ecológica* y al descentralizarse del gobierno Federal, mediante la creación de un *sistema de concurrencia* (Rosete; 2006).

Derogado de ello en el Artículo 4º y 5º se delimita lo competente a la Federación; la política ecológica generan: las acciones en materia de bienes y zonas de su jurisdicción; el ámbito internacional de la materia; cuando se afectes dos o más entidades federativas, prevención y control de contingencias ambientales; actividades altamente riesgosas; protección de flora y fauna silvestre; *el ordenamiento ecológico general*; la regulación de las actividades relacionadas con materiales o residuos peligrosos; el manejo de recursos del subsuelo; el aprovechamiento racional de su capital natural; entre otros (LGEEPA; 2008).

Lo correspondiente a las entidades federativas y municipios de la nación, se define en el Artículo 6º, 7º y 8º: restauración y preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción; la regulación de actividades no consideradas como riesgosas; manejo parques urbanos y zonas de conservación ecológica; *el ordenamiento ecológico local*; la regulación con fines ecológicos del aprovechamiento de minerales o sustancias no reservadas a la federación; *a la población*, la preservación y restauración de equilibrio ecológico y la protección ambiental en relación con los efectos derivados por la prestación de servicios de alcantarillado; limpia; mercados y centrales de abasto; panteones; rastros; tránsito y transporte; el manejo y disposición de residuos sólidos que no sean peligrosos; entre otros (LGEEPA; 2008).

La LGEEPA se consolidó y amplió en 1996 (reformas a la LGEEPA), a través de la creación de los espacios para la participación social en la gestión ambiental. En el título quinto de la LGEEPA, titulado Participación social e información ambiental, se encuentra *la regulación de la participación social, así como del acceso a la información ambiental*. Son tres los Artículos en cuanto a la participación social que se establecen en este título. El Artículo 157 establece *la obligación del gobierno federal para promover la participación corresponsal de la sociedad*, en el 158 que para cumplir con la obligación anterior, *faculta a la Secretaría a convocar a diversos sectores de la sociedad*, y el 159 que prevé *la integración de órganos de consulta* (LGEEPA; 2008).

En los Artículos 19 y 20 del capítulo V, Título Primero, se definía lo correspondiente al *ordenamiento ecológico*, estableciendo los criterios para su elaboración, así como sus ámbitos de acción, entre los que se contaban: la regulación del aprovechamiento del capital natural, la localización de la actividad productiva secundaria y de los servicios y lo relativo a los asentamientos humanos (INE; 2000).

Programa Nacional de Protección al Medio Ambiente

El Programa Nacional de Protección al Medio Ambiente (PNPMA) 1990-1994, promulgado el 14 de julio de 1990, tenía como objetivo *armonizar el crecimiento económico con el restablecimiento de la calidad del medio ambiente, promoviendo la conservación y el aprovechamiento racional del capital natural*.

En los años comprendidos entre 1990-1994, se presentan diversos eventos que incidieron en la orientación de las instituciones políticas, económicas y sociales, hacia la gestión ambiental y en el fortalecimiento de la aplicación del PNPMA (INE; 2000):

- El surgimiento de las tendencias de incorporación de la economía mexicana al ámbito de la globalización; la celebración de la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (Brasil, 1992).
- Tanto la LGEEPA como otras leyes sectoriales de temática ambiental incorporaron nuevos instrumentos y establecieron con mayor precisión las atribuciones de los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal).
- En 1992, se reforma la Ley de Aguas Nacionales. Las nuevas disposiciones permiten mayor participación de organizaciones sociales de usuarios en el manejo y la administración de la infraestructura. También se propone el fomento de la inversión privada a fin de mejorar los servicios.
- Así mismo, se reforma la legislación que regula la tenencia de la tierra en el medio rural y la explotación y aprovechamiento de los recursos forestales. En este sentido, se busca dar mayor responsabilidad a los usufructuarios de los recursos, no sólo en el manejo y la explotación, sino también en la conservación de los mismos.
- Reforma a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF), publicada el 25 de mayo de 1992, que da origen a la transformación de la SEDUE en la *Secretaría de Desarrollo Social* (SEDESOL) asignándole a ésta atribuciones en materia de ecología y protección al ambiente.
- Reglamento interior de la SEDESOL, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de junio de 1992, se establecen al *Instituto Nacional de Ecología* (INE)⁸ y a la *Procuraduría Federal de Protección al Ambiente* (PROFEPA) como órganos administrativos desconcentrados de esta dependencia, con plena autonomía técnica y operativa. Al INE se le otorgan facultades eminentemente técnico-normativas, y a la PROFEPA de vigilancia, prevención y control de la contaminación ambiental y de conservación del equilibrio ecológico.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

La evolución institucional y política anteriormente descrita, llevó al gobierno a iniciar una estrategia nacional de desarrollo orientada a impulsar nuevas políticas públicas en las que coadyuvaran de manera más responsable, el gobierno federal, estatal y municipal, y que, a su vez hiciesen partícipes y corresponsables a una mayor de la sociedad. Bajo este enfoque, el 28 de diciembre de 1994, se creó la *Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca* (SEMARNAP), dicha institución nace de también de la necesidad de planear el manejo de su capital natural y políticas ambientales en México desde un punto de vista integral, articulando los objetivos económicos, sociales y ambientales. A su creación la SEMARNAP se integra de la siguiente forma:

- Subsecretaría de Recursos Naturales.- Sus funciones anteriormente estaban en la SARH, SEDESOL.
- Subsecretaría de Pesca.- Sus funciones anteriormente estaban en la Sepesca.
- Instituto Nacional de Ecología, el cual dependía de la SEDESOL.
- Instituto Nacional de la Pesca, el cual dependía de la SEPESCA.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el cual dependía de CNA.
- Comisión Nacional del Agua.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).
- Comisión para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO).

No obstante el 30 de noviembre del año 2000, se cambió la Ley de la Administración Pública Federal dando origen a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). El cambio de nombre, va más allá de pasar el subsector pesca a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) pues, de lo que se trata, es de hacer una gestión funcional que permita impulsar una política nacional de protección ambiental que dé respuesta a la creciente expectativa nacional para proteger el capital natural y que logre incidir en las causas de la contaminación y de la pérdida de ecosistemas y de biodiversidad, la SEMARNAT ha adoptado un nuevo diseño institucional y una nueva estructura ya que actualmente la política ambiental es una política de estado, por lo que el medio ambiente adquiere gran importancia al establecerse como un tema transversal inserto en las agendas de trabajo de las tres comisiones de gobierno: Desarrollo Social y Humano, Orden y Respeto y Crecimiento con calidad (INE; 2009).

Dirección General de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas

Pese a su antigua creación en la década de los ochenta, la Dirección General de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas (DGOECE), sigue siendo la Institución responsable de *“impulsar y encauzar la elaboración de los estudios de ordenamiento ecológico del territorio a nivel general, regional, marino y local, y el desarrollo de los sistemas de información geográfica para el ordenamiento ecológico del territorio nacional, con el fin de apoyar la restauración, recuperación, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país, a través de la generación de datos, bases de datos, metodologías y conceptos relacionados con el proceso de ordenamiento ecológico”* (INE; 2009).

Para ello se apoya en tres subdirecciones: Subdirección de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y Local; Subdirección de Ordenamiento Ecológico Regional y Marino; Subdirección de Sistemas de Información Geográfica.

Marco jurídico-legal de Ordenamiento Ecológico del Territorio en México

El OET es una *herramienta multisectorial* que prescribe normas y, de manera indirecta, obligaciones a las dependencias y los ciudadanos en prácticamente todos los *objetos de regulación ambiental*: contaminación del suelo, agua y aire, aprovechamiento de flora y fauna, zona federal marítima-terrestre y terrenos ganados al mar. El rasgo común a tales objetos es su ubicación dentro de *una porción determinada del territorio*.

Conceptualmente hablando, el OET tiene elementos tanto *regulatorios o restrictivos como inductivos o de fomento*, por lo que resulta un instrumento híbrido; además *incluye la participación de los sectores público, privado y social en su elaboración y ejecución*.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El OET tiene fundamento jurídico en la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, la *Ley de Planeación*, *diversas leyes federales y locales*, el *Sistema Nacional de Planeación Democrática* y la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA)*. En general estas leyes exigen que el OET se incorpore al *Plan Nacional de Desarrollo*, a los *programas sectoriales* y a los *planes de desarrollo estatal* buscando la congruencia, la corresponsabilidad, y la cohesión entre ellos (INE; 2009).

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se establecen los principios básicos de OET:

- Desarrollo Integral y Sustentable (Artículo 25).
- Participación Democrática de la Sociedad en la Planeación (Artículos 25 y 26).
- La Función Social de la Propiedad Privada (Artículo 27).
- Concurrencia de los tres órdenes de gobierno y sus ámbitos de competencia (Artículos 115 y 116).

Ley de Planeación

Por su parte, la *Ley de Planeación* establece las bases para la coordinación del Ejecutivo Federal con las Entidades Federativas, mediante la suscripción de convenios de coordinación (Capítulo V). Una vez aprobado un programa, este será obligatorio para las dependencias de la Administración Pública Federal, incluidas las entidades paraestatales (Godínez; 2007).

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF) confiere a la SEMARNAT la promoción del Ordenamiento Ecológico del territorio nacional en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales y con la participación de los particulares (Artículo 32 bis fracción X) (LOAPF; 2009).

A este respecto, es importante mencionar que el ordenamiento ecológico, como tal, es un instrumento parcialmente funcional. Ello se debe a que la obligatoriedad de sus disposiciones es indirecta, ya que deriva de las autorizaciones de

aprovechamiento particular que se expiden en las materias que regula, así tenemos, entre otras: las autorizaciones para cambio de utilización de terrenos forestales que regula la recientemente reformada Ley Forestal, las concesiones de zona federal marítimo terrestre, las declaratorias de áreas naturales protegidas y sus correspondientes planes de manejo y las autorizaciones en materia de impacto ambiental (Godínez; 2007).

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

El Reglamento de la LGEEPA (2008) en materia de OET (RLGEEPAOE), expedido el 8 de agosto de 2003, indica todo el proceso de planeación del OET, así como su monitoreo y la evaluación de resultados.

Del concepto formulado en la Fracción XXIII del Artículo 3º de la LGEEPA se desprende la naturaleza jurídica del OET:

- Tiene por objeto regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas.
- Conduce a la protección del ambiente y a la preservación y el miento sustentable del patrimonio natural.
- Sus determinaciones se basan en el análisis de las tendencias de deterioro y de uso del capital natural.
- Su establecimiento se considera de utilidad pública.
- Sus resoluciones deben incorporarse en la planeación nacional del desarrollo.

Por otro lado, la LGEEPA (2008) establece que el OET es un instrumento de la *política ambiental obligatorio para los programas de desarrollo nacional* (Artículo 17). Señala además, cuales son los criterios que deben considerarse para la formulación de un OET (Artículo 19), cuales son las modalidades de los programas de OET (Artículo 19 Bis), y describe cuales son las instancias y los órdenes de gobierno a quienes corresponde la formulación de las diferentes modalidades del OET, lo mismo que los alcances de dichos programas (Artículos 20 al 20 Bis 7).

El Artículo 17 de la LGEEPA (2008) fija claramente la observancia del OET en los esquemas orientadores del desarrollo del país, y manda que las directrices del *Plan Nacional de Desarrollo* y de los programas de él derivados, sean cumplidas por las *dependencias y las entidades de la administración pública federal*. La ley, sin embargo, no contiene ningún mandato que asiente al OET como *un instrumento con limitaciones a la propiedad y obligatorio para autoridades y particulares*.

La *diversidad de los objetos de regulación del ordenamiento* supone evidentemente mayor complejidad en su inspección y vigilancia, ya que *a cada objeto le corresponde una normatividad específica así como autoridades y unidades administrativas competentes distintas*. Es en el RLGEEPAOE que se deben marcar *los criterios por observar en la vigilancia y verificación del ordenamiento ecológico*, los cuales se sumarian a los mecanismos de protección de los bienes naturales propiedad de la Nación (Sánchez; 1998).

Aunque la responsabilidad de regular el aprovechamiento del capital natural les corresponde principalmente a *las autoridades federales*, cuyas labores de *inspección y vigilancia* constituyen uno de los elementos indispensables para asegurar el acatamiento de la legislación ambiental en general y del OET en particular, y si bien la LGEEPA dispone actos de *inspección y vigilancia, de ejecución de medidas de*

seguridad y de determinación de infracciones administrativas y de comisión de delitos y sus sanciones, procedimientos y recursos administrativos, la ley es poco útil para el ordenamiento (Carmona; 1990).

Ley General de Asentamientos Humanos

El ordenamiento ecológico, como herramienta de proyección, tiene grandes similitudes con la *Planeación de los Asentamientos Humanos*. Como ésta, dispone una serie de prescripciones para la utilización de cada parte del territorio, pero *está sujeto a criterios de conservación y manejo sustentable del territorio*¹² (Ley General de Asentamientos Humanos; 1993).

En su Artículo 12º nos dice que *la planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población, se llevaran a cabo a través de:*

- El programa nacional de desarrollo urbano.
- Los programas estatales de desarrollo urbano.
- Los programas de ordenación de zonas conurbadas.
- Los planes o programas municipales de desarrollo urbano.
- Los programas de desarrollo urbano de centros de población.
- Los programas de desarrollo urbano derivados de los señalados en las fracciones anteriores y que determinen esta ley y la legislación estatal de desarrollo urbano.

Ordenamientos Ecológicos Territoriales realizados en México

A finales de la década de los años ochenta y principios de los noventa se comenzaron a desarrollar en muchas zonas del país trabajos de planeación participativa, entre los que se destacan los promovidos por algunas organizaciones civiles. En el sur de la Ciudad de México se ubica la subcuenca de Xochimilco, la cual ha presentado serios problemas de deterioro ecológico, entre otros, por la presión poblacional y el crecimiento de la mancha urbana; allí se desarrolló una experiencia importante de planeación participativa promovida por el gobierno local y el *Grupo de Estudios Ambientales* (GEA 1990). En años posteriores, el *Ordenamiento Ecológico Comunitario Participativo* (OECP) desarrolló muchas otras experiencias en entidades del país como Guerrero, Chiapas y Oaxaca.

De acuerdo al inventario de ordenamientos ecológicos en México se han desarrollado: *Programas de Ordenamiento Ecológico Marino; Programas de Ordenamiento Ecológico Regional; Programas de Ordenamiento Ecológico Estatal; Programas de Ordenamiento Ecológico Municipal; Programas de Ordenamiento Ecológico Local y Programas de Ordenamiento Ecológico Comunitario* (INE; 2009).

De acuerdo con la información que nos proporciona el INE, podemos identificar claramente que el involucrar el ordenamiento ecológico territorial en la Política Ambiental y de Planeación mexicana inicialmente se basó en; *potencializar el valor turístico de la zona y en ordenamientos sectoriales de aprovechamiento* (caso de Selva Lacandona, Presa Hidroeléctrica, POET Lázaro Cárdenas, entre otros), puesto que, en México ya entrados en la década de los noventa se potencializó el turismo de playa-aventura y se formalizan los estudios de impacto ambiental dentro de *Norma Oficial Mexicana*. No obstante, también en ese lapso se realizan estudios técnicos con fines de planear y reorientar asentamientos humanos, (POET Xochimilco, DF Rural) entre otros.

No fue hasta el 2003 con la publicación del *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de ordenamiento ecológico*, que se logran realizar procesos de planeación participativo y adaptativo que implementasen aspectos ambientales, sociales y productivos, Así mismo se logra una articulación sectorial a través del acuerdo de voluntades y una coordinación y evaluación intra e intersectorial a través del *comité de evaluación, seguimiento y transparencia* mediante el uso de la *bitácora ambiental*.

Es a partir de la inserción del POET en el Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006, su actualización y modificación para el Plan Nacional vigente (2007-2012) cuando se estimula a ser tomado como base para la planeación del uso del suelo a las distintas escalas; nacional, regional, estatal, municipal marítimo y costero, a través del Programa Nacional de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

No obstante, el esfuerzo por ordenar ecológicamente el territorio nacional no ha sido del todo basto, puesto que se solo se cuenta con 50.34 millones de has en propuesta de ordenamiento, de los 1,964,375 Km² que comprende el territorio nacional, desarrollando dichas propuestas a escala 1:250,000 lo que proporciona datos muy generales al diagnosticar el uso del suelo e identificar el potencial del mismo. Esto aunado a que la mayoría de las propuestas técnicas son de reciente creación, ha dificultado en gran medida su puesta en marcha como base de la planeación de desarrollo (INE;2006)Evolución metodológica de los ordenamientos ecológicos territoriales en México

Evolución metodológica del Ordenamiento Ecológico Territorial en México

El INE (2000) nos menciona que desde la implementación de los Ecoplanes y los Planes de Desarrollo Ecológico, hasta a la inmersión de los ordenamientos ecológicos, la metodología empleada, ha estado en evolución constante, tras una serie de aciertos y errores detectados en las distintas publicaciones y evaluaciones de los trabajos realizados. Muestra de ello es lo ejemplificado por los mismos:

“La metodología se basaba originalmente en la sobreposición de información proveniente de estudios especializados sobre las características físicas, bióticas, sociales y económicas del área sujeta a ordenamiento; la identificación de los procesos de deterioro y transformación de los recursos naturales; y la incorporación de elementos de regionalización ecológica. Para ello se contemplaba la necesidad de un trabajo interdisciplinario.

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

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

Su tesis fundamental era que, dentro de un marco de planeación, es necesario concatenar los recursos naturales a los humanos, económicos y técnicos para abatir el deterioro ecológico, y que mediano y largo plazo, esto debe traducirse en una redistribución equitativa de beneficios entre

regiones y grupos sociales, sin presionar a los ecosistemas, y en una mejor ocupación del espacio nacional.

Las fases consideradas en esta primera metodología fueron: organizativa, descriptiva, diagnóstica, pronóstica, propositiva y de ejecución. La primera se remitía a la definición teórica y la administración de recursos humanos y materiales.

Las dos siguientes fases se orientaban hacia la identificación de la disponibilidad, limitaciones y dinámica del ambiente. Las dos siguientes correspondían al análisis de tendencias de la problemática ambiental y a la definición de políticas ambientales, usos del suelo, criterios de regulación de los usos propuestos y programas de obras, servicios y acciones. Por último, la ejecución buscaba que las propuestas derivadas de los estudios de ordenamiento sean aceptadas por parte de los distintos actores sociales, tanto del sector público, como social y privado.”

Del proceso de mejora que conlleva el realizar los ordenamientos ecológicos en México, el INE (2000) destaca de los siguientes aspectos metodológicos para considerarse como esenciales a corregir en estudios futuros:

“Aunque los primeros estudios de ordenamiento ecológico pretendían abordar la planeación territorial de una manera integral e interdisciplinaria, se presentaban elementos que impedían darles este enfoque. Por ejemplo, algunos de los fundamentos conceptuales y técnicos de las fases que los componen presentaban inconsistencias:

No obstante que la metodología concedía igual importancia a cada una de las fases del ordenamiento, un gran número de estudios realizados durante este periodo, abundaban en la presentación de datos descriptivos, dedicándole menor atención al análisis del resto de las fases.

A pesar de que se hacía énfasis en el trabajo interdisciplinario, en la elaboración de varios estudios predominó la presentación de listados faunísticos y florísticos, y el análisis de los aspectos económicos y sociales resultaba endeble en muchos casos.

La metodología utilizada se aplicaba a datos generados por el Sistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORDECO), que constituía una herramienta de visualización y consulta de las características físicas y bióticas de diversas regiones del país. Sin embargo, este sistema era cerrado, es decir, no permitía el análisis interactivo de su información cartográfica y sus productos no estaban georreferenciados.

Aunque los estudios de ordenamiento ecológico de entonces contenían información técnica muy valiosa y detallada de las regiones, no promovían la consulta de las propuestas con los diversos actores sociales, sino hasta tenerlos concluidos, lo cual dificultaba su instrumentación.”

Modalidades del Ordenamiento Ecológico Territorial en México

El ordenamiento, es un instrumento normativo-metodológico básico o de primer piso, que permite orientar la proyección geográfica de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales tomando en cuenta los procesos ecológicos que le originan, lo cual le convierte en un cimiento de la Política Ecológica.

El OET se define como *“el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”*. (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Título Primero, Art.3 fracción XXIII).

El principal objetivo del ordenamiento es *“impulsar y encauzar la elaboración de los estudios de ordenamiento ecológico del territorio a nivel general, regional, marino y local, y el desarrollo de los sistemas de información geográfica para el ordenamiento ecológico del territorio nacional, con el fin de apoyar la restauración, recuperación, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país, a través de la generación de datos, bases de datos, metodologías y conceptos relacionados con el proceso de ordenamiento ecológico”* (INE; 2009).

De acuerdo con Dirección de Ordenamiento Ecológico y por las tres Subdirecciones que lo integran (*Subdirección de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y Local; Subdirección de Ordenamiento Ecológico Regional y Marino y Subdirección de Sistemas de Información Geográfica*), en México se reconocen oficialmente las siguientes modalidades (INE; 2009):

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (OEGT)

Tiene como objetivo fundamental, *vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal cuyas actividades inciden en el patrón de ocupación del territorio. Su formulación deberá atender a lo XVIII Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico establecido en el Artículo 20 de la LGEEPA y el Capítulo Tercero de su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico*, debido a su carácter de amplio espectro y a la extensión nacional se desarrolla a escala 1:2'000'000 (INE-SAGARPA; 2006).

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino (OEM)

De acuerdo con la SEMARNAT (2008) el OEM tiene por objeto *establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes*. Se formularán conforme lo establece la LGEEPA en su Artículo 20 bis 7 y bajo el procedimiento de los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y con la participación que corresponda a otras dependencias de la Administración Pública Federal (para desarrollar el OEM se utiliza una escala de 1:250'000).

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional. (OER)

Tiene por objeto *establecer y orientar la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas en regiones consideradas prioritarias o estratégicas para el país*. Su formulación deberá atender a lo establecido en los Artículos 20 bis 3 de la LGEEPA y 40 de su Reglamento en materia de ordenamiento ecológico. Los OER presentan dos submodalidades (Anta; 2006):

- **De dos o más estados:** Cuando una región ecológica se ubique en el territorio de dos o más entidades federativas, el Gobierno Federal, el de los Estados y Municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, podrán formular un programa de ordenamiento ecológico regional. Para tal efecto, la federación celebrará los acuerdos o convenios de coordinación procedentes con los gobiernos locales involucrados Art 20 bis 2 LGEEPA.
- **De la totalidad o parte de un estado:** Los Gobiernos de los estados en los términos de las Leyes locales aplicables, podrán formular y expedir programas de ordenamiento ecológico regional que abarquen la totalidad o una parte del de una entidad federativa (Art. 20 bis 2) LGEEPA. En estos casos el estado en cuestión puede invitar a participar al Gobierno Federal a través de la suscripción de un Convenio de Coordinación.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local (OEL)

El OEL se caracteriza porque abarca la totalidad o parte del territorio del Municipio y tiene como objetivo *determinar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas, regular los usos del suelo fuera de los centros de población*. En ellos se establecen los criterios de regulación ecológica de los centros de población, para que sean integrados en los programas de desarrollo urbano con carácter obligatorio para las autoridades municipales, de acuerdo con lo que establecen los Artículos 20 bis 4 y bis 5 de la LEGEEPA y los Artículos 57 al 61 de su Reglamento en materia de ordenamiento ecológico. Así mismo, los municipios tienen la facultad de formular su programa de ordenamiento con bases a las leyes locales en la materia, la cual también les permite invitar al Gobierno Federal a participar en el proceso de ordenamiento ecológico a través de la suscripción de un convenio de coordinación, o bien, en los casos en que exista un área natural protegida federal la participación del Gobierno Federal será cuestión obligada (SEMARNAT; 2006).

Ordenamiento Territorial Comunitario (OTC)

Distintas instituciones involucradas en los procesos de desarrollo sustentable, han puesto al OTC como la modalidad más utilizada en el país. Aunque no cuenta con un apartado legal exclusivo en la LGEEPA como el resto de las modalidades, si se le tiene una metodología más estructurada, interdisciplinaria y en constante actualización conforme a la evolución de los distintos procesos que se involucran en el sistema, a través, de una concurrencia internacional con la participación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Universidades nacionales, Organizaciones No Gubernamentales (ONG'S), Así mismo, cuenta con un mayor número de Instituciones que promueven y desarrollan el OTC y con el fomento económico para su realización mediante programas gubernamentales gestionados por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA), el Sistema Nacional de Lucha Contra la Desertificación (SINADES), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y los Fondos de Cooperación Internacional con países de Europa y Norteamérica (SEMARNAT; 2006).

El OTC genera una evaluación del estado actual del capital natural, *un marco normativo y un plan de acción que encauza la política de desarrollo local*. La conciliación de intereses que el OTC facilita, promueve una relación más clara y

consiente entre las estrategias de producción y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de la cual se creen nuevos instrumentos de gestión innovadores dentro de la política de conservación ambiental del país (GAIA; 2009).

Una de las cualidades más distintivas del OTC es su metodología, puesto que, en ella se invierte el escalafón de la planeación, partiendo de diagnósticos y necesidades a nivel local, en las que se toma como base las interacciones sociales, culturales, etológicas en relación al uso de los recursos, cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades, en la cual se pueda garantizar la cohesión política, social, cultural, ambiental y productiva de sus habitantes en condiciones de Sustentabilidad.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero

Éste surge a través del Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006, enfocado a la planeación y desarrollo Territorial con una visión al 2030 promovido la SEDESOL, a través del *Programa Mesoregional de la región Sur-Sureste de Ordenamiento del Territorio* que comprendió 9 estados del país, estos estudios se hicieron en función al *detonador económico y el corredor biológico que existe entre estos estados del país*, así como de los polos de desarrollo que se verán involucrados en el *Plan Puebla – Panamá*¹⁰, del cual se desprende el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial del Estatal (SEMRNAT; 2008).

Ésta se convierte en la primer iniciativa del estado de Guerrero que contempla el ordenamiento territorial como un factor determinante para el desarrollo económico y social de la Entidad. De acuerdo a lo que publica la SEMAREN (2007), se considera *fundamental el aprovechamiento de las fortalezas y oportunidades de la Entidad para que el desarrollo económico se lleve a cabo con una visión de sustentabilidad económica, social y ambiental*, partiendo de ello los principales objetivos del Programa, considerando que a 30 años se habrá logrado definir lo siguiente:

- *Contar con zonas de alto potencial para el desarrollo de actividades productivas adecuadamente aprovechadas para el desarrollo sustentable, de acuerdo con las aptitudes del suelo y la conservación de sus recursos naturales*
- *Definir y potencializar nuevos destinos de turismo sustentable en la Costa Grande y en la Costa Chica, ya que, son fuentes importantes de empleo que, además, contribuyen a controlar el crecimiento excesivo de los tradicionales centros turísticos en la costa.*
- *Fomentar un mayor arraigo de la población al medio rural, principalmente en las zonas serranas, consecuencia de la satisfacción de las demandas sociales, y el mejoramiento de los índices de desarrollo humano.*
- *Establecer zonas de riesgo y de preservación ecológica sujetas a programas de manejo que logran, por una parte, la protección de la población frente a fenómenos naturales y, por otro, la conservación de los recursos bióticos que garantizan la conservación de la biodiversidad.*
- *Desarrollar programas de restauración ecológica, a través, de la reconversión productiva, reconversión del uso del suelo, en base a las condiciones ecológicas.*
- *Las cuencas hidrográficas del estado son integralmente manejadas.*

- *Las ciudades de mayor concentración de población han moderado su crecimiento y mejorado sustancialmente las condiciones ambientales de aire, suelo y agua.*

Para dicho propósito y visión el POET toma como base para su planeación y ejecución las siguientes premisas:

- **Que el PEOT es de importancia para el desarrollo de la sociedad:** Para lo cual se debe asegurar la permanencia de los ecosistemas y su biodiversidad deben de contribuir al desarrollo de la sociedad, porque el concepto moderno de la conservación, está visualizado precisamente para el avance de esta sociedad.
- **La importancia del PEOT para la viabilidad de los ecosistemas:** Por lo que se debe asegurar la protección de los ecosistemas por su importancia para la protección que brindan a las cuencas hidrológicas, por su utilidad para la captura y transporte de agua superficial y subterránea y por los beneficios que se obtienen al proteger a las costas de la erosión.
- **El PEOT es importante para la planeación del desarrollo económico y social de las localidades:** Dentro del Programa se deben incluir criterios ecológicos, económicos, sociales y productivos, que diagnostiquen el estado actual de los recursos; se pronostiquen los escenarios pertinentes; y que se identifique su potencial, para que a su vez, se promueva el uso sustentable de los mismos.
- **Importancia de la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP):** Al hacer énfasis especial a las ANP es considerando que, proporcionan oportunidades de negocio para las comunidades que ahí se asientan, por su gran riqueza escénica y espacios para la investigación científica y tecnológica. Por ello para preservar las ANP en la fase de Diagnostico Natural se deben contemplar las categorías de aptitudes del suelo denominadas Área Protegida Natural y Conservación de la Vida Silvestre en las que se incluyen las superficies ya catalogadas ANP o las que por su grado de conservación pudieran ser susceptibles de incluirse como ANP. Adicionalmente, las políticas de ordenamiento en las ANP guardaran congruencia con las declaratorias de ANP expedidas por el Gobierno Federal.

El PEOT se desarrolló en IV Fases, en las que se diagnostican, caracterizan, analizan las condiciones económicas, sociales, ecológicas y productivas de la Entidad:

- Fases I Caracterización
- Fase II Diagnostico
- Fase III Prospectiva (Diagnóstico Integrado)
- Fase IV Propositiva (Modelo de ordenamiento ecológico territorial).

Derivado del Programa surgen propuestas en las que se contemplan al municipio de Ayutla de Los libres, tal es el caso del *Plan Regional de la Costa Chica* y el *Submodelo de Desarrollo Económico Municipal*. En todo momento el objetivo sigue siendo el *establecer las premisas para impulsar el Desarrollo Económico Municipal con base en la aptitud y potencial de los suelos dominantes en el territorio municipal, así como en la fortaleza de los recursos humanos* (SEMAREN; 2007).

Agroecología

Vertientes de una agricultura sustentable; agroecología

La agricultura es una de las actividades de mayor relevancia en la relación hombre-naturaleza (Altieri; 2009), no obstante, la agricultura durante mucho tiempo se ha considerado como una actividad netamente económica diseñada para producir un cultivo o para obtener el más alto beneficio posible (Gliessman; 2008). Pero dada su trascendencia debe desarrollarse incorporando la *sustentabilidad* como una de sus dimensiones prioritarias.

El concepto de *sustentabilidad* surge formalmente en el trabajo de la Comisión Mundial para el Medioambiente y Desarrollo (1987), donde el *desarrollo sustentable* se planteó como el *desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades*, esto incluye la producción de alimentos (Altieri; 2009). Para poder introducir a la agricultura a las agendas de sustentabilidad fue necesario reducir paulatinamente el distanciamiento entre las dos ciencias que la componen, puesto que, la ecología se enfocaba principalmente al estudio de los sistemas naturales, mientras que la agronomía se hacía cargo de los sistemas artificiales de producción. (Altieri; 1998).

Dado la necesidad de un nuevo esquema de agricultura sustentable surge la *agroecología* como un movimiento que representa *un cambio de paradigma desde una agricultura convencional a una agricultura sustentable, en teoría y práctica* (Callicot; 1988). El nuevo paradigma debería estar centrado en la escala espacio-temporal dada por el territorio, que en cualquiera de las escalas pertinentes de tiempo y espacio direccionada desde lo local a lo global, en sus respectivos ritmos y flujos de las actuaciones individuales. El producto final debe ser evaluado en relación a la *calidad del trabajo, paisaje cultural, producción, conservación y sustentabilidad*, en lugar de los parámetros tradicionales centrados en lo político, económico y tecnológico (Gastó, et al; 2009).

En este sentido, la agroecología representa un paradigma compatible con los principios para la sustentabilidad anteriormente planteados. En un esfuerzo que realiza Gastó *et al.*, (2009) por conceptualizar a la agroecología le resulta necesario integrar a las escalas espacio-temporales superiores al predio el concepto de *comarca*, que no es más que el territorio en el cual se inserta el predio (tanto en un sentido físico y territorial como económico y social), el *medio natural*. Dicho en otras palabras, la comarca es el ámbito dentro del cual se expresa la ruralidad y el predio es el escenario donde se realiza agricultura. Por tanto, *no es posible lograr la sustentabilidad de la agricultura si no se incorpora formal y explícitamente el capital natural* (Sevilla; 1999).

Bajo las premisas anteriores se puede considerar que la agroecología como ciencia *estudia la estructura y función de los agroecosistemas tanto desde el punto de vista de sus relaciones ecológicas como culturales*. Definición, que en su contexto amerita hacer una serie de reflexiones en cuanto al espacio, ya que, *los agroecosistemas no terminan en los límites del campo de cultivo, puesto que ellos influyen y son influenciados por factores de tipo cultural, social económico, político y ecológico*, situación que no lo excluye de ser capital natural, y por ende formar parte del medio natural (Sicard; 2009).

En este sentido la agroecología ha abierto las puertas al estudio de los componentes culturales, es decir, sociales, económicos, políticos, históricos, filosóficos e institucionales que inciden en los campos de cultivo con igual o en algunos casos

con mayor fuerza que las variables meramente ecológicas, ya que, la agricultura es un proceso de coevolución entre las sociedades y el capital natural (Caporal y Costabeber; 2004).

En síntesis, el pensamiento agroecológico resulta de fusiones entre científicos que intentan estudiar la integralidad de los ecosistemas, productores que incluyen prácticas agrarias que tienden a conservar su capital natural y a garantizar la calidad y cantidad de los alimentos producidos y movimientos sociales que se apoyan en los postulados éticos de la ciencia agroecológica para reivindicar procesos de equidad, solidaridad e incluso de competitividad con igualdad, quienes comparten entre sí varios fundamentos filosóficos y éticos de respeto a la vida (Sicard; 2009).

Principios de la agroecología

La agroecología va más allá de un punto de vista unidimensional de los agroecosistemas para abordar un entendimiento de los niveles ecológicos y sociales de coevolución, estructura y función. En lugar de centrar su atención en algún componente particular del agroecosistema, la agroecología enfatiza las interrelaciones entre sus componentes y la dinámica compleja de los procesos ecológicos (Vandermeer, 1989). Una primera aproximación al diseño de sistemas agroecológicos está basado en la aplicación de los siguientes principios ecológicos (Reinjtjes *et al.*, 1992):

- Aumentar el reciclado de biomasa y optimizar la disponibilidad y el flujo balanceado de nutrientes.
- Asegurar condiciones del suelo favorables para el crecimiento de las plantas, particularmente a través del manejo de la materia orgánica y aumentando la actividad biótica del suelo.
- Minimizar las pérdidas debidas a flujos de radiación solar, aire y agua mediante el manejo del microclima, cosecha de agua y el manejo de suelo a través del aumento en la cobertura.
- Diversificar específica y genéticamente el agroecosistema en el tiempo y el espacio.
- Aumentar las interacciones biológicas y los sinergismos entre los componentes de la biodiversidad promoviendo procesos y servicios ecológicos claves.

Estos principios pueden tomar diversas formas tecnológicas de acuerdo a las condiciones ambientales y socio-económicas imperantes y cada una de ellas puede tener un efecto diferente sobre la productividad, estabilidad y resiliencia dentro de cada finca, dependiendo de las oportunidades locales, la disponibilidad de recursos y, en muchos casos, del mercado.

Altieri (1999) hace mención a que una de las contribuciones importantes de la agroecología es llegar a algunos principios básicos relacionados con la estructura y función de los agroecosistemas:

- El agroecosistema es la unidad ecológica principal. Contiene componentes abióticos y bióticos que son interdependientes e interactivos, y por intermedio de los cuales se procesan los nutrientes y el flujo de energía.
- La función de los agroecosistemas se relaciona con el flujo de energía y con el ciclaje de los materiales a través de los componentes estructurales del ecosistema el cual se modifica mediante el manejo del nivel de insumos.

- El flujo de energía se refiere a la fijación inicial de la misma en el agroecosistema por fotosíntesis, su transferencia a través del sistema a lo largo de una cadena trófica y su dispersión final por respiración. El ciclo biológico se refiere a la circulación continua de elementos desde una forma inorgánica (geo) a una orgánica (bio) y viceversa.
- La cantidad total de energía que fluye a través de un agroecosistema depende de la cantidad fijada por las plantas o productores y los insumos provistos mediante su administración. A medida que la energía se transfiere de un nivel trófico a otro se pierde una cantidad considerable para la futura transferencia. Esto limita el número y cantidad de organismos que pueden mantenerse en cada nivel trófico.
- El volumen total de materia viva puede ser expresado en términos de su biomasa. La cantidad, distribución y composición de biomasa varía con el tipo de organismo, el ambiente físico, el estado de desarrollo del ecosistema y de las actividades humanas. Una gran proporción del componente orgánico en el ecosistema está compuesto de materia orgánica muerta (DOM), en el cual la mayor proporción está compuesta de material de las plantas.
- Los agroecosistemas tienden hacia la maduración. Estos pueden pasar de formas menos complejas a estados más complejos. Este cambio direccional es sin embargo inhibido en la agricultura moderna al mantener monocultivos caracterizados por la baja diversidad y la baja maduración.
- La principal unidad funcional del agroecosistema es la población del cultivo. Esta ocupa un nicho en el sistema, el cual juega un rol particular en el flujo de la energía y en el ciclo de nutrientes, aunque la biodiversidad asociada también juega un rol funcional clave en el agroecosistema.
- Un nicho dentro de un agroecosistema dado no puede ser ocupado simultánea e indefinidamente por una población autosuficiente de más de una especie.
- Cuando una población alcanza los límites impuestos por el ecosistema, su número debe estabilizarse o, si esto no ocurre, debe declinar (a menudo bruscamente) debido a enfermedades, depredación, competencia, poca reproducción, etc.
- Los cambios y las fluctuaciones en el ambiente (explotación, alteración y competencia) representan presiones selectivas sobre la población.
- La diversidad de las especies está relacionada con el ambiente físico. Un ambiente con una estructura vertical más compleja alberga en general más especies que uno con una estructura más simple. Así, un sistema silvicultural contendrá más especies que en un sistema basado en el cultivo de cereales. De manera similar, un ambiente benigno y predecible, alberga más especies que en un ambiente más impredecible y severo. Los agroecosistemas tropicales muestran una mayor diversidad que los templados.
- En situaciones de cultivos que están aislados, las tasas de inmigración se tienden a equilibrar con las tasas de extinción. Mientras más cerca esté el cultivo isla a una fuente de población, mayor será la tasa de inmigración por unidad de tiempo. Mientras más grande sea el cultivo isla, mayor será su capacidad de carga para cada especie. En cualquier situación isla, la inmigración de las especies declina a medida que más especies se establecen y menos inmigrantes representan nuevas especies.

De acuerdo con el grado de modificación tecnológica, estas actividades influyen los cinco procesos: energéticos, hidrológicos, biogeoquímicos, sucesionales y de regulación biótica. Altieri (1999) hace referencia a estos principios y procesos tomando como parámetro comparativo el manejo convencional de agroecosistemas, en lo que se puede resaltar el ciclaje de nutrientes, la diversificación genética y biológica en los sistemas, la apertura de funciones y procesos ecológicos, la amplitud de la frontera sistémica, el valorar el conocimiento tradicional, principalmente.

Resulta aparente que, si bien los sistemas convencionales de producción han aumentado enormemente la productividad en el corto plazo, ha disminuido también la sustentabilidad, la equidad, la estabilidad y la productividad del sistema agrícola. Estos indicadores se definen de la siguiente manera (Conway; 1985):

- **Sustentabilidad**, se refiere a la capacidad de un agroecosistema para mantener la producción a lo largo del tiempo, a pesar de las restricciones ecológicas y socioeconómicas a largo plazo.
- **Equidad**, mide cuan equitativamente están distribuidos los productos del agroecosistema entre los productores y los consumidores locales. Sin embargo, la equidad es mucho más que una simple cuestión de un ingreso adecuado, de buena nutrición o cantidad satisfactoria de tiempo libre (Bayliss; 1982). Para algunos la equidad se logra cuando el agroecosistema satisface razonablemente las demandas de alimento sin aumentar el costo social de producción. Para otros, la equidad se alcanza cuando la distribución de oportunidades o ingresos dentro de comunidades productoras mejora (Douglas 1984).
- **Estabilidad**, es la constancia productiva dada bajo un conjunto de condiciones ambientales, económicas y administrativas. Por esta razón, el concepto de estabilidad debe expandirse para adoptar consideraciones socioeconómicas y de administración, respecto a ello, define otras tres fuentes de estabilidad:
 - **Estabilidad del manejo**, se deriva de la elección del conjunto de tecnologías que mejor se adapten a las necesidades y recursos del productor.
 - **Estabilidad económica**, se asocia con la capacidad para predecir los precios de los insumos y los productos en el mercado y mantener el ingreso del predio. Dependiendo de lo avanzado de este conocimiento, el productor realiza tradeoffs entre la producción y la estabilidad.
 - **Estabilidad cultural**, depende de la mantención del contexto y la organización sociocultural que ha nutrido al agroecosistema durante generaciones. El desarrollo rural no puede lograrse cuando se aísla del contexto social, por lo tanto debe adaptarse a las tradiciones locales.
- **Productividad**, es una medida cuantitativa de la tasa y la cantidad de producción por unidad de tierra o insumo. En términos ecológicos, la producción está referida hacia la cantidad de rendimiento o producto final, es el proceso mediante el cual se obtiene el producto final.

Lo anterior no deslegitima el enfoque agroecológico holístico sino que, por el contrario, advierte sobre la necesaria conjugación de conocimientos y en todo caso da cuenta de las etapas de transición que todavía debe emprender el pensamiento científico para abordar la integralidad de variables en la agricultura (Altieri; 2009).

Agroecología, una alternativa al cambio global

La agricultura representa la mayor proporción de uso de la tierra por el hombre. Sólo los pastos y los cultivos ocupaban el 37 por ciento de la superficie de tierras de labranza del mundo en 1999. Casi dos terceras partes del agua utilizada por el hombre se destina a la agricultura (FAO; 2002).

De acuerdo a datos de la FAO (2005) la producción agropecuaria tiene unos profundos efectos en el medio natural en conjunto. Son la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas. También son la mayor fuente antropogénica de gases responsables del efecto invernadero, metano y óxido nítrico, y contribuyen en gran medida a otros tipos de contaminación del aire y del agua. Los métodos agrícolas, forestales y pesqueros y su alcance son las principales causas de la pérdida de biodiversidad del mundo. Los costos externos globales de los tres sectores pueden ser considerables.

En el rubro social los sistemas de producción alimenticios, en especial la distribución de sus productos, son la principal causa de pobreza alimentaria en el mundo, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en el mundo 852 millones de personas padecen hambre y 6 millones de niños mueren anualmente por esa causa. Además, casi 75% de la población con hambre habita en zonas rurales de los países con bajos ingresos, situación que genera un desigualdad en las relaciones Norte-Sur (FAO; 2005).

La agricultura afecta también a la base de su propio futuro a través de la degradación de la tierra, la salinización, el exceso de extracción de agua y la reducción de la diversidad genética agropecuaria.

Si se utilizan métodos de producción sustentable¹⁵, se podrán mitigar y generar procesos adaptativos al cambio global. No cabe duda de que, en algunos casos, los sistemas productivos agropecuarios pueden desempeñar una función importante en la inversión de estos efectos, por ejemplo, almacenando carbono en los suelos, mejorando la filtración del agua y conservando la biodiversidad y procesos que dan origen a los diversos servicios que se obtienen del capital natural.

Es bajo estas premisas que la agroecología emerge como una alternativa de mitigación y adaptación a los efectos que el cambio global trae consigo. Siendo una propuesta holística que une los conocimientos tradicionales de productores, campesinos e indígenas de todo el mundo con las aportaciones del conocimiento científico moderno, para proponer formas sostenibles de gestión del capital natural. Por un lado, la agroecología propone formas de desarrollo rural sostenible basadas en el conocimiento tradicional, el fortalecimiento de las redes sociales y económicas locales (no sólo agrarias), los mercados locales y un manejo integrado de agricultura, ganadería y silvicultura. Por otro lado, desarrolla técnicas de producción de alimentos basadas en la recuperación de la fertilidad de los suelos; el policultivo y las variedades y razas locales; y en general en un diseño de las fincas basado en la mayor diversidad posible de usos y en la eficiencia en el uso de los recursos locales (García y Llorente; 2010).

¹⁵La agroecología tiene diversas modalidades acordes a su objetivo; también llamada agricultura ecológica, orgánica o biológica es una forma de hacer agricultura eliminando el uso de productos de síntesis para la fertilización o la sanidad de las plantas, utilizando para ello otros productos y formas de manejo naturales. Así evitamos el uso de productos químicos nocivos para el medio ambiente y para la salud de productores y consumidores. La agricultura ecológica permite que la actividad agrícola sea una actividad más sostenible al trabajar con los ecosistemas de forma integrada, utilizando recursos renovables y locales, conservando la fertilidad del suelo, manteniendo una mayor biodiversidad y haciendo un mejor uso del agua.

Método

El objetivo principal de la presente propuesta es generar información dirigida a formular estrategias de mitigación y/o adaptación al cambio de uso de suelo y al manejo sustentable de los sistemas productivos en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

De igual forma se pretende contar con el reconocimiento formal por parte de la institución responsable del ordenamiento ecológico en México, razón por la que el presente trabajo se inserta al marco metodológico del *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Guerrero* (SEMARNAT; 2008) y el *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico* elaborado por la SEMARNAT (2006):

Fase uno: revisión bibliográfica

Se realizó un minucioso proceso de búsqueda de documentos (investigaciones científicas, legislación, normativa y métodos para el ordenamiento territorial, inventarios florísticos y faunísticos, bases de datos poblacionales, económicos y productivos, información fisiográfica y cartográfica, bases de sistemas de información geográfica, etc.) a nivel local, regional y estatal, dirigido a la elaboración de la propuesta de ordenamiento territorial y de manejo agroecológico de Los sistemas de producción del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fase dos: caracterización

El objetivo de esta fase es describir el estado de los capitales existentes en área de ordenamiento ecológico; natural, social y económico. En este sentido metodológicamente se procedió de la siguiente manera:

- I. Delimitación y caracterización del área de estudio, considerando las actividades sectoriales, las cuencas, los ecosistemas, las unidades geomorfológicas y los límites político-administrativos, las áreas de atención prioritaria, y demás información necesaria.
- II. Identificación y descripción de los intereses sectoriales y atributos ambientales, a través de mecanismos de participación social¹⁶ corresponsable y de un análisis político-social en el municipio. Incluyendo aquellos sectores relacionados con el aprovechamiento de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios.
- III. Identificación de las prioridades entre los atributos ambientales, reflejando la importancia que tiene cada atributo para el desarrollo de las actividades de cada sector.
- IV. Identificación de las interacciones positivas y negativas entre los sectores. Para la identificación y priorización de los atributos ambientales, así como para la identificación de las interacciones positivas y negativas entre sectores se desarrollaron llevar a cabo talleres de participación con los representantes de los diferentes sectores.

La metodología implementada en las técnicas participativas es la propuesta por Geilfus (1997) en las *“80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación”*. Posteriormente esta información se complementó y precisó a nivel de las entrevistas con informantes clave.

¹⁶Variable cualitativa o cuantitativa que influye en el desarrollo de las actividades humanas y de los demás organismos vivos o que se puede conceptualizar como los requerimientos para el desarrollo de cada sector. Por ejemplo, en agricultura: pendiente, tipo de suelo, vegetación, distancia a caminos, etc.; en conservación: vegetación, conectividad del paisaje, presencia de especies endémicas, etc.

Fase tres: diagnóstico

Esta fase tiene el propósito de identificar las condiciones en que se encuentra el área de ordenamiento y las posibles causas, a partir de la identificación y análisis de los procesos que determinan la existencia de conflictos ambientales.

Metodológicamente se procedió de la siguiente manera:

- I. En colaboración con los informantes clave se realizó un análisis de aptitud del territorio para cada uno de los sectores que desarrollan actividades en el área de estudio.
- II. Se identificaron los conflictos ambientales a partir del análisis de la concurrencia espacial de actividades sectoriales incompatibles.
- III. Se validó la información a través de talleres participativos con el apoyo de informantes clave. Una vez validada la información se identificaron y las áreas a preservar, conservar, proteger o restaurar, así como, aquellas que requieran el establecimiento de medidas de mitigación y/o adaptación al cambio global.
- IV. A través de un análisis de compatibilidad se identificó que programas y acciones de gobierno federal, estatal y municipal, pueden insertarse a la propuesta de ordenamiento.

Fase cuatro: pronóstico

Esta fase cumple con la función de análisis de la información recabada en la caracterización y diagnóstico, al elaborar los diferentes escenarios del área a ordenar; el tendencial, bajo las proyecciones actuales de crecimiento, el contextual, considerando la implementación de planes, programas o proyectos de los tres niveles de gobierno y el estratégico, bajo las acciones que se identifiquen en el estudio técnico para el ordenamiento ecológico.

Fase cinco: propuesta

El objetivo de esta etapa es generar un programa de ordenamiento ecológico que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable de la región, incluyendo los lineamientos y estrategias que permitan la conservación de los procesos ecológicos y generación de servicios.

Bajo la premisa anterior los productos de esta fase son:

- I. Propuesta de ordenamiento ecológico del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.
- II. Propuesta de manejo agroecológico de los sistemas de producción en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.
- III. Propuesta de lineamientos e indicadores ecológicos que permitan evaluar la efectividad del ordenamiento ecológico en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fase seis: sistematización

Una vez realizado el trabajo de caracterización, diagnóstico, prospección, propuesta y análisis, se procedió a integrar la propuesta de ordenamiento ecológico y manejo agroecológico de los sistemas productivos del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México. Al igual que en las fases anteriores la integración de la propuesta se realizó tomando en cuenta los Términos de Referencia para el Programa de Ordenamiento Ecológico (2008).

Resultados; caracterización y diagnóstico

Subsistema natural; el capital natural de Ayutla de Los Libres

Metodología

En esta fase se presenta la situación actual del subsistema natural y se definen las tendencias, con el fin de identificar las potencialidades que propician el desarrollo en el municipio, así como las limitaciones y los problemas que enfrenta. Para tal caso se recurrió a la investigación estadística del INEGI en sus distintas cartas temáticas, CONABIO en sus estudios de estado y uso del capital natural, de igual forma se retomaron para su análisis datos de investigaciones sociales, ecológicas y económicas que se han realizado en la región.

Las distintas capas de información físicas, biológicas y socioeconómicas se transfirieron a un Sistema de Información Geográfica (SIG). El manejo y análisis de cartografía digital se realizó mediante el programa Arc/view en su versión 3.2 para PC: esto, con el fin de ser fácilmente integrado a la gestión ambiental del ordenamiento en sus fases posteriores. Con la información cartográfica de variables ambientales se realizaron sobreposiciones en el SIG de las diferentes capas de información a fin de obtener la caracterización ambiental del área. La base para realizar dicha caracterización fue la identificación de unidades geomorfológicas definidas durante la regionalización.

Tanto el análisis como el diagnóstico se apoyan sustancialmente en información cartográfica derivada de bases nacionales proporcionadas por diversas instituciones (INEGI, CONABIO, INE, SEMARNAT, entre otras), a escala 1:250,000. Es importante destacar que, si bien se contó con la información de dichas bases, éstas se reelaboraron para darles consistencia, sobre todo en lo concerniente a la georreferenciación y la sistematización de la información. En este sentido, el equipo técnico ha sido muy cuidadoso con la representación cartográfica y ha dedicado un gran esfuerzo en corregir errores de las bases.

Para el trabajo en campo se implementó la metodología propuesta por Geilfus (1997) en las *“80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación”* para estimar el valor cultural del capital natural entre los habitantes del municipio, se tomó el *“Índice de Importancia Cultural”* propuesto por Figueroa (2000), el cual incluye valores de intensidad de uso, frecuencia de mención y valor de uso. Posteriormente esta información se complementó y precisó a nivel de las entrevistas con informantes clave. Así mismo, como método de verificación en campo se trazaron transectos en los que se corroboró la información documental. Cabe señalar que en el análisis y el diagnóstico del subsistema natural se aplican los indicadores propuestos en la Segunda Generación de Guías Metodológicas para la Elaboración de los Programas Estatales de Ordenamiento Territorial (SEMARNAT; 2007).

El trabajo que se presenta constituye un documento informativo y ordenado coherentemente, cuyos resultados se expresan cartográficamente, así como en bases de datos asociadas a las diversas temáticas tratadas: topografía, modelo digital del terreno, pendientes, hipsometría, fisiografía, geología, regiones naturales, tipos climáticos, precipitación y temperatura, cuencas hidrográficas y escurrimiento medio anual, edafología, vegetación y uso del suelo, áreas naturales protegidas, cambios de usos del suelo, degradación de tierras causada por el hombre y peligros de origen natural y antrópico.

Caracterización

Localización

El municipio de Ayutla de Los Libres se encuentra en el estado de Guerrero, el cual se localiza al Sur de la República Mexicana, comprendido en el cuadrante: 18° 53' y 16° 19' de Latitud Norte; 98° 00' y 102° 11' de Longitud Oeste. Colinda al Norte con los estados de Michoacán, México, Morelos y Puebla; al Este con Puebla y Oaxaca; al Sur con Oaxaca y el Océano Pacífico y al Oeste con el Océano Pacífico y Michoacán (ver Figura 16).

El Estado de Guerrero se divide en siete regiones (Acapulco, Centro, Costa Chica, Costa Grande, Montaña, Norte y Tierra Caliente), el municipio de Ayutla de Los Libres se encuentra comprendido en la región Costa Chica.

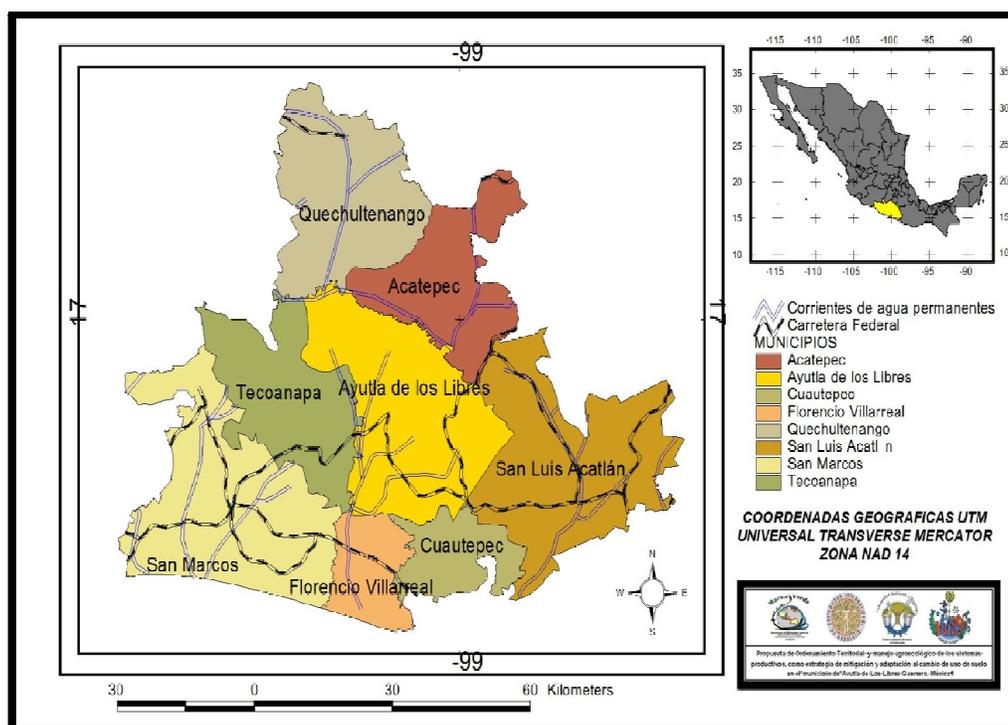


Figura 16. Localización del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos escala 1:1'000'000, publicada por el INEGI.

De acuerdo a datos del INEGI (2005), el municipio de Ayutla se encuentra localizado al sureste de Chilpancingo (capital del estado), entre las coordenadas 16° 46' y 17°10' de latitud Norte y en los 98°51' y 99°16' de longitud Oeste respecto al meridiano de Greenwich. Como se aprecia en la Figura 16 limita al Norte con Quechultenango y Acatepec, al Sur, con los municipios de Florencio Villarreal y San Marcos; al Este con los municipios de San Luis Acatlán y Cuautepco y al Oeste con el de Tecoanapa. Su superficie es de 735.40 km² que representan el 1.65% de la superficie estatal.

Fisiografía

De acuerdo a la carta Fisiográfica escala 1:1'000'000 publicada por el INEGI, el municipio de Ayutla de Los Libres se encuentra inmerso dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur y comprende las siguientes topofomas:

Cuadro 2. Fisiografía del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero.

Provincia	Subprovincia	Sistema de topoforma	% de la superficie municipal
Sierra Madre del Sur	Cordillera Costera Sur	Sierra	30.09
		Cañón	5.30
	Costera del Sur	Sierra	52.67
		Lomerío con llanuras	11.60
		Llanura con lomeríos	0.34

Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal de Ayutla de Los Libres, Guerrero (2005).

Fisiográficamente la zona forma parte de la Provincia de la Sierra Madre del Sur, la porción Norte corresponde a la subprovincia de Taludes Meridionales y la sur a la Planicie Costera del Pacífico. Las depresiones mínimas se encuentran a lo largo de la costa y se denominan Lomeríos de la Vertiente del Pacífico y Planicie Litoral (SEMARNAT, 2007).

Está considerada como la más completa y menos conocida del país, y debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la "Placa de Cocos". Esta es una de las placas móviles que integran la litósfera o corteza exterior terrestre; emerge a la superficie del fondo del Océano Pacífico al Suroeste y Oeste de las costas, hacia las que se desplaza lentamente dos o tres centímetros al año para encontrar a lo largo de las mismas el sitio llamado "desubducción" donde buza nuevamente hacia el interior de la Tierra. A ello se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en esta provincia, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaquenses, siendo la trinchera de Acapulco una de las zonas más activas. En la provincia, el sistema fluvial más grande es el Tepalcatepetl; otro importante, es el río Balsas, uno de los siete mayores del país (INEGI; 2005).

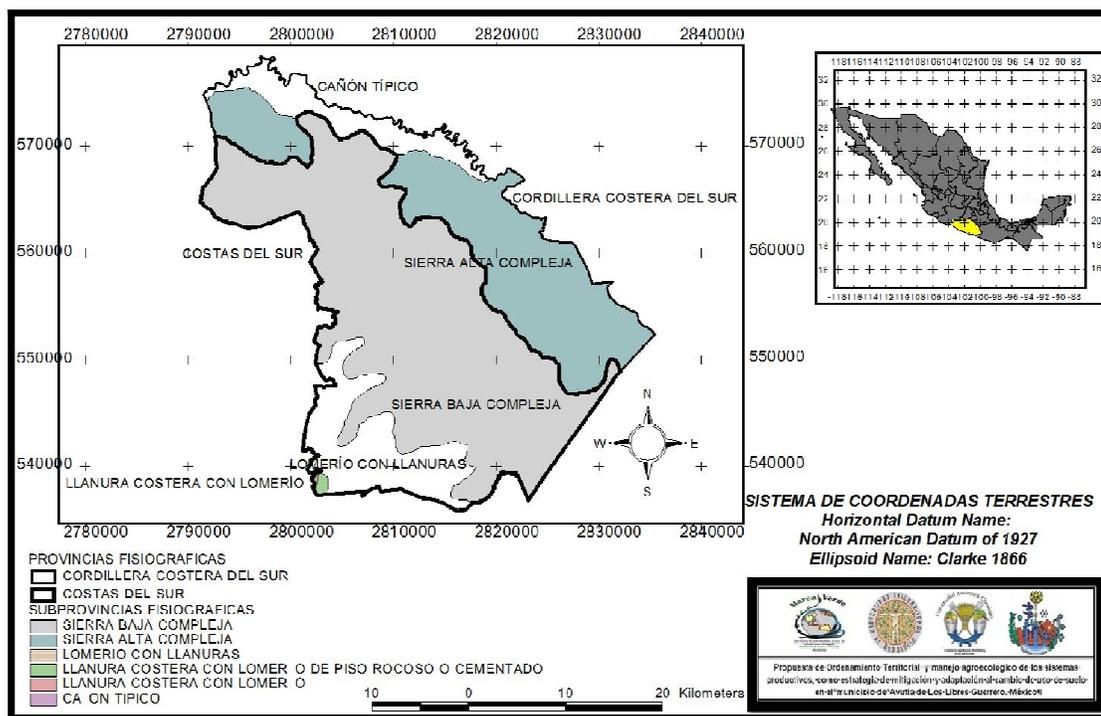


Figura 17. Provincias Fisiográficas en las que se ubica Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos escala 1:1'000'000, publicada por el INEGI.

Dato a resaltar de la figura y cuadro anterior, es que más del 80% de la superficie municipal se considera Sierra, situación que debe tenerse presente para cualquier propuesta de uso de suelo.

Hipsometría y pendientes

Como se menciona en líneas anteriores la superficie del municipio es accidentada; al Norte y al Este se localizan las estribaciones meridionales de la Sierra Madre del Sur, hacia el Sur y el Oeste el relieve es más plano y se intercalan lomeríos y tierras bajas.

El relieve obviamente es montañoso con pronunciados declives en las laderas, cuya profundidad a veces es de 1'000 y hasta de 2'000 msnm. El relieve de los interfluvios es paralelo a las quebradas; todos sin excepción se dirigen de Sur a Norte hasta reconocer a la corriente del río Balsas, los procesos son de carácter gravitacional (SEMARNAT; 2008).

Por su parte, los rangos de pendiente se seleccionan de acuerdo con la naturaleza y topografía del relieve; la razón de este orden de clasificación es que las geoformas guardan límites o umbrales a partir de los cuales se definen, en otras palabras, no es posible hablar de planicies con declives de 30° o montañas con todo el perfil longitudinal de laderas de menos de 6° (ver Figura 18). De acuerdo con estos principios, ubicamos a las planicies y llanuras ligeramente inclinadas hasta los 6°. Entre los 6 y 12° se identifica a las llanuras inclinadas o onduladas, Así mismo, esta pendiente se aplica para rampas de piedemontes, y declives suaves de laderas tendidas en lomas. Entre los 12 y los 18°, se reconoce a las rampas superiores y laderas suaves de montaña. Los dos anteriores rangos se presentan en las zonas de articulación entre las llanuras y las porciones bajas de las elevaciones, y también se utilizan para referirse a los lomeríos, incluso las cuestas monoclinales forman parte de esta clase. La pendiente entre los 18° y los 30° se aplica en las laderas de montañas y la ubicada entre los 30 y los 45° se refiere al relieve accidentado de fuerte pendiente, ocupado para zonas de conservación de las áreas naturales (COREMI; 1999).

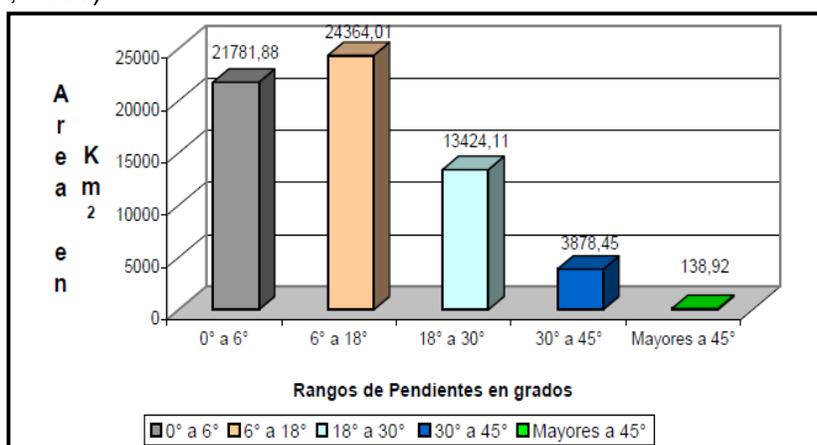


Figura 18. Relación de superficie-rangos de pendientes en grados.

Fuente: SEMAREN. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero, (2007).

De acuerdo con la SEMAREN (2007) la situación en el municipio no es muy distinta a la estatal, puesto que, la distribución de los pisos altimétricos presenta un patrón normal para una región montañosa; contrastan con las planicies, que representa un poco más del 7% para los primeros 100 msnm; incluyendo el nivel entre los 100 y los 200 msnm, que normalmente aparece cuando hay colinas y lomeríos. Un poco menos de la mitad de total de la superficie de la región está ocupada por las laderas bajas de montaña que varían entre 500 y los 1'000msnm que representan el 47.5%,

en segundo lugar, laderas montañosas de amplitud media de entre los 1'000 y los 1'500msnm, que representan el 30.7% de la superficie en función de su extensión, el resto de la superficie municipal se encuentra cubierto por lomeríos con elevaciones menores a los 1'000msnm (ver Figura 19).

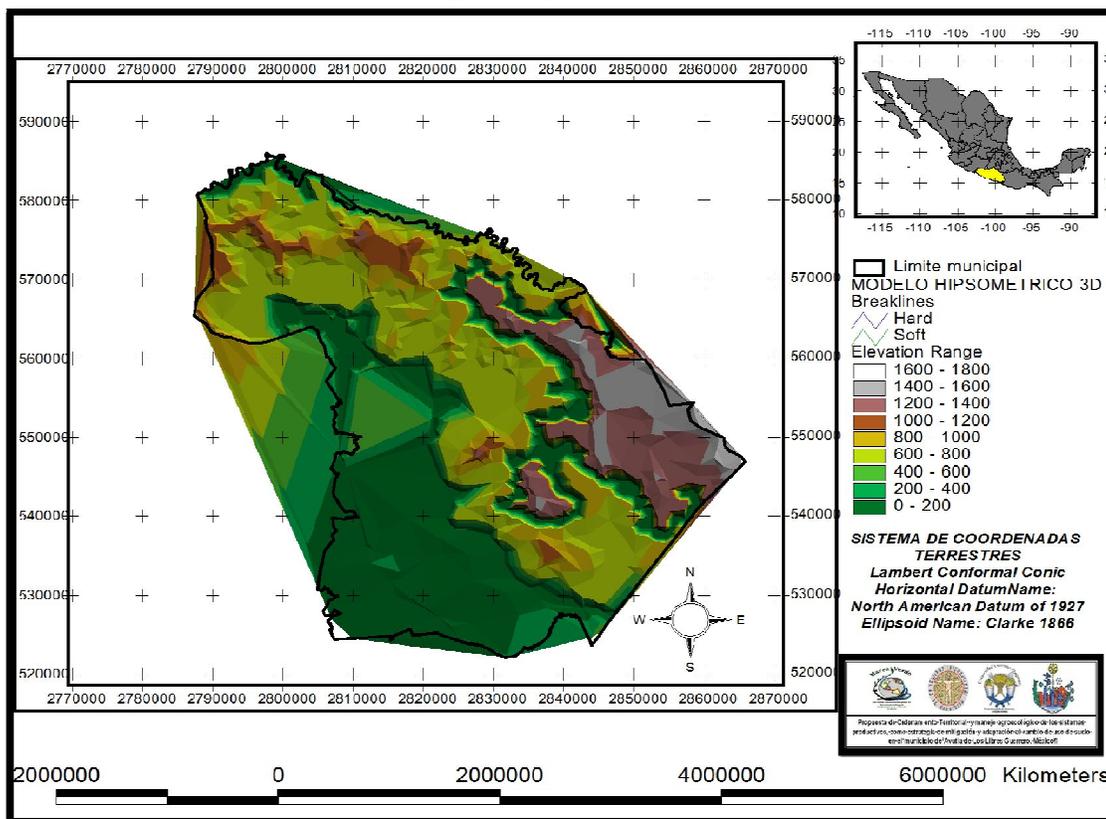


Figura 19. Mapa Hipsométrico de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.
Fuente: Elaboración propia. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos escala 1:1'000'000, publicada por el INEGI.

Orografía

El municipio se caracteriza por presentar todas las regiones geomorfológicas existentes en el estado; es sumamente montañoso, escarpadas serranías y profundos barrancos lo atraviesan en todas las direcciones. La sierra Madre del Sur, así como las derivaciones son muy accidentadas, escasean las planicies y desconocen casi por completo las mesetas (INEGI; 2005).

De acuerdo a la Carta Topográfica del INEGI las principales elevaciones del municipio son las siguientes:

Cuadro 3. Principales elevaciones del municipio de Ayutla de Los Libres.

Nombre	Altitud (msnm)
Cerro Xonacatepec	1780
Cerro Yolotepec	1620
Cerro Quibiache	1520
Cerro Coxcatlán	1520
Cerro Yerba Santa	1500
Cerro El Tiembre	1440
Cerro Cuate	1280
Cerro Las Palomas	1280
Cerro La Bandeja	1220

Continuación. Cuadro 3. Principales elevaciones del municipio de Ayutla de Los Libres.

Nombre	Altitud (msnm)
Cerro El Chivo	1200
Cerro Huixtitzile	1180
Cerro El Maguey	1180
Cerro La Doncella	1140
Cerro Ocotál	1140
Cerro Balzamal	1100
Cerro El guaje	1060
Cerro Comaltepec	1020
Cerro El Ocote	1000
Cerro Tepechacal	920
Cerro Chichipilco	920
Cerro El Pajarito	900
Cerro El Macho	900
Cerro La Mina	860
Cerro El Derrumbadero	780
Cerro La Lumbre	720
Cerro Bocachahue	580
Cerro Payoltepec	520

msnm: Metros sobre el nivel del mar.

Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal de Ayutla de Los Libres, Guerrero (2005).

Geología

Las rocas que aquí afloran forman parte de los terrenos tectonoestratigráficos de Xolapa y Mixteco, siendo estos afectados por el batolito Granítico de la Costa Chica. El Complejo Xolapa fue estudiado por primera vez por De Cserna (1965), lo define como una secuencia de rocas metasedimentarias (esquistos de biotita, gneis de biotita, mármol cipolino y anfibolitas), teniendo como localidad tipo La Barranca de Xolapa; la formación geológica estructural que corresponde a la zona donde se ubica el proyecto es en terrenos o complejos metamórficos, así como en la cubierta de rocas sedimentarias mesozoicas, la dirección general de la foliación gnéisica es hacia el norte y noroeste aunque localmente se presenta sub horizontal y el bandeamiento horizontal haya sido deformado por pliegues a su vez posteriores con rumbos de ejes aproximadamente hacia el noreste (ver Figura 20).

Cuadro 4. Geología del municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

Era	Periodo	Roca o suelo	Unidad Litológica	% de la superficie municipal
Cenozoico	Cuaternario	Suelo	Aluvial	0.27
	Terciario	Ígnea intrusiva	Granito-granodiorita	55.79
Mesozoico	Cretácico	Ígnea intrusiva	Granito	0.24
	Jurásico-			
	Cretácico	Ígnea intrusiva	Granito	7.61
	Jurásico	Metamórfica	Gneis	31.19
		Metamórfica	Esquisto	4.90

Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal de Ayutla de Los Libres, Guerrero (2005).

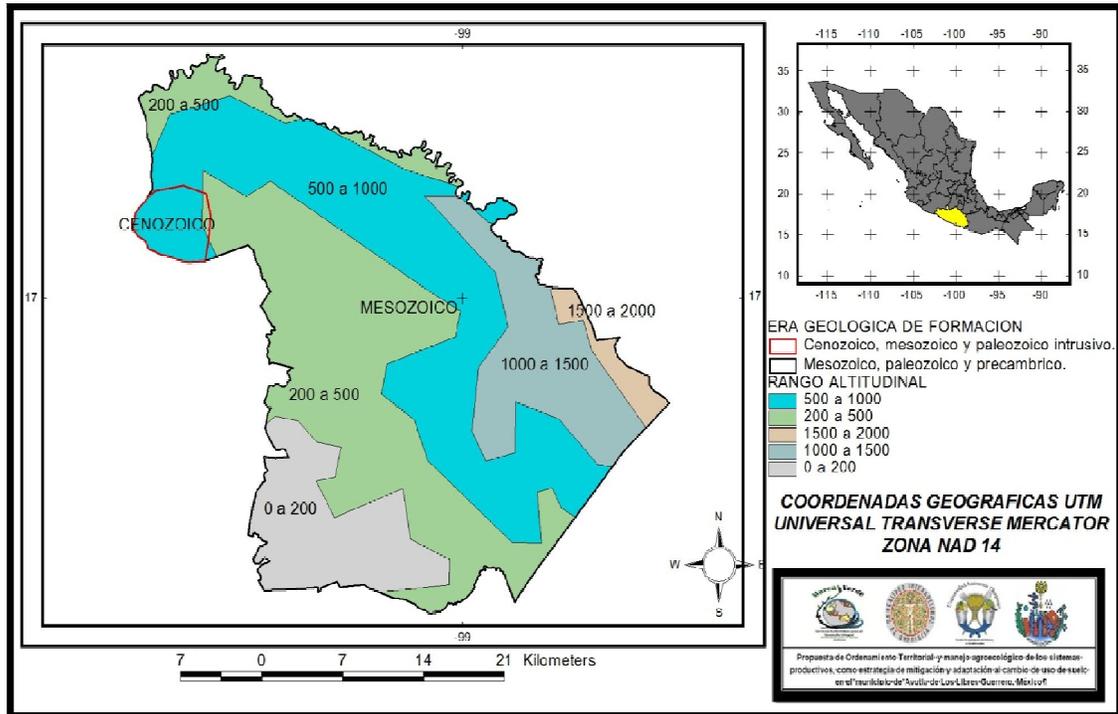


Figura 20. Etapa de formación Geológica en su relación altitudinal en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos escala 1:1'000'000, publicada por el INEGI.

Edafología

Las unidades y subunidades de suelo presentes en el área de estudio de acuerdo a la carta Edafológica escala 1:250'000 publicada por el INEGI, mismas que se pueden apreciar en la Figura 21 son las siguientes:

- **Bc+Hh+Lc/2/L:** Cambisol crómico + Feozem háplico + Luvisol crómico, Textura media; Fase física Lítica; sin Fase química.
- **Re+Be/1:** Regosol eutrico + Cambisol eutrico, Textura gruesa; sin fase física, sin fase química.
- **Hh+Be+Re/1:** Feozem háplico + Cambisol eutrico + Regosol eutrico, Textura gruesa; sin fase física, sin fase química.
- **I+Re/1:** Litosol + Regosol eútrico Textura gruesa; sin fase física, sin fase química.
- **Re+I+Bc+1/L:** Regosol + Litosol + Cambisol + Litosol eútrico Textura gruesa; sin fase física, sin fase química.
- **Be+Lc/2/L:** Cambisol eutrico + Luvisol crómico, Textura media; Fase física Lítica, sin Fase química.

Como se puede apreciar en la Figura 21 el Regosol es el de mayor extensión y puede definirse como la capa de material suelto que cubre la roca; sustenta cualquier tipo de vegetación dependiendo del clima; sin embargo su uso es principalmente agrícola y ganadero, aunque también puede se utiliza para el aprovechamiento silvícola. Abarca la mayoría de las sierras del territorio y también se localiza en lomeríos y planos.

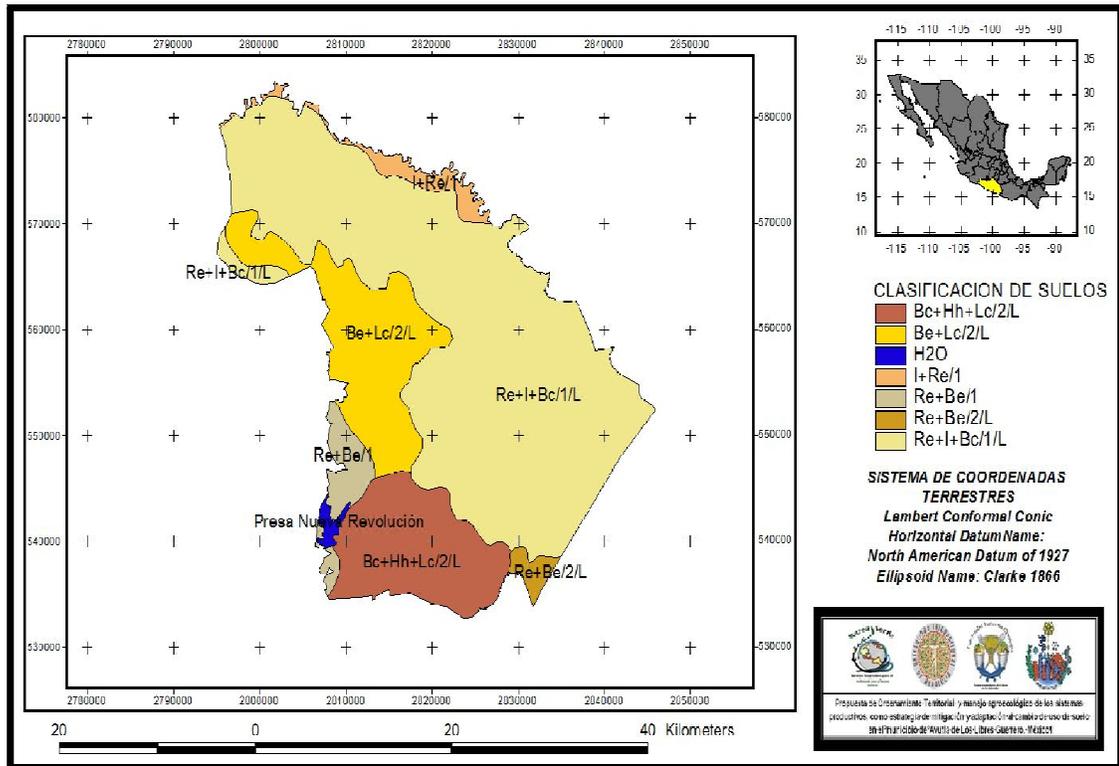


Figura 21. Principales tipo de suelo en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos escala 1:1'000'000, publicada por el INEGI.

En este sentido y para su posterior diagnóstico se presentan las principales características de los suelos existentes en el municipio de acuerdo a la clasificación de FAO (1990):

Cambisol

Son suelos jóvenes, poco desarrollados, tienen un horizonte de color pardo llamado *cámbico*, el cual está sujeto a una transformación progresiva hacia horizontes denominados *spódicos*, por enriquecimiento de elementos orgánicos y minerales. Se han desarrollado sobre rocas volcánicas, son de clase textual media y presentan fase física pedregosa y dúrica.

Cambisol eútrico

El horizonte A₁₁ tiene una profundidad de 0-21 cm: su color en húmedo es pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2). Contiene un 12% de arcilla, 26% de limo y 62% de arena, presenta una textura migajón-arenosa. Su pH en agua (1:1) de 6.0: la materia orgánica se presenta con 0.8%, la capacidad de intercambio catiónico es de 6.8 meq/100gr, su conductividad eléctrica es menor que 2 y el drenaje interno moderadamente drenado.

Horizonte B₂₁ tiene una profundidad de 21-31 cm, el color en húmedo es pardo oscuro (10YR 3/3), con un 23% de arcilla, 24% de limo y 56% de arena. Presenta una textura migajón arcillo-arenosa, pH en agua (1:1) de 6.4, la materia orgánica se representa con 0.7%, la capacidad de intercambio catiónico es de 13.0meq/100gr, su conductividad eléctrica es menor de 2 y el drenaje interno moderadamente drenado.

Cambisol crómico

Morfológicamente el horizonte A₁ tiene una profundidad de 0-11 cm: su color en húmedo es pardo oscuro (7.5 YR 4/2). Contiene un 28% de arcilla, 34% de limo y 38% de arena, presenta una textura migajón-arcilla. Su pH en agua (1:1) de 6.3: la materia orgánica se presenta con 1.2%, la capacidad de intercambio catiónico es de 32.0 meq/100gr, su conductividad eléctrica es menor que 2 y el drenaje interno imperfectamente drenado.

Horizonte B₂ tiene una profundidad de 11-55 cm, el color en húmedo es pardo oscuro (10YR 4/3), con un 32% de arcilla, 30% de limo y 38% de arena. Presenta una textura migajón arcillosa, pH en agua (1:1) de 6.6, la materia orgánica se representa con 1.0%, la capacidad de intercambio catiónico es de 32.0 meq/100gr, su conductividad eléctrica es menor de 2 y el drenaje interno imperfectamente drenado.

Feozem

Su principal distintivo es una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes. Muchos feozem son profundos y están situados en terrenos planos, que se utilizan para agricultura de riego o de temporal, con altos rendimientos. Los menos profundos, o los que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Se pueden utilizar para ganadería.

Feozem háplico

Desde el punto de vista morfológico, el horizonte A_p tiene una profundidad de 0-31 cm: su color en húmedo es pardo oscuro (7.5 YR 4/2). Contiene un 16% de arcilla, 22% de limo y 62% de arena, presenta una textura migajón-arenoso. Su pH en agua (1:1) de 7.2: la materia orgánica se presenta con 1.6%, la capacidad de intercambio catiónico es de 15.0 meq/100gr, su conductividad eléctrica es menor que 2 y el drenaje interno es drenado.

Horizonte B₁₁ tiene una profundidad de 31-58 cm, el color en húmedo es grisáceo muy oscuro (10YR 3/2), con un 16% de arcilla, 26% de limo y 58% de arena. Presenta una textura migajón arenoso, pH en agua (1:1) de 7.8, la materia orgánica se representa con 0.8%, la capacidad de intercambio catiónico es de 13.5 meq/100gr, su conductividad eléctrica es menor de 2 y presenta un drenaje interno.

Horizonte B₁₂ tiene una profundidad de 58-125 cm, el color en húmedo es pardo muy oscuro (7.50YR 3/2), con un 14% de arcilla, 22% de limo y 64% de arena. Presenta una textura migajón arenoso, pH en agua (1:1) de 7.8, la materia orgánica se representa con 0.8%, la capacidad de intercambio catiónico es de 14.2 meq/100gr, su conductividad eléctrica es menor de 2 y presenta un drenaje interno.

Litosol

Se distinguen por tener una profundidad menor a los 10 cm. Se localizan en las sierras, en laderas, barrancas y malpais, así como en lomeríos y algunos terrenos planos. Tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su

susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo. Son de textura media, pedregosa y poco desarrollada.

Luvisol

Es un tipo de suelo que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas, este término deriva del vocablo latino *lure* que significa lavar, refiriéndose al lavado de arcilla de las capas superiores, para acumularse en las capas inferiores, donde frecuentemente se produce una acumulación de la arcilla y denota un claro enrojecimiento por la acumulación de óxidos de hierro favorecidas por la fuerte sequía estival.

Luvisol crómico

El horizonte A tiene una profundidad de 0-13 cm: su color en húmedo es pardo rojizo oscuro (5 YR 3/2). Contiene un 34% de arcilla, 28% de limo y 38% de arena, presenta una textura migajón-arcilla. Su pH en agua (1:1) de 7.3: la materia orgánica se presenta con 8%, la capacidad de intercambio catiónico es de 32.0 meq/100gr, su conductividad eléctrica es menor que 2 y el drenaje interno, drenado.

Horizonte B tiene una profundidad de 13-65 cm, el color en húmedo es pardo rojizo (5YR 5/3), con un 26% de arcilla, 34% de limo y 40% de arena. Presenta una textura fina, pH en agua (1:1) de 7.9, la materia orgánica se representa con 1.7%, la capacidad de intercambio catiónico es de 15.5 meq/100gr, su conductividad eléctrica es menor de 2 y el drenaje interno, drenado.

Regosol

Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.

Regosol eútrico

Poseen una baja capacidad de retención de humedad, son fáciles de erosionarse y poseen una baja fertilidad, se encuentran formados por materiales no consolidados y blandos. Presentan muy poco contenido de materia en el horizonte A, por lo que se considera poco evolucionado hasta que no se constituya una estructura estable de un horizonte B, carecen de horizonte diagnóstico, el color en seco general, es café y café rojizo oscuro en húmedo, presentan una coloración clara, con gran parecido a la roca sobre la que subyace. Por lo general son de textura media y presentan fases dúricas, líticas y gravosas.

Clima

Para el desarrollo de este estudio se utilizó el Sistema de Clasificación Climática de Köppen modificado por García (1964), que es más detallado y adaptado a México que el de Köpen. Este ha sido utilizado para casi la totalidad de mapas de climas que se han elaborado en el país hasta la fecha.

De acuerdo con el INEGI (2005), la distribución climática en el estado está estrechamente relacionada a tres factores geográficos que son: *los contrastes altimétricos del relieve, la presencia de una serie de cadenas montañosas que se alinean paralelas a la costa y que actúan como barrera orográfica y por último, su cercanía al mar.*

En conformidad con la Carta Climática escala 1:1, 000,000 publicada por el INEGI, existen en el municipio tres tipos de climas; el cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad $A_{(w2)}$, cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media $A_{(w1)}$ y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad AC_{w2} . Estos climas se caracterizan por tener una temperatura media anual de 26°C y en los meses más fríos (enero y febrero), descienda a los 24°C, la mayor intensidad del calor se da en primavera y verano (mayo); las lluvias se presentan de junio a octubre, siendo septiembre el mes más lluvioso, la precipitación promedio anual es de 1,577 milímetros; los vientos en todo el año llevan la dirección de Sur a Oeste y de Sur a Norte (ver Figura 22).

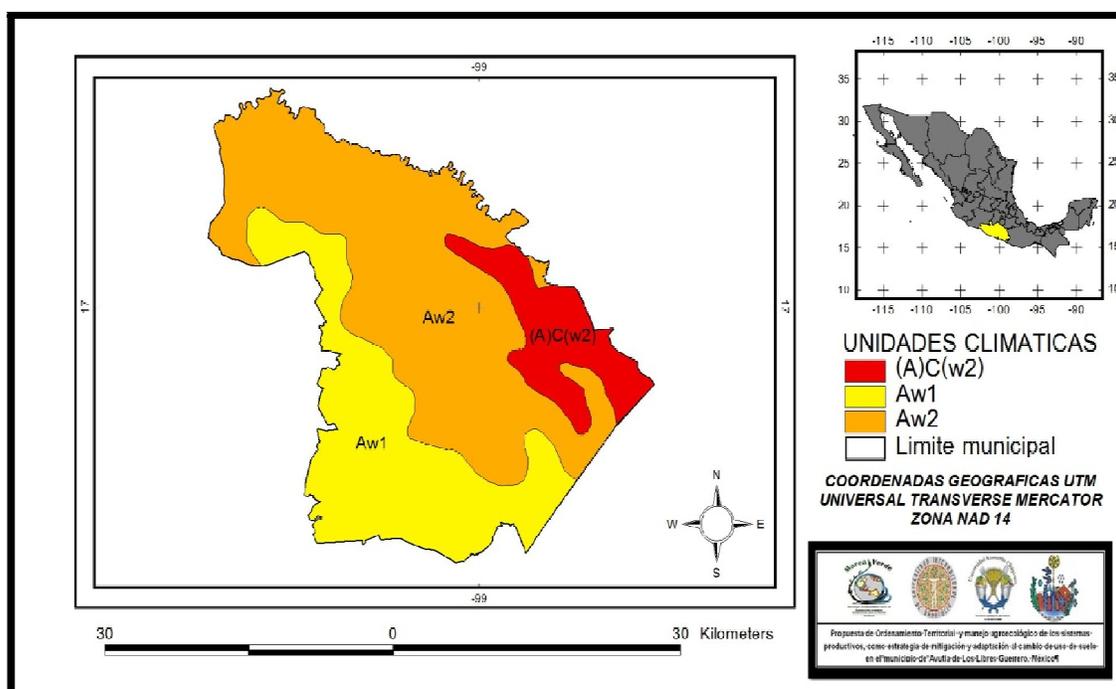


Figura 22. Distribución climática en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos escala 1:1'000'000, publicada por el INEGI.

Temperatura

La distribución geográfica de la temperatura del aire es de gran importancia ecológica, puesto que tiene gran influencia en el desarrollo de las plantas; principalmente controla la proporción de reacciones químicas involucradas en varios procesos de crecimiento. Aunque directamente la temperatura está relacionada con

la latitud y altitud, esta puede ser influenciada, en alto grado, por la proximidad de grandes masas de agua y por la dirección de los vientos (ver Figura 23).

Como se expresa en la Figura 23, el primer periodo de calentamiento anual (primavera), la insolación es abundante lo que propicia notables incrementos en la temperatura. Durante el verano, la nubosidad es alta, sin embargo las temperaturas tienden a atenuarse debido a la presencia de nubosidad y precipitación.

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Mexicano las temperaturas medias registradas en el municipio que oscilan entre los 18° y 28°C, se localizan sobre las laderas de las sierras, aproximadamente a altitudes mayores a los 1'000 msnm, mientras que en la zona templada del municipio la temperatura media oscila entre los 14° y 18°C. Así mismo, la temperatura más alta en un día se presenta entre las 14:00 y 16:00 horas, y la mínima entre las 5:00 y 7:00 horas, mientras que la oscilación térmica promedio al año es de 6°C.

Precipitación

La precipitación es un factor determinante para el desarrollo, razón por la que su análisis no puede ser excluido. Tanto la distribución temporal y espacial, su cantidad y frecuencia son variables en el municipio, de ahí la importancia que para el estudio del clima tiene el conocimiento de los mecanismos de su formación, sus variables, sus características, balances y distribución que dan origen al periodo de crecimiento por agua.

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional Mexicano, la distribución espacial de la precipitación que se registra en el año, presenta efectos de la orografía municipal, pues los registros más altos (1'500-2'500 mm) se presentan en la zona correspondiente a la Sierra Madre del Sur, mientras que los más bajos en la franja baja (1'000 a 1400mm). Como se aprecia en el Cuadro 5 la mayor intensidad de lluvias se presenta de Junio a Octubre, siendo Septiembre el mes con mayor precipitación (>400 mm).

Cuadro 5. Promedio de lecturas tomadas de 1959/1992. Estación: Ayutla (12-015) (360 msnm).

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
Enero	25	14,3
Febrero	25,2	5,5
Marzo	25,8	4,4
Abril	26,7	5,5
Mayo	27,4	35
Junio	26,8	281,9
Julio	26,2	288,7
Agosto	26,1	369
Septiembre	25,5	400,6
Octubre	25,4	144,7
Noviembre	25,2	19,2
Diciembre	25,8	6,3
Promedio	25,9	Precipitación anual:1575,1

Fuente: Elaboración propia a partir de lecturas tomadas de 1959/19902. Servicio Meteorológico Nacional Mexicano, (2009).

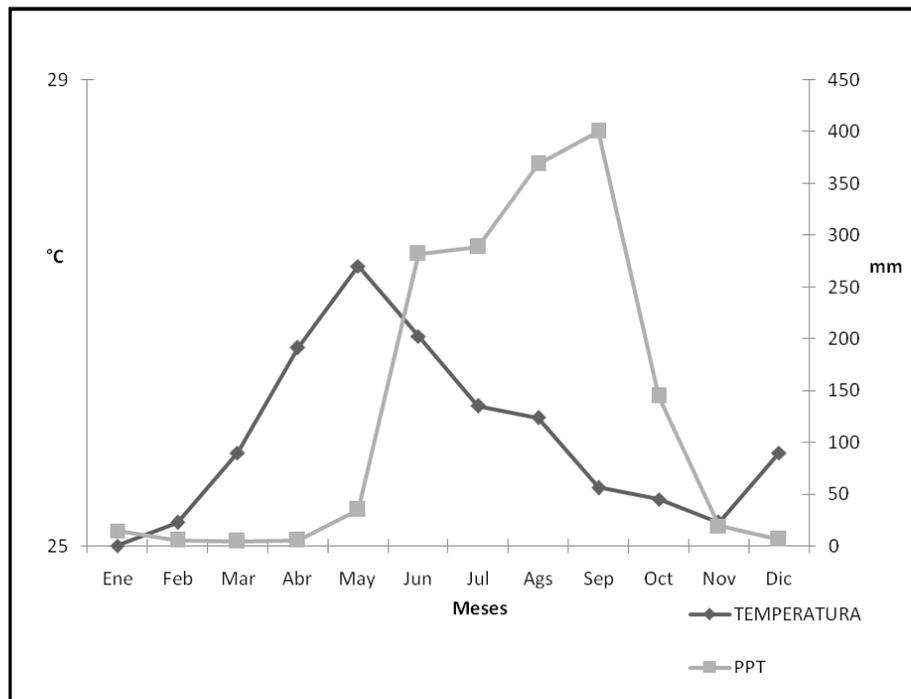


Figura 23. Gráfica hombrotérmica.

Fuente: Elaboración propia a partir de lecturas tomadas de 1959/19902. Servicio Meteorológico Nacional Mexicano, (2009).

En base a la gráfica anterior y a lo expresado en la Figura 25 se puede observar que se tiene un periodo de crecimiento por humedad a partir del a partir del mes de Julio el cual termina en el mes de Noviembre, característica típica de los climas cálidos.

Evapotranspiración

En el intercambio de humedad entre la tierra-atmósfera, intervienen dos procesos; evaporación y transpiración¹⁷. El balance de agua, expresado en términos de diferencia entre ambos parámetros del ciclo hidrológico, es una medida esencial en los estudios medioambientales, debido a la incidencia del agua sobre la vegetación y cultivos, sobre las escorrentías superficiales y subterráneas y en las demandas urbanas e industriales de este elemento.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guerrero (SEMAREN; 2007), para el municipio de Ayutla la evapotranspiración media se mueve en dos líneas 120mm anuales para las zonas comprendidas en la subprovincia fisiográfica Cordillera Costera Sur, mientras que para las partes bajas Costera Sur esta asciende a los 1'100 mm anuales (ver Figura 24). En este sentido cabe hacer mención que dicho estudio utiliza el método de Thornthwaite para el cálculo de la evapotranspiración potencial.

¹⁷La evaporación es el resultado de un proceso físico mediante el cual el agua pasa de estado líquido a gaseoso y retorna a la atmósfera directamente en forma de vapor. La transpiración es el resultado de un proceso fisiológico mediante el cual el agua cambia del estado líquido al gaseoso en el interior de las plantas y retorna a la atmósfera a través de los estomas de las hojas.

La evapotranspiración en este sentido es un término definido por Thornthwaite como: la cantidad de agua necesaria para la transpiración de una cubierta vegetal, en una zona con agua suficiente. Este concepto se ha generalizado para indicar la evaporación y evapotranspiración de las zonas continentales.

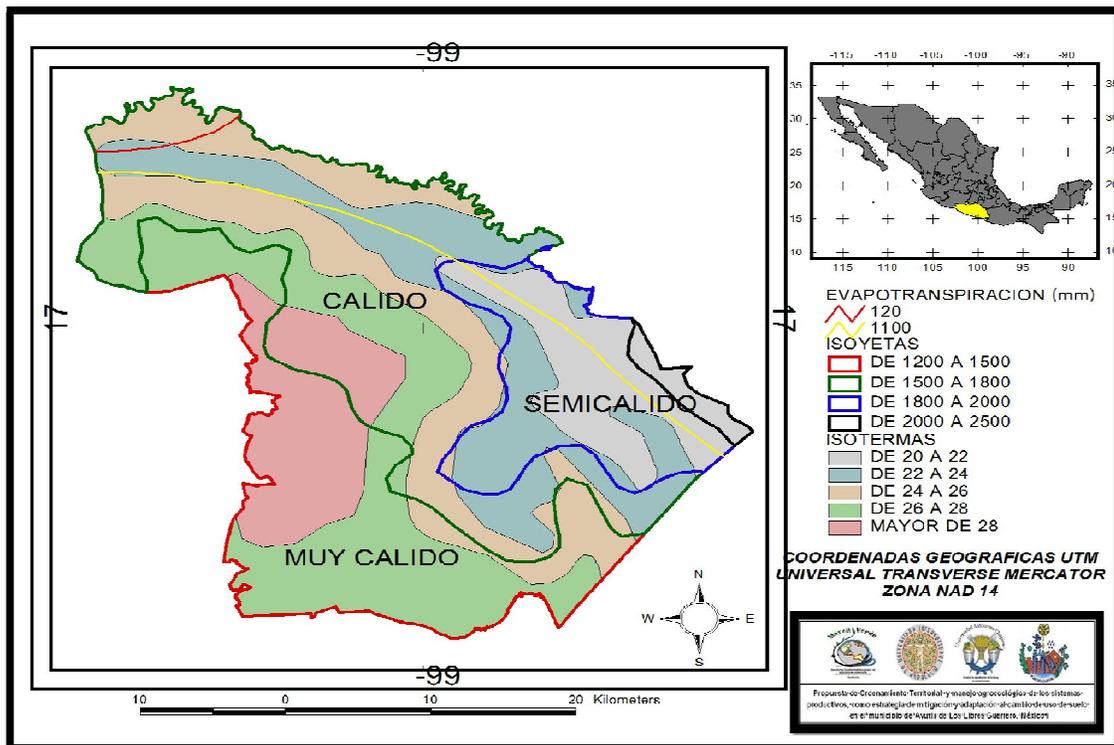


Figura 24. Isoyetas, isotermas y evapotranspiración media anual en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos escala 1:1'000'000, publicada por el INEGI.

Granizadas y heladas

A pesar de que en el estado de Guerrero éstas si se presentan, debido a la latitud y altitud estos meteoros no se presentan en el territorio municipal.

Calidad del Aire

La explotación intensiva del capital natural, la quema y el desarrollo de grandes concentraciones industriales y urbanas en determinadas zonas, son fenómenos que, han dado lugar a la saturación de la capacidad asimiladora y resiliencia, cuyas consecuencias a largo plazo no son fácilmente previsibles.

La calidad del aire estará principalmente en función al uso de combustibles fósiles, empleados en actividades industriales, comerciales, domésticas y agropecuarias, debido a la incorporación de gases, partículas sólidas o líquidas en suspensión en porciones distintas a las naturales, estas alteraciones tienen efectos perjudiciales sobre la salud de los seres vivos; aunado a esto, existen fuentes de contaminación que se consideran como naturales, entre las que se encuentran la erosión de suelos, incendios y erupciones volcánicas.

¹⁸En México las emisiones se encuentran reguladas por las Normas Oficiales Mexicanas (NOM); NOM-039-SEMARNAT-1993, NOM-040-SEMARNAT-1993, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-046-SEMARNAT-1993, NOM-041-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-1995, NOM-085-SEMARNAT-1994, NOM-086-SEMARNAT-1994, NOM-092-SEMARNAT-1995, NOM-095-SEMARNAT-1995, NOM-105-SEMARNAT-1996, NOM-121-SEMARNAT-1997, NOM-123-SEMARNAT-1997. En excederse en los máximos permitidos implica la adjudicación de multas y el desarrollo de políticas públicas y acciones emergentes a la reducción de emisiones contaminantes. Para aunar en el tema de las NOM's, estas se encuentran disponibles en línea en: [URL: <http://www.semarnat.gob.mx/leyesyformas/Pages/normasoficialesmexicanasvigentes.aspx>]

Para el estado de Guerrero únicamente se cuenta con las estaciones de monitoreo atmosférico en los municipios de Acapulco de Juárez, Chilpancingo de Los Bravo, Iguala de la Independencia, Zihuatanejo y para el resto del estado con unidades móviles.

En este sentido la información presente es a nivel regional, para la región Costa Chica donde: los resultados de gases y partículas obtenidos en el monitoreo no rebasan los límites máximos de acuerdo a las normas de la SEMARNAT y SSA (Secretaría de Salud).

Respecto a los gases bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y ozono el Sistema de Monitoreo Atmosférico del estado de Guerrero, concluye que las actividades biogénicas (naturales) y antropogénicas (realizadas por el hombre) si impactan la calidad del aire de la región, pero no al punto de rebasar los límites establecidos por las normas¹⁸. En gran medida esto es por la quema de sus residuos emisiones vehiculares y de la industria que contribuye en gran medida a elevar los niveles de contaminación en esta zona (SEMAREN; 2007).

Hidrología

Cuencas

Dentro de la definición de cuenca, para el manejo que son utilizados por la Comisión Nacional del Agua (CNA) y la SEMARNAT, una cuenca hidrográfica es útil para el conocimiento de una amplia variedad de dinámicas ambientales, tal es el caso de la modificación del relieve, cambios climáticos, cambios en el uso del suelo y la gama de efectos que genera esto. En México es también la unidad ambiental básica para el manejo de los recursos hídricos, siendo que en la NOM-011-CNA-2000 se establece que para la determinación de la disponibilidad media anual de las aguas nacionales estará en base a la cuantificación del promedio anual de escurrimiento por cuenca (INE; 2009).

Como se puede apreciar en la Figura 25, Ayutla de Los libres se encuentra inmerso en la cuenca hidrológica Costa Chica-Río Verde que, se encuentran dos cuencas hidrológicas; la del “Río Nexpa-y Otros” y la cuenca del “Río Papagayo”.

Cuadro 6. Región, Cuenca y Subcuencas Hidrológicas presentes en el Municipio de Ayutla de Los Libres.

Región	Cuenca	Subcuenca	% de la superficie municipal	Escurrecimiento medio anual (mm)
Costa Chica-Río Verde	R. Nexpa y otros	R. Marquelia	1.09	100-500
		R. Copala	19.50	
		R. Chautengo	0.37	
		R. Nexpa	64.16	
		R. Omitlán	2.00	
	R. Papagayo	R. Unión	12.88	500-1000

Fuente: Elaboración propia con datos de las Cuencas hidrológicas de México. Comisión Nacional del Agua, (2009).

Como se aprecia en el cuadro anterior y Figura 25, la mayor parte del territorio municipal se encuentra situado en la Cuenca del Río Nexpa, la cual recibe las aportaciones más importantes del Río Marquelia y del Río Nexpa. En esta cuenca se encuentran construidas las presas de El Guineo y Nexpa, que a su vez, dan origen al distrito de riego Nexpa. Dentro del municipio se cuenta con las siguientes corrientes de agua:

Cuadro 7. Principales corrientes de agua permanentes en el municipio de Ayutla de Los Libres que abastecen la Cuenca del Río Nexpa (ver Figura 24).

Corriente de agua
Velero
La Unión-Tlachimala
Ayutla-Ahuexutla
Tlalapa-Tamarindo
Pancho Coapa
La Concordia
Tepango
El Pochote
El Zanate
Nexpa
El Zapote
Lavaderos
El chivo
Tecuani
Zapote
Bejuco
Te Curz
Tlaltenango
Tlalapa
Huertas

Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal de Ayutla de Los Libres, Guerrero (2005).

A pesar de que el uso del agua en la región Costa Chica-Río Verde es predominante el turístico (por la cercanía y demanda del Puerto de Acapulco). El agrícola es el principal uso del recurso del Nexpa, pues es éste el que abastece a la Presa del Guineo que a su vez da origen al Distrito de Riego Nexpa (INEGI; 2005).

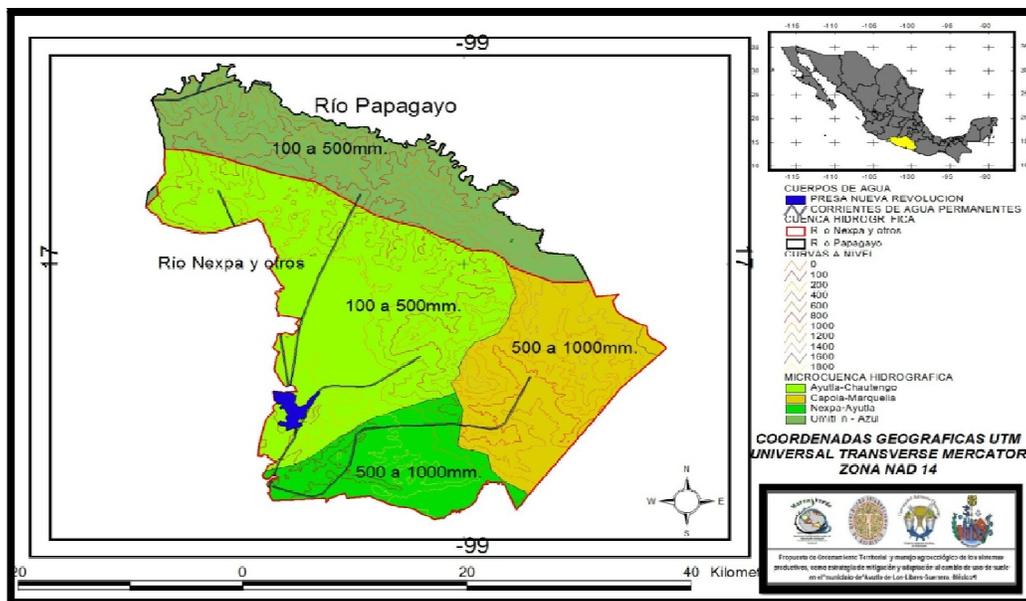


Figura 25. Cuencas, subcuencas, sistema hidrológico permanente y topografía en Ayutla. Fuente: Elaboración propia. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos escala 1:1'000'000, publicada por el INEGI.

Diversidad biológica

Flora

Los aglomerados de especies en relación al lugar y tiempo determinado, se han convertido en el pie de estudio de la vegetación para entender su dinámica de uso y consecuentemente de cambio. Los estudios por entender la estructura, composición y dinámica en el tiempo sirven de base para la elaboración de planes de manejo, estrategias de conservación e identificación de áreas de importancia para la conservación.

El área de trabajo ha sido relativamente poco estudiada desde el punto de vista florístico; sin embargo uno de los trabajos más serios que se han realizado en el país, y que han contribuido al conocimiento de los principales tipos de vegetación y de las especies arbóreas de la región, es el de Pennington y Sarukhán (1998). En esta obra, los autores ubican tres grandes tipos de vegetación en el área de estudio; éstos son: selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia y bosque de pino-encino. Así mismo, se revisó y complementó la presente caracterización con distintos estudios florísticos regionales y nacionales, entre los que destacan los siguientes: Rzedowski (1988) quien describe la vegetación de México; Miranda (1952); clasifica y describe la vegetación de México; Rowell (1964) proporcionando notas sobre la vegetación; COTECOCA (1994) quien clasifica y describe los tipos de vegetación; Miranda (1947) describe la vegetación del Balsas; Guizar y Vélez (1991) que publican una guía para el reconocimiento de los principales árboles del alto Balsas; Otero (2005) quien describe el uso de árboles nativos en la región, Velasco (2007) documenta el conocimiento de uso forrajero y alimenticio de especies vegetales en la selva; Osorio (2007) quien caracteriza sistemas de producción agroforestales en el municipio; Instituto Ecología Aplicada de Guerrero A.C.(1999) hacen un inventario de la distribución florística acorde al tipo de vegetación en las distintas regiones del estado.

Tipos de vegetación

Los tipos de vegetación reconocidos en el territorio de estudio corresponden Bosque de encino-pino, Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia (Pennington y Sarukhán; 1998) y bosque de galería (Rzedowski; 1988). En la figura 26 se muestran dichos tipos de vegetación, así como el rango altitudinal aproximado en que se desarrollan, mientras que en la Figura 27 se muestra su distribución en el municipio.

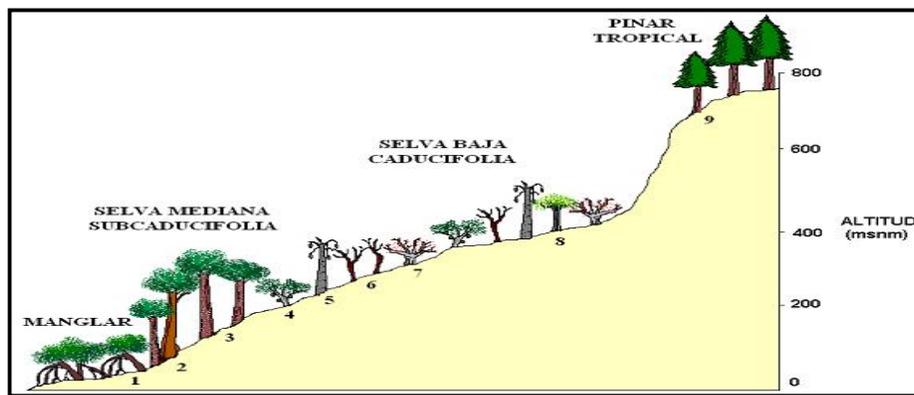


Figura 26. Transecto de tipo de vegetación costa-montaña.

Fuente: Otero, Z.A. Árboles Nativos de Usos Múltiples y Sistemas Agroforestales Tradicionales en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero, (2005).

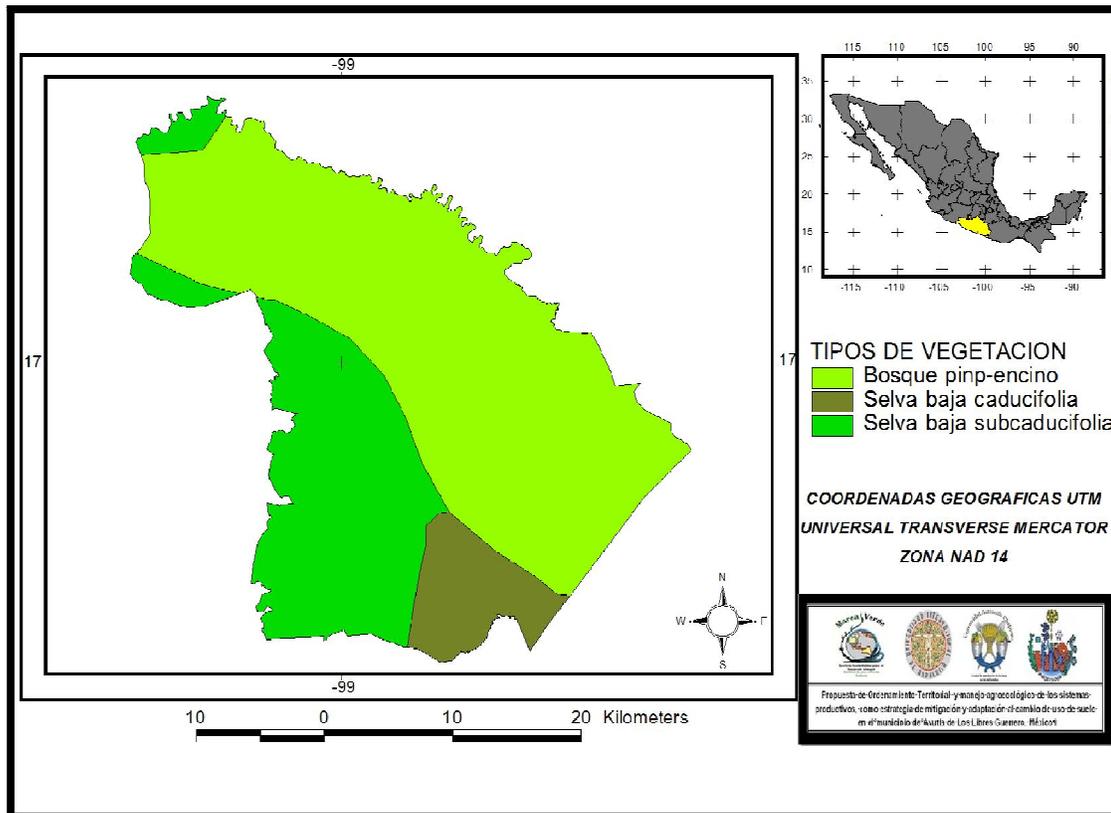


Figura 27. Tipos de vegetación existente en Ayutla de Los Libres Guerrero, México, de acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1988).

Fuente: Elaboración propia. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos escala 1:1'000'000, publicada por el INEGI.

A continuación se describe la fisonomía, principales componentes y algunas características ambientales relevantes de los diferentes tipos de vegetación observados en el municipio de Ayutla de Los Libres.

Selva mediana subcaducifolia

En esta comunidad vegetal entre el 50 y el 75% de los árboles pierden las hojas durante la temporada de estiaje. En las zonas de su máximo desarrollo se observan árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras, así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con ambientes mucho más mesófilos (Pennington y Sarukhán; 1998).

Algunas de las especies representativas de este tipo de vegetación en el municipio son: *Astronium graveolens* (palo de cera, palo culebro), *Aspidosperma megalocarpon* (mangle de cerro), *Brosimum alicastrum* (huje), *Bursera simaruba* (palo mulato, palo de cuerito, cuajote), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Cochlospermum vitifolium* (apánico), *Couepia polyandra* (fraile, zapotillo), *Diphysa robinoides* (cuachipile), *Hura polyandra* (habillo), *Hymenaea courbaril* (guapinol), *Peltogyne mexicana* (palo morado, moradillo), *Pterocarpus acapulcensis* (drago), *Thouinidium decandrum* (zorrillo, charapillo), *Sapium macrocarpum* (chilamate) y *Vitex hemsleyi* (azulillo). *Luehea candida* (algodoncillo), *Mastichodendron capiri* (capire), *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Manilkara zapota* (chicozapote), *Brosimum alicastrum* (ramón o capomo), *Bursera simaruba* (mulato), *Swietenia humilis* (zopilote ó cóbano), *Peltogyne mexicana* (palo morado), *Enterolobium cyclocarpum* (parota), *Tabebuia rosea* y *T. chrysantha* (roble; amenazada), *Licania arborea* (Rzedowski.: 1988).

Se desarrolla principalmente sobre sustrato granítico (INEGI, 2005), en zonas donde la topografía es bastante accidentada, con altitudes que van desde prácticamente el nivel medio del mar, hasta alrededor de los 500 msnm.

Este tipo de vegetación es la que presenta un mayor grado de conservación en el municipio, de tal manera que aún es posible encontrar extensas áreas con mínima perturbación, donde se distinguen diversas asociaciones vegetales, una de las más representativas e interesantes estará conformada por las especies *Astronium graveolens*, *Peltogyne mexicana* e *Hymenaea courbaril*.

Selva baja caducifolia

La selva baja caducifolia se encuentra en aproximadamente tres cuartas partes de la superficie municipal. El sustrato sobre el cual se desarrolla es preferentemente gneis y afloramientos graníticos (INEGI; 1994). El relieve es de lomeríos y algunas planicies, teniendo una amplitud altitudinal desde el nivel del mar, hasta alrededor de los 400 msnm (Rzedowski; 1988).

Las características fisonómicas principales de esta selva son la corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente 4 a 10 m, muy eventualmente hasta 15 m) y el hecho de que casi todas las especies pierden sus hojas durante un período de 5 a 7 meses, lo cual provoca un contraste enorme en la fisonomía de la vegetación entre la temporada seca y la lluviosa (Pennington y Sarukhán; 1998).

En el municipio la Selva Baja Caducifolia se encuentra representada principalmente por las siguientes especies; *Bursera copallifera* (copal), *Bursera grandifolia*, *Bursera simaruba* (mulato), *Bursera fagaroides*, *Bursera aloexylon* (linaloe), *Bursera bicolor*, *Bursera bipinnata*, *Bursera glabrifolia*, *Bursera lanceolata*, *Bursera morelensis* (cuajote), *Brahea dulcis* (zoyate), *Ipomoea arborea* (casahuate), *Malpighia mexicana* (ahuaxocote), *Neobuxbaumia mezcalensis* (saguaro), *Pithecellobium dulce* (guamúchil o pinzán), *Pachycereus weberii* (candelabro), *Gyrocarpus americanus* (palomita), *Acacia farnesiana* (huizache), *Acacia cochliacantha* (cubata), *Leucaena esculenta* (guaje), *Lysiloma acapulcensis* (tepeguaje), *Byrsonima crassifolia* (nanche), *Spondias purpurea* (ciruelo), *Annona cherimola*, *Haematoxylum brasiletto* (brasil), *Leucaena acrophylla*, *Cordia eleaeagnoides* (cueramo o bocote), *Crescentia alata* y *C. cujete* (jícara, cirián o cuatecomate), *Prosopis juliflora* (mezquite), *Opuntia* sp. (nopal), *Ceiba parvifolia* (pochote), *Cyrtocarpa procera* (chucumpún), *Amphipterygium adstringens* (cuachalalate), *Caesalpinia coriaria* (cascalote), cuaulote (*Guazuma ulmifolia*), *Pseudobombax ellipticum* (clavellina), *Lysiloma tergemina* (pata de cabra), *Jacaratia mexicana* (bonete), *Licania arborea* (cacahuananche) (Rzedowski; 1988).

Las actividades económicas en terrenos con este tipo de vegetación son principalmente el aprovechamiento agrícola y ganadero, la presencia de asentamientos humanos.

Bosque pino-encino

El pinar tropical en asociación con el bosque de pino-encino es una comunidad vegetal dominada fisonómicamente por la especie *Pinus oocarpa* que en estado de Guerrero se desarrolla en altitudes entre los 500 y 1500 metros (Pennington y Sarukhán; 1998). Algunas de las especies con mayor presencia en este lugar existen son: *Byrsonima crassifolia*, (nanche), *Curatella americana* (palo de rasca), *Hymenaea courbaril* (guapinol), *Licania arborea* (cacahuate), *Pinus oocarpa* var. *oocarpa* (pino, ocote), *Quercus salicifolia* (encino amarillo) y *Quercus elliptica* (encino prieto).

La vegetación de bosque de pino-encino se encuentra comprendido principalmente por las siguientes especies; *Quercus magnoliifolia* (encino), *Quercus obtusata*, *Quercus castanea*, *Quercus glaucoides* *Quercus conspersa* (Tepescohuite), *Quercus urbanii*, *Quercus acutifolia*, *Quercus candicans*, *Quercus glaucescens*, *Quercus laurina*, *Quercus. magnoliaefolia*, *Quercus peduncularis*, *Quercus tuberculata*, *Pseudosmodingium perniciosum* (Copaljiote), *Pinus Pringlei* (ocotes), *Cupressus lindleyi* (cedro blanco), *Crataegus mexicana* (tejocote) (Rzedowski.;1988).

El sustrato donde se desarrolla el pinar tropical en el municipio es fundamentalmente granítico y en un relieve de tipo montañoso (INEGI; 2005), sobre altitudes normalmente superiores a los 650 msnm. Los usos de estos terrenos son esencialmente forestales, agrícolas y ganaderos, así como, la presencia de algunos pequeños asentamientos humanos.

Bosque de galería

Una subdenominación es el bosque de galería que se conforma por agrupaciones vegetales que se desarrollan a lo largo de las corrientes de agua más o menos permanentes. Se trata de un conjunto bastante heterogéneo, pues su altura varía de 4 a más de 40 m y comprende árboles de hoja perenne, decidua o parcialmente decidua (Rzedowski; 1988).

Algunas de las especies de este tipo de vegetación observadas en el municipio son: *Andira inermis* (cuastololote), *Astianthus viminalis* (ahuejote, asúchil), *Calophyllum brasiliense* (palo maría), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Cephalanthus occidentalis* (cebollín), *Cynometra oxacana* (tamarindillo de río), *Enterolobium cyclocarpum* (parota), *Ficus glabrata* (amate), *Inga densiflora* (cuajinicuil), *Licania arborea* (cacahuate) y *Salix humboldtiana* (sauce).

Esta vegetación se desarrolla sobre diversos sustratos, dependiendo de la zona que toman los ríos en su recorrido, corre sobre granito-granodiorita, gneis, aluvial, y en lacustre (INEGI; 2005). El relieve es también de planicies, lomeríos y montañas, teniendo altitudes desde el nivel del mar, hasta por encima de los mil metros.

Entre las actividades que se desarrollan en áreas donde existe este tipo de vegetación destacan la agricultura, la ganadería, la pesca y la extracción de material pétreo para abastecer la industria de la construcción.

Es importante señalar que algunos de los tipos de vegetación descritos, en particular la selva baja caducifolia, se ven perturbados por las distintas actividades antrópicas como la agricultura, la cría de ganado, el desmonte, la recolección de leña, el pastizal inducido en menor grado. Mientras que la explotación forestal de igual forma representa un factor de perturbación aunque de menor importancia, ya que, la extracción de éstos no es con fin maderable sino con propósitos medicinales o para obtención de aceites, donde las especies predominantes son leguminosas como *Acacia cochliacantha* (cubato), *Acacia farnesiana* (huizache), *Pithecellobium dulce* (guamúchil), *Gliricidia sepium* (cacahuananche), *Caesalpinia pulcherrima* (San Agustín) y *Leucaena leucocephala* (guaje). Sin embargo, dentro de estos ecosistemas es posible encontrar relictos de vegetación primaria que albergan todavía especies representativas del tipo de vegetación original.

Fauna

A pesar de ser el estado de Guerrero una de las entidades con mayor biodiversidad (cuarto lugar a nivel nacional), su capital natural presentan un alto grado de deterioro, manifestándose esto en la pérdida de la flora y fauna silvestres, la deforestación, la erosión del suelo, el abatimiento de los mantos freáticos y la desaparición de ríos en el estiaje.

La fauna silvestre del municipio de Ayutla de Los Libres es característica de la región neotropical, constituida por diversas especies de vertebrados, la mayoría de ellos de porte mediano y pequeño. Con base en observaciones propias, pláticas con personas de las diferentes localidades del municipio de Acapulco, así como la revisión de la escasa bibliografía disponible, se pueden mencionar algunas de las principales especies de fauna silvestre que existen en la región.

La fauna en el estado es variada y una de las más importantes a nivel nacional. Se tienen reportadas 1,332 especies de vertebrados de las cuales 326 se encuentran en peligro, siendo 114 de estas endémicas a México, (SEMAREN; 2007):

- 476 especies de aves (5º lugar a nivel nacional)
- 114 especies de reptiles (5º lugar a nivel nacional)
- 63 especies de mamíferos terrestres (15º lugar a nivel nacional)
- 52 especies de mamíferos voladores (7º lugar a nivel nacional)
- 46 especies de anfibios (4º lugar a nivel nacional)
- 14 especies de peces (19º lugar a nivel nacional)
- 9 especies marinas (8º lugar a nivel nacional)

Uno de los estudios más importantes acerca de la fauna silvestre de la región es el reportado por Pérez, *et al* (2000), un trabajo de siete años (1974 – 1981), que abarcó 86 localidades del estado. En dicha investigación, que comprende anfibios y reptiles, se presenta un listado de 231 especies y subespecies en el estado, riqueza que representa alrededor del 20% de la herpetofauna nacional.

Los mamíferos mayores que se pueden llegar a encontrar dentro de las zonas menos perturbadas de la geografía municipal son: *Odocoileus virginianus acapulcensis* (venado), *Nassua narica* (tejón), *Procyon lotor* (mapache), *Didelphys marsupialis* (tlacuache) y *Dasyus novemcinctus* (armadillo).

Dentro del grupo de los reptiles, se destacan: *Ctenosaura pectinata* (garrobo, iguana prieta), *Iguana iguana* (iguana verde, pancha), *Boa constrictor imperator* (masacoa, boa), *Crocodylus acutus* (cocodrilo, lagarto).

Entre las aves más comunes en el municipio se hallan: *Calocitta formosa* (urraca), *Ortalis poliocephala* (chachalaca), *Aratinga canicularis* (perico atolero), *Quiscalus mexicanus* (zanate), *Crotophaga sulcirostris* (picuyo) y *Coragyps atratus* (zopilote) y aves migratorias.

Debido al intenso proceso de antropización a que se encuentra sometido el territorio municipal, así como la fuerte presión ejercida por la caza ilegal, las poblaciones de muchas especies de fauna han sido seriamente diezmadas, de tal manera que varias de ellas se encuentran en serio peligro de desaparecer, tal es el caso de reptiles como los cocodrilos y las iguanas y mamíferos como el venado.

Diagnóstico y pronóstico

Dinámica de uso de suelo

La vegetación, comprendida como la expresión evolutiva de aglomerados de especies en un lugar y tiempo determinado, ha sido uno de los objetos de estudio más atendidos, y que sirven de base para la elaboración de planes de manejo, estrategias de conservación e identificación de áreas de importancia para la conservación. De igual forma, en su conjunto del uso del suelo y la vegetación engloban en el análisis de cambio de cobertura y uso de suelo, dado que su integración es lo más adecuado para los programas de ordenamiento y planeación del uso del suelo.

En este sentido se analiza el cambio en el uso de suelo a través de una revisión de la vegetación, tomando como referencia cartográfica la Serie I del INEGI y del Inventario Nacional Forestal publicada por la SEMARNAT (2000), y con la extrapolación de coberturas de uso 1960 y 1980. Para poder evaluar el estado evolutivo del uso del suelo, se parte de una extrapolación tendencial de datos retomados por la SEMAREN (2007), en los que se define de manera tendencial el uso del suelo en 1960 y 1980. De acuerdo a lo anteriormente mencionado el uso de suelo para aquella época es la que se expresa en el siguiente Cuadro:

Cuadro 8. Cambio de uso de suelo en el periodo comprendido entre 1960-2000 municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Uso de suelo	1960	1980	2000
Bosque pino-encino sin perturbación	19550	18744	17125
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria	26400	24137	19886
Bosque encino-pino sin perturbación	38027.64	36082	31956
Pastizal inducido	136.7	1345	2481
Selva baja caducifolia-agricultura	8032	9013	11492
Agricultura de temporal-pastizal	8022.4	9813	13778
Bosque encino-pino con vegetación secundaria	34	63	84
Bosque pino-encino con vegetación secundaria	3452	3789	4830
Agricultura de temporal	939	1013	2367
Cuerpo de agua		595	595
Total	104594	104594	104594

Fuente: Elaboración propia, con base cartográfica en Serie I del INEGI y del Inventario Forestal Nacional (2000).

Se han señalado diferentes procesos como responsables del cambio de uso del suelo. Los modelos más simplistas indican que el crecimiento poblacional es el responsable del incremento de la superficie cultivada o destinada al ganado, puesto que, es necesario alimentar a cada vez más población. Sin embargo y como se puede apreciar en el Cuadro 19, en las últimas décadas la superficie agropecuaria se ha estabilizado, esto a causa de la eficientización productiva, pero sobre todo al abandono del sector primario (claramente explicados por la migración y crecimiento del sector terciario de la producción).

Analizando las coberturas antrópicas registradas en esos años, la agricultura en sus distintas modalidades ocupaba para 1960 un 9.13% de la superficie municipal, mientras que los pastizales inducidos tan solo el 0.54%, y la superficie urbana un 0.023% de la superficie total (ver Figura 28).

Las coberturas naturales sin perturbación para 1960 se representaban por: los bosques de pino-encino, encino pino, que en su total ocupaban el 55.05% de la superficie municipal. Es en esta década donde aparecen las primeras perturbaciones por el aprovechamiento forestal y agropecuario, de tal modo que el 100% de la vegetación de selva baja caducifolia presenta vegetación secundaria asociada a la agricultura (32.92% en relación a la superficie municipal).

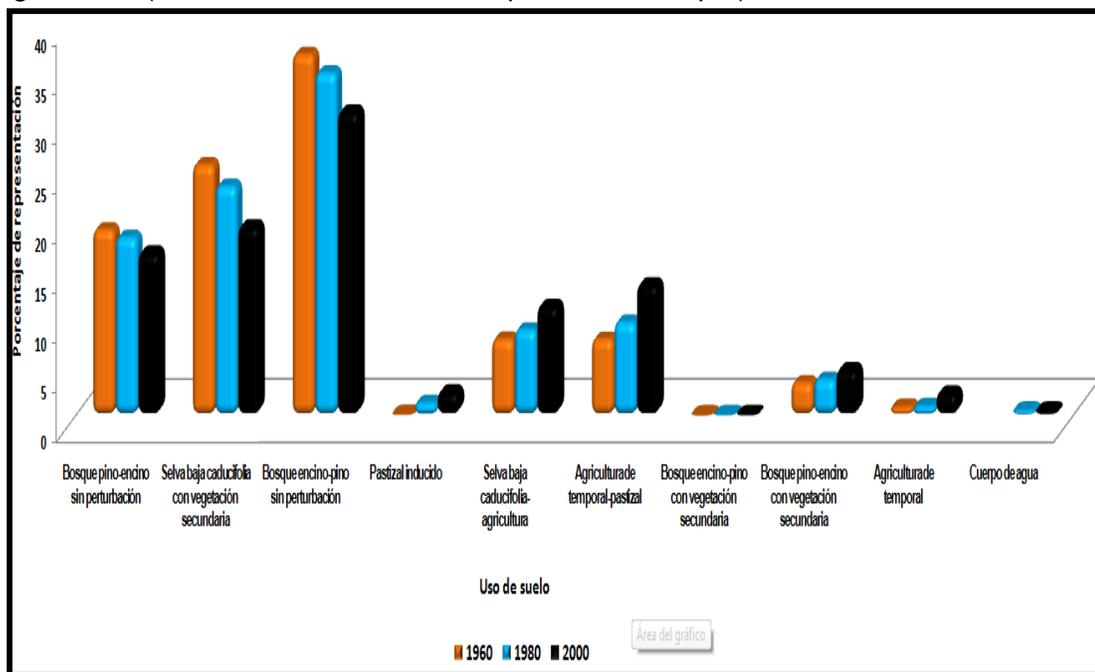


Figura 28. Distribución y representatividad de la cobertura en el uso del suelo en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

Fuente: Elaboración propia, con base cartográfica en Serie I del INEGI y del Inventario Forestal Nacional (2000).

Estos datos, aunque generales, permiten dar una imagen de la tendencia que guarde el proceso de ocupación del territorio municipal. En este sentido la selva baja caducifolia es la cobertura que más pierde ocupación (-19.74%), seguida de los bosques pino-encino (-14.61%). Los espacios que cede la vegetación natural, son ocupados principalmente con vegetación sucesional o secundaria son (23.63%), esto a causa de las actividades de aprovechamiento forestal y las prácticas agropecuarias (roza-tumba-quema).

De acuerdo con las cartas de uso de suelo y tal como se puede apreciar en la Figura 29, la perturbación entendida por procesos de deforestación, desertificación y fragmentación, representan los a los principales impulsores de cambio de uso de suelo, donde los bosques y selvas presentan una tasa tendencial de cambio promedio del 19% Cabe hacer mención que el cambio no precisa forzosamente la erradicación de la vegetación natural, sino que, ésta se fragmenta para dar paso a las actividades productivas.

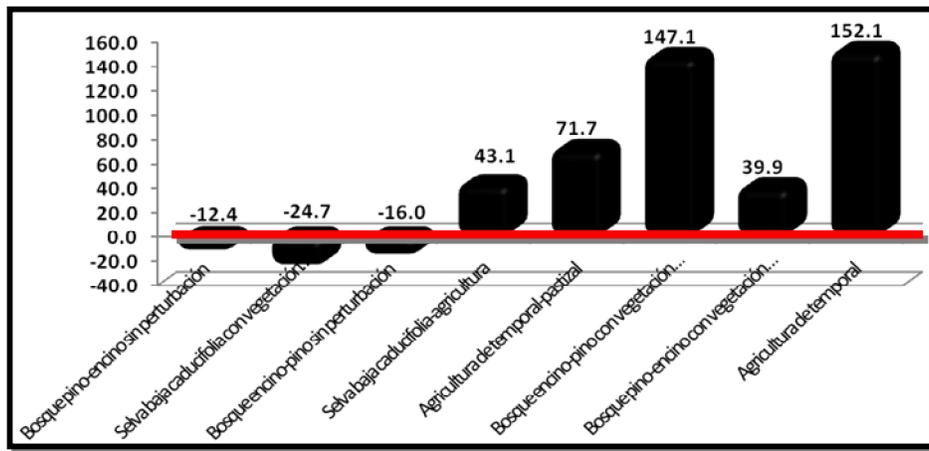


Figura 29. Tasa de cambio en la cobertura en el uso del suelo en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

Fuente: Elaboración propia, con base cartográfica en Serie I del INEGI y del Inventario Forestal Nacional (2000)

En el gráfico anterior no se aprecia la tasa de cambio para los pastizales inducidos, no obstante, ésta presenta la mayor tasa de cambio (1745%), a causa de una campaña y proceso de ganaderización que se fomentó en el municipio.

En conformidad con la última cartografía disponible para el uso de suelo y vegetación (2000), la distribución en cuanto a la cobertura se expresa en la siguiente figura.

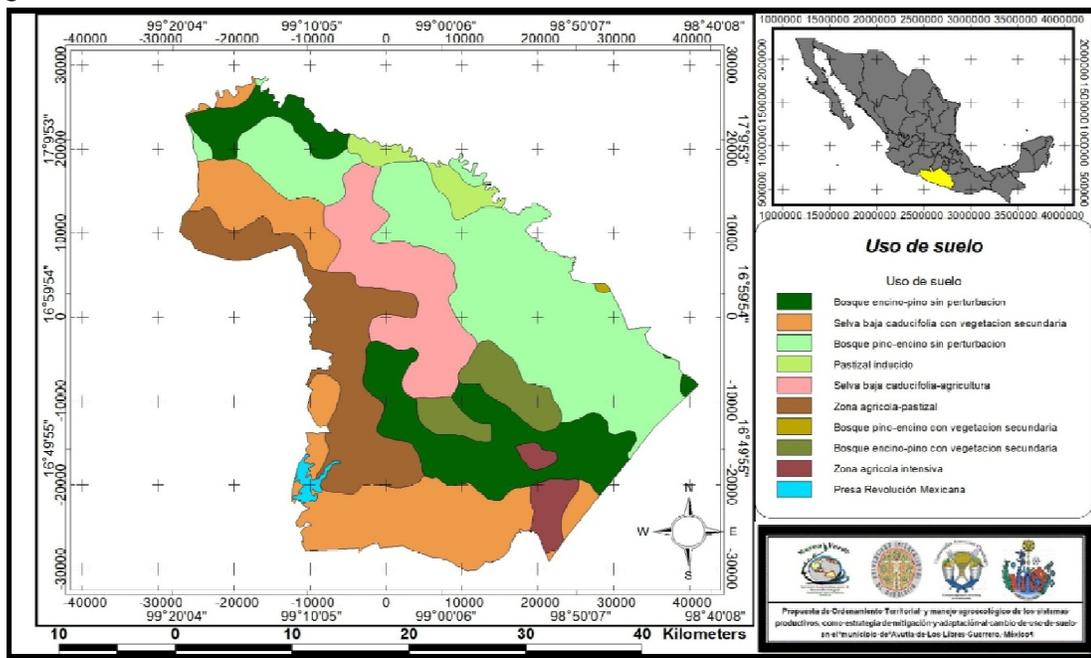


Figura 30. Uso de suelo y vegetación en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia, con base cartográfica en Serie I del INEGI y del Inventario Forestal Nacional (2000).

El patrón de deforestación trae consigo diversas implicaciones, entre ellas, el incremento en el grado de fragmentación de las coberturas remanentes, la pérdida de continuidad entre ellas y el incremento de la vulnerabilidad del capital natural, muestra de ello es lo expresado en la Figura 30, pues el 54.32% de la superficie municipal presenta procesos de antropización (en mayor o menor grado) y el 73.24% con erosión apreciable.

Resumiendo la dinámica entre 1960 y el 2000, muestra una tasa de cambio entre las coberturas agropecuarias de 3.13%, mientras que para las coberturas con vegetación primaria, la tasa de cambio es de -2.78% es decir, el capital natural se pierde a un ritmo acelerado, mientras que el incremento de la frontera agrícola crecía a un ritmo aún mayor, no obstante éste en el último decenio disminuyó su tasa a 0.13% de crecimiento.

Valoración del cambio de uso de suelo

Para realizar este análisis se recurrió a bases de datos identificando cinco de los procesos más relevantes, *alteración*, *deforestación*, *recuperación*, *revegetación* y *permanencia*. Así mismo se consideraron las coberturas dominadas por formas de vida,, las mismas en sus condiciones secundarias también se agregaron, y un último grupo lo integraron las coberturas de origen antrópico. Los flujos de la clase primaria a secundaria se denominan procesos de *alteración*, los de clase secundaria a la primaria como procesos de *recuperación*, los cambios de las clases primaria y secundaria a la clase de antropización fueron denominados *deforestación* y los de la clase antrópica a clases primarias o secundarias como *revegetación* (Vázquez *et al*; 2002).

Derivado del proceso de deforestación se calcularon las tasas de cambio de acuerdo a la ecuación utilizada por Velázquez *et al* (2002), que toma en cuenta el cambio en la superficie en relación a la temporalidad en la que se suscitó (ver Cuadro 9).

Cuadro 8. Valoración de la tasa de cambio de uso de suelo en el periodo comprendido entre 1960-2000 municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Proceso de cambio	Cambio (%)	Valoración de cambio de uso de suelo
Alteración	5.94	Alto nivel de cambio o alteración
Deforestación	10.4	
Recuperación	0.17	
Revegetación	1.09	
Sin cambio primario	68.4	
Sin cambio terciario	13.99	

Fuente: Elaboración propia, con base en la ecuación de cambio de uso de suelo, Velázquez, *et al* (2002).

El uso de este indicador que sistematiza todo lo anteriormente expuesto en relación al uso del suelo, se convierte en uno de los principales a tomar en cuenta para elaborar una propuesta de ordenamiento y manejo agroecológico de los sistemas de producción. Si bien ya se ha podido diagnosticar el estatus de uso de suelo, a continuación se describe el uso y valor etnoecológico que se le da al capital natural.

Capital natural; valor de uso

Uso etnoecológico

La exploración de la manera como los seres humanos en sociedad perciben a la naturaleza a través de un conjunto de creencias, conocimientos y objetivos y de cómo en términos de su concepción estos grupos se apropian de los recursos naturales, ha sido la tarea en la mayoría de las investigaciones de orientación ecológica, efectuadas por antropólogos, agrónomos, ecólogos, entre otros, esta actividad se le conoce como aproximación etnoecológica.

Bajo este esquema a continuación se enlistan las principales especies silvestres de acuerdo al uso etnoecológico, así mismo, se describen algunos ejemplos de uso. Cabe resaltar que esta información fue recabada en talleres participativos,

entrevistas directas y que parte de esta información es recopilada por Otero (2005) en su estudio de Árboles nativos de usos múltiples y sistemas agroforestales tradicionales en el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero:

Comestible

Las plantas silvestres son colectadas en diferentes épocas del año, generalmente las hierbas en la época de temporal y los frutos y cortezas en la estación seca. Muchas de las especies son utilizadas dentro de la alimentación de los habitantes, es así que hojas, flores y frutos son consumidos de manera frecuente ya sea para la preparación o como complemento de alimentos y bebidas (ver Cuadro 10).

Cuadro 10. Especies comestibles en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Parte usada
Acanthaceae	<i>Justicia spicigera</i>	Muicle	Hojas
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quintonil	Hoja
Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa procera</i>	Chupandilla	Fruto
Rutacea	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Fruto
Anacardeacea	<i>Spondias mombin</i>	Ciruelo	Fruto
Anacardeacea	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo rojo	Fruto
Anonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	Fruto
Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	Cilantro	Toda
Apocynaceae	<i>Stemmadenia bella</i>	Chiclillo	Látex
Asclepiadaceae	<i>Marsdenia zimapanica</i>	Pancololote	Fruto
Asclepiadaceae	<i>Matelea trachyantha</i>	Cachachis	Fruto
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i>	Pápalo	Hojas
Begoniaceae	<i>Begonia spectabilis</i>	Gallitos	Tallo
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Cuatecomate	Semilla
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	Semilla, raíz
Bombacaceae	<i>Ceiba parvifolia</i>	Pochote de mayo	Semilla, raíz
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Palo prieto	Fruto
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitahaya	Fruto
Cactacea	<i>Opuntia atropes</i>	Nopal	Cladodio
Cactacea	<i>Pachycereus weberi</i>	Órgano	Fruto
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Fruto
Chenopodiaceae	<i>Teloxys ambrosioides</i>	Epazote	Hojas
Cucurbitaceae	<i>Citrulus lanatus</i>	Sandía	Fruto
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	Calabaza	Flor, fruto
Cucurbitaceae	<i>Sechium edule</i>	Chayote	Fruto
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus chayamansa</i>	Chaya	Hoja
Fabaceae	<i>Desmodium sericophyllum</i>	Guajitos	Semilla
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	Semilla
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	Zompantle	Flor
Fabaceae	<i>Leucaena esculenta ssp. esculenta</i>	Guaje	Semilla
Fabaceae	<i>Leucaena macrophylla ssp. macrophylla</i>	Guaspelón	Hojas
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Fruto
Fabaceae	<i>Pithecelobium dulce</i>	Guamúchil	Fruto
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Fruto
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	Fruto
Julianaceae	<i>Amphipterigium adstringens</i>	Cuachalalate	Fruto
Lamiaceae	<i>Mentha canadensis</i>	Hierbabuena	Hojas
Lamiaceae	<i>Origanum vulgare</i>	Orégano	Hojas

Continuación. Cuadro 10. Especies comestibles en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Parte usada
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Fruto
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Fruto
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i>	Agrios	Toda
Poaceae	<i>Sorghum vulgare</i>	Sorgo	Semilla
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	Semilla
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Toda
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	Fruto
Ranunculaceae	<i>Clematis dioica</i>	Chilillo	Fruto
Rosaceae	<i>Eriobotrya japónica</i>	Níspero	Fruto
Rubiaceae	<i>Randia echinocarpa</i>	Granjel	Semilla
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón	Fruto, hojas
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja	Fruto, hojas
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>	Chile	Fruto
Solanaceae	<i>Lycopersicum esculentum</i>	Jitomate	Fruto
Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	Hoja
Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano	Hoja
Verbenaceae	<i>Vitex mollis</i>	Cuayotomate	Fruto
Verbenaceae	<i>Vitex pyramidata</i>	Canelillo	Fruto
Vitaceae	<i>Vitis bourgeana</i>	Uva silvestre	Fruto

Fuente: Elaboración propia a través de talleres comunitarios. La identificación de especies se realizó en base a la Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas (Sánchez; 1991).

Para la elaboración de aguas frescas se utiliza la pulpa que se extrae de frutos de árboles como: *Hymenaea courbaril* (guapinol), *Diospyros digyna* (zapote), *Psidium guajava* (guayaba), *Annona reticulata* (anona) y *Conostegia xalapensis* (frutilla). Con los frutos de *Byrsonima crassifolia* (nanche) se prepara atole o paletas de hielo. También se les utiliza para agregar a bebidas como el mezcal y darle un mejor sabor.

Los frutos inmaduros tanto de *Leucaena leucocephala* (guaje) como de *Spondias purpurea* (cigüelo) se usan en la preparación de salsas que acompañan a los alimentos, combinados con chile y otros ingredientes. También se suelen consumir las flores de *L. leucocephala* y las hojas tiernas de *S. purpurea*, como una verdura, solas o acompañando a los alimentos.

Para preparar conservas dulces se utilizan frutos de especies como *Spondias purpurea* (cigüelo) y *Acrocomia aculeata* (coacoyul). Este tipo de alimentos es común encontrarlo en temporada, en los diferentes mercados populares de la ciudad del municipio.

Las hojas de *Persea americana* (aguacate) son empleadas como condimento en la elaboración de diferentes guisos, principalmente la barbacoa, el platillo que comúnmente se ofrece en las bodas.

Uno de los más ancestrales y en peligro de desaparecer es el que señalan las personas de avanzada edad, que a principios del siglo pasado existió una carencia muy grande de alimentos a causa de una sequía extrema, por lo que casi no hubo producción de maíz, entonces, recurrieron a los frutos de *Enterolobium cyclocarpum* (parota), de los cuales se extraía las semillas y después de hervirlas se utilizaban en lugar del maíz, para elaborar tortillas.

Se mencionó también que las semillas de *E. cyclocarpum* son comidas de otra manera; éstas se ponen cerca de las brasas o entre ellas cuando ya se han apagado pero que aún permanecen calientes, lo que hace que las semillas “revienten” de manera semejante a las palomitas de maíz, y tienen un sabor muy agradable. Entre estos relatos de hechos antiguos, en algunas comunidades se mencionó que en uno de los períodos de crisis económica, el centro del árbol de la especie *Jacaratia mexicana* (bonete) se mezclaba con el nixtamal para preparar tortillas. En mercados tradicionales se puede encontrar el palmito de *Cryosophila nana* (zoyamiche), el cual se hierve y usualmente se come con sal y limón acompañando a los alimentos.

La comercialización de algunos de los productos señalados es estrictamente local, y se da en los mercados populares de la zona urbana, hasta donde llegan en volúmenes pequeños desde diferentes lugares o localidades del medio rural, cargas de palmito de zoyamiche, guaje, conservas de coacoyul o tamales nejos, los cuales se venden a precios muy económicos. Esta actividad representa una fuente de ingresos para algunas de las personas de mayor pobreza, quienes son las que se encargan de la venta de estos productos y que en la mayoría de los casos carecen de un local en los mercados, por lo que trabajan de manera ambulante o “semifija”.

Ceremonial

Existen varios árboles que se utilizan durante las celebraciones religiosas, vinculadas principalmente a la religión católica.

La resina seca de *Bursera excelsa* (copal), se quema para insomar durante los ritos funerarios, en la celebración del día de muertos, para curar de espanto a las personas, o simplemente en las misas que se realizan los domingos en las localidades. Este uso fue descrito en la mayoría de las localidades visitadas.

Según aportaciones de personas en distintas localidades del municipio, las flores de especies como *Yucca elephantipes* (izote), *Cordia elaeagnoides* (bocote), *Plumeria rubra f. acutifolia* (flor de mayo), *Astianthus viminalis* (ahuejote, asúchil), *Tabebuia rosea* (roble) o *Tabebuia donnell-smithii* (primavera) se utilizan para adornar las iglesias.

La madera de árboles como *Cordia elaeagnoides* (bocote) y *Diphysa robinoides* (cuachipile) es la preferida para elaborar las cruces que se colocan en las tumbas de los difuntos.

En celebraciones cívicas quizá los árboles más representativos son *Ceiba pentandra* (ceiba) y *Enterolobium cyclocarpum* (parota), imponentes árboles bajo cuya copa se han realizado a través de la historia de los pueblos, asambleas comunitarias, en diferentes localidades.

El localidades de zonas altas, las hojas aciculares de *Pinus oocarpa* var. *oocarpa* (pino, ocote) se usan para adornar los templos en las bodas, haciendo arreglos conocidos como boas y estrellas.

Vivienda

Para la construcción de viviendas, se emplean especies que por sus características de dureza, son utilizadas en su mayoría como postes, horcones, amarres, vigas y para cubrir los techos. En el caso de las herramientas, se escogen especies que son fáciles de moldear para la fabricación de mangos, timones y fustes para los animales de carga. En el siguiente Cuadro, se presenta una lista de algunas plantas empleadas para la construcción.

Cuadro 11. Principales especies utilizadas en la construcción, Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Parte usada
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Magüey	Escapo floral
Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa procera</i>	Chupandilla	Tallo
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	Tallo
Apocynaceae	<i>Plumeria acutifolia</i>	Flor de mayo	Tallo
Asteraceae	<i>Montanoa tomentosa</i>	Cuilote	Tallo
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea patellifera</i>	Bejuco	Tallo
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Cuatecomate	Tallo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Tlamiáhual	Tallo
Burseraceae	<i>Bursera bicolor</i>	Ticumada	Tallo
Cactaceae	<i>Pachycereus weberi</i>	Órgano	Haces vasculares
Celastraceae	<i>Wimmeria persicifolia</i>	Guayabillo	Tallo
Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i>	Cacahuananche	Tallo
Cochlosaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Panicua	Tallo
Combretaceae	<i>Combretum fruticosum</i>	Peinetita	Tallo
Fabaceae	<i>Conzattia multiflora</i>	Palo blanco	Tallo
Fabaceae	<i>Coursetia glandulosa</i>	Tepechoco	Tallo
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	Tallo
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	Zompantle	Tallo
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachia</i>	Palo dulce	Tallo
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Casinecuil	Tallo
Fabaceae	<i>Lonchocarpus caudatus</i>	Quebracha	Tallo
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Tallo
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricata</i>	Tlahuitol	Tallo

Fuente: Elaboración propia a través de talleres comunitarios. La identificación de especies se realizó en base a la Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas (Sánchez; 1991).

Dendroenergéticas

El uso de leña para cocinar alimentos continúa siendo una actividad común en muchas de las localidades rurales del municipio, y obedece a diversos factores, entre ellos:

- La difícil situación económica de la mayoría de las personas que habitan estas localidades, lo que impide que puedan adquirir gas LP (gas licuado de petróleo), que, además eleva constantemente su precio.
- La falta de acceso de los vehículos que venden cilindros de gas LP a muchas zonas rurales.
- Aspectos culturales, pues muchas personas, aun teniendo las facilidades para adquirir gas en cilindro, usan además leña para cocinar algunos alimentos.

Debido a las pocas alternativas que se tienen para obtener ingresos económicos, se recurre al aprovechamiento de leña y postes de un número reducido de especies; Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), Tlahuitol (*Lysiloma divaricata*), Tecolhuixtle

(*Mimosa benthamii*), Tepehuaje (*Lysiloma acapulcense*) y Palo dulce (*Eysenhardtia polystachia*), que son las que alcanzan el mayor valor económico.

El uso de árboles para la extracción de leña para la cocción de los alimentos y como una fuente de energía, es una actividad muy común en los hogares del ejido. Es así que existen 33 especies arbóreas reconocidas como excelente fuente de leña y sobre todo por su buena calidad (ver Cuadro 12).

Cuadro 12. Principales especies utilizadas como combustible, Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Ciruelo
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Cuatecomate
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Tlamiyahual
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote
Bombacaceae	<i>Ceiba parvifolia</i>	Pochote de mayo
Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal chino
Burseraceae	<i>Bursera copallifera</i>	Copal cimarrón
Celastraceae	<i>Wimmeria persicifolia</i>	Guayabillo
Convolvulaceae	<i>Ipomoea wolcotiana</i>	Cazahuate
Fabaceae	<i>Acacia bilimekii</i>	Tehuixtle
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i>	Espino blanco
Fabaceae	<i>Conzattia multiflora</i>	Guayacán
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachia</i>	Palo dulce
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Mata rata
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil
Fabaceae	<i>Leucaena esculenta ssp. Esculenta</i>	Guaje
Fabaceae	<i>Lonchocarpus caudatus</i>	Quebracha
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepeguaje
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricata</i>	Tlahuitol
Fabaceae	<i>Lysiloma tergemina</i>	Pata de cabra
Fabaceae	<i>Mimosa benthamii</i>	Tecolhuixtle
Fabaceae	<i>Piptadenia flava</i>	Guamuchilillo
Fabaceae	<i>Pithecelobium dulce</i>	Guamúchil
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite
Fagaceae	<i>Quercus glaucoides</i>	Encino
Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	Guachocote
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Zopilote
Simaroubaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Zocón
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote

Fuente: Elaboración propia a través de talleres comunitarios. La identificación de especies se realizó en base a la Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas (Sánchez; 1991).

Alimentación animal

La mayor parte del forraje que consume el ganado que se cría en el municipio proviene de pastos cultivados, gramíneas nativas o suplementos comerciales en la época de estiaje. No obstante, a causa de la palatabilidad y preferencia que manifiestan los animales, principalmente caprinos, se han reconocido de gran valor nutrimental 14 especies con este fin. Es importante mencionar que los animales ramonean directamente de los árboles cuando estos se encuentran en los potreros y no es muy común que se dote al animal de follaje por “corte y acarreo”, a excepción de las familias que producen ovinos y bovinos (ver Cuadro 13).

Cuadro 13. Principales especies de uso forrajero en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Parte usada
Anacardiaceae	<i>Pseudosmodium perniciosum</i>	Cuajote	Hojas
Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum var. pereirae</i>	Guayacán	Hojas
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	Hojas
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Hojas
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachia</i>	Palo dulce	Hojas
Julianaceae	<i>Amphipterigium adstringens</i>	Cuachalalate	Hojas
Poaceae	<i>Cathestecum erectum</i>	Gramilla	Toda
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Huizapul	Toda
Poaceae	<i>Sorghum vulgare</i>	Sorgo	Toda
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	Toda
Rubiaceae	<i>Randia echinocarpa</i>	Granjel	Toda
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	Toda
Verbenaceae	<i>Vitex pyramidata</i>	Canelillo	Toda

Fuente: Elaboración propia a través de talleres comunitarios. La identificación de especies se realizó en base a la Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas (Sánchez; 1991).

Uso doméstico

Este uso se refiere principalmente a que con algunas de las especies se pueden elaborar utensilios de cocinas y productos de limpieza, tales como cucharas, tenedores, recipientes, jabones y escobas. De esta manera y por sus atributos antes mencionados fueron identificadas 11 especies de plantas (ver Cuadro 14).

Cuadro 14. Principales especies de uso doméstico en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Parte usada	Descripción
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Magüey	Inflorescencia	Colgar cosas
Asteraceae	<i>Schkuriya pinnata var. Virgata</i>	Escoba	Toda	Escoba
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Cuatecomate	Tallo	Sillas
Burseraceae	<i>Bursera grandifolia</i>	Palo mulato	Tallo	Bateas
Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i>	Cacahuatanche	Fruto	Jabón
Cucurbitaceae	<i>Lagenaria siceraria</i>	Bule	Fruto	Llevar agua
Cucurbitaceae	<i>Luffa cylindrica</i>	Estropajo	Fruto	Estropajo
Fabaceae	<i>Dalea alopecuroides</i>	Escoba	Toda	Escoba
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	Tallo	Bateas
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	Tapaqueso	Hojas	Tapar queso
Solanaceae	<i>Solanum marginatum</i>	Sacamanteca	Hojas	Jabón

Fuente: Elaboración propia a través de talleres comunitarios. La identificación de especies se realizó en base a la Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas (Sánchez; 1991).

A continuación se describen algunos de los usos de los árboles en la elaboración de artículos para los hogares observados y/o referidos por las personas entrevistadas durante las visitas a las diferentes localidades.

Algunos de los entrevistados (normalmente los mayores de 60 años) señalaron que a principios del siglo pasado, los frutos de *Licania arborea* (cacahuatillo), lejía y en ocasiones grasa animal –principalmente de cerdo– se utilizaron en la elaboración de jabón para lavar la ropa y para el aseo personal. Aunque muy escasamente mencionados, *Calophyllum brasiliense* (palo maría) y *Jatropha curcas*

(piñón), también se refirieron como árboles utilizados anteriormente para elaborar jabón.

En algunas localidades señalaron que la pulpa de los frutos maduros de *Cordia dentata* (zazani) se ha empleado como pegamento para papel. De igual forma se menciona que el látex de *Jatropha curcas* (piñón) ha sido usado como lubricante, para aflojar tornillos o tuercas.

Personas de distintas localidades mencionaron que las gruesas ramas de *Ficus glabrata* (amate), se labraban para hacer bateas usadas años atrás por las mujeres para lavar en los ríos. Los frutos de *Crescentia cujete* (jícaro) y en ocasiones de *C. alata* (cirián) son empleados para elaborar jícaras que se utilizan en el hogar para vaciar agua o para servir y/o beber el chilate o el atole. Las ramas de *Byrsonima crassifolia* (nanche), son empleadas en la fabricación de las hornillas o braseros, donde cuecen sus alimentos muchas personas, así como horquetas para colocar metates. El nanche también se utiliza como poste para colocar molinos manuales, que se ocupan aún en algunas viviendas de comunidades rurales para moler alimentos como el nixtamal o el café. Otras especies utilizadas para fines similares en localidades como Sabanillas y José Azueta son *Cordia alliodora* (hormiguero), *Acacia cochliacantha* (cubato) o *Lysiloma divaricata* (tepemezquite) principalmente.

Las ramas o tallos delgados de *Guazuma ulmifolia* (cuaulote) son utilizados por algunas personas en las zonas rurales para construir cajones para transportar agua hasta el hogar en animales de carga.

Plantas tintóreas

Otro uso etnoecológico que dan a las plantas silvestres es el teñir fibras con los exudados de la savia que vierten de determinada parte del árbol, en el municipio las más utilizadas son las que se muestran en el siguiente Cuadro.

Cuadro 15. Principales especies tintóreas en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Parte usada	Color
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	Zompantle	Corteza	Amarillo
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachia</i>	Palo dulce	Duramen	Azul
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	Duramen	Rojo

Fuente: Elaboración propia a través de talleres comunitarios. La identificación de especies se realizó en base a la Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas (Sánchez; 1991).

Plantas medicinales

Algunas de las especies son utilizadas por los productores desde años anteriores para el tratamiento de cierto tipo de enfermedades y padecimientos de la salud. A decir de los habitantes, muchas de las plantas reconocidas como medicinales, han sido utilizadas debido a la carencia de servicios de salud, y a que, han presentado resultados favorables en el tratamiento de algunas enfermedades. De esta forma, los en el municipio destacan las 66 especies con facultades medicinales (ver Cuadro 16), sobresaliendo por su uso “intensivo” en la región y por su reciente difusión al Cuachalalate (*Amphipterygium adstingens*).

Cuadro 16. Principales especies de uso medicinal en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso	Parte usada
Asteraceae	<i>Artemisia ludoviciana ssp.</i>	Estafiate	Dolor de estómago y bilis	Hojas
Asteraceae	<i>Acalea zacatechichi</i>	Hierva del becerro, zacatechichi, prodijosa.	Dolor se estómago y diarrea	Hojas y raíz
Asteraceae	<i>Chrysanthemum parthenium</i>	Santa María	Fiebre	Hojas
Asteraceae	<i>Malampodium divaricatum</i>	Achual	Lavar heridas	Hojas
Asteraceae	<i>Montanoa grandiflora</i>	Santa Teresa	Abortivo	Hojas
Asteraceae	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	Limpias, reumas, cólico menstrual y dolor de estómago	Flores
Bignonaceae	<i>Crescentia alata</i>	Cuatecomate	Tos, dolor de pulmón y oído	Flor y fruto
Bignonaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Jícara	Tos, bronquites y diarrea	Fruto
Bignonaceae	<i>Parmentiera edulis</i>	Cuajilote	Dolor de riñón, mal de orín y tos	Raíz hoja flor y fruto
Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal chino	Bronquitis, tos, limpias e infecciones de la piel	Resina
Burseraceae	<i>Bursera copallifera</i>	Copal	Bronquitis y tos	Resina
Burseraceae	<i>Bursera grandifolia</i>	Palo mulato	Disentería	Cortezza y resina
Cactaceae	<i>Coryphantha bumamma</i>	Biznaga	Gastritis y úlceras estomacales	Pulpa
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal	Inflamación de riñón y diabetes	Cladodio
Cactaceae	<i>Pachycerus marginatus</i>	Órgano	Teñir el cabello y dolor de oído	Tallo
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papayo	Piquete de alacrán, úlceras, gastritis, estreñimiento	Hoja, fruto, látex y semilla
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	Digestivo, úlceras bucales	Fruto, látex
Chenopodiaceae	<i>Teloxys ambrosioides</i>	Epazote	Parásitos intestinales, diarrea, vómito, mezquinos	Toda la planta
Chrysobalanaceae	<i>Licanta arborea</i>	Cacahuananche	Evita la caída del cabello, ictericia y sarna	Fruto y corteza
Convolvulaceae	<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate	Piquete de alacrán, mordedura de víbora	Cortezza
Crassulaceae	<i>Sedu frutescens</i>	Siempre viva	Carnosidad en los ojos, fuegos en la boca y nube	Hojas
Dioscoraceae	<i>Dioscoria covolvulaceae</i>	Barbasco	Dolor de cuerpo y anticonceptivo	Tallo, hoja y bulbo
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscopus urens</i>	Chichicaxtle o mala mujer	Reumas	Hojas
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia fulva</i>	Pega hueso	Fríos, torceduras y fracturas de huesos	Látex

Continuación. Cuadro 16. Principales especies de uso medicinal en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso	Parte usada
Euphorbiaceae	<i>Riemus communis</i>	Higuerillo	Desinflamar golpes, reumas, calentura, cólicos y empacho	Hojas y semilla
Fabaceae	<i>Acacia cochliacanta</i>	Cubata	Piquete de alacrán y enfermedad del riñón	Corteza
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Desinflamar encías, diarrea, empacho, fuegos en la boca y curtir el estómago	Corteza, resina y raíz
Fabaceae	<i>Eysenehardtea polystachya</i>	Palo dulce	Diarrea, empacho, lavar heridas, mal de orín y disentería	Corteza
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo brasil	Presión alta, purificar sangre y mal de orín	Duramen (corazón)
Fabaceae	<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje rojo	Indigestión y dolor de estómago	Semilla
Fabaceae	<i>Miroxylón balsamum</i>	Guayacán amarillo	Bronquitis fríos y reumas	Fruto
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	Diarrea, dolor de estómago, disentería y estreñimiento	Corteza
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Empachos, infecciones bucales y de ojos	Corteza y resina
Fabaceae	<i>Hippocratea excelsa</i>	Matapiojo	Elimina piojos, inflamación de ovarios, lavar heridas y úlceras	Raíz y semilla
Hydrophyllaceae	<i>Wigandia urens</i>	Ortiga	Reumas	hojas
Julianaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	Lavar heridas, úlceras, gastritis y tos	Corteza y fruto
Boganiaceae	<i>Buddleia sessiliflora</i>	Lengua de vaca	Cicatrizar heridas y fiebre	Hojas
Lythraceae	<i>Cuphea aequipetala</i>	Hierba del cáncer	Tumores, infecciones, inflamaciones y rozaduras	Toda la planta
Lythraceae	<i>Cuphea angustifolia</i>	Tlanchana	Lavar herida e inflamación de golpes	Hojas y flor
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Diarrea, dolor de estómago, disenterías y lavar heridas	Fruto y la corteza
Malpighiaceae	<i>Galphimia glauca</i>	Árnica de raíz	Lavar heridas, úlceras, gastritis e inflamación de la matriz	Raíz tallo y hojas
Malvaceae	<i>Malva parvifolia</i>	Malva	Fiebre, diarrea, lavados vaginales, heridas	Hojas
Moraceae	<i>Ficus tecolutlensis</i>	Amate prieto	Infecciones urinarias, vómito, fiebre y paludismo	látex
Moraceae	<i>Ficus involuta</i>	Amate blanco	Fiebre y parásitos	Látex
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Dolor de estómago	Fruto

Continuación. Cuadro 16. Principales especies de uso medicinal en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso	Parte usada
Opiliaceae	<i>Agonandra racemosa</i>	Suelda con suelda	Torceduras y fracturas	Hojas
Papavereceae	<i>Argemone mexicana</i>	Chicalote	Infección de ojo, cataratas, carnosidad y sarna	Látex, flor y raíz
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	Parásitos, disentería, fuegos y granos en la boca	Fruto y corteza
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i>	Ruda	Regula menstruación, abortivo, dolor de cabeza, ayuda al parto	Hojas
Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i>	Floripondio	Paperas, dolor de muelas, postemilla, insomnio.	Corteza y hojas
Solanaceae	<i>Datura innoxia</i>	Toloache	Reumas, dolor muscular y hemorroides.	Hojas
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	Inflamación del riñón, mal de orín y diarrea	Fruto
Tiliaceae	<i>Heliocharpus microcarpus</i>	Cuahulahuá	Piquete de alacrán y cicatrizante	Corteza
Tiliaceae	<i>Heliocharpus pallidus</i>	Cuahulahuá	Piquete de alacrán y cicatrizante	Corteza
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Magüey	Ayuda a la digestión	Savia
Amaryllidaceae	<i>Sprekelia formosissima</i>	Cebollero	Caída del cabello	Bulbo
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Tos, asma, parásitos y diarrea	Hojas
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo rojo	Inflación de encías, fuegos en la boca y diarrea	Corteza
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Ciruelo	Sangrado de encías, dolor de estómago, disentería	Corteza
Solanaceae	<i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	Duraznillo	Reumas, eliminar mezquinos, jotes y lavar heridas	Toda la planta

Fuente: Elaboración propia a través de talleres comunitarios. La identificación de especies se realizó en base a la Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas (Sánchez; 1991).

Respecto al uso etnoecológico de la flora silvestre en el municipio, se puede mencionar que factores como el constante e irreversible flujo migratorio del campo hacia las ciudades, el empleo extensivo de materiales sintéticos, y en general, la modificación de los patrones de consumo, entre otros, han hecho que algunos usos sean cada vez menos frecuentes, de tal manera que muchas de estas prácticas forman parte del pasado o se hallan en camino de desaparecer.

Algunos ejemplos de usos vigentes de los árboles en el municipio son: combustible, productos medicinales, frutos, materiales para construcción y material para cercos. En cambio, es ya poco frecuente el aprovechamiento de las fibras extraídas de especies como *Ceiba aesculifolia* (pochote) para relleno de almohadas, el uso de jícaras con frutos de *Crescentia cujete* (jícara), adorno de templos con flores de árboles nativos, la fabricación de bateas, la confección de boas o estrellas con hojas de *Pinus oocarpa* (ocote) para arreglar los templos en bodas, o el aprovechamiento de los árboles para elaborar implementos usados en el campo.

Y son prácticamente inexistentes usos como la preparación artesanal de jabón usando los frutos de *Licania arborea* (cacahuete), utilizar los frutos de *Cordia dentata* (zazanil) como pegamento, la elaboración de tortillas usando las semillas de *Enterolobium cyclocarpum* (parota), el labrado de papanotes o la pesca con raíces de *Piscidia piscipula* (alejo).

Valoración cultural de los árboles

De acuerdo a los usos descritos anteriormente, en el siguiente cuadro se presenta un listado de 41 árboles que poseen tres o más usos locales, los que, bajo el criterio seguido por el presente trabajo, conforman el listado de Árboles de Usos Múltiples (AUM's) del municipio .

Cuadro 17. Resumen de usos de los árboles en el municipio.

Especie	Usos	Especie	Usos
<i>Acacia cochliacantha</i>	1, 4, 6, 8, 10, 11	<i>Jatropha curcas</i>	2, 10, 12
<i>Andira inermis</i>	4, 8, 9, 11, 12	<i>Leucaena leucocephala</i>	2, 4, 6, 7, 10, 11, 12
<i>Bursera excelsa</i>	3, 4, 8, 10, 12	<i>Licania arborea</i>	1, 4, 11, 12
<i>Bursera simaruba</i>	4, 10, 12	<i>Luehea candida</i>	4, 8, 9, 10, 11
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	4, 8, 10, 11, 12
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	4, 6, 8, 11	<i>Lysiloma divaricata</i>	4, 8, 10, 11
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1, 4, 8, 11	<i>Muntingia calabura</i>	6, 7, 11
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	3, 5, 10, 12	<i>Pinus oocarpa oocarpa</i>	3, 4, 9, 10, 11, 12
<i>Coccoloba barbadensis</i>	4, 7, 9, 10, 11	<i>Pithecelobium dulce</i>	4, 6, 7, 9, 10, 11, 12
<i>Conocarpus erectus</i>	1, 4, 8, 10, 11	<i>Poeppigia procera</i>	1, 4, 8, 9, 10, 11
<i>Cordia alliodora</i>	4, 8, 10, 11	<i>Psidium guajava</i>	2, 3, 4, 6, 7, 12
<i>Cordia dentata</i>	1, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	4, 8, 9, 11, 12
<i>Cordia elaeagnoides</i>	1, 3, 4, 8, 9, 10, 11	<i>Quercus salicifolia</i>	1, 2, 4, 8, 9, 10, 11
<i>Crescentia alata</i>	1, 4, 8, 10, 12	<i>Sapindus saponaria</i>	1, 4, 10
<i>Diphysa robinoides</i>	3, 4, 8, 10, 11	<i>Senna skinneri</i>	4, 10, 11, 12
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1, 3, 4, 6, 7, 9, 11	<i>Spondias purpurea</i>	2, 3, 6, 7, 10, 12
<i>Gliricidia sepium</i>	4, 8, 9, 10, 11, 12	<i>Swietenia humilis</i>	4, 9, 11, 12
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12	<i>Tabebuia rosea</i>	3, 4, 8, 9, 10, 11, 12
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	4, 10, 11, 12	<i>Vitex mollis</i>	4, 6, 7, 11, 12
<i>Hymenaea courbaril</i>	2, 3, 4, 7, 11, 12	<i>Yucca elephantipes</i>	2, 3, 10
<i>Jacaratia mexicana</i>	2, 7, 10, 12		

Fuente: Adaptado de Otero, Árboles nativos de usos múltiples y sistemas agroforestales tradicionales en el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero (2005).

1. Doméstico.	6. Forraje.	10. Material para cercos.
2. Bebidas, alim. y condimentos.	7. Frutos.	11. Material para construcción
3. Ceremonial.	8. Implementos agrícolas.	12. Productos medicinales
4. Combustible (leña y carbón).	9. Maderables.	13. Pesca
5. Fibras.		

De las 41 especies de árboles de usos múltiples identificados, alrededor del 40% pertenecen al grupo de las leguminosas, mientras que el 44% son familias representadas por una sola especie.

El uso más importante con base en el número de menciones en ambientes boscosos fue el de leña, mientras que, en las selvas bajas, los usos más importantes con base en este mismo criterio son el de materiales para construcción, seguido por el medicinal, luego los cercos y en cuarto la leña (ver Figura 31).

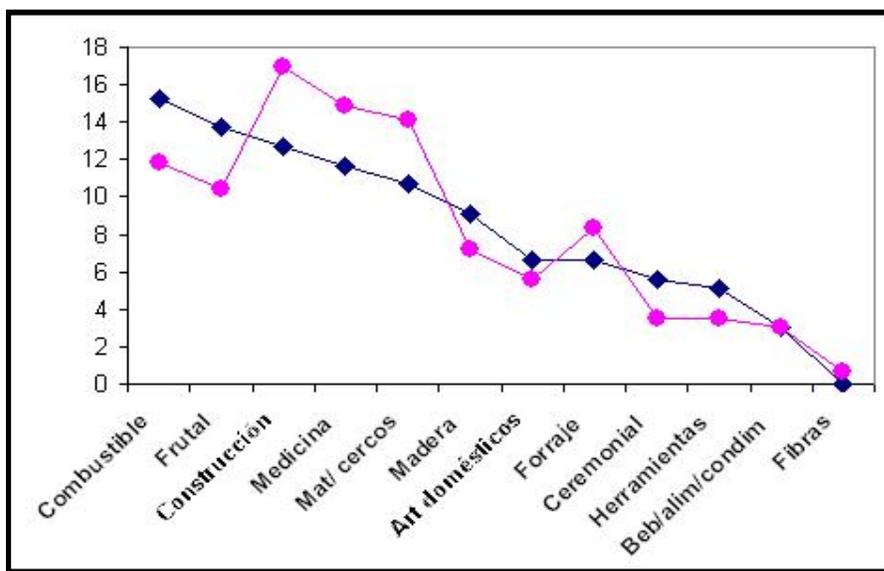


Figura 31. Frecuencia de mención para los usos señalados, bosque pino-encino y selva baja caducifolia.

Fuente: Adaptado de Otero, Árboles nativos de usos múltiples y sistemas agroforestales tradicionales en el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero (2005).

Para estimar el valor cultural entre los habitantes del municipio, se tomó el Índice de Importancia Cultural propuesto por Figueroa (2000), el cual incluye valores de intensidad de uso, frecuencia de mención y valor de uso.

- La intensidad de uso (Iu_z) se considera como el porcentaje de usos en los que aparece una especie z .
- La Frecuencia de mención (Fm_z) es el porcentaje de menciones para la especie z del total de menciones, considerando todos los usos para todos los informantes.
- Valor de uso total para la especie z (Vu_{tz}) es la sumatoria de todos los valores de uso de la especie z en la categoría de uso x (Vu_x) a (Vu_n).

En los Cuadros 18 y 19 se muestran los valores obtenidos al estimar el Índice de Importancia Cultural (IIC) entre los árboles de usos múltiples, donde destacan *Byrsonima crassifolia* (nanche), *Quercus salicifolia* (encino) y *Pinus oocarpa* var. *oocarpa* (ocote, pino).

Cuadro 18. IIC para el ambiente de pino-encino.

Especie	Fm (%)	Iu (%)	Vu (%)	IIC (%)
<i>Byrsonima crassifolia</i>	14.72	8.16	12.42	11.77
<i>Quercus salicifolia</i>	11.17	6.12	10.56	9.28
<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>oocarpa</i>	9.14	7.14	8.19	8.16

Continuación Cuadro 18. IIC para el ambiente de pino-encino.

Especie	Fm (%)	Iu (%)	Vu (%)	IIC (%)
<i>Hymenaea courbaril</i>	6.09	7.14	5.52	6.25
<i>Gliricidia sepium</i>	5.58	7.14	5.17	5.96
<i>Leucaena leucocephala</i>	4.57	6.12	6.52	5.74
<i>Psidium guajava</i>	5.58	5.10	4.70	5.13
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	5.08	5.10	4.40	4.86
<i>Calophyllum brasiliense</i>	4.06	5.10	4.41	4.53
<i>Bursera excelsa</i>	4.06	3.06	5.39	4.17
<i>Pithecellobium dulce</i>	4.57	4.08	3.80	4.15
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3.05	5.10	2.77	3.64
<i>Spondias purpurea</i>	3.05	3.06	4.74	3.61
<i>Diphysa robinoides</i>	2.54	5.10	3.04	3.56
<i>Yucca elephantipes</i>	2.54	3.06	5.02	3.54
<i>Licania arborea</i>	2.54	3.06	3.03	2.88
<i>Andira inermis</i>	3.05	3.06	2.40	2.84
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2.03	4.08	1.84	2.65
<i>Casimiroa edulis</i>	2.03	3.06	1.81	2.30
<i>Acacia cochliacantha</i>	2.54	2.04	2.31	2.30
<i>Lysiloma divaricata</i>	1.02	2.04	0.83	1.29
<i>Bursera simaruba</i>	0.51	1.02	0.70	0.74
<i>Jatropha curcas</i>	0.51	1.02	0.43	0.65

Fuente: Adaptado de Otero, Árboles nativos de usos múltiples y sistemas agroforestales tradicionales en el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero (2005).

Los valores más altos de Importancia Cultural en las selvas secas fueron ocupados por: *Enterolobium cyclocarpum* (parota), *Guazuma ulmifolia* (cuaulote), *Spondias purpurea* (cirgüelo) y *Gliricidia sepium* (cacahuananche).

Cuadro 19. IIC para las selvas secas*.

Especie	Fm (%)	Iu (%)	Vu (%)	IIC (%)
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6.50	4.91	7.37	6.26
<i>Guazuma ulmifolia</i>	6.26	4.91	7.16	6.11
<i>Spondias purpurea</i>	7.19	3.68	6.95	5.94
<i>Gliricidia sepium</i>	6.96	4.29	5.43	5.56
<i>Tabebuia rosea</i>	3.71	5.52	3.92	4.38
<i>Bursera excelsa</i>	3.94	3.07	6.09	4.37
<i>Cordia elaeagnoides</i>	3.94	4.29	4.81	4.35
<i>Acacia cochliacantha</i>	5.57	3.07	4.11	4.25
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2.32	3.07	7.15	4.18
<i>Leucaena leucocephala</i>	3.71	4.29	3.25	3.75
<i>Psidium guajava</i>	3.48	4.29	3.35	3.71
<i>Swietenia humilis</i>	3.94	3.07	3.92	3.64
<i>Pithecellobium dulce</i>	3.94	3.68	2.98	3.53
<i>Andira inermis</i>	3.02	3.07	2.47	2.85
<i>Lysiloma divaricata</i>	3.48	2.45	2.21	2.71
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	3.02	3.07	1.96	2.68

Continuación Cuadro 19. IIC para las selvas secas*.

Especie	Fm (%)	Iu (%)	Vu (%)	IIC (%)
<i>Crescentia alata</i>	3.25	1.23	2.91	2.46
<i>Cordia alliodora</i>	2.78	2.45	1.95	2.40
<i>Jacaratia mexicana</i>	2.32	2.45	2.20	2.33
<i>Jatropha curcas</i>	1.62	2.45	2.38	2.15
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	1.62	3.07	1.50	2.06
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	1.62	3.07	1.34	2.01
<i>Licania arborea</i>	1.86	1.23	2.31	1.80
<i>Hymenaea courbaril</i>	1.16	2.45	1.70	1.77
<i>Bursera simaruba</i>	2.55	1.23	1.46	1.75
<i>Coccoloba barbadensis</i>	1.16	2.45	1.39	1.67
<i>Senna skinneri</i>	1.39	2.45	0.84	1.56
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1.39	1.84	1.03	1.42
<i>Sapindus saponaria</i>	0.93	1.84	0.99	1.25
<i>Poeppigia procera</i>	1.16	1.84	0.64	1.21
<i>Luehea candida</i>	0.70	1.84	0.83	1.12
<i>Diphysa robinoides</i>	0.70	1.84	0.81	1.11
<i>Vitex mollis</i>	0.93	1.23	0.58	0.91
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	0.46	1.23	0.69	0.79
<i>Caesalpinia velutina</i>	0.70	1.23	0.36	0.76
<i>Muntingia calabura</i>	0.46	1.23	0.30	0.66
<i>Yucca elephantipes</i>	0.23	0.61	0.64	0.50

* Selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia.

Fuente: Adaptado de Otero, Árboles nativos de usos múltiples y sistemas agroforestales tradicionales en el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero (2005).

En primer lugar, se observa que, mientras en el ambiente de selvas secas se da una mayor importancia a los árboles que aportan materiales para construcción, seguido por aquellos de uso medicinal, cercos, y en un cuarto puesto la leña; en el pinar es este último uso el más importante, dejando relegado a los materiales para construcción hasta el tercer lugar.

Las selvas secas se caracterizan por una gran diversidad de especies, por lo tanto, existe un mayor número de AUM's en este tipo de ambientes, en comparación con el pinar tropical. El número de AUM's en selvas secas es de 37, mientras que en el bosque de pino sólo es de 23.

Es importante señalar que, aunque estos ecosistemas comparten muchas especies, en lo que respecta a los valores de importancia cultural estimados, se aprecia una notable diferencia entre ambos. En el pinar las especies más importantes para las personas son *Byrsonima crassifolia* (nanche), *Pinus oocarpa* var. *oocarpa* (ocote) y *Quercus salicifolia* (encino), y en las selvas secas son otras completamente diferentes; *Enterolobium cyclocarpum* (parota), *Guazuma ulmifolia* (cuailote), *Spondias purpurea* (cigüelo) y *Gliricidia sepium* (cacahuananche).

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

En el municipio no existe ningún tipo de ANP, haciendo referencia con ello a que no existe porción territorial destinada a la conservación en alguna de sus modalidades; nacional, estatal y municipal. Así mismo, el municipio no se encuentra contemplado dentro de las ecorregiones prioritarias que dictamina la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Subsistema social; estructura de la social de Ayutla de Los Libres

Metodología

El caracterizar este subsistema tiene como principal objetivo contar con información confiable acerca de la situación actual de la sociedad de Ayutla de Los Libres, caracterizar la ocupación espacial del territorio, analizar las características de los asentamientos humanos e identificar de manera cualitativa y cuantitativa las condiciones de la población.

En este sentido la caracterización social comprende indicadores básicos para el análisis de la dinámica demográfica desde su sentido de género, edad, migración, natalidad, fecundidad, densidad, entre otros, calidad de vida englobando en este sector al Índice de Desarrollo Humano (IDH), marginación, vivienda, servicios, pobreza, entre otros, todo ello con la finalidad de contar con indicadores que faciliten la integración de un panorama que explique las desigualdades territoriales.

Para tal caso la información que se presenta a continuación consta básicamente de una investigación documental a nivel municipal y de comunidad. Siendo así que la información utilizada para el presente estudio, es la generada por el INEGI en sus distintos censos poblacionales, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en sus diversos estudios y análisis sobre el comportamiento de la población en México, la clasificación de marginación realizada por la Secretaría de Desarrollo Social México (SEDESOL), investigaciones acerca del estado de los grupos étnicos de México por la Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas (CDI), el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), parámetros internacionales como el IDH desarrollado por el PNUD, los publicados acerca del estado mundial de la población de UNFPA e investigaciones de carácter social realizadas por universidades nacionales específicas del municipio.

Al constituir la caracterización del subsistema social un indicador para generar una propuesta de ordenamiento, se recurrió a las fuentes originales de la información, respetando en todo momento los métodos utilizados por los autores para llegar a ella, siendo así que en caso de querer aunar más acerca de los métodos se puede consultar la fuente primaria.

Con la finalidad de contar con información más precisa y actualizada acerca del estado de la sociedad del municipio, también se recurre en este apartado a la generación de SIG acerca del estado de la misma, a su vez también es importante recalcar que para determinar la disposición de servicios, condiciones de vivienda, salubridad, entre otros, se realizaron talleres participativos en localidades representativas en las que se implementó la metodología propuesta por Geilfus (1997) en las *“80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación”*. Posteriormente esta información se complementó y precisó a nivel de las entrevistas con informantes clave¹⁹.

¹⁹Los informantes clave con los que se dispuso para la presente investigación consistió en; líderes comunitarios, de gremios (por sector productivo), representantes de grupos étnicos, autoridades locales (comisarios), instituciones educativas municipales, Organizaciones No Gubernamentales, Instituciones Gubernamentales oficiales, principalmente.

Caracterización

Población

El entender la estructura de la población nos genera indicadores que muestran los cambios que experimenta la población, mismos que, se relacionan directamente con la cantidad y concentración de la población y sus causas. En este sentido lo desarrollado a continuación pretende genere los indicadores necesarios que permitan definir políticas públicas y de población orientadas a la atención de necesidades actuales y demandas futuras en aspectos económicos, sociales y políticos, tal es el caso de la disposición y acceso a servicios, vivienda, sanidad y alimentación, entre otros (siempre visto de manera integral con la estructura y función del capital natural).

Aspectos demográficos

De acuerdo al XII y último Censo General de Población y Vivienda 2005 efectuado por el INEGI, la población total del municipio de Ayutla fue de 55,350 habitantes, de los cuales 27,460 son hombres y 27.890 mujeres, representando el 49.5% y 50.5% respectivamente. La población total del municipio representa el 1.79% con relación a la población total del estado. La densidad de población en el municipio es de 53.36 habitantes por kilómetro cuadrado.

En el siguiente Cuadro se pueden apreciar los poblados más grandes del municipio, en este sentido también son las comunidades estratégicas como puntos de convergencia, servicios, abasto, y sobre todo de representatividad cultural.

Cuadro 20. Población de las principales comunidades del municipio de Ayutla de Los Libres.

Nombre	Total	Hombres	Mujeres
Ayutla de Los Libres	9414	4523	4891
Colotepec	2746	1367	1379
Tonalá	2006	1030	976
Cortijo, El	1974	963	984
Azozuca, La	1769	896	873
San José La Hacienda	1619	806	813
Tepetates, Los	1561	810	751
Refugio, El	1335	625	710
Ahuacachahue	1317	649	668
Mezón, El	947	478	469

Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal de Ayutla de Los Libres, Guerrero (2005).

Dinámica de población

Tasa de crecimiento

Con la finalidad de contar con un referente que nos permita un posterior análisis se utilizará la tasa de crecimiento media anual del estado de Guerrero, en comparación con la que se presenta de manera particular para el municipio. Para tal caso los datos expuestos en el siguiente gráfico son una recopilación intercensal de 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000, todos ellos realizados por el INEGI.

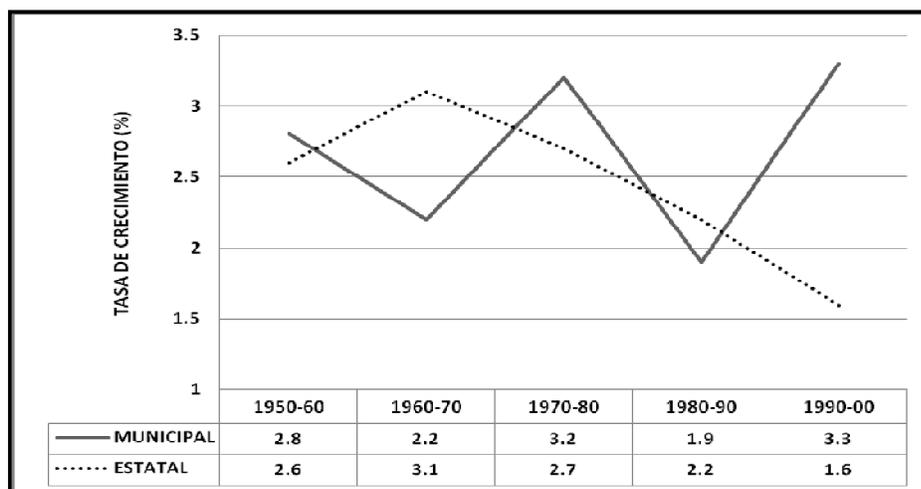


Figura 32. Evolución de la tasa de crecimiento media anual del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México, en relación a la tasa de crecimiento media anual del estado de Guerrero.

Fuente: Elaboración propia. A partir del VII, VIII, IX, X, XI, XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000.

El crecimiento poblacional en el estado de Guerrero presenta una tendencias muy semejante a la evolución que presenta el país, siendo en la década de los sesenta cuando alcanza su máximo histórico 3.2 y 3.1% respectivamente (SEMAREN; 2007). Sin embargo, como se aprecia el gráfico anterior el municipio de Ayutla de Los Libres presenta su primer gran explosión demográfica en la década de los setenta (3.2%), a la cual le continúa una campaña de planificación familiar a nivel nacional y una gran tasa de migración comprendida en la década de los ochenta, lo cual ocasiona que se registre la tasa de crecimiento más baja (1.9%), presentando inclusive problemas para mantener el arraigo territorial de la población.

Estado y movimiento de la población

La población en el municipio presenta un crecimiento y distribución normal en relación a la estatal. En el Cuadro 21 se puede apreciar que la población en un periodo menor a 30 años la población se ha duplicado manteniendo la proporción estándar de hombres/mujeres.

Cuadro 21. Estado y movimiento de la población en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

ESTADO Y MOVIMIENTO DE LA POBLACIÓN					
AÑO	TOTAL	HOMBRES	PORCENTAJE	MUJERES	PORCENTAJE
1950	14912	7245	48.6	7667	51.4
1960	19569	9692	49.5	9877	50.5
1970	24050	12020	50	12030	50
1980	33283	16916	50.8	16367	49.2
1990	40002	19704	49.3	20298	50.7
1995	50561	25435	50.3	25126	49.7
2000	55350	27460	49.6	27890	50.4

Fuente: Elaboración propia. A partir del VII, VIII, IX, X, XI, XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000.

En los últimos treinta años, han surgido una serie de cambios esenciales que han traído como consecuencias el paso de una sociedad eminentemente rural a una predominación de residencia en poblaciones urbanas. Asociado a esto y como se aprecia en el anterior cuadro y consecuente gráfico podemos apreciar una desaceleración en el ritmo de crecimiento poblacional, y que a su vez, trae consigo un reajuste de los grupos por edad, concentrándose en grupos en edad productiva (15/64 años).

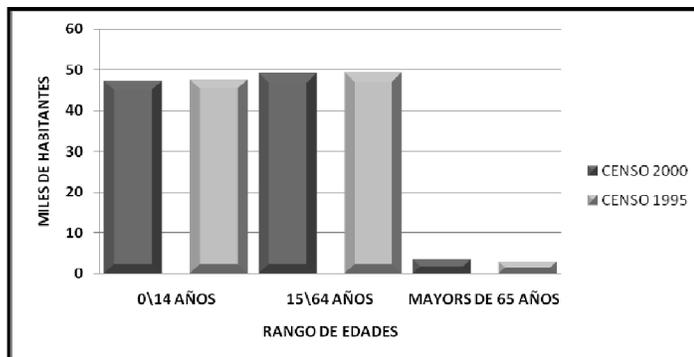


Figura 33. Evolución por grupo de edades en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.
Fuente: Elaboración propia. A partir del VII, VIII, IX, X, XI, XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000.

A su vez esta disminución de la tasa de crecimiento se tiene sus causas en los cambios referentes a las tasas de natalidad, mortalidad y fecundidad. Estos cambios pueden ser explicados por las campañas de planificación familiar, disposición de servicios médicos, alimentación, seguridad, etc.

Natalidad

A razón de explicar cambios referentes al estado y movimiento de la población, en el gráfico siguiente se expresa como en un lapso de cinco años se duplica la tasa de natalidad, misma que se ve influenciada en gran medida por una campaña inversa a la de planificación familiar, incentivando el crecimiento familiar con estímulos económicos a través de programas de asistencia social como "PROGRESA"²⁰ y el acceso a servicios de salud, principalmente.

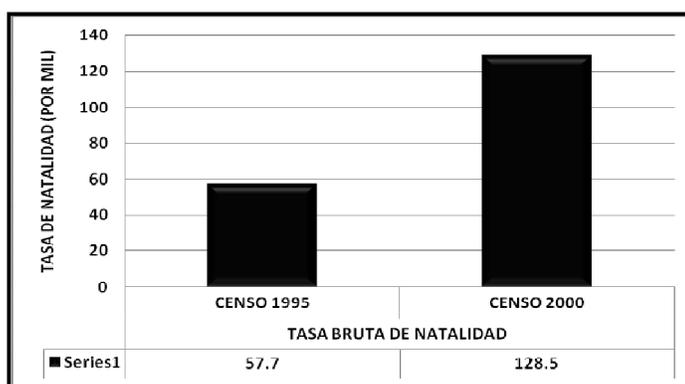


Figura 34. Evolución de la tasa de natalidad en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.
Fuente: Elaboración propia. A partir del XI, XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1995, 2000.

²⁰PROGRESA es un programa de asistencia social que ha sufrido una evolución en cuanto al nombre, consecuencia de la alternancia de Gobierno Federal (actualmente OPORTUNIDADES). La esencia del programa radica en el apoyo económico para la alimentación y educación por cada integrante familiar en educación básica y/o media superior, acompañado de una estrategia de salud. Para aunar más en el tema puede consultar: <http://www.oportunidades.gob.mx/Portal/>.

Fecundidad

Tomando el mismo parámetro periodo 1995-2000, el gráfico siguiente nos muestra que la evolución de esta tasa presenta el mismo comportamiento que la tasa de natalidad, siendo incluso mayor que la tasa estatal (209.6xmil).

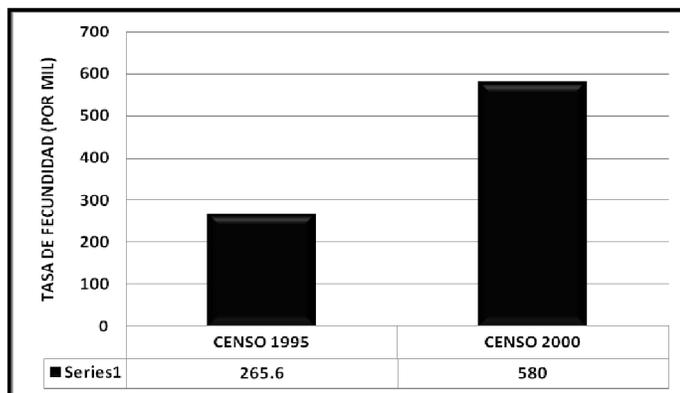


Figura 35. Evolución de la tasa de fecundidad en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.
Fuente: Elaboración propia. A partir del XI, XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1995, 2000.

Mortalidad

A diferencia del crecimiento exponencial que presentan las tasas de natalidad y fecundidad, la de mortalidad para el mismo lapso presenta una disminución, la cual se entiende al acceso y disposición de los servicios de salud.

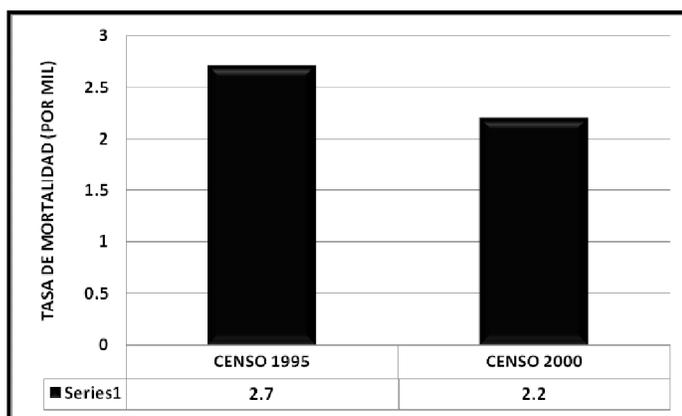


Figura 36. Evolución de la tasa de mortalidad en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.
Fuente: Elaboración propia. A partir del XI, XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1995, 2000.

Migración

La migración en conjunto con las variables anteriormente expuestas deberían ser las respuestas al estado y movimiento de la población. En este sentido podemos considerar a la migración como un proceso dinámico y, por lo tanto, la importancia atribuida a cada uno de los factores ha tendido a variar a través del tiempo. Con la migración, las familias buscan diversificar sus fuentes de ingresos, y con ello, reducir los riesgos y amenazas al bienestar económico, al tiempo que pretenden se les proporcione el capital necesario para aumentar la productividad en las comunidades de origen.

Siguiendo con la lógica comparativa de la presente caracterización, este indicador engloba los movimientos interestatales, internacionales y municipales, es decir los movimientos que ocurren al interior del estado. En este sentido y debido a lo complejo de contar con información precisa se abordará este apartado de una escala estatal aterrizándola a la municipal.

Emigración

Históricamente la emigración municipal ha manifestado preferencia por tres municipios al interior del estado; Acapulco de Juárez, Chilpancingo de Los Bravo e Iguala, siendo éstas las ciudades de mayor tamaño en el estado y con mayor disposición de servicios (educación, salud, financieros, vivienda, etc). En relación a esta variable y de acuerdo a la clasificación de SEMAREN (2007), Ayutla de Los Libres entra en la categoría de media con una emigración comprendida entre 500 y 1'500 habitantes para el censo del 2000.

Otro nivel de emigración de la población de Ayutla de Los Libres es la que se da a los distintos estados de la República, siendo que históricamente se había presentado una tendencia hacia los estados vecinos; Michoacán de Ocampo, Morelos, el Estado de México y principalmente a la Ciudad de México. No obstante en los resultados publicados por el INEGI en el último Censo Poblacional (2005) y analizados por la SEMAREN (2007), el principal destino para los migrantes del municipio que deciden salir del estado, es Sinaloa (categoría baja 100-500 habitantes/año). Este cambio atiende en gran medida a la reducción en la capacidad de atracción de inmigrantes que la Ciudad de México ha registrado en los últimos años, actualmente la población decide cambiar de lugar de residencia, valorando positivamente las ventajas de que conlleva el insertarse en una economía basada en el sector primario como la de Sinaloa, pues al cambiar de residencia no necesariamente deben modificar el sector de actividad donde se han desarrollado (SEMAREN; 2007).

Por último, en Guerrero existe una marcada tendencia a emigrar a los EUA, de acuerdo a la clasificación que hace la SEMAREN (2007) respecto a la intensidad de emigración al país del norte, numéricamente predominan los municipios que se clasificaron en las categorías de baja y muy baja intensidad. En este sentido Ayutla de Los Libres se comprende en la categoría de baja con un rango de 100-500 habitantes/año. Esta intensidad baja de emigración hacia EUA, en este caso, es atribuible a que en el municipio se desarrollan dos grandes grupos de población indígena, que probablemente no cuentan con redes sociales o familiares que favorezcan la emigración al país vecino, o bien que no les interesa realizar desplazamientos que involucren grandes distancias y que valoran negativamente el trasladarse a otro país, aunque si bien pueden desplazarse a otras zonas al interior de la República, o el mismo estado (SEMAREN; 2007).

Cuadro 22. Emigración en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero.

CLASIFICACIÓN SEMAREN (2007)	EMIGRACIÓN ESTATAL	EMIGRACIÓN NACIONAL	EMIGRACIÓN INTERNACIONAL	INMIGRACIÓN
Habitantes/año	500-1500	100-500	100-500	100-500
Categoría	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA

Fuente: Elaboración propia. A partir de datos de migración de la CONAPO, 2002.

Inmigración

Como se aprecia en el cuadro anterior, a nivel estatal la región Montaña y Costa Chica (a la que pertenece Ayutla de Los Libres), son las regiones que presentan el menor grado de inmigración, baja menos de 500 habitantes/año.

No obstante y como se aprecia en el Cuadro 23, a nivel municipal se presenta un fenómeno interesante, pues la distribución de la población en base a su concentración ha fluctuado, siendo que en el Censo Poblacional de 1980 existía 67 localidades menores de 99 habitantes que concentraban a más de 5'000 habitantes, mientras que para el 2000 el número se redujo a 47 y solo albergan a 1'277 habitantes, Así mismo también se presenta un crecimiento que prácticamente duplica la población de la cabecera municipal (CDI; 2002).

Cuadro 23. Distribución de la población en base a su concentración; 1980-2000.

AYUTLA DE LOS LIBRES	1980	2000
Localidades	137	131
Población	33283	55350
1\99 habitantes		
Localidades	67	47
Población	5081	1277
100\2499 habitantes		
Localidades	69	82
Población	22250	41913
2500\4999 habitantes		
Localidades	0	1
Población	0	2746
5000\14999 habitantes		
Localidades	1	1
Población	5952	9414
15000\99999 habitantes		
Localidades	0	0
Población		0
>100000 habitantes		
Localidades	0	0
Población		0

Fuente: Elaboración propia. A partir de datos de migración de CDI, 2002.

Si bien no es un dato oficial cabe mencionar que de acuerdo a los resultados preliminares del Censo Poblacional 2010, la situación expuesta en el cuadro anterior presenta la misma tendencia, pues la cabecera municipal cuenta con 30'345 habitantes y actualmente se cuenta con 3 localidades mayores a los 2'500 habitantes. Las principales acciones que facilitan la concentración de las poblaciones en núcleos mayores son; la facilidad en cuanto a acceso (infraestructura carretera) y la distribución de los servicios públicos básico para el bienestar de la sociedad (salud, educación, comunicación, transporte, vivienda, entre otros), pues en la distribución de servicios en gran medida está en función al número de habitantes²⁰.

²⁰En México la asignación de los servicios públicos anteriormente mencionados está en función del número de habitantes a atender. En este sentido, la distribución de los servicios de educación básicos (primaria, secundaria y preparatoria), centros de salud y hospitales, se basa en los censos poblacionales del INEGI y el análisis de la CONAPO, situación que oficialmente se puede corroborar en las normas de la Secretaría de Educación Pública y la Secretaría de Salud de México.

Grupos étnicos

La clasificación étnica en México utiliza el término “*indígena*” para hacer referencia a estos grupos, que significa “*originario de un país*” en su acepción más básica, pero que tiene también diversos significados culturales, económicos y políticos. Éste es el que se emplea oficialmente en las leyes e instituciones de nuestro país y no tiene la carga despectiva que, desgraciadamente, en ciertos círculos se asocia al término *indio* que les fue dado a los habitantes originales por los conquistadores españoles en el siglo XVI (CDI; 2008).

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas en México existen más de 62 grupos etnolingüísticos distintos y que hay grandes diferencias entre ellos, pues tienen sus lenguas propias, sus tradiciones particulares y conservan características de sus formas de vida ancestrales, situación que oficializa en base a su concepto conforme a la Constitución, la convergencia de 62 países en México.

En el estado de Guerrero convergen cuatro grupos étnicos; Náhuatl, Nuu Savi (mixtecto), Me P’haa (tlapanecos) y Nuu Nama (amuzgo). La población de estos pueblos en el estado de Guerrero asciende a los 534’624 de los 3’115’202 habitantes del estado (17% de la población estatal (INEGI; 2005).

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 efectuado por el INEGI, la población total de Indígenas en el municipio es de 15’760 personas que representan el 28.47% respecto a la población total del municipio, de los etnias Nuu Savi, representada con un 89% de la población total indígena y Me P’haa con el 11% respectivo. A destacar de mismo censo que el 54% son bilingües (idioma nata-español), mientras que el 56% solo hablan su idioma de origen.

Haciendo una introspección a la dinámica de la población indígena municipal, se puede apreciar que el comportamiento de los indicadores demográficos anteriormente expuestos es distinto, pues presentan el porcentaje más alto de migración (38%) reflejado en la categoría de expulsión territorial, la tasa de fecundidad más alta 6.8%, Así mismo la de mortalidad infantil es catalogada como muy alta (38.2%), y pese a la alta tasa de fecundidad la tasa de crecimiento es baja (0.93%), a razón de la gran migración que existe en estas zonas (CDI; 2008).

Religión

Al año 2000, de acuerdo al citado censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más que es Católica asciende a 44’380 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades son 1’740 personas.

Habría que aclarar que el 28.47% de la población representada por los grupos étnicos Nuu Savi y Me P’haa, respetan tradiciones religiosas ancestrales, sobre todo en lo referente a la fertilidad y producción, no obstante, también practican el Catolicismo.

Diagnóstico y pronóstico

Indicadores de desarrollo

Condiciones de vivienda y servicios básicos

La vivienda y sus servicios constituyen un espacio determinante para el desarrollo de las capacidades y opciones de las familias y de cada uno de sus integrantes. El alojamiento en una vivienda digna y decorosa, derecho sancionado en el Artículo Cuarto Constitucional, favorece el proceso de integración familiar en un marco de respeto a las individualidades, evita el hacinamiento, contribuye a la creación de un clima educacional favorable para la población en edad escolar, reduce los riesgos que afectan la salud, y facilita el acceso a los sistemas de información y entretenimiento modernos (CONAPO; 2006).

En este sentido y de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 efectuado por el INEGI, en el municipio se cuenta con 9'756 viviendas habitadas, de las cuales 1'849 se ubican en la cabecera municipal, con un promedio de construcción de 28m², mientras que, la moda ocupacional es de 6 habitantes/vivienda.

Como se aprecia en el siguiente gráfico y en congruencia con las condiciones climáticas del municipio los principales materiales de construcción son; adobe en paredes, teja en techos, no obstante, y a causa de los bajos ingresos percibidos los pisos o soportes de casa están hechos de tierra.

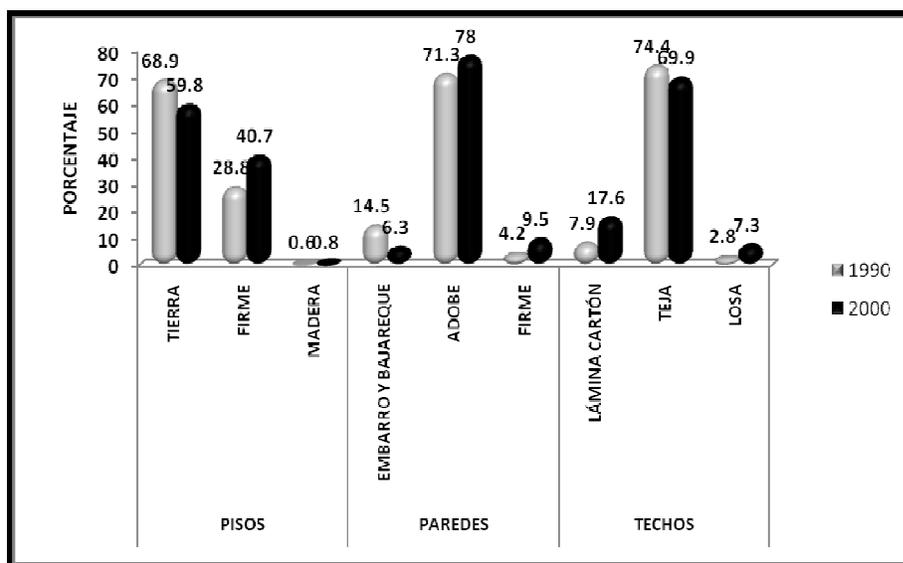


Figura 37. Evolución de los materiales de construcción para la vivienda en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. A partir del X, XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1990, 2000.

En México los servicios de vivienda que se consideran como básicos son; agua entubada, drenaje y energía eléctrica. Según datos del INEGI (2005) la disposición de estos servicios en el municipio ha evolucionado de manera progresiva, sobretodo, en el acceso a la electricidad, siendo que, en un periodo de 20 años se ha alcanzado una cobertura de más del 70% de las viviendas del municipio (ver Figura 38).

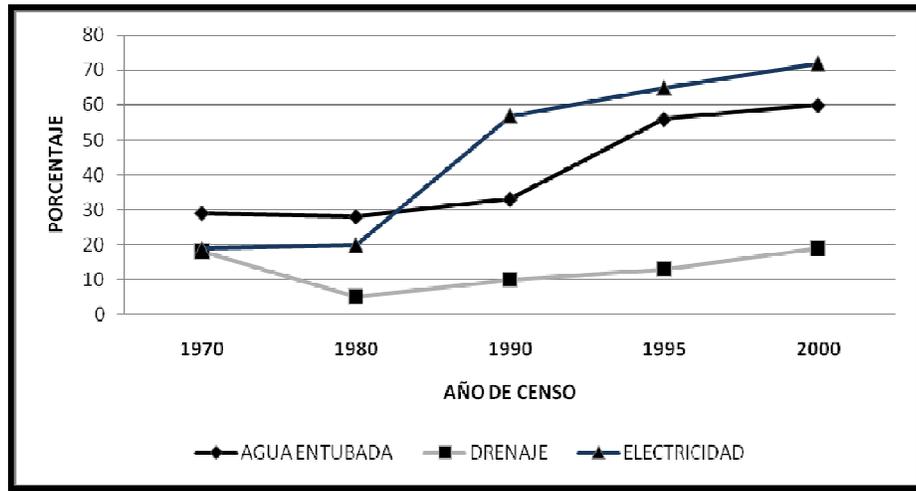


Figura 38. Evolución de la disposición de servicios para la vivienda en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. A partir del VIII, IX, X, XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1970, 1980, 1990, 1995 y 2000.

Educación

El acceso al conocimiento constituye un aspecto crucial para que las personas estén en condiciones de realizar el proyecto de vida que tienen razones para valorar, así mismo la escolaridad de la población constituye uno de los factores decisivos para aumentar la productividad del trabajo e incorporar las innovaciones tecnológicas, y con ello fortalecer la competitividad de las economías locales y regionales. La Constitución de México lo estipula en su Artículo Tercero Constitucional, al establecer que el acceso a la educación básica es un derecho de los mexicanos.

La infraestructura educativa en el municipio data de 458 centros educativos comprendidos desde el nivel básico (preescolar, primaria, secundaria), medio superior (preparatoria) y superior. No obstante y como se aprecia en el siguiente gráfico, la distribución de dichos centros en los distintos niveles no es equitativa, puesto que, la educación en el municipio se garantiza hasta el nivel primario (INEGI; 2005).

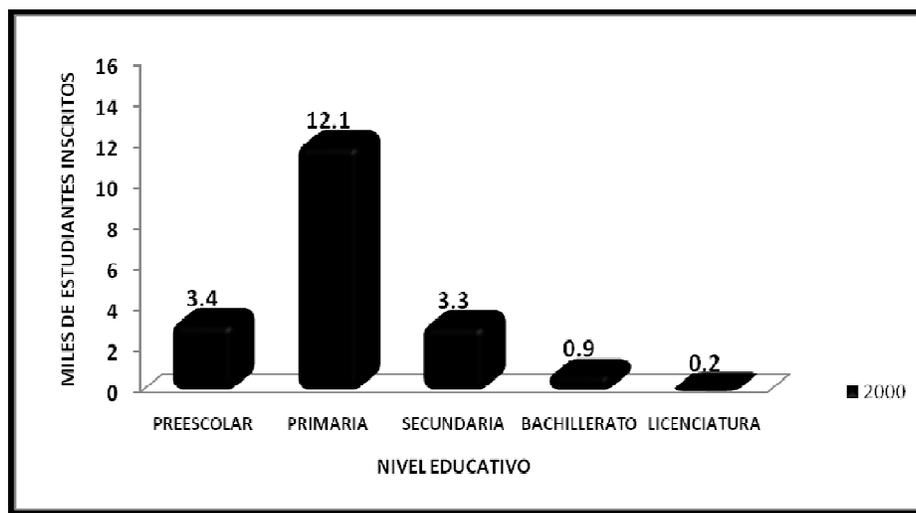


Figura 39. Distribución de alumnos por nivel educativo en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. A partir del XII Censos Generales de Población y Vivienda, 2000.

Pese a que la distribución de la infraestructura recae en los niveles básicos de educación, el 30.6% de la población mayor de 15 años se encuentra en condiciones de analfabetismo. Del total de la población analfabeta en el municipio, un 80.8% es representado por población indígena y, sobre todo por las mujeres de estos grupos étnicos (CONAPO; 2006).

De acuerdo con datos del INEGI (2000), solo el 7.65% de la población municipal mayor de 20 años (22712 habitantes) concluye con un estudio superior, siendo que, la mayor cantidad de población con alguna instrucción superior se encuentra en el área de educación y humanidades de formación básica (ver Figura 40).

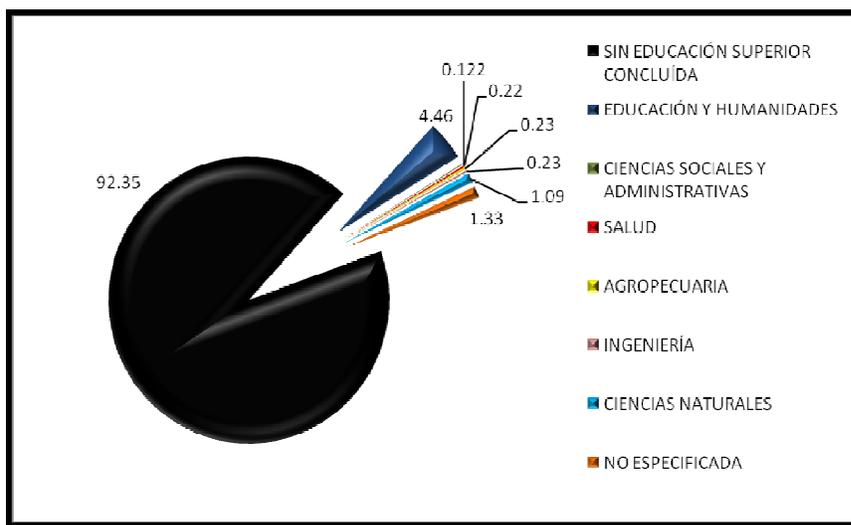


Figura 40. Porcentaje de de población de 18 y más con instrucción superior por área de estudio en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.
Fuente: Elaboración propia. A partir del XII Censos Generales de Población y Vivienda, 2000.

Salud

El acceso a los servicios de salud es un elemento primordial del nivel de vida que brinda las bases necesarias para el mantenimiento de la existencia humana y su adecuado funcionamiento físico y mental. Cuando las personas carecen de un acceso a los servicios de salud oportuno y efectivo, el costo de la atención de una enfermedad o accidente puede vulnerar el patrimonio familiar o, incluso, su integridad física.

El Artículo 4° de la Constitución establece que toda la población mexicana tiene derecho a la protección de la salud. En términos de la Ley General de Salud (LGS), este derecho constitucional se refiere al derecho de todos los mexicanos a ser incorporados al Sistema de Protección Social en Salud (CONEVAL; 2008).

La norma establecida en la LGS brinda un piso mínimo que debe ser garantizado por el Estado para que toda persona pueda ejercer su derecho constitucional a la protección de la salud y, por tanto, al acceso a los servicios de salud (OACDH, 2004).

En materia de infraestructura de salud, Ayutla cuenta con un hospital regional, un centro de salud rural de población concentrada, y una clínica-hospital de la secretaria de salud, así como, tres clínicas de salud particulares. Cuenta también con 23 centros de salud dispersos en las comunidades rurales que albergan más de 2'500 habitantes. Cabe hacer mención que estos centros no cuentan con doctor o

especialista de planta, siendo a través de visitas semanales las consultas (INEGI; 2005).

También existe en el municipio una unidad de medicina familiar del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de Trabajadores del Estado (ISSSTE) que atiende a los trabajadores al servicio de la Federación y a sus familiares. Por su carácter de Federal y debido al gran número de trabajadores del Estado, hacen del ISSSTE la principal Institución al servicio de la salud en los habitantes del municipio con el 5.79% de la población como derechohabiente, mientras que el 93.5% de los habitantes no disponen de este servicio de salud, ubicándose algunos en el Seguro Popular Mexicano (ver Figura 41).

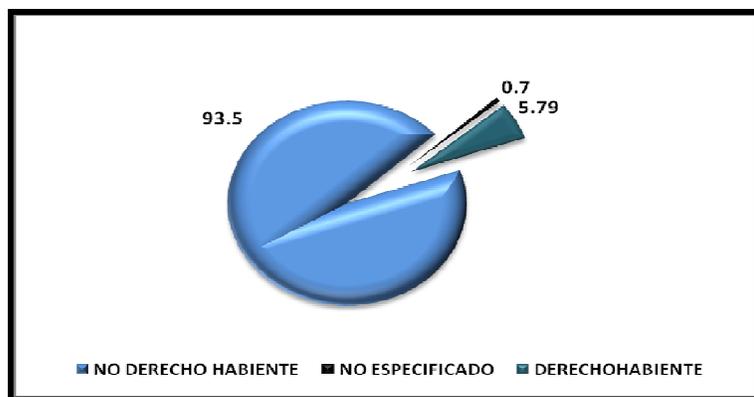


Figura 41. Porcentaje de población derechohabiente del ISSSTE en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. A partir del XII Censos Generales de Población y Vivienda, 2000.

Seguridad social

La seguridad social puede ser definida como el conjunto de mecanismos diseñados para garantizar los medios de subsistencia de los individuos y sus familias ante eventualidades, como accidentes o enfermedades, o ante circunstancias socialmente reconocidas, como la vejez y el embarazo. La exclusión de los mecanismos sociales de protección vulnera la capacidad de los individuos para enfrentar contingencias fuera de su control que pueden disminuir de modo significativo su nivel de vida y el de sus familias (CEPAL, 2006).

La seguridad social se encuentra consagrada en el Artículo 123 de la Constitución, relativo al trabajo, dentro del cual se definen coberturas sociales mínimas que deben otorgarse a los trabajadores y sus familiares. La Ley del Seguro Social (LSS), considerada de utilidad pública para los trabajadores, establece que la finalidad de la seguridad social es garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo (CONEVAL; 2008).

La situación de los habitantes del municipio de Ayutla de Los Libres bajo los dos esquemas que marca la LSS es la siguiente; en el obligatorio, correspondiente a los trabajadores de la Federación, el porcentaje de afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) es aún menor que el de derechohabientes ISSSTE, 3.2% de la población municipal, mientras que según datos del INEGI en la modalidad voluntaria indirecta de seguro social a través de pensiones o jubilaciones el 5.73% de los habitantes del municipio (INEGI; 2005).

Alimentación

Todos los individuos tienen derecho a disfrutar del acceso físico y económico a una alimentación adecuada y los medios para obtenerla (OACDH, 2004). No padecer hambre es el mínimo nivel que debe estar garantizado dentro del derecho a la alimentación.

A pesar de la falta de criterios en el marco normativo mexicano para definir los componentes del derecho a la alimentación, es posible recurrir a los acuerdos internacionales ratificados por el Estado mexicano en la materia. Al respecto, el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, sostiene, en su artículo 11, el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, lo cual incluye el derecho a la alimentación. Así mismo, la Declaración de Roma de 1996 sobre la Seguridad Alimentaria Mundial reafirma *“el derecho de toda persona a tener acceso a alimentos sanos y nutritivos, en consonancia con el derecho a una alimentación apropiada y con el derecho fundamental de toda persona a no padecer hambre”*. De esta forma, se precisan dos elementos constitutivos del derecho a la alimentación: el derecho a no padecer hambre y el derecho a gozar de acceso a una alimentación sana y nutritiva. Por lo tanto, es relevante que la Ley General de Desarrollo Sustentable haya establecido el acceso a la alimentación como uno de los derechos para el desarrollo social (CONEVAL; 2008).

CONEVAL (2008) como una de las Instituciones que se encarga de evaluar la pobreza en México, reporta que la población en condiciones de pobreza alimentaria para Ayutla de Los Libres, se comprende entre el 66.4 y 77.8% de su población total, esto comprende al 100% de los habitantes indígenas Nuu Savi y Me P'haa.

Grado de cohesión social

Si bien no es posible disponer de una definición única de cohesión social, las consultas con especialistas en el tema plantearon tres aspectos fundamentales: en primer lugar, que la *cohesión social está asociada a un concepto de naturaleza relacional*, lo cual implica que la unidad de análisis no son los individuos, sino las comunidades o grupos sociales, y por tanto, se trata de un concepto que sólo puede medirse como una característica de conjuntos de población; en segundo lugar, *que para algunas definiciones la pobreza es parte de los fenómenos que disminuyen o afectan la cohesión social en un país, mientras que para otros esta relación es inversa*, por lo que no se puede definir con claridad si la cohesión social es parte intrínseca de la pobreza o no; y en tercero, *que una sociedad más equitativa puede generar mejores condiciones para desarrollar la cohesión entre sus miembros* (CONEVAL; 2008).

De acuerdo con ello CONEVAL mide el grado de cohesión social a nivel municipal y estatal mediante cuatro indicadores: *la desigualdad económica (coeficiente de Gini)*; *la razón de ingreso de la población pobre multidimensional extrema respecto a la población no pobre multidimensional y no vulnerable*; *la polarización social*, y *las redes sociales*; este último indicador se calculará solamente a nivel estatal.

Siguiendo dichos criterios de evaluación CONEVAL clasifica al municipio con un grado de *“Muy Alto Rezago Social”*, que implica un coeficiente de Gini del 0.5020 y una razón de ingreso entre el 5% más rico y el 5% más pobre con 48.1, mientras que para la razón del 10% es de 25.5. Siendo que, el 100% de las comunidades Nuu Savi y Me P'haa presentan un *“Muy Alto Rezago Social”* (CONEVAL; 2010).

Pobreza

La Ley General de Desarrollo Social (LGDS), aprobada y promulgada el 20 de enero de 2004 establece como objetivos de la Política Nacional de Desarrollo Social, la promoción de las condiciones que aseguren el disfrute de los *derechos sociales individuales o colectivos*, así como el impulso de un desarrollo económico con sentido social que eleve el ingreso de la población y contribuya a reducir la desigualdad, la libertad, la justicia distributiva, la solidaridad, la integralidad, la participación social y el respeto a la diversidad, transparencia y libre determinación de las personas son los principios básicos que deben sustentar la política social (CONEVAL; 2010).

En este sentido la LGDS incorpora mecanismos institucionales de evaluación y seguimiento de las políticas de desarrollo social, mismos que están a cargo del CONEVAL. La LGDS establece un conjunto de criterios que el CONEVAL debe seguir para medir la pobreza, que la medición de la pobreza deberá efectuarse cada dos años a nivel estatal y cada cinco a nivel municipal, y que deberá utilizarse la información que genera el INEGI. Así mismo, en el artículo 36 se determina que el CONEVAL debe emitir un conjunto de lineamientos y criterios para la definición, identificación y medición de la pobreza, en los cuales habrá de considerar, al menos, los ocho indicadores siguientes, mismos que se analizan a detalle en los anteriores indicadores (CONEVAL; 2008):

- Ingreso corriente per cápita.
- Rezago educativo promedio en el hogar.
- Acceso a los servicios de salud.
- Acceso a la seguridad social.
- Calidad y espacios de la vivienda.
- Acceso a los servicios básicos en la vivienda.
- Acceso a la alimentación.
- Grado de cohesión social.

Para esto el CONEVAL clasifica a la pobreza por ingresos en tres dimensiones; *pobreza alimentaria, pobreza patrimonial y pobreza de capacidades*, que en conjunto la pobreza por rezago social arrojan datos de *pobreza multidimensional*, la cual utilizaremos como indicador en el presente estudio. Así mismo, la pobreza multidimensional se clasifica en tres; extrema, moderada y vulnerable (CONEVAL; 2010).

Pobreza alimentaria

CONEVAL (2010) define a la pobreza alimentaria como la *incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar en comprar sólo los bienes de dicha canasta*. Bajo este enfoque y como se plantea en párrafos anteriores para Ayutla de Los Libres, se comprende entre el 66.4 y 77.8% de su población total, esto comprende al 100% de los habitantes indígenas Nuu Savi y Me P'haa.

Pobreza de capacidades

La pobreza de capacidades es la *insuficiencia del ingreso disponible para adquirir el valor de la canasta alimentaria y efectuar los gastos necesarios en salud y educación, aun dedicando el ingreso total de los hogares nada más que para estos fines*. Para esta clasificación el CONEVAL reporta que entre el 61.7 y 72.6% de la población municipal se encuentra en condiciones de pobreza de capacidades (CONEVAL; 2010).

Pobreza patrimonial

Por último la pobreza patrimonial comprende a grupos con *insuficiencia del ingreso disponible para adquirir la canasta alimentaria, así como realizar los gastos necesarios en salud, vestido, vivienda, transporte y educación, aunque la totalidad del ingreso del hogar fuera utilizado exclusivamente para la adquisición de estos bienes y servicios*. Situación que embarga hasta el 92.7 de la población del municipio, siendo que solo el 3.3% de la población posee capacidad para hacerse de dichos servicios (CONEVAL; 2010).

De acuerdo a la clasificación del CONEVAL y como se aprecia en el gráfico siguiente, las dimensiones de la pobreza en el ámbito municipal han decrecido del estudio realizado en el 2000 al del 2005, sobretodo en el indicador de pobreza alimentaria, no obstante, más del 50% de la población del municipio presenta los tres grados de pobreza (CONEVAL; 2010).

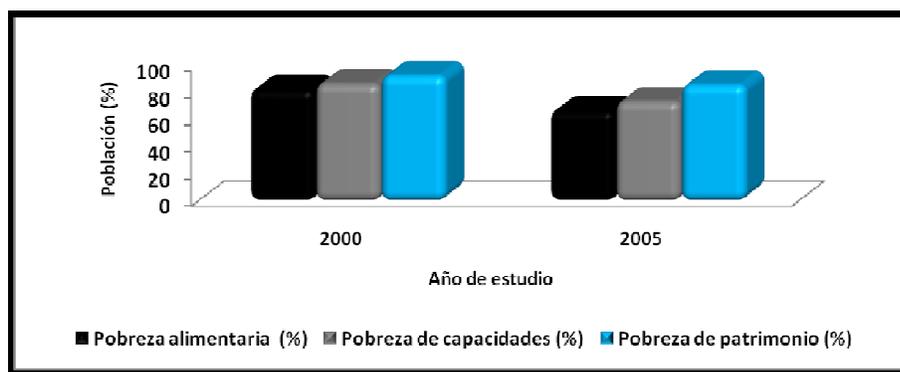


Figura 42. Distribución de la pobreza en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. A partir de Metodología de Medición Multidimensional de la Pobreza en Guerrero, indicadores municipales (2000 y 2005).

CONEVAL (2010) reporta que los municipios que integran el estado presentan una situación similar a la del estado de Guerrero en el contexto multidimensional de la pobreza, situando a un 31.1% de la población en pobreza extrema, 37.1% en pobreza moderada y 23.1% el vulnerabilidad a la pobreza con carencias sociales (ver Figura 42).

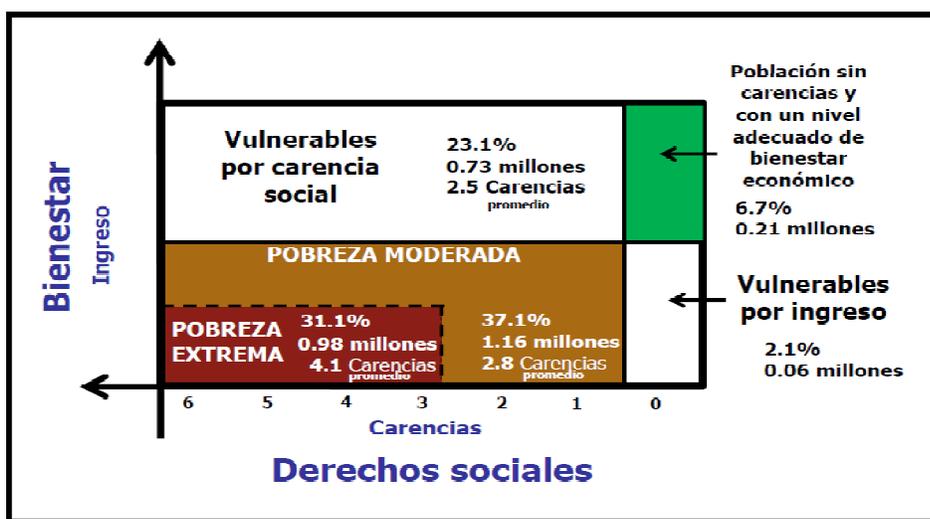


Figura 43. Clasificación y distribución de la pobreza en el estado de Guerrero, México.

Fuente: CONEVAL. Metodología de Medición Multidimensional de la Pobreza en Guerrero, (2010).

Marginación

En México la Institución a cargo del estudio de la marginación es la CONAPO, misma que define a la marginación como *un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo; ésta se expresa, por un lado, en la dificultad para propagar el progreso técnico en el conjunto de la estructura productiva y en las regiones del país, y por el otro, en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios*. Así, el índice de marginación considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación (anteriormente expuestas como indicadores de desarrollo); educación, vivienda, ingresos monetarios y distribución de la población) e identifica nueve formas de exclusión y mide su intensidad espacial como *porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas* (CONAPO; 2006).

Bajo este esquema y como se puede apreciar en su distribución en la Figura 44 el 66.67% de las comunidades que integran el municipio se encuentran en condiciones de *muy alta marginación* (37'005 habitantes), mientras que, el 33.33% en *alta y media marginación* (18'345 habitantes). Esta clasificación muestra entonces que más del 30% de su población mayor de 15 años es analfabeta, el 45% o más de la población en esta condición no ha concluido la educación primaria, el 80% de su población sobrevive con menos de dos salarios mínimos vigentes al Distrito Federal, en lo referente a vivienda, el 16% de esta población no cuenta con energía eléctrica, más del 55% no cuenta con drenaje sanitario, el 75% de las viviendas presentan algún grado de hacinamiento y más de 53% de los pisos de las viviendas son de tierra (CONAPO; 2006).

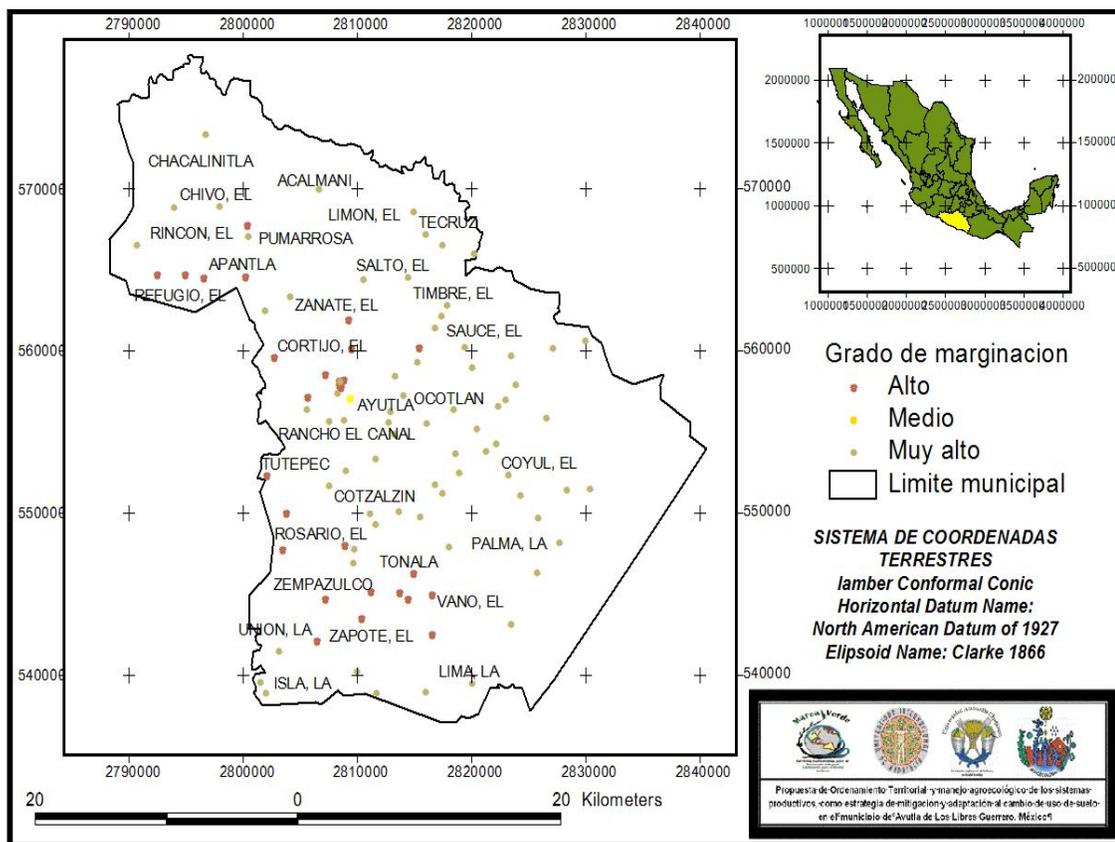


Figura 44. Distribución y grado de marginación de las principales comunidades el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.
 Fuente: Elaboración propia. Conjunto de datos vectoriales Índice de Marginación escala 1:1'000'000, publicada por CONAPO (2006).

Índice de Desarrollo Humano

El IDH surge, como una iniciativa para clasificar los países a partir de otras variables que no fueran las usadas tradicionalmente en economía (PIB, balanza comercial, nivel de consumo, desempleo, entre otros) en educación o bien en salud (tasa de natalidad, mortandad, esperanza de vida, etc). El IDH busca medir dichas variables a través de un índice compuesto, por medio de indicadores que se relacionan en los tres aspectos mencionados en forma sinóptica (PNUD-México; 2007).

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) se compone de tres dimensiones y cuatro indicadores: *salud, educación, ingreso y género*, cada indicador es medido a partir de variables establecidas por Naciones Unidas, cosa que no implica indicadores netos de cocientes. No obstante, en México calcular el IDH a nivel municipal requiere algunas adaptaciones a las variables que originalmente lo conforman, esto se debe principalmente a dificultades en la disponibilidad de información a nivel municipal, en el Cuadro 24 se expresan los indicadores utilizados en México (PNUD-México; 2007).

Cuadro 24. Ajustes a los indicadores de IDH para México.

DIMENSIÓN	INDICADOR ONU	INDICADOR MÉXICO	CLASIFICACIÓN
SALUD	Esperanza de vida al nacer	Probabilidad de sobrevivir el primer año de edad	Alto (>0.800)
	Tasa de matriculación escolar	Tasa de asistencia escolar	Medio(>=0.5 menor 0.800)
EDUCACIÓN	Tasa de alfabetización	Tasa de alfabetización	
	PIB per cápita en dólares PPC	Ingreso promedio per cápita anual en dólares PPC	Bajo (<0.5)

Fuente: PNUD-México. Indicadores de Desarrollo Humano Municipal en México, 2007.

Los cálculos más recientes muestran que en 2005 la entidad alcanzó un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.7390, ubicándose en la categoría de desarrollo humano medio (definida por un valor del IDH mayor o igual 0.5 menor de 0.8000). Considerando que el nivel de desarrollo humano del estado en el año 2000 era de 0.7219, se observa que la entidad registró un crecimiento en este indicador de 1.71% entre 2000 y 2005. La dimensión que más impulsó el crecimiento del IDH estatal fue el componente de salud con un incremento de 1.2%, seguido por el componente educativo con una variación de 1.1% y el componente de ingreso con un incremento de 0.4 (PNUD-México; 2007).

En el contexto municipal el IDH para el último año de estudio es inferior al estatal, 0.6164, siendo que, el indicador que presenta mayor rezago es el de ingresos (0.4423) y el mejor posicionado es el de salud (0.6329), en los tres indicadores con alto grado de desigualdad. Como se puede apreciar en el siguiente cuadro la evolución a nivel municipal no presenta grandes cambios (0.5%), y al incursionar en la variable de empleo y política, el indicador es menor (PNUD-México; 2007).

Cuadro 25. Índice de Desarrollo Humano Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Año	Índice de salud incorporando la desigualdad de género	Índice de educación incorporando la desigualdad de género	Índice de ingreso incorporando desigualdad de género	Índice de empleo incorporando desigualdad entre hombres y mujeres	IDH
2000	0.6638	0.6302	0.4014	0.8014	0.6242
2005	0.6665	0.6322	0.4185	0.8143	0.6329
Avance (%)	0.26709	0.20150	1.70811	1.28612	0.8657

Fuente: Elaboración propia. A partir de Indicadores de Desarrollo Humano Municipal en México, 2000, 2005.

Sectorización de la sociedad

Oficialmente la plataforma organizativa se enmarca en la Fracción Primera del Artículo 115 Constitucional, en la cual se establece lo siguiente: *los ayuntamientos, como órganos de gobierno del municipio, estarán integrados por un presidente municipal, regidores y síndicos el número que prevea su ley orgánica municipal.* Bajo este esquema el organigrama municipal se esquematiza en la Figura 45.

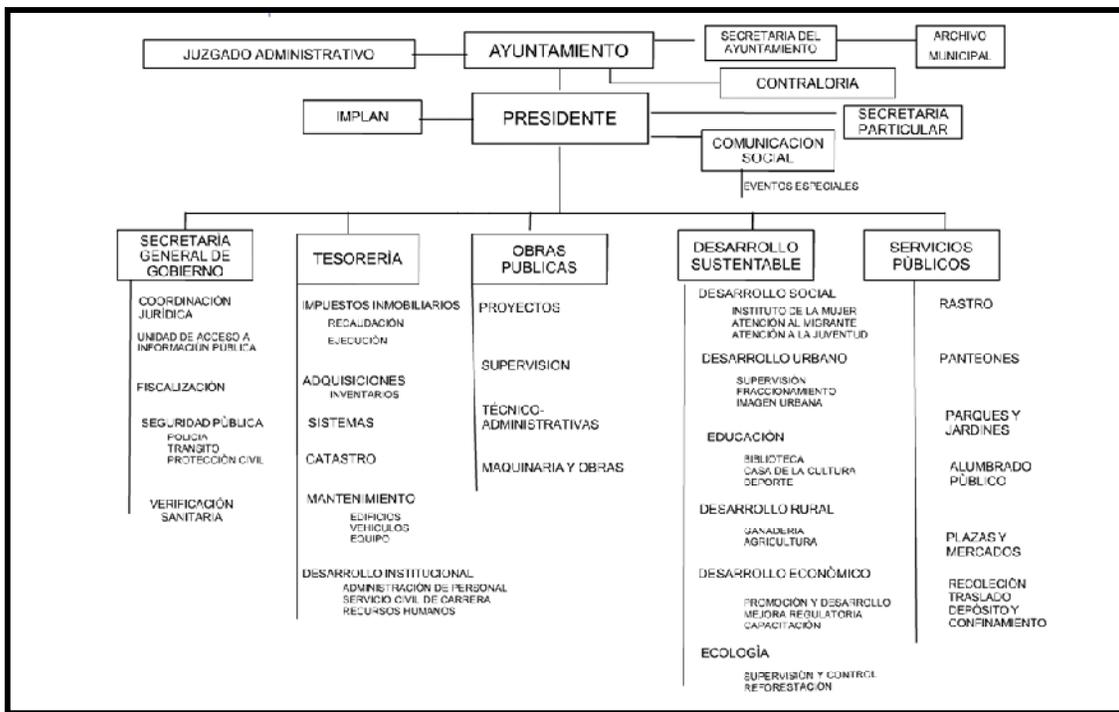


Figura 45. Estructura organizativa oficial en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia, con base a entrevistas con actores gubernamentales.

Lo que no se contempla en el esquema organizativo oficial del municipio, son las distintas organizaciones que están en base a los gremios sociales, creencias religiosas, actividades culturales, deportivas, políticas, ideológicas, entre otros. De igual forma la Figura 45 no muestra la importancia y las interacciones que se pueden suscitar en el municipio de Ayutla de Los Libres, para tal caso la Figura 46 muestra en el formato de Vennt (Geilfus; 1997) un proceso organizacional en el que podemos clasificar a los gremios en tres sectores; sociales, económicos, culturales;

Organizaciones sociales: cada una de las organizaciones sociales está conformado por un presidente, secretario, tesorero y un vocal, normalmente estas organizaciones son de apoyo y ayuda para la comunidad, para cualquier gestión o apoyo otorgado al municipio o a cada una de las agencias, el comité de cada área es el responsable de ejecutar o de gestionar.

Organizaciones productivo-económicas: cada actividad productiva representa un gremio de organización, que en mayor o menor grado inciden en la toma de decisiones respecto al desarrollo municipal, pues los líderes de las organizaciones forman parte del Consejo Municipal de Desarrollo Sustentable.

Organizaciones culturales: en este rubro se consideran organizaciones oficiales como las representaciones de partidos políticos, los distintos gremios académicos que se presenta, las diversas actividades culturales como danza, música, entre otros y los distintos grupos organizados en torno a la Fe.

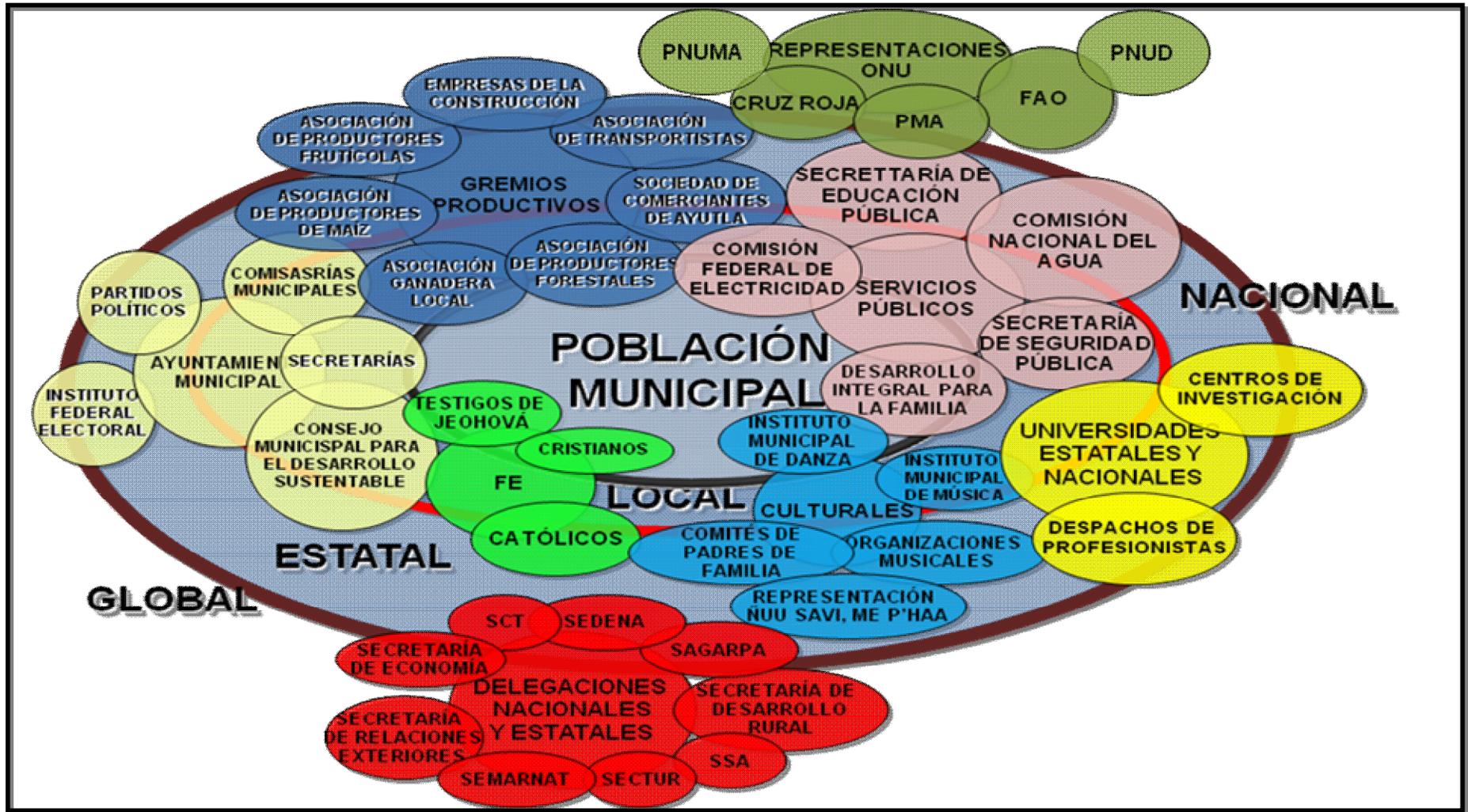


Figura 46. Gremios organizativos en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.
 Fuente: Elaboración propia, con base a entrevistas con actores gubernamentales.

Como se puede apreciar en la Figura 45, en el municipio se cuenta con una compleja red organizativa, en las que algunos actores cumplen la función de enlace entre las distintas escalas territoriales y administradores de recursos, otros desempeñan un rol de gestores, otra forma organizativa es en base a la fuerza de producción y desarrollo de capacidades, por último la prestación de servicios sociales también implica un grado importante de organización.

Por las condiciones étnicas en relación a la pobreza y marginación en el municipio, se tiene la fuerte presencia de la Organización de Pueblos Mixtecos (OPIM) y la Organización de Pueblos Tlapanecos (OPT), que son quienes presentan mayor cercanía a las Instituciones internacionales como; FAO, PNUD y PNUMA.

También es importante destacar que la unidad de organización básica es el núcleo familiar, pasando por la integración de comités para cualquier actividad que requiera una gestión y/o administración de un bien común.

Asistencia social

La asistencia social en el estado de Guerrero se encuentra reglamentada por la Ley sobre el Sistema Estatal de Asistencia Social (322), la cual tiene a bien dar *“prioridad a los programas tendientes al mejoramiento de desarrollo físico, mental y social de todo individuo, así como dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en la Ley antes citada, por lo que estima de suma importancia que el Estado de Guerrero, cuente con su Ley Local, que contemple situaciones de acuerdo a su competencia, de manera que pueda otorgar a la población los servicios de asistencia social a que tiene derecho”*.

Salud, vivienda y alimentación, así como las escasas oportunidades que tienen de educación, capacitación y empleo, son en teoría los ejes rectores de la política de asistencia social que aplica en el municipio, partiendo de la premisa de que *“no es posible un desarrollo humano efectivo y sostenido cuando se vive en condiciones de insalubridad y hambre; no es posible potenciar las capacidades de las personas que se encuentran en la pobreza extrema; no es posible pedir que sean autosuficientes a quienes luchan por subsistir”*. Cabe mencionar que todo programa de asistencia social en el municipio es dirigido por la Secretaría de Desarrollo Rural, no obstante, éste funge como un enlace de una política pública de asistencia social a nivel nacional, no se contempla ninguna estrategia en particular para el mismo.

Como se puede apreciar en el Cuadro 25, la mayor parte de programas o servicios de asistencia social están en los sectores salud y educación, seguido por las iniciativas de atención a grupos prioritarios, grupos étnicos y recientemente la equidad de género. En menor grado también se presentan iniciativas como el Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria-Guerrero sin Hambre, que junto al Programa para el Manejo de Cuencas y de Ecosistemas en zonas marginadas son las únicas estrategias de carácter integral, pues aborda el desarrollo de capacidades, la generación de ingresos, la conservación ambiental, la incursión de género y el desarrollo potencial de las zonas más marginadas del municipio.

Los servicios y programas de asistencia expuestos en el Cuadro 26 son todos los que se desarrollan en Ayutla de Los Libres, no obstante, cabe hacer mención que la mayoría de estos atienden a una población menor a 1'000 habitantes, (equivale al 0.053% de la población total). Los programas con el mayor universo de atención son; OPORTUNIDADES, Seguro Popular, Fertilizante 70 y más, que por su carácter de subsidio en dinero también representan una estrategia electoral populista, situación que permite la permanencia de éstos por grandes lapsos de tiempo.

Cuadro 26. Programas de asistencia social en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Salud	Vivienda	Alimento	Educación/ capacitación	Género	Grupos étnicos	Capital natural	Productivo	Ingresos	Seguridad
Programa de Capacitación y Educación Médica Continua	Acciones Prioritarias (Acciones Apremiantes)	Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria-Guerrero Sin Hambre	Programa de Capacitación y Educación Médica Continua	Programa de Institucionalización del Enfoque de Género y Participación Social 2007	Programa de Salud y Nutrición para los Pueblos indígenas (PROSANI)	Proyecto: Inventario de descargas de aguas residuales ...	Programa de Acuicultura y Pesca	OPORTUNIDADES	Programa "Un Día con el Policía"
Programa de Planificación Familiar	Reordenamiento urbano	Despensa DICONSA	Becas PROSIGUE	Capacitación para el Desarrollo de la Equidad de Género	Becas PROSIGUE	Programa Estatal manejo de áreas verdes urbanas y periurbanas	Programa De Atención A Contingencias Climatológicas (Pacc)	70 y más	Escuela Segura Federal
Programa de Salud y Nutrición para los Pueblos indígenas (PROSANI)	Comercialización de lotes patrimonio del Fideicomiso	Desayunos escolares	Albergues e Internados de Educación Primaria	Institucionalización del Enfoque de Género y Participación Social	Albergues Escolares (Indígena)	Programa Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas y Áreas Prioritarias de Conservación	Programa para la Adquisición de Activos Productivos		Ferias de la Prevención Social del Delito
Seguro Médico para Una Nueva Generación	Vivienda SEDESOL	Comida caliente	Establecimiento operativo y consolidación de las Bibliotecas Públicas en el Estado	Equidad de Género	Inducción a la Docencia para el Medio Indígena	Programa para el Manejo de Cuencas y de Ecosistemas en zonas marginadas	Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria-Guerrero Sin Hambre	Programa de Apoyo al Empleo	Prevención de la Violencia contra las Mujeres
Embarazo Saludable		Guerrero contra el hambre	Evaluación de Programas y Proyectos Educativos	Red de Acciones Educativas a Favor de las Mujeres (RAEFE)	Brigada de Desarrollo y Mejoramiento Indígena	Sistema de Información Ambiental	Programa de Fertilizantes y Transferencia de Tecnología	Empleo temporal	Recomendaciones a la Sociedad para la Prevención de Delitos
Programa de Salud de la Infancia			Alternativas de Atención en Educación Preescolar	Programa de Planificación Familiar	Desarrollo de Lenguas Indígenas	Capacitación en Legislación y Normatividad ambiental	Opciones Productivas SEDESOL	Acciones Prioritarias (Acciones de Desarrollo Humano)	Programa de rehabilitación para menores infractores

Continuación Cuadro 26. Programas de asistencia social en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Salud	Vivienda	Alimento	Educación/ capacitación	Género	Grupos étnicos	Capital natural	Productivo	Ingresos	Seguridad
Programa de Arranque Parejo en la Vida			Inducción a la Docencia para el Medio Indígena	Programa de Prevención y Control del Cáncer Cérvico Uterino o Cuello de la Matriz	Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales (PROSSAPYS)	Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria-Guerrero Sin Hambre	Opciones Productivas SAGARPA	Emprendedurismo	Obra de Teatro "Vacío y Soledad"
Programa de Atención a la Salud del Adulto y Adulto mayor			INTEL, Educar para el Futuro	Programa de Arranque Parejo en la Vida	OBSERVATORIO INTERCULTURAL DE LA ACCIÓN INSTITUCIONAL	Cultura del Agua	Opciones Productivas Secretaría de Economía		Manual de Prevención del Delito
Programa de Prevención y Control de la Tuberculosis (Mycobacteriosis)			Método Autogénico	Prevención de la Violencia contra las Mujeres	TRANSVERSALIDAD INSTITUCIONAL		Programa Estratégico para el sector Forestal		Programa Estatal Permanente de Intercambio Voluntario de Armas de Fuego
Programa de Prevención y Control de la Lepra (Mycobacteriosis)			Becas	Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria-Guerrero Sin Hambre	AUTOGESTIÓN INDÍGENA PARA EL DESARROLLO	Programa Agua Limpia	Programa Estatal para la Prevención y Combate de Incendios Forestales		
Programa de Prevención y Control del Paludismo (vectores)			Parcelas Escolares		DIVERSIDAD CULTURAL Y JUSTICIA SOCIAL	Sistema de Información para el Desarrollo Rural Sustentable	Programa para el Manejo de Cuencas y de Ecosistemas en zonas marginadas		
Programa de Prevención y Control de Dengue (Vectores)			Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria		REFORMA JURÍDICA Y RECONOCIMIENTO INDÍGENA				
Programa de Prevención y Control de Dengue (Vectores)			Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria		REFORMA JURÍDICA Y RECONOCIMIENTO INDÍGENA				

Continuación Cuadro 26. Programas de asistencia social en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Salud	Vivienda	Alimento	Educación/ capacitación	Género	Grupos étnicos	Capital natural	Productivo	Ingresos	Seguridad
Programa de Prevención y Control de Chagas (Vectores)			Programa Nacional de Lectura (PNL)		PRESENCIA INDÍGENA, EQUIDAD Y ACCIÓN INSTITUCIONAL				
Programa de Prevención y Control del Cólera			Programa Nacional para la Actualización Permanente (ProNAP)		SERVICIOS EMERGENTES DE BIENESTAR SOCIAL				
Prevención y Control de las Adicciones			Programa para Abatir el Rezago en Educación Inicial y Básica (PAREIB)		Programa de Comunidades Saludables				
Programa de Atención Médica en el Primer Nivel y Segundo Nivel			Red Satelital de Televisión Educativa (Red EDUSAT)		REFORMA JURÍDICA Y RECONOCIMIENTO INDÍGENA				
Programa para prevenir, reducir y controlar la obesidad			Instituto Nacional de Educación para Adultos		PRESENCIA INDÍGENA, EQUIDAD Y ACCIÓN INSTITUCIONAL				
Programa de Prevención y Control de Accidentes			Sepa Inglés		SERVICIOS EMERGENTES DE BIENESTAR SOCIAL				
Programa para realizar servicio social médico			Centro Regional de Educación Primaria Especial (CREPE)		Programa de Comunidades Saludables				
Activación Física Laboral			Programa de Soporte para la Capacitación y Asistencia Técnica						
Escuela Segura GUERRERO									

Continuación Cuadro 26. Programas de asistencia social en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Salud	Vivienda	Alimento	Educación/ capacitación	Género	Grupos étnicos	Capital natural	Productivo	Ingresos	Seguridad
OPORTUNIDADES			Educación para adultos						
Seguro Popular			Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria						
Programa de Prevención y Control de Dengue (Vectores)			Programa Nacional de Lectura (PNL)						
Programa de Prevención y Control del Cólera			Programa Nacional para la Actualización Permanente (ProNAP)						
Prevención y Control de las Adicciones			Programa para Abatir el Rezago en Educación Inicial y Básica (PAREIB)						
Programa de Atención Médica en el Primer Nivel y Segundo Nivel			Red Satelital de Televisión Educativa (Red EDUSAT)						
Programa para prevenir, reducir y controlar la obesidad			Sepa Inglés						

Fuente: Elaboración propia, a partir de la revisión de política de asistencia social en el municipio y el reconocimiento en campo de cada uno de los programas que tienen injerencia en Ayutla de Los Libres.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, las condiciones de marginación y la presencia de grupos étnicos prioritarios, convierten a Ayutla de Los Libres en uno de los municipios más subsidiados, no obstante, esta política asistencialista no presenta un eje que logre vincular las distintas estrategias para que puedan insertarse en el proceso de desarrollo integral que tienen por objetivo.

Regionalización

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado.

Tomando en cuenta la condición étnica asociada a las condiciones de marginación, pobreza, condiciones ambientales y actividades productivas como criterios para regionalizar el municipio, da como resultado; la *“Mixteca Alta”*, *“Mixteca Baja”*, *“Tlapaneca Alta”*, *“Tlapaneca Baja”*, *“Mestiza Alta”* y *“Mestiza Baja”*.

Las regiones indígenas ubicadas en la zona alta del municipio (comunidades ubicadas a más de 1'000 msnm) son las que presentan los grados de marginación más altos (muy alta marginación), así mismo, son quienes se encuentran en Pobreza Extrema y con el IDH menor del municipio (0.325). En estas comunidades la agricultura en su totalidad es de subsistencia y la producción se reduce a los cultivos de maíz y frijol, no obstante, son las comunidades que presentan un mayor aprovechamiento forestal (CONEVAL; 2008).

En menor grado de rezago social se encuentran las zonas indígenas bajas, pues por sus condiciones topográficas permiten diversificar en cuanto a las opciones productivas y también el acceso de servicios de asistencia social. En este sentido las condiciones de marginación en ambas zonas se clasifican por la CONAPO (2006) como comunidades con Alto Grado de Marginación y el CONEVAL (2008) clasifica a estas comunidades en Pobreza Severa.

Existe en el municipio lo que se conoce como zona de amortiguamiento, que no es otra cosa que una región Mestiza en la que convergen con las culturas Me P'haa y Ñuu Savi, ésta es la región más representativa del territorio nacional, y se encuentra en un radio no mayor a los 30 km de la cabecera municipal. A diferencia de las regiones altas del municipio, el acceso a estas comunidades se facilita pues en todas direcciones se cuenta con medios de comunicación, situación que reduce las condiciones de marginación, pobreza y acceso a servicios.

Por último la región Mestiza Baja, se compone básicamente por los habitantes de la cabecera municipal y las comunidades ubicadas en un radio menor a 10 km, donde la principal actividad económica está en función a los servicios y a la producción de frutales. Las condiciones de pobreza y marginación no difieren mucho del resto de las regiones municipales, pues ésta se comprende con un IDH medio (0.59), en marginación Media y Pobreza Moderada (CONEVAL; 2008).

La integración en base a las aptitudes de cada región se aborda más adelante como las Unidades de Gestión Ambiental.

Subsistema económico; actividades productivas en el municipio de Ayutla de Los Libres

Metodología

El caracterizar este subsistema tiene como principal objetivo contar con información confiable acerca de la situación actual de los sistemas productivos y su inserción al sistema económico de Ayutla de Los Libres, de la relación entre los aportes al PIB por habitante y sector, para su posterior análisis y poder contemplar así indicadores económicos para el ordenamiento.

Para tal caso la información que se presenta a continuación consta básicamente de una investigación documental a nivel municipal. Siendo así que la información utilizada para el presente estudio, es la generada por el INEGI en sus distintos censos económicos, estudios universitarios y la obtenida en campo a través de talleres participativos en localidades representativas en las que se implementó la metodología propuesta por Geilfus (1997) en las *“80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación”*. Posteriormente esta información se complementó y precisó a nivel de las entrevistas con informantes clave.

La caracterización y diagnóstico del subsistema económico data de los siguientes componentes:

- Orientación sectorial de la economía, a nivel municipal.
- El nivel de desarrollo económico, a nivel municipal.
- La orientación sectorial del desarrollo, a nivel municipal.
- Caracterización productiva por sector, a nivel municipal.

Al constituir la caracterización del subsistema económico un indicador para generar una propuesta de ordenamiento, se recurrió a las fuentes originales de la información, respetando en todo momento los métodos utilizados por los autores para llegar a ella. No obstante, las limitaciones estadísticas que conciernen a la valoración sintética de las economías municipales es un hecho que ha frenado la proliferación de este tipo de estudios, razón por la cual en los estudios que dan origen a los datos obtenidos en el presente estudio están con base a estimaciones diversa, siendo así que en caso de querer aunar más acerca de los métodos se puede consultar la fuente primaria.

El aspecto metodológico parte de reconocer el alto potencial natural, en su sentido geográfico, y en otro, por las huellas presentes de un proceso ancestral de asimilación económica donde Acapulco de Juárez ha desempeñado un papel relevante de enlace económico-comercial con la capital del país. Sin embargo, estas potencialidades no han revertido en el despegue un estado con base económica de primer orden nacional, por el contrario, la entidad se califica entre las de mayor índice de marginación, pobreza y menor desarrollo humano en México.

Caracterización

Estructura interna, sectores; importancia, relevancia y eficiencia económica

El tema de la especialización económica desempeña un papel central en los estudios territoriales, debido a que representa el conocimiento de las proporciones internas entre los sectores económicos de una economía delimitada; en el plano conceptual se reconoce como orientación sectorial de la economía a los elementos que predominan en la estructura económica, bajo este enfoque lo se analizará al sector primario, secundario y terciario (Propin y Sánchez; 2001).

Como punto de inflexión tomaremos como primera referencia el ingreso bruto y per cápita del municipio, así como la relación expresada en el siguiente cuadro entre la población económicamente activa (PEA):

Cuadro 27. Relación entre ingreso per cápita y la PEA de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Ingreso promedio per cápita anual ajustado en pesos	Ingreso per cápita anual dólares PPC	PIB total dólares PPC	Porcentaje en la población económicamente activa (%)	
			SI	NO
13861.97553	2205.81	122091616.52	39	61

Fuente: Elaboración propia. A partir de Indicadores de Desarrollo Humano Municipal en México, 2005.

Si bien en el cuadro anterior se muestra que menos del 40% de la población es económicamente activa, habría que resaltar que el 84% de la población femenina en condiciones de producir bienes o servicios (12 años y más) no presentaban ingresos remunerados, ya que, el 52% de la misma se dedica al hogar y un 25% es población estudiantil, situación que se refleja de manera gráfica a continuación (INEGI; 2005).

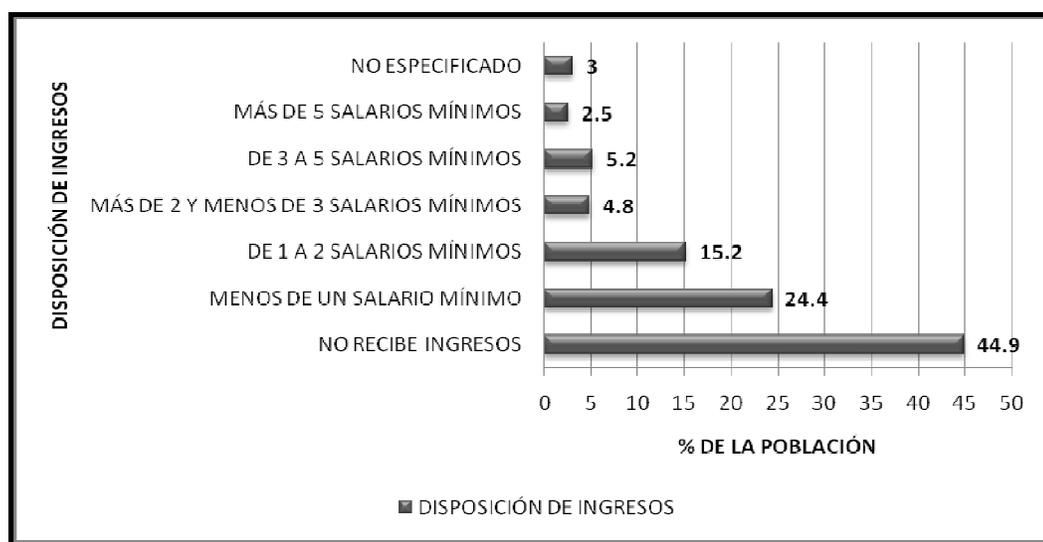


Figura 46. Sectorización de la población en base a la disposición de ingresos de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Nota: El salario mínimo empleado por el INEGI es el vigente en el Distrito Federal para la fecha en que se levantó la información.

Fuente: Elaboración propia. A partir del XII Censo de Población y Vivienda, (2000).

La composición económica sectorial se expresa en el Cuadro 28, donde se aprecia que el sector más grande en el municipio es el primario (INEGI; 2005).

Cuadro 28. Composición sectorial de la PEA de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Sector	Porcentaje
Primario	65.51
Secundario	10.16
Terciario	22.67
Otros	1.66

Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal de Ayutla de Los Libres, Guerrero (2005).

Sector primario

Agricultura

Para la población de Ayutla de Los Libres, la agricultura representa la principal actividad productiva, pues, representa el 73.2% de la población dedicada al sector primario (SEMAREN; 2007).

Básicamente, la agricultura en el municipio se basa en la producción de maíz para el autoconsumo. La representatividad de los principales productos agrícolas se muestra en el Cuadro 29 y son; el maíz (*Zea mays*), la jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), el ajonjolí (*Sesamum indicum*), el frijol (*Phaseolus vulgaris*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y las frutas tropicales como mango (*Mangifera indica*), nanche (*Byrsonima crassifolia*), aguacate (*Persea americana*), mamey (*Mammea americana*), y guanábano (*Annona muricata*).

Cuadro 29. Superficie sembrada por cultivo y principales cultivos según disponibilidad de agua (hectáreas).

Tipo y cultivo	Total	Riego	Temporada
Cultivos cíclicos	20486	1063	19423
Maíz grano	14740	779	13961
Jamaica	4536	0	4536
Ajonjolí	665	0	665
Frijol	440	284	156
Arroz	76	0	76
Sorgo de grano	39	0	39
Resto de cultivos	0	0	0
Cultivos perennes (a)	9649	ND	ND
Pastos	7826	ND	ND
Copra	474	ND	ND
Tamarindo	385	ND	ND
Mango	252	ND	ND
Nanche	231	ND	ND
Aguacate	148	ND	ND
	333	ND	ND

Se refiere a la superficie plantada en producción y en desarrollo; para el municipio se trata de cifras estimadas.

Fuente: SAGARPA-GUERRERO. Subdelegación de Agricultura, Programa de Fomento Agrícola (2005).

Ganadería

La ganadería en el municipio es la segunda actividad más importante, esta actividad se integra por ganado mayor y ganado menor, de la primera destacan los bovinos en cuanto al segundo existen; caprinos, porcinos y ovinos; aves de postura y engorda, así como colmenas principalmente (ver Cuadro 30). Generalmente, los sistemas de producción pecuaria están asociados directamente a los agrícolas, siendo que, el 84.5% de la población que desarrolla un sistema agrícola, también desarrolla uno pecuario (aves principalmente), no obstante, solo el 15% de la población total se ocupa en la producción de bovinos, y un 33% posee algún hato de caprinos y/o ovinos (INEGI; 2005).

Cuadro 30. Población ganadera, avícola y existencia de colmenas (cabezas), 31 de diciembre del 2005.

Concepto	Municipio
Bovino (a)	14330
Porcino	36524
Ovino (b)	969
Caprino (c)	12341
Equino (d)	ND
Aves	266138
Colmenas	5831

(a) comprende: bovino para leche, carne, doble propósito y trabajo.

(b) comprende: ovinos para carne, lana y doble propósito.

(c) comprende: caprinos para carne y para leche.

(d) incluye asnos y mulas para monta, tiro y carga.

Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal de Ayutla de Los Libres, Guerrero, México (2005).

Pesca/acuacultura

Esta actividad en el municipio no es destacada, pues tan solo aporta el 0.54% al PBT, y la desarrolla el 0.12% de la población municipal (SEMAREN; 2007). La principal causa de ello, es que se desarrolla únicamente en el Río Nexpa y en la presa "Revolución Mexicana", en los que año tras año se realiza la siembra de alevines y postlarvas de las especies que se capturan como: mojarra (*Oreochromis niloticus*), camarón (*Samastacus spinifrons*) y langostinos (*Macrobrachium carcinus*).

Silvicultura

De acuerdo con datos estadísticos de la SEMAREN (2007) silvicultura es una actividad que se desarrolla principalmente en las zonas altas del municipio, razón por la cual el aporte al PBT se considera como muy baja (2.27%). Los bienes obtenidos de esta actividad en su totalidad son maderables; en trozo (pie cúbico) y leña (cargas para el consumo familiar).

Cultivo de enervantes

Aunque las cifras que se puedan mostrar en el presente documento solo sean estimaciones, puesto que se carece de una publicación oficial, de acuerdo con la Procuraduría General de la República (PGR) tiene detectados siete estados en el país, en los que ha proliferado el cultivo de enervantes; sin embargo es Guerrero, el que ocupa el primer lugar como productor de amapola (*Papaver rhoeas*) con el 60% de la producción nacional, y el tercero en el país en la producción de marihuana (*Cannabis sativa*).

Derivado de lo complejo que resulta el acceso a las comunidades altas del municipio a causa del sistema de topoformas, la densidad de la vegetación y la necesidad de generar fuentes alternas de ingresos a la familia, Ayutla de Los Libres es uno de los municipios de Guerrero que sobresalen en la producción amapola (ver Figura 48). De acuerdo con datos de SiPAZ (2010) las zonas que se dedican a la producción de amapola en el municipio de Ayutla de Los Libres, son las comunidades indígenas, mismas que, pese a desarrollar esta actividad no han superado sus condiciones de pobreza.

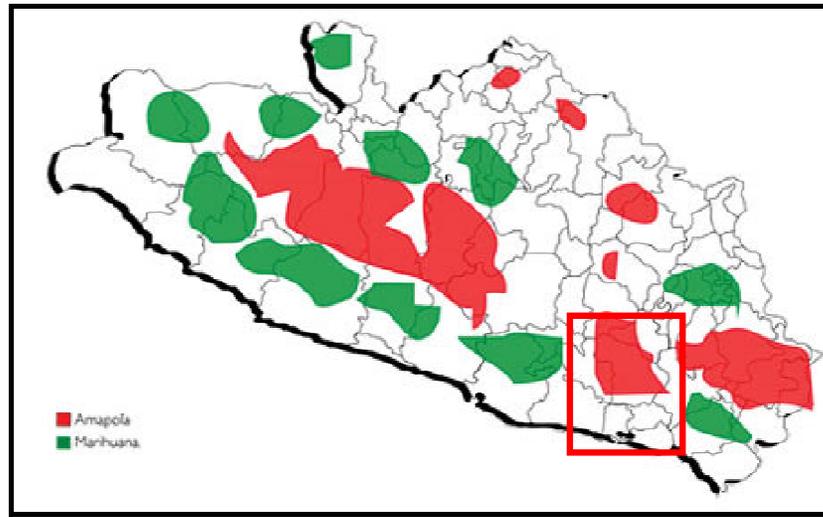


Figura 48. Zonas de producción de enervantes en el estado de Guerrero.
Fuente: SiPAZ. Guerrero en datos, (2010).

Sector secundario

Agroindustria

La agroindustria en el municipio es una actividad complementaria a la agricultura y ganadería, puesto que, el objetivo es agregar valor a las actividades principales; producción de leche, carne, tamarindo, maíz, mango, principalmente. En este sentido y de acuerdo con lo publicado por la SAGARPA (2008), el 23% de la población que desarrolla una producción agropecuaria, agrega valor a su producto realizando algún tipo de conserva.

Maquila/manufactura

Pese a que en México la maquila se presenta como una de las principales actividades económicas, para Guerrero y sobre todo para Ayutla de Los Libres, ésta se clasifica como muy baja, con menos del 2% de la población (SEMAREN; 2007). Esto se explica por causas relacionadas con lo abrupto de la topografía, condiciones climáticas adversas, presencia de grupos étnicos, distanciamiento en relación a la capital del país, intereses culturales, escasa inversión en el sector, pero sobre todo, de escasa especialización profesional que se tiene en el municipio.

Sector terciario

En cuestión de importancia económica el sector terciario representa la segunda fuente de generación de ingresos. De acuerdo con el INEGI (2005) el 22.67% de la población en condiciones de trabajar se inserta en actividades como: comercio (14%), transporte y venta de servicios (2.37%) y el desarrollo de actividades de especialización profesional (principalmente en educación primaria, 6.3%).

Diagnóstico y pronóstico

Actividades productivas

El sistema de producción agrícola

Básicamente, la agricultura en el municipio se basa en la producción de maíz para el autoconsumo. En orden de importancia los cultivos desarrollados son; el maíz (*Zea mays*), la jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), el ajonjolí (*Sesamum indicum*), el frijol (*Phaseolus vulgaris*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y las frutas tropicales como mango (*Mangifera indica*), nanche (*Byrsonima crassifolia*), aguacate (*Persea americana*), mamey (*Mammea americana*), y guanábano (*Annona muricata*), en su mayoría realizados en sistemas de temporal y con muy poca especialización técnico-productiva.

La distribución de las parcelas así como el la tenencia de la tierra es diversa y está en función del reparto agrario y la cosmovisión de los habitantes, puesto que, el 67.35% de las tierras son de carácter ejidal (zona mestiza), mientras que en la zona indígena el tipo de propiedad es comunal (INEGI; 2005).

Sistemas agroforestales

Con fines de hacer una propuesta de manejo agroecológico de los sistemas de producción existentes en el municipio, es importante señalar que la mayor parte de los cultivos que se desarrollan en el municipio se realizan asociados, o bajo un esquema de rotación temporal, de manera tal que se tiene una fuerte presencia de sistemas agroforestales.

Los sistemas que comprenden los cultivos de mamey/aguacate-cacao-café se desarrollan en zonas de laderas, y se encuentran en un rango altitudinal que va de los 500 a los 1500 msnm. Al igual que los sistemas ubicados a esta altura son manejados por los Nuu Savi y Me P'haa en condiciones limitantes en cuanto a manejo de los componentes se refiere, no obstante, es el sistema productivo que distingue (en cuanto a superficie cultivada) a estos grupos étnicos en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

Otra característica que resalta en este tipo de sistema está en base a su manejo; se tiene un poco entrada de insumos químicos, la cual es compensada con su arreglo espacial (el cual permite una optimización del espacio tanto vertical como horizontal mejorando las condiciones microambientales) y con la mano de obra empleada en el sistema (participación de toda la familia). Los productos obtenidos tienen como destino el autoconsumo para el caso del café y el abastecimiento del mercado municipal y regional para el aguacate y el mamey.

A comparación de los otros sistemas que comprenden frutales con poco o nulo manejo (tamarindo y cocotero), se puede decir que estos cultivos se tienen en calidad de orgánicos (sin certificación) y no en condiciones de abandono, en base a su importancia productiva municipal y regional.

Por último en las zonas menores a los 500 msnm se desarrolla el sistema de cocotero-maíz, es un sistema que se encuentra en base al temporal de lluvias. El uso del cocotero en el municipio se restringe a su consumo en fresco (agua y carne) y su mantenimiento se encuentra dado por el aporte de nutrientes que se le da al maíz.

Monocultivo

El monocultivo en el municipio sin ser la actividad más importante en cuanto a los sistemas de producción agrícola, si es la máxima expresión de la especialización técnica, que se desarrolla principalmente para el cultivo de maíz, jamaica y pastos.

A continuación se hace una breve descripción de las labores culturales que lleva este tipo de sistema:

Primer deshierbe

Algunos productores realizan una aplicación de herbicidas con la finalidad de eliminar las “hehuiteras” o arvenses, para lo cual utilizan productos como químicos de marcas registradas como lo son el FAENA Y TORDON 101. Esta labor se realiza aproximadamente en un periodo de una a dos semanas antes de realizar el barbecho.

Barbecho

El barbecho es la primer labor que se realiza al suelo y consiste en propiciar espacios de aire asimilable, reducir la compactación del terreno, eliminar las arvenses que se puedan encontrar en el terreno y exponer a la intemperie algunas plagas para su eliminación, por lo que el terreno ya barbechado se deja reposar un periodo que va de cinco a 15 días.

Se realiza a principios de junio cuando las lluvias del temporal comienzan a ser más constantes, utilizando la yunta con un arado de 19 $\frac{1}{2}$ cm como implemento, y tracción de mulas y machos (regionalmente conocidos como fletes). La razón por la que es utilizada la tracción animal y no la mecánica en este trabajo se debe a dos factores: uno de ellos y el más importante es lo pronunciado que llegan a ser las pendientes en los terrenos de temporal, las cuales varían de un 20% a un 50%. Mientras que para la zona de riego el principal factor limitante es la economía, pues cada una de las labores tiene un costo de \$700.00 por hectárea.

Surcado

Éste tiene la principal función de acondicionar espacialmente el suelo para establecer la siembra y se lleva a cabo en un periodo de cinco a 15 días después del barbecho, el implemento utilizado es un arado de una sola vertedera, dejando una distancia entre surcos de 60 a 70 centímetros, esta medida se aplica para la mayoría de cultivos anuales.

Selección de semilla

La mayoría de los productores que realizan la siembra en monocultivo lo hacen con semilla mejorada, la cual obtienen en la cabecera municipal. No obstante, algunos productores obtienen su semilla de la cosecha anterior; para seleccionar la semilla se inicia con la elección de mazorcas, las cuales deben ser grandes y de granos sanos. Es importante señalar que esta práctica también se realiza con variedades mejoradas, lo que redundaría en una disminución del rendimiento.

Una de las formas de obtención de la semilla para sorgo y maíz, es mediante el programa kilo por kilo, en el cual se les otorga un 25% de descuento a los ejidatarios.

Desinfección de semilla

En el caso de que esta sea seleccionada de la reciente cosecha, no lleva ningún proceso extra al que se le da en el almacenamiento y ahumado de la misma, mientras que la que se compra ya viene desinfectada con fungicidas químicos.

Siembra

Como la mayoría de las parcelas destinadas a esta actividad son de temporal se tiene el mismo periodo de siembra que va del 24 de junio al 10 de julio, mientras que en las pocas que tienen acceso a riegos de auxilio ésta es se comprende entre el 1 y 10 de agosto. La principal causa para que se elijan estas fechas es la llegada del temporal de lluvias y la baja incidencia de plagas en estas fechas.

Al igual que las actividades de preparación del terreno, la siembra es de forma manual, utilizando desde palos de siembra (coas), palas y coas. Para el cultivo de maíz, se toman tres semillas por golpe (lo que equivale a una mata), a una distancia de 40 a 60 centímetros entre ellas y se tapa la semilla con el pie; mientras que para los pastos, el método de siembra es a chorrillo y para tapar las semillas la técnica empleada es con una rama amarrada a la cintura. A diferencia del maíz, el frijol y la jamaica por lo general lleva dos semillas por golpe y a una distancia de 25 centímetros entre matas de frijol y 65 de jamaica.

Resiembra

La resiembra se realiza generalmente dos semanas después de la siembra, aunque cabe mencionar que esta práctica no es muy común en el municipio.

Beneficio

Es una labor que se da con la finalidad de darle un anclaje mayor a la planta y que tenga mejor resistencia al acame, otro propósito es controlar las arvenses lo que lleva consigo mantener mejores condiciones de humedad. De igual manera se realiza con los fletes y el arado de una vertedera, se lleva a cabo a principios del mes de agosto, cuando la planta tenga una altura aproximada de un metro para maíz; mientras que para el frijol se realiza a fines del mes de agosto, (aunque muy pocos productores lo hacen).

Fertilización

La aplicación de fertilizantes en ésta zona es una seria limitante para la productividad agrícola ya que en muchos casos depende de la solvencia económica del productor, debido a la gran dependencia que se tiene de los fertilizantes químicos y el desembolso que ello implica, por lo que, en la mayoría de las ocasiones solo se realiza una aplicación, que se da a fines de mes de agosto o a principios de septiembre. En caso de que sean dos aplicaciones, la primera se

realiza al mismo tiempo que el beneficio a lo que se le conoce como “soberana” y la segunda en la época de “espigación”, esto para el caso del maíz y el sorgo.

El cultivo de frijol en esta zona es uno de los más dependientes de los fertilizantes, y de igual forma que el maíz se realizan dos aplicaciones, la primera que va acompañada al beneficio y la segunda a la etapa de floración. También lleva una serie de aplicaciones foliares, para los cuales se hace una combinación de hasta cinco productos, estas aplicaciones se dan cada 15 días a partir del beneficio.

La nutrición vegetal bajo el esquema de monocultivo está dada en su totalidad por la aplicación de fertilizantes químicos (nitrogenados principalmente), y ésta se desarrolla más en hortalizas y frutales (mango principalmente).

Manejo de arvenses

Los principales competidores de los cultivos son los llamados “acahuales”, “hehuites”, girasol, cetilla, quelites, pastos y zacates. La mayoría de los productores realizan el control de arvenses con herbicidas de preemergencia, de contacto y/o sistémicos, no obstante algunos productores lo realizan de manera manual a través de aportes como el beneficio.

Manejo de plagas y enfermedades

Las principales plagas para los cultivos anuales son; el gusano cogollero (*Heliothis zea*), el chapulín (*Tettigonia viridissima*) y el gusano soldado (*Spodoptera spp.*), el gusano barrenador (*Acrobasis caryae*) que atacan en diferentes etapas fenológicas del cultivo. Mientras que las hortalizas presentan problemas con; la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) y conchuela (*Epilachna varivestis*), el gusano peludo (*Estigmene acrea*).

Las principales enfermedades que se presentan son fungosas como la Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), Moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*) y Moho gris (*Botrytis cinerea*).

El control de estas plagas en netamente a través de la aplicación de agroquímicos especializados, en los cuales no se tiene un plan de prevención y control de plagas, sino que, se realizan aplicaciones conforme a la sintomatología del cultivo. Así mismo el manejo de los residuos tóxicos que se generan del manejo de éstos, es nulo.

Riego

En el municipio, el riego se reduce a los cultivos de frutales y hortalizas; en este caso en anuales se siembra en marzo y hortalizas en octubre. Dentro de la reducida zona riego en el municipio, éste se realiza cada 15 días hasta la etapa de floración debido a las exigencias de la planta, el riego después de esta etapa se realiza cada ocho días. El método utilizado es por gravedad, para lo cual los productores se turnan sin tener un rol definido, pero solo pueden hacerlo un máximo de dos personas en un día.

Cosecha

Una vez alcanzada su madurez fisiológica se procede a cosechar partir del mes de noviembre, para cultivos anuales. La cosecha se realiza de manera manual y la denominan “*pizca*” que consiste en colectar las mazorcas y colocarlas en una canasta o un costal atado al cuerpo, algunos con hoja y otros sin ella, la gran mayoría lo hacen planta en pie. El momento de la cosecha se decide en base a la coloración del “*totomoixtle*” (brácteas) o cuando de la mazorca se pueden separar algunos granos aplicando poca presión.

Manejo postcosecha

Transporte: Es por medio de mulas (fletes), los cuales llevan en promedio dos costales que suman aproximadamente 150 Kg (carga).

Almacenamiento: Al llegar a casa, comúnmente se colocan las mazorcas en la azotea o patio para que continúe el secado del grano; esta etapa es importante, ya que de un buen asoleo o secado en esta fase, dependerá la velocidad de infestación por insectos de almacén. Algunos productores seleccionan las mazorcas con el fin de separar grano para alimento familiar y para alimento de los animales domésticos.

La mayoría de los ejidatarios guarda su cosecha en costales, donde se les aplica una pastilla de fosforo de aluminio de nombre comercial “Quick Phos” para los “*gorgojos*”, es la más utilizada por su precio, facilidad de aplicación y eficiencia, las dosis utilizadas por los agricultores varía, siendo frecuente encontrar que utilizan de 3 a 4 pastillas por carga (150 Kg.).

Desgrane: Después de un tiempo (variable) de asolear las mazorcas se realiza el desgrane que en su mayoría lo efectúan manualmente con ayuda de la “*olotera*” (un conjunto de olotes amarrados en forma circular y que por medio de la fricción de la mazorca sobre ellos, los granos se van desprendiendo del olote) y solo algunos utilizan desgranadora mecánica.

Destino: El destino de la producción es de autoconsumo y el poco restante es de consumo indirecto (como alimento para los animales).

Los rastrojos y esquilmos son consumidos por el ganado en la misma parcela y solo en algunas ocasiones se recogen y guardan para ser utilizados en la temporada de secas.

Hortalizas y frutales tienen ven en la comercialización su principal destino, razón por la cual la fecha de cosecha está en base de la oferta/demanda de mercados locales y regionales, tal es el caso de Acapulco de Juárez, Chilpancingo de Los Bravo, Cuernavaca y la Ciudad de México.

La jamaica es el único producto producido en el municipio que cuenta con exportaciones a los mercados de EUA y Europa, esto debido a que en algunos casos de organización han logrado certificar productos como orgánicos, a su vez, traen consigo la consigna de “*elaboración étnica*” (ME P’haa), situación que da un sobreprecio a los derivados de la jamaica.

El sistema de producción pecuario

La ganadería ocupa el segundo lugar en cuanto a relevancia económica dentro de los sistemas de producción en el municipio; existen varios tipos de ganadería; la ganadería mayor representada principalmente por bovinos y animales de carga, y la producción de especies menores como codornices, abejas, aves de postura, caprinos, entre otros.

Sin ser una acción programada, la ganadería en el municipio se desarrolla a través de sistemas silvopastoriles; tamarindo-bovinos, guanábano-bovinos, mango-bovinos, aguacate-bovinos y árboles dispersos en potreros. Es en este tipo de sistemas donde se puede observar el proceso de ganaderización que vive el municipio de Ayutla de Los Libres, siendo que, el componente animal se encuentra presente en todos los gradientes altitudinales.

Dicho proceso de ganaderización en conjunto con los bajos precios de los productos agrícolas han ido transformando las parcelas de cultivos frutales en áreas de pastoreo libre; lo que ha generado un abandono de los cultivos y a su vez que la producción de frutales se haya convertido principalmente en recolección de los mismos, tal es el caso del sistema tamarindo-bovinos.

Los sistemas que comprenden al mango y al guanábano son la excepción debido a que se desarrollan en mejores condiciones (zonas planas y a orillas de corrientes fluviales) y a que presentan un manejo más adecuado de sus componentes. Cabe mencionar que el factor que permite que se desarrollen en esas condiciones es el mejor precio que tienen estos productos en el mercado.

El caso del sistema de producción de aguacate-bovinos es muy diferente al sistema anterior, debido que éste, se desarrolla en un rango altitudinal que va desde los 500 a los 1500 msnm y en zonas de laderas. Una de las características que distingue a este sistema es que tanto componente arbóreo y animal no presentan manejo alguno. La característica principal de este sistema silvopastoril es que es el único manejado por los grupos étnicos presentes en el municipio de Ayutla de Los Libres; Ñuu Savi, Me P'haa y cuya producción o recolección es principalmente para abastecer el mercado municipal (para el caso del aguacate), mientras que los bovinos tienen doble propósito (leche/carne) para autocosumo y venta excedentes en sus comunidades.

Dispersión de áreas de pastoreo

Como se menciona en párrafos anteriores, el pastoreo en Ayutla de Los Libres realiza de manera extensiva, situación que permite que al establecer los potreros en se respete la permanencia y plantación de algunos árboles para cumplir con diferentes propósitos; sombra para humanos y animales, alimento para el ganado, frutos comestibles para el hombre, materia prima para utensilios, cerco vivo, entre otros.

De los potreros existentes en el municipio la mayoría de ellos cuenta con especies que cumplen por lo menos una de las funciones anteriormente mencionadas. En el siguiente Cuadro se hace una relación de éstas especies dando a conocer su nombre científico y servicio que brinda al potrero. Así mismo, las praderas cuentan

con especies introducidas como: el zacate llanero (*Andropogon gayanus*) y estrella africana (*Cynodon plectostachyus*) principalmente.

Cuadro 31. Principales especies observadas de árboles dispersos en potreros del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Nombre común	Nombre científico	Uso ¹
Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Sombra-utensilios
Amate	<i>Ficus goldmanii</i> Standley	Sombra- utensilios
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Sombra-forraje-alimento- utensilios
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud	Forraje-cerca viva- utensilios
Palo mulato	<i>Bursera schlechlendalii</i> Engl.	Sombra- cerca viva
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L	Sombra-utensilios
Ceiba	<i>Ceiba parvifolia</i> Rose	Sombra- utensilios
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	Forraje-sombra- utensilios
Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker	Sombra-forraje- utensilios
Cuahulote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Sombra- forraje-utensilios
Jovero	<i>Coccoloba barbadiensis</i> Jacq.	Sombra- utensilios
Jícaro	<i>Crescentia cujete</i> L	Sombra-forraje-utensilios
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit. Ssp. <i>glabrata</i> (Rose) S. Zárate	Forraje -sombra-utensilios
Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd	Forraje -sombra-utensilios
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth.	Sombra-utensilios-alimento
Guanábano	<i>Annona muricata</i> L.	Alimento
Ilama	<i>Annona diversifolia</i> Safford	Alimento
Cocotero	<i>Cocus nucifera</i> L	Alimento
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L	Alimento-sombra
Pumarrosa	<i>Sizygium jambos</i> L	Alimento-sombra
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Alimento
Ciruela roja	<i>Spondia purpurea</i> L.	Alimento
Cocoyul	<i>Sabal mexicana</i> Mart	Alimento

¹El uso principal por el cual se tiene el árbol es el que aparece en primer orden.

Fuente: Elaboración propia, con base en talleres comunitarios.

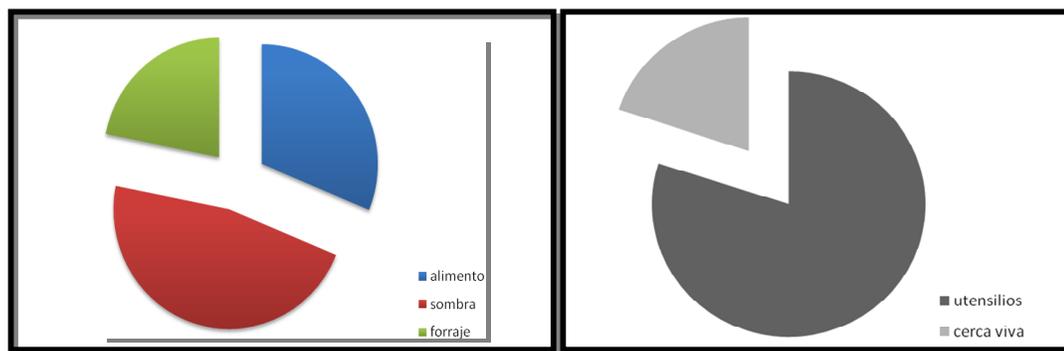


Figura 49. Principal uso de árboles dispersos en potreros.

Fuente: Elaboración propia, con base en talleres comunitarios.

Como se puede observar en la Figura 49 se prefiere la permanencia de especies que proporcionen sombra y alimento, que a su vez son útiles para la elaboración de herramientas. De igual forma se puede observar en este gráfico que la práctica de cercos vivos por parte de los productores es muy baja (solamente se manejan dos especies madre cacao y palo mulato) y que sucede lo mismo con el conocimiento de árboles y arbustos forrajeros.

Manejo

La calendarización para el manejo del ganado está en relación a; la disposición de recursos y alimentos a lo largo del año, las etapas fenológicas de la especie y las actividades complementarias que cada etapa requiere. Por otro lado podemos encontrar los meses en el que los animales tienen disponibilidad de forraje, agua, entre otras actividades.

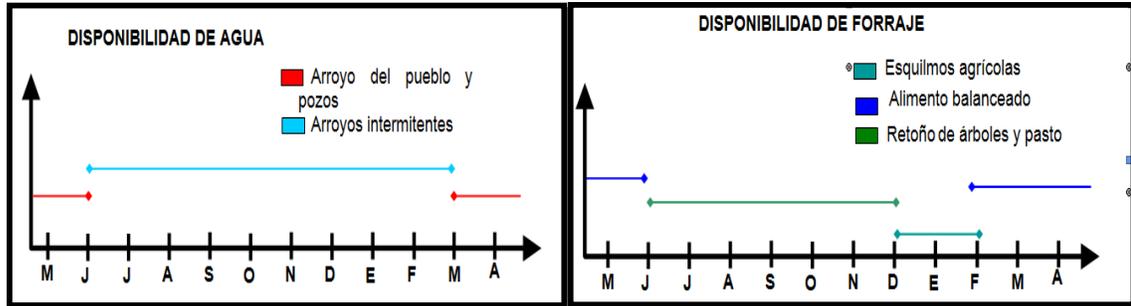


Figura 50. Disponición de agua y forraje en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

Fuente: Elaboración propia, con base en talleres comunitarios.

La distribución del recursos forrajero se encuentra dispuesta en tres etapas; la primera etapa es durante el temporal de lluvias, cuando empiezan las lluvias el ganado es arreado a los potreros, para que se alimente de los retoños de los árboles y pastos, esta etapa está presente en los meses de Junio a Diciembre; la segunda etapa consiste en darles los esquilmos de las cosechas del ciclo que terminó, lo anterior sólo dura dos meses de Diciembre a terminar Enero y por último de Febrero a principios de junio el ganado es arreado de nuevo a los corrales, durante todo este tiempo son alimentados con las cosechas del ciclo que finalizó, con sorgo, maíz, gallinaza y alimentos balanceados.

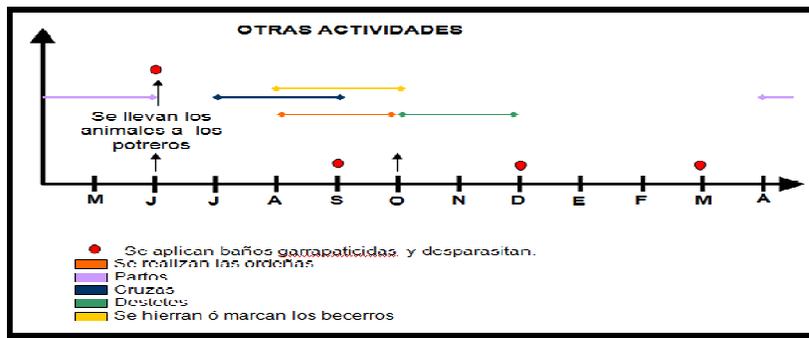


Figura 51. Principales actividades realizadas por los ganaderos del municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

Fuente: Elaboración propia, con base en talleres comunitarios.

Con respecto a las enfermedades que se presentan las más comunes son: la fiebre carbonosa y se presenta por cambios de temperatura, se previene con una vacuna llamada Bacterina doble con Retigen® o Bacterina triple concentrada con Retigen®. Otra enfermedad es el derrengue (rabia bovina), se previene con una vacuna de nombre Cepa Roxane®. Como se aprecia en la Figura 49, la mayor parte de las actividades se realizan durante los la temporada de lluvias. Durante este periodo los animales están en los potreros, lo que hace que el tiempo de invertido sea mayor. Esto nos puede indicar porque este sistema de producción no tiene un fin definido como producto, las prácticas de agricultura de temporal son al igual durante los mismos meses, estas dos actividades son la única fuente de ingresos para muchos productores.

El sistema silvícola

La extracción de madera para leña representa la principal actividad silvícola desarrollada en la zona. Situación que no se abstrae de la realidad mundial, puesto que, alrededor del 60% del total de la madera extraída en el mundo se utiliza como fuente de energía (FAO 2002) y más de dos mil millones de personas utilizan la leña, como único combustible para la cocción de alimentos (IEA 2002). Por sus implicaciones ecológicas y sociales, el uso de la leña se convierte en una estrategia importante en el manejo de recursos forestales.

La explotación forestal en el municipio se basa en la extracción de madera. De 1996 al 2000 se otorgaron o aprobaron ocho permisos o programas de manejo en la región (Bustamante, 2003), en una superficie total de 1'974 ha y con una producción total de 22'158 m³. De esta producción, 20,138 m³ fueron de vegetación de pino y 2'020 m³ de encino. Aunque la superficie con explotación forestal autorizada en el municipio es sólo un 4.16% de la superficie total, de manera tal, que la explotación de madera continua generando una importante presión al medio natural.

Diagnóstico Integral

Tipología de las unidades de producción

Al ser la agricultura la principal actividad productiva del municipio se hace una caracterización detallada de los tipos de agricultura que se desarrollan en el mismo, ordenados de mayor a menor relación entre la actividad agrícola y las condiciones socioeconómicas de la población. En primer lugar se describen las variables relativas a la forma de producción; enseguida, se señalan los tipos de cultivo más importantes así como, el destino de la producción; por último, se tratan los aspectos socioeconómicos del conjunto de municipios que conforman cada tipo. Para tal caso se utilizó la propuesta metodológica de la Tipología Socioeconómica de las Actividades Agrícolas. Una Herramienta de Síntesis para el Ordenamiento del Territorio (INE; 2003). Bajo dicha propuesta metodológica en el municipio se cuenta con los siguientes tipos de agricultura:

Agricultura de subsistencia

La mayor parte de los productores del municipio caen en esta categoría (72%), esto se origina por las condiciones topográficas y culturales, pero sobre todo, por la escasa disposición de recursos monetarios.

Forma de producción. Agricultura de temporal. El uso de tractor se sujeta a las condiciones del medio y, aun en municipios donde es posible su introducción, poco menos de una cuarta parte de las unidades de producción (UPR) lo utilizaban. Alrededor de una quinta parte de las UPR utilizan semilla mejorada, aunque esta proporción disminuía a menos del 3% conforme se avanza en un Transecto altitudinal. Menos de una quinta parte de las UPR utiliza pesticidas y alrededor del 50% fertilizante químico. Menos del 5% de las UPR cuenta con servicio de orientación sobre técnicas para mejorar la producción, ya sea gratuita o pagada. Sólo un poco más del 10% de las UPR cuenta con algún implemento en la práctica agrícola (bordo de agua, pozo profundo para riego entre las más comunes).

Producción. El cultivo principal es el maíz y como complemento se siembra frijol y jamaica. El propósito de la producción es para autoconsumo, sin embargo, en algunos municipios alrededor del 13% de las UPR destinan parte de la producción a la venta local.

Aspectos socioeconómicos. Predomina la población rural; poco más de la mitad de la población se encuentra en edad de trabajar (entre 15 y 64 años), mientras que el 43% corresponde a la población en edad preescolar y escolar (de 0 a 14 años). La estructura de la población ocupada se distingue porque cerca del 93% está inserta en actividades agropecuarias; el 3% en la industria manufacturera y el 4% en actividades terciarias. En general el nivel de desarrollo socioeconómico de la población es muy bajo.

Agricultura poco tecnificada para el autoconsumo

Este tipo de producción es el segundo más representativo (19%) en el municipio, y se desarrolla en las zonas bajas del municipio, en regiones con alturas menores a los 750 msnm.

Forma de producción. Agricultura de temporal. Menos del 30% de las UPR utiliza tractor; poco más de 35% fertilizantes químicos y pesticidas y sólo una cuarta parte semilla mejorada. Un tercio de las UPR dispone de equipo e instalaciones de apoyo y menos del 10% cuenta con servicios de asesoría para mejorar las técnicas de producción.

Producción. El cultivo principal de autoconsumo es el maíz y como complemento el frijol y jamaica. Aunque menos participaba del 10% del valor de la producción es a causa de cultivos forrajeros, al interior del municipio la contribución de éstos era menor al 10%.

Aspectos socioeconómicos. En cuanto a la estructura porcentual por tamaño de localidad, en el municipio, el 97% de la población es rural, el porcentaje restante en algunos municipios era población mixta, en otros, urbana. Poco más de la mitad de los habitantes se encuentra en edad de trabajar y el 40% en edad preescolar y escolar. El nivel de desarrollo socioeconómico en las comunidades del municipio está entre medio-alto.

Agricultura comercial monoespecializada

Es la agricultura de las zonas bajas, y la que menor grado de representatividad tiene (9%), no obstante es la que genera mayores aportes al PIB municipal, y la que logra desarrollar actividades económicas fuera del territorio municipal.

Forma de producción. Agricultura de temporal y riego. Poco más de la mitad de las UPR utilizan tractor. Un tercio de las UPR usaban semilla mejorada, el 90% fertilizantes químicos y poco más del 80% quintas partes utiliza pesticidas. Cerca de un tercio de las UPR dispone de equipo e instalaciones de apoyo y más del 20% cuenta con asesoría técnica.

Producción. Poco más del 75% de las UPR destinan su producción a la venta local y nacional y alrededor del 25% al autoconsumo. En todas las comunidades con este tipo de agricultura se cultiva maíz, sin embargo, en la estructura interna de cada comunidad, este cultivo sólo representaba alrededor del 18% de la producción total.

Aspectos socioeconómicos. El 53% de la población se encuentra en edad de trabajar y el 42% en edad preescolar y escolar. Alrededor del 70% de la población ocupada labora en actividades agropecuarias, el 10% en manufacturas y el 15% en actividades terciarias. El nivel de desarrollo socioeconómico, es de medio a alto.

Problemática ambiental

Atendiendo al enfoque ecosistémico, el municipio no se abstrae de la realidad a la que atañen las selvas bajas caducifolias pues presenta indicadores que nutren a la situación nacional. Es el ecosistema tropical de mayor extensión a nivel mundial (42%), y en México representa aproximadamente el 60% de la vegetación tropical. Sin embargo, alrededor del 30% de estas selvas presenta algún tipo de perturbación (Trejo y Dirzo; 2000). De acuerdo con Maass (1995), para 1980 el 44% de su superficie original había sido transformada a cultivos, matorrales y sabanas, por lo que cada año se pierden 650 mil ha (2% anual). No obstante que existen estudios que evalúan la deforestación de la selva en México (Trejo y Dirzo; 2000), así como sus consecuencias sobre la degradación ambiental y la pérdida de la biodiversidad y endemismos (Maass; 1995), no se tienen referencias de trabajos que analicen las consecuencias de su transformación bajo el enfoque de la ecología del paisaje.

En la fase de caracterización y diagnóstico se hace referencia al cambio de uso de suelo que se presentado desde la década de los 60, siendo que, actualmente en el municipio no se cuenta con espacios prístinos con características propias a las selvas bajas. El ecosistema de selva baja caducifolia en el municipio se encuentra asociado a vegetación secundaria o bien con ciertos grados de perturbación por los procesos de ganaderización y agricultura que se desarrollan en el municipio.

Desde el punto de vista integral se han realizado estudios en los que se señala a la fragmentación, la deforestación, los aspectos fisonómicos de la vegetación, el ángulo y la longitud de la pendiente, la erosión de suelos y el desarrollo de las actividades antropocéntricas como los indicadores de la degradación ambiental y, por lo tanto. Por ejemplo, independientemente del sistema de manejo de recursos, la morfología de las laderas es un indicador de la sensibilidad del ambiente a escala del paisaje, sobre todo debido a sus implicaciones sobre la estabilidad de laderas, la erosión y pérdida de fertilidad del suelo (Gerrard; 1993). Asimismo, la fragmentación es considerada como una de las consecuencias negativas de la expansión y dinámica del uso del suelo que mayores impactos tiene sobre la degradación ambiental (Farina; 1998) y la calidad escénica del paisaje (Hunziker y Kienast; 1999). Lo anterior se debe a que dicho proceso se relaciona con la subdivisión del paisaje, la reducción del hábitat, la pérdida de biodiversidad y el freno de la resiliencia de los ecosistemas (Bastian y Röder; 1998).

Propuesta de Ordenamiento Territorial y Manejo Agroecológico

Unidades Territoriales de Gestión Ambiental (UTGA); integración del paisaje

Una vez realizada la caracterización del capital natural y social existente en el municipio se procedió a determinar las UTGA, mismas que se conciben como un instrumento del proceso de planificación del desarrollo, por medio de la cual se establecen procedimientos que tienen por objeto seleccionar las formas adecuadas y sustentables del uso del paisaje basados en objetivos deseables de desarrollo / conservación que hayan sido establecidos y sustentados en función de las posibilidades potenciales y limitaciones políticas, sociales, económicas, culturales y biofísicas en una porción del territorio definida (Etter; 1993).

Bajo este esquema y adaptando la Metodología del Levantamiento Fisiográfico propuesta por Ortíz (1984), se definieron las UTGA existentes en el municipio tomando en cuenta los siguientes parámetros; fisiografía, uso actual del suelo, clima, temperatura, precipitación, geología, topografía, pendiente media, área, actividad económica, condición indígena, índice de marginación, pobreza e índice de desarrollo humano (ver Figura 51).

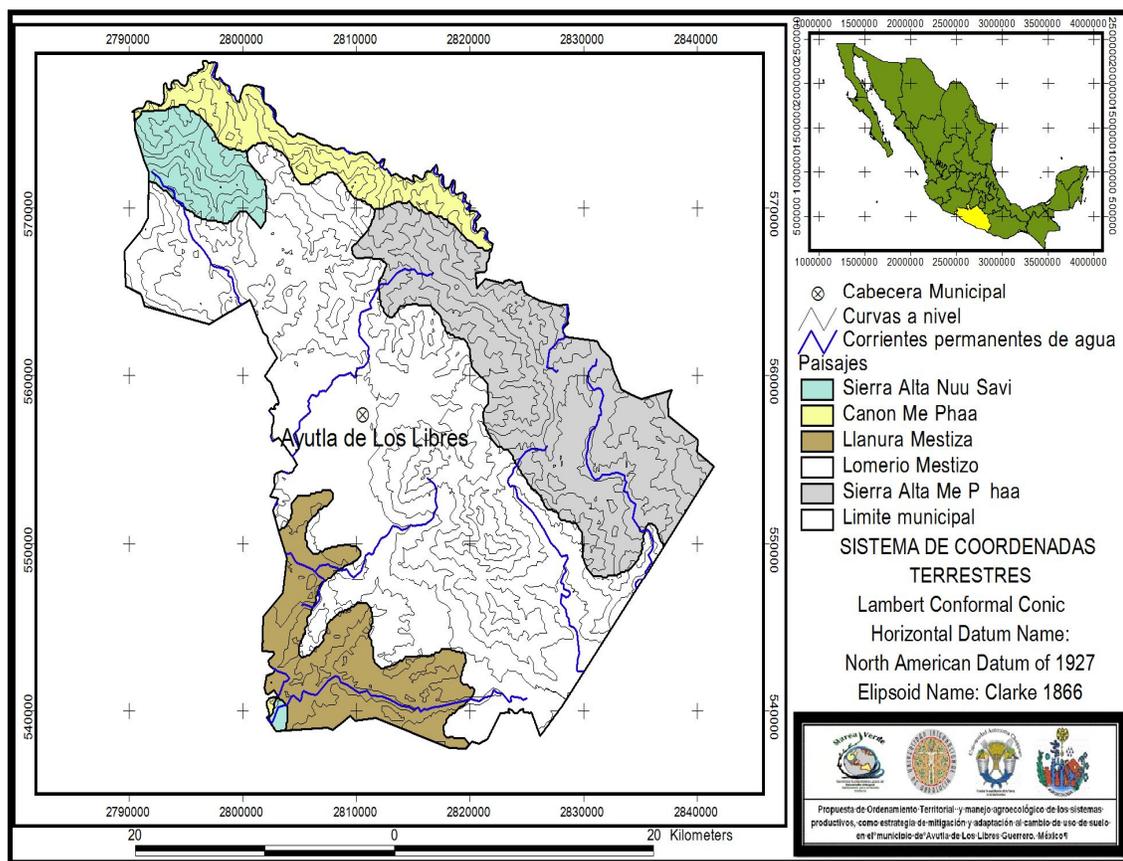


Figura 52. Unidades territoriales de gestión ambiental en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Fuente: Elaboración propia. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos escala 1:1'000'000, publicada por el INEGI.

La forma de delimitar las UTGA son resultado de un análisis y sobre posición de capas en base a las características previamente definidas. Bajo este esquema se cuenta con cinco UTGA básicas; Sierra Alta Nuú Savi, Cañón Me P'haa, Llanura mestiza, Lomerío Mestizo y la Sierra Alta Me P'haa.

Aptitud del territorio

Un primer indicador de para definir la UTGA es la Aptitud de Uso del Suelo, las clases de aptitud natural obtenidas expresan la conciencia o capacidad natural de una cierta unidad de paisaje, pero no expresa su compatibilidad jurídica y conveniencia socioeconómica, ambiental y técnico-financiera, aspectos que son determinantes para la aptitud del uso del territorio. Por ello se realizan dos valoraciones para determinar dichos aspectos; compatibilidad jurídica, viabilidad socioeconómica, viabilidad ambiental y la viabilidad en infraestructura física, para esto se adaptó la metodología propuesta por la SEMAREN (2007) para valorar la aptitud final del territorio.

Valoración natural del territorio

SEMAREN (2007) en el Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero ubica al municipio de Ayutla de Los Libres en la UTGA 14, junto a los municipios de Tecoanapa y Juan R. Escudero, no obstante, en el presente estudio se determinaron UTGA profundizando en el nivel municipal. Tomando en cuenta los criterios anteriores para evaluar la aptitud del territorio, se determinó la presencia de los siguientes tipos de utilización:

Cuadro 32. Tipos de utilización UTGA en Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Uso Urbano	Uso Agrícola	Silvicultura	Ganadería	Minería	Turismo	Bienes y servicios ambientales
Infraestructura regional	Temporal	De productos secundarios	Intensiva	A cielo Abierto	Ecoturismo	Cosecha de agua
	Riego y humedad	Tradicional	Extensiva	Subterránea	Turismo extensivo tradicional	Captura de carbono
		Mecanizada		Aluvial	Intensivo	Retención de erosión
		Agroforestería				Valoración de la biodiversidad
						Conservación por atributos únicos
						Manejo y aprovechamiento de fauna

Fuente: Elaboración propia, a partir de la Propuesta de Ordenamiento Territorial de Estado de Guerrero, (2007).

En un primer momento se procedió a obtener la aptitud natural del suelo utilizando indicadores como; pendiente topográfica, características edáficas y recursos hídricos. La matriz de valoración se presentó de la siguiente manera y está con base a los indicadores expuestos en los Cuadros 33 y 34:

Cuadro 33. Valoración de aptitud del territorio por topografía en Ayutla de Los Libres.

Tipo de uso del territorio	0 a 5%	5 a 10%	10 a 20%	20 a 30%	30 a 50%	Más de 50%
Urbano	3	2	1	1	0	0
Infraestructura regional	3	2	1	0	0	0
Agricultura de temporal	3	3	2	1	0	0
Agricultura de riego y humedad	3	1	1	0	0	0
Silvicultura tradicional	0	1	2	3	2	1
Silvicultura	0	1	2	3	1	0

Continuación Cuadro 33. Valoración de aptitud del territorio por topografía en Ayutla de Los Libres.

Tipo de uso del territorio	0 a 5%	5 a 10%	10 a 20%	20 a 30%	30 a 50%	Más de 50%
Ganadería intensiva	3	2	1	1	0	0
Ganadería extensiva	3	2	1	0	0	0
Minería a cielo abierto	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Minería subterránea	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Minería aluvial	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Turismo intensivo	3	2	1	1	0	0
Turismo extensivo	3	2	2	1	1	0
Ecoturismo	0	2	1	2	3	3
Retención de erosión	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Valoración de la biodiversidad	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Conservación por atributos únicos	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Manejo y aprovechamiento de fauna	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia, a partir de la Propuesta de Ordenamiento Territorial de Estado de Guerrero, (2007).

Cuadro 34. Valoración de aptitud por disposición de recursos hídricos en Ayutla de Los Libres.

Tipo de uso del territorio	Escorrentamiento medio anual mayor de 500mm		Río canal o arroyo permanente		Laguna de agua dulce		Mantos acuíferos		Total de puntos
	Hay	No hay	Hay	No hay	Hay	No hay	Hay	No hay	
Urbano	2	0	1	0	0	0	1	0	4
Infraestructura regional	1	0	1	0	0	0	1	0	3
Agricultura de temporal	2	0	2	0	0	0	1	0	5
Agricultura de riego y humedad	1	0	2	0	0	0	2	0	5
Silvicultura tradicional	2	0	2	0	0	0	1	0	5
Silvicultura mecanizada	1	0	1	0	0	0	1	0	3
Ganadería intensiva	2	0	1	0	0	0	1	0	4
Ganadería extensiva	1	0	1	0	0	0	1	0	3
Minería a cielo abierto	1	0	1	0	0	0	1	0	3
Minería subterránea	1	0	1	0	0	0	1	0	3
Minería aluvial	1	0	1	0	0	0	1	0	3
Turismo intensivo	1	0	2	0	0	0	2	0	5
Turismo extensivo	1	0	1	0	0	0	1	0	3
Ecoturismo	2	0	2	0	0	0	1	0	5
Retención de erosión	1	0	1	0	0	0	1	0	3
Valoración de la biodiversidad	1	0	1	0	0	0	1	0	3
Conservación por atributos únicos	1	0	1	0	0	0	1	0	3
Manejo y aprovechamiento de fauna	1	0	1	0	0	0	1	0	3

Fuente: Elaboración propia, a partir de la Propuesta de Ordenamiento Territorial de Estado de Guerrero, (2007).

Cuadro 35. Valoración de aptitud por disposición tipo de suelo en Ayutla de Los Libres.

Tipo de suelo	AFR	AGT	PEI	PEE	FIN	FEX	URB	PRN
Litosol	0	0	1	2	1	1	2	3
Luvisol	1	2	3	2	2	1	1	2
Cambisol	2	2	3	2	2	2	3	1
Feozem	3	3	2	2	1	1	2	1
Regosol	1	2	2	3	1	1	0	2

Nota: AGR= Agricultura de riego, AGT= Agricultura de temporal, PEI= Pecuario intensivo, PEX= Pecuario extensivo, FEI= Forestal intensivo, FEX= Forestal extensivo, URB= Urbano, PRN= Protección natural.

Fuente: Elaboración propia, a partir de la Propuesta de Ordenamiento Territorial de Estado de Guerrero, (2007).

Como se mencionó anteriormente la valoración de aptitud del suelo se retoma de la metodología que se plantea en el Ordenamiento Territorial del Estado de Guerrero (2007), y a su vez se sobre pone con información agronómica referente al uso de suelo generada por la Universidad Autónoma Chapingo (1997). En el Cuadro 36 se exponen los criterios utilizados para la valoración de la aptitud del uso de suelo.

Cuadro 36. Valores utilizados para definir la aptitud del suelo.

Valoración	Topografía	Recursos hídricos	Unidad edáfica
0	No apto	No apto por sus características físico-químicas	No apto por sus características físico-químicas
1	Parcialmente apto pero con significativos condicionamientos económicos y ambientales	Apto como un uso secundario no intensivo	Apto como un uso secundario no intensivo
2	Apto sin repercusiones poco significativas en lo económico y ambiental	Apto con intensidad media y ocupación señalada	Apto con intensidad media y ocupación señalada
3	Apto sin repercusiones en lo económico y ambiental	Apto con intensidad alta	Apto con intensidad alta

Fuente: Elaboración propia, a partir de la Propuesta de Ordenamiento Territorial de Estado de Guerrero, (2007).

Valoración socioeconómica

Retomando los datos de la caracterización se realizó una sobreposición de las actividades principales que se llevan acabo en el municipio, y sobreponiendo el plano de uso actual de la tierra se determinó una de las variables más significativas para evaluar la aptitud de cada UTGA.

Los indicadores de la población económicamente activa (PEA) del subsistema socioeconómico por sector a nivel municipal y el grado de especialización del municipio a las distintas actividades económicas, se ponderó para la evaluación de

aptitud final de cada UTGA. A esta capa, también se le consideraron los valores de pobreza, marginación, desarrollo humano y el índice de cohesión social, retomados de la fase de caracterización. De igual forma y resultado de talleres participativos también se creó un indicador que mide la resistencia al cambio.

El propósito de estas variables es identificar aquellas áreas que están debidamente consolidadas a actividades ya desarrolladas en una UP, pero que no han tenido repercusiones negativas en los aspectos ambientales, pero también identificar aquellos usos que entran en conflicto con la aptitud natural o su uso sea totalmente antagónico a su aptitud natural. Otro objetivo de considerar estas variables sociales y de resistencia al cambio, es con la finalidad de proponer alternativas adecuadas a cada UTGA y ver en qué medida pueden éstas tener adopción y definir qué estrategias serían las más adecuadas para ello.

Viabilidad por infraestructura, patrimonio histórico y cultural

Ciertas actividades tienen un importante peso cuando existe cierta infraestructura regional, para el caso de las unidades de paisaje se tomó en cuenta las vías de comunicación y por otro lado la existencia de centros de poblaciones importantes mayores de 2'500 habitantes, ya que, este nivel de categoría de localidades tienen en su mayoría los servicios básicos como agua potable, luz, drenaje y equipamiento primario.

Viabilidad jurídica

Otra de las variables a considerar para definir la aptitud del territorio es la presencia o ausencia de áreas de protección ecológica o cualquiera de las otras modalidades de protección, de igual forma se consideró para esto la presencia de sitios que por sus atractivos naturales y necesidades de protección del capital natural que en medida de su estado, se consideren necesarios para realizar conservación. Una de las modificaciones a la metodología original consiste en agregar el factor de tenencia de la tierra a la viabilidad jurídica, pues resulta ser un factor clave que podría reducir riesgos en la adopción de una propuesta de ordenamiento.

En el Cuadro 37 se presenta la valoración de los tres indicadores considerada para definir la aptitud final de cada UTGA, mismos que fueron ponderados para formar un criterio único de aptitud final de la UP y en el Cuadro 38 se muestra la aptitud final del territorio.

Resultado de la combinación de los indicadores socioeconómicos y jurídicos se pueden definir dos tendencias a tomar en cuenta para cada UTGA:

- **Sierras altas con grupo étnico:** presentan condiciones de desarrollo humano bajo, escasa infraestructura carretera, tenencia de la tierra comunal, entre el 30-50% de la PEA dedicada al sector acorde a la aptitud natural y resistencia media al cambio.
- **Llanuras y lomeríos con grupos mestizos:** por su cercanía, concentración y vías de comunicación presentan mejores indicadores de desarrollo humano, tenencia de la tierra ejidal, entre 30-50% de la PEA dedicada a un sector distinto a la aptitud natural y con gran resistencia al cambio.

Cuadro 37. Indicadores considerados para definir la aptitud final de las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Valoración	Indicadores de desarrollo social					
	IDH	Marginación	Pobreza	Cohesión social	Concentración de la población	Infraestructura de comunicación
0	Bajo (menor de 0.3)	Extrema marginación	Pobreza extrema	La cohesión social entendida como el grado en que las personas en una sociedad están siendo incluidas, excluidas o marginadas a través de mecanismos de discriminación directa, de marginación geográfica o de aislamiento de oportunidades, entre otros, presenta un valor único que está en base al coeficiente de GINI*	Localidades menores a 500 habitantes	Sin acceso a localidad
1	Bajo (0.3-0.4)	Muy alta marginación	Pobreza moderada		Localidades entre 500 y 1'000 habitantes	Brechas
2	Medio	Alta marginación	Vulnerabilidad por carencia social		Localidades entre 1'000 y 5'000 habitantes	Terrazería
3	Alto	Poca marginación	Vulnerabilidad por ingresos		Localidades mayores a 5'000 habitantes	Carretera pavimentada

Continuación Cuadro 37. Indicadores considerados para definir la aptitud final de las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Valoración	Indicadores de desarrollo económico			Indicadores de fragilidad y priorización ecológica		
	PEA (Sector)	Tenencia de la tierra	Uso actual del suelo	Área de conservación de procesos ecológicos	Área prioritaria a conservación de procesos ecológicos	Resistencia al cambio
0	Menos del 15% de su población en condiciones de laborar está dentro de la PEA, en un sector distinto al de su aptitud natural	Sin propiedad	Más del 50% con uso distinto al de su aptitud natural			
1	Entre el 15 y 30% de su población en condiciones de laborar está dentro de la PEA, en un sector distinto al de su aptitud natural	Ejidal	Entre el 30 y 50% con uso distinto al de su aptitud natural	Se considera únicamente la presencia o ausencia de alguna zona que permita la conservación de procesos ecológicos, de acuerdo a los ecosistemas presentes en la UTGA	Se considera únicamente la pertinencia de considerar con base a su importancia alguna zona que permita la conservación de procesos ecológicos, de acuerdo a los ecosistemas presentes en la UTGA	Se consideran de manera única la resistencia a cambios culturales-ideológicos en tanto a la gestión del capital natural y las distintas actividades productivas que se realizan, asimismo se consideraron indicadores educativos
2	Entre el 15 y 30% de su población en condiciones de laborar está dentro de la PEA, en un sector propio al de su aptitud natural	Pequeña propiedad	Entre el 30 y 50% con uso propio al de su aptitud natural			
3	Más del 30% de su población en condiciones de laborar está dentro de la PEA, en un sector propio al de su aptitud natural	Comunal	Más del 70% con uso propio al de su aptitud natural			

Fuente: Elaboración propia, a partir de la Propuesta de Ordenamiento Territorial de Estado de Guerrero, (2007).

*Índice de GINI es a nivel municipal, realizado por CONEVAL, (2008).

Nota: Todos los datos sociales que se desarrolla en este apartado tienen como base el estudio de pobreza realizado por CONEVA (2008), información estadística de los distintos censos de INEGI, mientras que la información vertida acerca de la resistencia al cambio se obtuvo a través de talleres en campo.

Cuadro 38. Aptitud final de las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

UTGA	Unidad del paisaje	Formación	Unidades geomorfológicas	Cuenca hidrológica	Edafología	Pendiente topográfica (%)	Escurrimiento medio anual (mm)	Aptitud final	Áreas de fragilidad (% de la superficie alteración/causa)
Sierra Alta Ñuu Savi	1	Bosque pino-encino	Flanco externo Sierra Madre del Sur	Costa Chica-Río Verde	Regosol	30 a 50	500 a 1000	Retención de erosión-Valoración de la biodiversidad-Agroforestería-Silvicultura-Agricultura con manejo agroecológico-Conservación de procesos- Ecoturismo-Conservación por atributos únicos-Educación ambiental	32/cambio de uso/desertificación
Sierra Alta Ñuu Savi	2	Bosque pino-encino-vegetación secundaria	Flanco externo Sierra Madre del Sur	Costa Chica-Río Verde	Regosol	Más de 50	500 a 1000	Retención de erosión-Valoración de la biodiversidad-Agroforestería-Silvicultura-Agricultura con manejo agroecológico-Conservación de procesos- Ecoturismo-Conservación por atributos únicos-Educación ambiental	54/cambio de uso/desertificación
Sierra Alta Ñuu Savi	3	Bosque pino-encino	Flanco externo Sierra Madre del Sur	Costa Chica-Río Verde		Más de 50	500 a 1000	Retención de erosión-Valoración de la biodiversidad-Agroforestería-Silvicultura-Agricultura con manejo agroecológico-Conservación de procesos- Ecoturismo-Conservación por atributos únicos Educación ambiental	51/cambio de uso/desertificación
Sierra Alta Ñuu Savi	4	Bosque pino-encino-cultivos	Flanco externo Sierra Madre del Sur	Costa Chica-Río Verde	Litosol	Más de 50	500 a 1000	Retención de erosión-Agroforestería-Agricultura con manejo agroecológico-Silvicultura-Conservación de procesos-Ecoturismo	28/cambio de uso/desertificación
Cañón Me P'haa	5	Selva baja caducifolia	Cañón típico	Costa Chica-Río Verde	Regosol	20 a 30	500 a 1000	Retención de erosión-Valoración de la biodiversidad-Agroforestería-Silvicultura-Agricultura con manejo agroecológico-Conservación de procesos- Ecoturismo-Conservación por atributos	63/cambio de uso/desertificación

Continuación Cuadro 38. Aptitud final de las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

UTGA	Unidad del paisaje	Formación	Unidades geomorfológicas	Cuenca hidrológica	Edafología	Pendiente topográfica (%)	Escurrimiento medio anual (mm)	Aptitud final	Áreas de fragilidad (% de la superficie que representa/causa)
Cañón Me P'haa	6	Selva baja caducifolia-cultivos	Cañón típico	Costa Chica-Río Verde	Regosol	20 a 30	500 a 1000	Agricultura con manejo agroecológico-Ganadería con manejo agroecológico-Retención de erosión-Agroforestería-Silvicultura - Conservación de procesos-Conservación por atributos únicos-	63/cambio de uso/desertificación
Cañón Me P'haa	7	Bosquede galería-cultivos	Cañón típico	Costa Chica-Río Verde	Cambisol	20 a 30	500 a 1000	Agricultura con manejo agroecológico-Ganadería con manejo agroecológico-Retención de erosión-Agroforestería-Silvicultura - Conservación de procesos -Conservación por atributos únicos	50/cambio de uso/desertificación
Llanura mestiza	8	Cultivos	Llanura costera con lomerío	Costa Chica-Río Verde	Cambisol	0 a 5	500 a 1000	Urbano-Agricultura con manejo agroecológico-Ganadería con manejo agroecológico-Agroforestería-Valoración de biodiversidad	80/cambio de uso/desertificación
Llanura mestiza	9	Selva baja caducifolia-vegetación secundaria	Llanura costera con lomerío rocoso cimentado	Costa Chica-Río Verde	Regosol	10 a 20	500 a 1000	Agricultura con manejo agroecológico-Ganadería con manejo agroecológico-Urbano- Retención de la erosión- Valoración de biodiversidad	63/cambio de uso/desertificación
Lomerío Mestizo	10	Selva baja caducifolia-vegetación secundaria	Planicie acumulativa con rampas, colinas y lomeríos	Costa Chica-Río Verde	Cambisol	20 a 30	500 a 1000	Agricultura con manejo agroecológico-Ganadería con manejo agroecológico-Agroforestería- Retención de la erosión- Valoración de biodiversidad	63/cambio de uso/desertificación

Continuación Cuadro 38. Aptitud final de las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

UTGA	Unidad del paisaje	Formación	Unidades geomorfológicas	Cuenca hidrológica	Edafología	Pendiente topográfica (%)	Escorrentamiento medio anual (mm)	Aptitud final	Áreas de fragilidad (% de la superficie que representa/causa)
Lomerío Mestizo	11	Selva baja caducifolia-cultivos	Planicie acumulativa con rampas, colinas y lomeríos	Costa Chica-Río Verde	Cambisol	20 a 30	500 a 1000	Agricultura con manejo agroecológico-Ganadería con manejo agroecológico-Agroforestería- Retención de la erosión- Valoración de biodiversidad- Conservación de procesos- Educación ambiental	63/cambio de uso/desertificación
Sierra Alta Me P'haa	12	Bosque encino-pino	Flanco externo Sierra Madre del Sur	Costa Chica-Río Verde		30 a 50	500 a 1000	Retención de erosión-Valoración de la biodiversidad- Agroforestería- Silvicultura-Agricultura con manejo agroecológico-Conservación de especies- -Ecoturismo-Conservación por atributos únicos- Conservación de procesos- Educación ambiental	50/cambio de uso/desertificación
Sierra Alta Me P'haa	13	Bosque encino-pino-vegetación secundaria	Flanco externo Sierra Madre del Sur	Costa Chica-Río Verde	Regosol	Más de 50	500 a 1000	Retención de erosión-Valoración de la biodiversidad- Agroforestería- Silvicultura-Agricultura con manejo agroecológico-Conservación de especies- -Ecoturismo-Conservación por atributos únicos- Conservación de procesos- Educación ambiental	37/cambio de uso/desertificación
Sierra Alta Me P'haa	14	Bosque encino-pino-cultivos	Flanco externo Sierra Madre del Sur	Costa Chica-Río Verde	Regosol	Más de 50	500 a 1000	Retención de erosión-Valoración de la biodiversidad- Agroforestería- Silvicultura-Agricultura con manejo agroecológico-Conservación de especies- -Ecoturismo-Conservación por atributos únicos- Conservación de procesos- Educación ambiental	60/cambio de uso/desertificación

Fuente: Elaboración propia, a partir talleres participativos de aptitud de uso de suelo, análisis y sobreposición de capas vectoriales e información estadística.

Aptitud final

Como se puede apreciar en el Cuadro 36 en el municipio la mayor parte del territorio presenta una aptitud de uso forestal con sistemas de manejo que permitan la regeneración y conservación de los bosques existentes, seguido de esto la mayor aptitud para del territorio se presenta con los sistemas agroforestales y los de recuperación de la erosión, mientras que en el ámbito productivo los terrenos presentan una aptitud de agricultura de temporal con manejo agroecológico y en menor grado ganadería agroecológica.

Un aspecto importante a considerar para la propuesta de aptitud de cada UTGA está en base a las condiciones sociales, pues como se puede apreciar en el Cuadro 38 lejos de que la propuesta tienda a la tecnificación industrial de la producción, ésta se plantea mediante manejo del capital natural a través de técnicas agroecológicas, y aprovechamiento agroforestal y silvícola.

Otra valoración importante en la definición de las aptitudes de cada UTGA es la diversificación en cuanto a posibles actividades a desarrollar, las que se muestran en el Cuadro 38 son incluyentes/consecuentes, ofreciendo así alternativas a los distintos grupos de producción y permitiendo la conservación y regeneración de procesos ecológicos.

Por último, también a destacar el valor de la resistencia al cambio, aunque en la mayoría de las UTGA se presenta una resistencia media al cambio, se consideran procesos de educación y concientización graduales y permanentes en cuanto a los cambios de esquemas productivos y de consumo, mismos que, se describen brevemente a continuación.

Concientización y valoración de los socioecosistemas

El planteamiento de esta estrategia como aptitud final de cada UTGA, radica su importancia en que actualmente para el 83% de los habitantes del municipio perciben al capital natural tan solo como una fuente de extracción de recursos, o un sustrato para realizar algún tipo de actividad productiva. Referente al capital social éste se vislumbra como el disponer de fuerza de trabajo y conflictos en cuanto a la disposición de tierras (56% de la población así lo percibe).

Bajo la problemática de percepción y valoración que se tiene acerca de los socioecosistemas, se pretende crear una estrategia transversal a cualquiera de las de carácter productivo o de conservación, en la cual se revierta esta situación a través de fundamentos que valoren la gestión del socioecosistema con un ente integral, en el que a través de los procesos ecológicos se generan bienes y servicios.

Para desarrollar dicha actividad se plantea una estrecha coordinación entre la estructura oficial de organización municipal y el gremio organizacional por los sectores productivos, ideológicos, culturales, económicos, entre otros, con la guía y asesoramiento de las instituciones de investigación y capacitación.

Educación ambiental

En teoría la educación ambiental ha sido una de las preocupaciones de las políticas nacionales educativas y ambientales, razón por la cual se ha venido incorporando en las políticas nacionales, como parte integral de la formación de los individuos y de los colectivos de todo el país, en el marco del mejoramiento de la calidad de la educación y desde los horizontes de transformación de las dinámicas sociales, buscando la sostenibilidad de nuestra riqueza natural y la permanencia de nuestra

gran diversidad cultural. No obstante, esta preocupación a nivel nacional no deja de serlo como tal, pues en México este tema presenta gran rezago en cuanto a su operatividad, ya que, la responsabilidad recae en instituciones de carácter no gubernamental y el presupuesto destinado a dichas actividades es muy reducido, a continuación se muestra la estructura operativa en materia de educación ambiental:

- **Sector Oficial.** Es a través del Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU). Este organismo ha integrado los esfuerzos realizados por la red de educadores ambientales, y es el máximo responsable en materia de educación ambiental.
- **Educación Formal.** De acuerdo a datos de CECADESU (2000) la educación ambiental se imparte a partir de los niveles básicos de la educación, incluida en los *libros de texto integrado* de 1º y 2º y en los textos de *Ciencias Naturales* de 3º a 6º, de igual forma se realiza a nivel secundaria y nivel medio superior y la incorporación de distintos centros educativos al *Programa GLOBE*.
- **Educación no Formal.** Retomando datos del CECADESU (2000) en 1999 el *Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza* contaba con 279 organismos vinculados al campo ambiental y 51% de ellos realizaron proyectos de educación ambiental de carácter no formal, de esta forma uno de los avances más significativos que se han registrado en este campo, es el trabajo que han llevado a cabo las Organizaciones No Gubernamentales (ONG).
- **Sector rural e indígena.** En esta área, el concepto de educación se ha inscrito en el rubro de capacitación para el desarrollo sustentable, el uso racional de los recursos naturales y el desarrollo de proyectos productivos que generan alternativas económicas para las comunidades.

La construcción de procesos educativos ambientales, que incorporen el trabajo interdisciplinario e intersectorial como la práctica permanente de diálogo entre disciplinas o economías de gestión territorial, saberes, especialistas y actores sociales. entre otros, implica ubicar estrategias que puedan posicionarse como ejes fundamentales de la reflexión crítica y su proyección, para la interpretación de realidades ambientales y la comprensión de contextos, que en coordinación con una estrategia de sensibilización y valoración del socioecosistema permitan romper paradigmas y círculos de producción-consumo, para dar entrada a la generación de esquemas locales de gestión de bienes y servicios.

Conservación; de procesos y por atributos especiales

Como se ha mencionado en repetidas ocasiones los ecosistemas del municipio presentan en gran medida procesos de deterioro que están truncando los procesos ecológicos y evolutivos, por ello se prevé la necesidad de incluir en la estrategia de ordenamiento espacios destinados a la conservación y regeneración de procesos ecológicos y también la conservación por atributos especiales como lo son zonas arqueológicas, belleza escénica, especies representativas, bandera o endémicas.

Los procesos ecológicos incluyen los procesos físicos (p.e. ciclo hidrológico) y las actividades de flora y fauna (p.e. dispersión de semillas) que influyen en la salud del ecosistema y contribuyen en el mantenimiento de su diversidad, integridad genética, y por lo tanto en el mantenimiento de su potencial evolutivo (INE; 2009). Los procesos evolutivos están representados en la diversidad genética de las poblaciones de flora

y fauna que pueden originarse por aislamientos históricos o adaptaciones a gradientes medioambientales (p.e. endemismo).

En este contexto, un componente clave pero raras veces incluido como meta principal en la planificación de la conservación, es la identificación y protección de los procesos ecológicos que garanticen la continuidad de las distintas especies que ahí convergen y la generación de bienes y servicios.

Para esta UTGA en México se dispone de distintas categorías para la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP), y con base a esta reglamentación se tendría que analizar en qué categoría se pueden incluir los espacios que se prevé sean destinados a esta actividad.

Retención de la erosión

El Programa Sectorial de Ecología y Medio Ambiente del Plan Estatal de Desarrollo (1999-2005) del Gobierno del estado de Guerrero, reporta una estimación de la erosión del suelo de severa a moderada de 4.7 millones de hectáreas, que representan 76% de la superficie total de la entidad.

Estudios mas recientes de la SEMARNAT y Colegio de Postgraduados (2005), señalan que dentro del proceso degradativo que se está viviendo a nivel nacional; para el estado de Guerrero la erosión hídrica es de 31.3%, la mayor a nivel nacional. Este tipo de erosión está asociada con la presencia de cárcavas (5.4% para Guerrero) y a la afectación al suelo superficial, en este último caso en 25.9%. Con relación a la degradación química, ésta también se manifiesta en el estado (14.5%). Sus efectos se reflejan en la declinación de la fertilidad, salinización de los suelos y por consecuente una baja en la productividad. En cuanto a la degradación física (compactación del suelo y la pérdida de la función productiva), ésta se manifiesta en menor escala en la Entidad (2.21%).

Los factores más importantes que favorecen la degradación del suelo: actividades agrícolas, deforestación y remoción de la vegetación, sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico, sobrepastoreo, extensión del área urbana y actividades industriales. En las últimas décadas, la excesiva presión por el uso de los recursos en áreas de ladera en el trópico, se manifiesta en la baja productividad del suelo y el deterioro de procesos ecológicos en el medio natural.

Ayutla de Los libres debido a su situación topográfica presenta altitudes que van desde los 200 a los 1800 msnm, situación típica en el estado de Guerrero, haciendo que los valores de erosión expuestos anteriormente apliquen a las condiciones municipales.

Es por ello que el contar con una estrategia que permita mitigar la erosión y adaptarse a nuevas propuestas de gestión, se convierten una herramienta de carácter transversal a toda actividad productiva. Para tal caso esta aptitud se considera en cada una de las UTGA, y también requiere de la estrecha organización y participación de los distintos sectores.

Ecoturismo

El ecoturismo es un una alternativa a las actividades turísticas, en el cual se privilegia la sustentabilidad, la preservación y la apreciación del medio (tanto natural como cultural) que acoge a los viajeros. Aunque existen diferentes interpretaciones, por lo general el turismo ecológico se promueve como un turismo "ético", en el cual también se presume como primordial el bienestar de las poblaciones locales, y tal

presunción se refleja en la estructura y funcionamiento de las empresas/grupos/cooperativas que se dedican a ofrecer tal servicio.

En las zonas altas del municipio (superior a los 100msnm) se cuentan con espacios a potencializar en materia de ecoturismo, pues se tienen socioecosistemas claramente definidos y diferenciados, pudiendo atender a diferentes temáticas; historia, naturaleza, aventura, ruralidad, y étnias.

Silvicultura

La mayoría de las UTGA presentan graves problemas de deforestación, de cortas clandestinas de madera, de incendios forestales intencionales y de desaparición de especies de flora y fauna. Para resolver estos problemas algunos grupos de la sociedad han propuesto la nacionalización o la privatización de los bosques. Los gobiernos quieren intervenir estableciendo vedas forestales, o dando concesiones a grandes empresas forestales; los grupos ambientalistas quieren crear áreas protegidas, y los industriales quieren privatizar para extraer los recursos forestales sin limitaciones. Sin embargo, este tipo de medidas en lugar de resolver los problemas han demostrado que los empeoran, sobre todo en lugares donde hay gente con derechos sobre la tierra, viviendo en los bosques y usando sus recursos.

Bajo este esquema la estrategia que se plantea para las UTGA, es la silvicultura comunitaria. Esto significa que los dueños del bosque se organizan para manejarlo, comercializarlo obtener los beneficios de manera directa, sin intermediarios. El sustento de esto en México, el Artículo 27 de la Constitución y la Ley Agraria, establecen que los bosques de los ejidos y de las comunidades indígenas mantendrán su carácter colectivo, por lo que no se autoriza su división para venderlos, ni para transformarlos en cultivos o en pastizales ganaderos. Este precepto jurídico, existente desde hace casi 100 años, ha sido el respaldo de las comunidades locales para asumir la propiedad de sus bosques e involucrarse en su manejo.

Agroforestería

La agroforestería es un nombre colectivo para los sistemas y tecnologías del uso de la tierra donde los perennes leñosos (árboles, arbustos, palmas, bambúes, etc.) son usados deliberadamente en las mismas unidades de manejo de la tierra junto con cultivos agrícolas y/o animales, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal. En los sistemas agroforestales hay interacciones ecológicas y económicas entre los diferentes componentes (Nair; 1997). Esta definición implica dos o más especies de plantas y/o animales, en la cual por lo menos una es perenne, por lo que en un sistema agroforestal es más complejo tanto estructuralmente, funcionalmente y económicamente que un monocultivo.

Krishnamurthy (1999) menciona que la agroforestería como se basa en la silvicultura, la agricultura, la ganadería, la acuicultura y la piscicultura, el manejo del recurso tierra y otros sectores que, en conjunto, constituyen el enfoque sistémico del uso de la tierra.

En el municipio de Ayutla de Los Libres, se cuenta con un estudio de análisis acerca de los sistemas agroforestales que ahí se desenvuelven, y éste se plantea sea el principal insumo para fomentar este tipo de sistemas de producción, en base a los indicadores obtenidos, pues permiten mayor diversidad biológica, reducen la erosión potencial y por su carácter integrador facilita el desarrollo actividades con distintos fines.

Agricultura con manejo agroecológico

Ante los múltiples factores negativos de la agricultura convencional, las prácticas agroecológicas de producción, que promueve una agricultura en donde se apoya en la conservación del capital natural imprescindible a la producción de alimentos, tales como el suelo agua y biodiversidad. Estas acciones se basan en el respeto a las comunidades rurales (quienes aportan el material genético de menor contaminación, casi puro genéticamente) y a los principios éticos y humanos en la realización de estas actividades.

En esta perspectiva, el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles no puede ni debe abandonar las prácticas convencionales sino que debe considerar las prácticas tradicionales para justificar su sostenimiento. Se trata de diseñar científicamente nuevas concepciones y tecnologías agrícolas, sobre la base de los métodos y conocimientos ecológicos actuales y los principios tradicionales de conservación de los recursos naturales que muchas comunidades rurales tienen y en las que cubren sus necesidades alimentarias sin requerir grandes insumos externos en su ciclo productivo.

Bajo este contexto también se plantea como estrategia para cada una de las UTGA en proceso gradual de cambio hacia una producción agroecológica, para ello paparte de del fomento, generación y transferencia de tecnología que se requiere, es necesario que esta actividad productiva se lleve de la mano con las estrategias transversales de valoración y educación ambiental.

Agricultura urbana

Llamamos agricultura urbana a la práctica agrícola y pecuaria en las ciudades, que por iniciativa de los productoras/es afincados en las ciudades y sus alrededores; utilizan los mismos recursos locales, como mano de obra, espacios, agua y desechos sólidos orgánicos y químicos, así como servicios, con el fin de generar productos de autoconsumo y también destinados a la producción de alimentos para el autoconsumo y venta en el mercado. Contribuye a la seguridad alimentaria y a la producción de alimentos seguros de dos maneras: incrementando la cantidad de alimentos disponibles para los habitantes de ciudades, y provee alimentos de mayor calidad pues al desarrollarse de manera agroecológica y ser de producción local, se tiene conocimiento de su origen.

En el municipio se cuenta con pequeños espacios urbanos, pero en el 57% de éstos no se cuenta con ningún tipo de producción de alimentos, razón por la cual se pretende agregar a la agricultura urbana como una aptitud a las UTGA.

Agricultura de traspatio

Mientras que con la agriculutra urbana se pretende insertar a los habitantes del medio urbano a condiciones de seguridad alimentaria, se plantea que la agriculutra de traspatio lo haga en el medio rural.

En Ayutla de Los Libres, el 87% de la población se desarrolla en el medio rural, pero a diferencias de las zonas urbanas, la mayoría de sus habitantes desarrollan algún tipo de actividad agropecuaria, en este sentido, la estrategia debe dirigirse al ordenamiento del traspatio y a la incursión en técnicas agroecológicas.

Ganadería con manejo agroecológico

La Ganadería Ecológica es un sistema de producción que tiene como objetivo fundamental producir alimentos de máxima calidad sanitaria, nutritiva y organoléptica, respetando los procesos ecológicos y el bienestar animal, mediante la utilización óptima del capital natural y sin empleo de productos químicos de síntesis.

La ganadería ecológica entonces se estaría percibiendo como un agregado de valor a los productos agroecológicos. En el municipio de Ayutla de Los Libres hasta el momento no se tienen registros de que se haya incursionado en este tipo de actividades.

Valoración de mercados comercio justo

El comercio justo es una forma alternativa de comercio promovida por ONG's, por la ONU y por movimientos sociales y políticos, que promueven una relación comercial voluntaria y justa entre productores y consumidores. Los principios que defiende el comercio justo son:

- Los productores forman parte de cooperativas u organizaciones voluntarias y funcionan democráticamente.
- Libre iniciativa y trabajo, en rechazo a los subsidios y ayudas asistenciales(
- Rechazo a la explotación infantil.
- Igualdad entre hombres y mujeres.
- Se trabaja con dignidad respetando los derechos humanos.
- El precio que se paga a los productores permite condiciones de vida dignas.
- Los compradores generalmente pagan por adelantado para evitar que los productores busquen otras formas de financiarse.
- Se valora la calidad y la producción sustentable.
- Cuidar del medio natural.
- Se busca la manera de evitar intermediarios entre productores y consumidores.
- Se informa a los consumidores acerca del origen del producto.
- El proceso debe ser voluntario, tanto la relación entre productores, distribuidores y consumidores.

La incursión en este tipo de procesos se tendría que gestionar de manera gradual (al igual que todos los procesos que implican un cambio), y se tendría que aprovechar la plataforma organizacional que se tiene en el municipio, siendo entonces una estrategia de finalización de las actividades productivas de carácter transversal.

Urbano

El desarrollo de las zonas urbanas se plantea para cada una de las 81 comunidades existentes en el municipio, y para su desarrollo se prevén reordenamientos comunitarios con el propósito de que su crecimiento sea ordenado y puedan disponer de servicios básicos y a su vez conservar procesos.

Como se ha mencionado en reiteradas ocasiones las UTGA no se perciben como entes aislados o excluyentes, sino como, un sistema q permita un modelo de gestión de la resiliencia, donde los humanos y la naturaleza no son entidades independientes sino que conforman sistema denominado sistema socioecológico o socioecosistemas por lo que tienen que ser gestionados como un todo, como entidad integrada y unitaria.

Los socioecosistemas son ecosistemas que de una forma compleja se vinculan e interaccionan de manera dinámica e interdependiente con uno o más sistemas sociales, este concepto según Duarte *et al* (2007) aporta una visión global de la complejidad de los problemas que implica el cambio global que sirve para tender puentes entre las ciencias biogeofísicas, sociales y las tecnologías. En este sentido la Fig 53 esquematiza la propuesta de ordenamiento y gestión en la que se integran las UTGA.

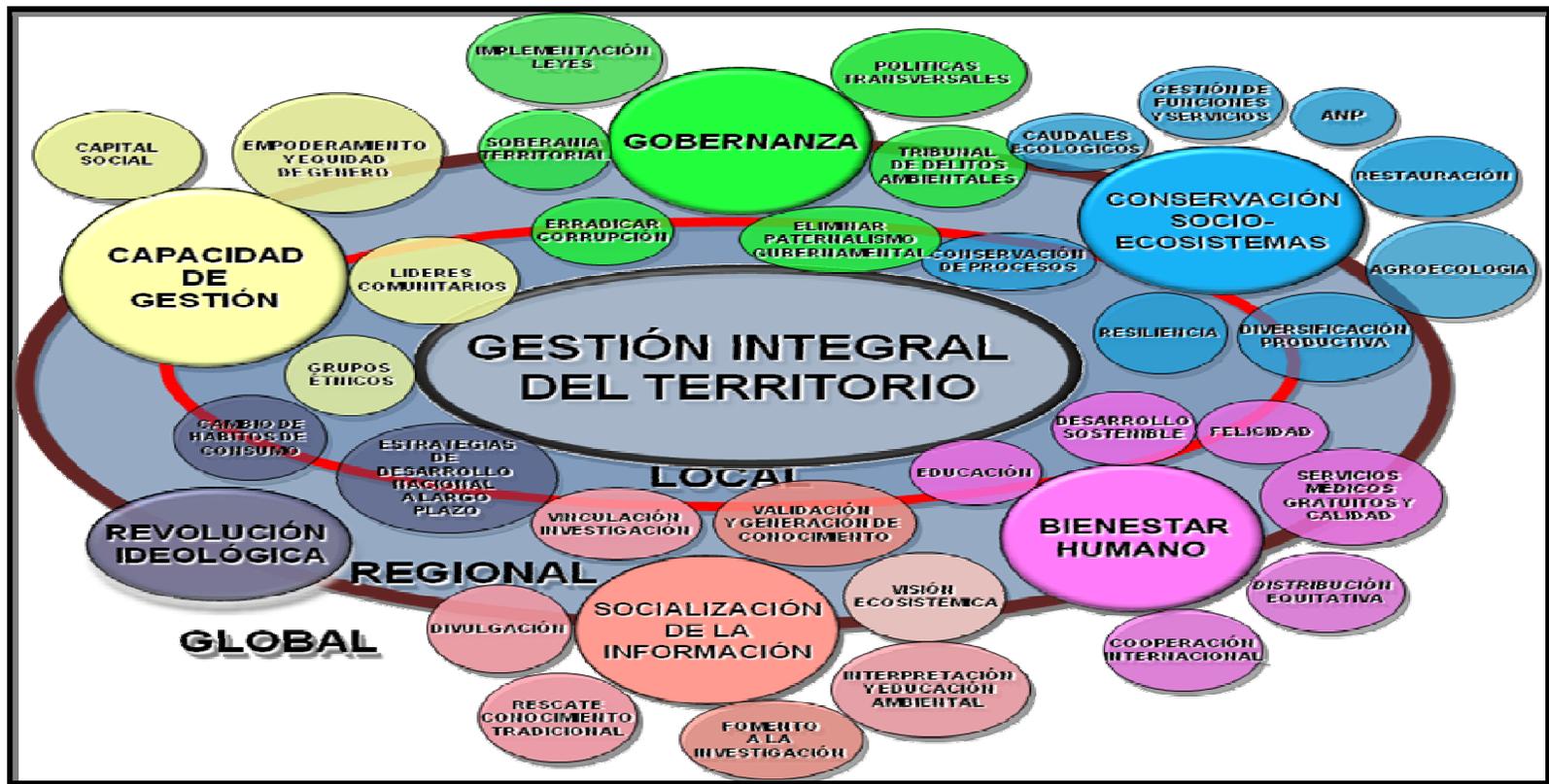


Figura 53. Modelo de gestión territorial del municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.
Fuente: Elaboración propia.

Política ambiental de las UTGA

Esta imagen objetivo se construye mediante la aplicación de dos categorías generales de política y otra aplicable sólo en zonas especiales. Las tres categorías constituyen la orientación o directrices que rigen la forma de aprovechar el territorio del municipio, según la aptitud y el potencial del suelo, las condiciones del capital natural y las actividades humanas que prevalecen.

Con la finalidad de contar con un respaldo y reconocimiento oficial de este estudio por el estado de Guerrero, la política ambiental es una adaptación con base en la propuesta realizada por la SEMAREN (2007) y los talleres regionales que se realizaron para definir la propuesta.

Política de aprovechamiento

Rige el uso sustentable del capital natural, para sustentar el desarrollo de zonas con actividad económica y social, mediante normas de explotación que son compatibles con el propósito del menor impacto posible al medio ambiente. Esta política adquiere tres modos distintos de ponerse en práctica según sean las condiciones de las zonas donde es pertinente su aplicación.

Aprovechamiento con consolidación: se ejerce en aquellas zonas donde el nivel de desarrollo económico y/o urbano alcanzado hace necesario establecer normas de actuación pública y privada que minimicen los efectos perniciosos generados en el medio ambiente.

Aprovechamiento con impulso: aplicable en zonas donde el estatus económico y/o urbano aún requiere ser estimulado pero de forma tal que su desarrollo se apegue a normas y disposiciones ambientales que garanticen no rebasar los límites de la capacidad de carga de los ecosistemas.

Aprovechamiento con regulación: procede en aquellas zonas con recursos naturales susceptibles de uso productivo, pero que por la presencia de áreas con condiciones de fragilidad, hace necesario mantener áreas de reservas sujetas a normas y criterios de alto contenido ecológico.

Política de protección; uso restringido

Tiene el propósito específico de resguardar los ecosistemas que cuentan aún con una riqueza excepcional de biodiversidad, especialmente cuando está representada por especies endémicas de flora y fauna, y cuando registran condiciones de fragilidad sensibles a la perturbación por acciones del hombre, por lo que requieren un tratamiento especial con medidas técnicas y de normatividad que aseguren la permanencia de dichos ecosistemas.

También la política de protección procede en sitios frecuentemente amenazados por riesgos naturales. Cuando estos sitios cuentan con capital natural de importancia económica podrá permitirse su uso cuando medie un manejo sustentable del mismo,

condicionado al cumplimiento de la normatividad que previene el deterioro ambiental y se impulse la restauración cuando así lo amerite. En los sitios objeto de protección se requieren estudios técnicos, planes de manejo y en su caso la declaratoria respectiva que señala la modalidad de área natural protegida que se adopta.

Dos son las modalidades que puede adoptar esta política.

Protección con uso activo: de aplicación en sitios o áreas que se distinguen por la presencia de recursos excepcionales ya sea naturales, monumentos arqueológicos y/o elementos culturales, susceptibles de adoptar un valor económico.

Esta política implica que en las zonas donde se ejerce es requisito indispensable contar con programas de manejo integral que contengan la normatividad y disposiciones pertinentes que regulen y controlen el uso de los recursos.

Es permitido el uso y disfrute de los recursos pero limitado a las actividades de apoyo a la investigación, la educación ambiental, el ecoturismo de bajo impacto y a las actividades productivas para el consumo doméstico bajo técnicas compatibles con la preservación del medio ambiente.

En las zonas donde prevalezca esta política se autoriza la construcción de equipamiento y servicios de apoyo mínimos y concentrados en zonas específicas, donde no se altere la armonía del paisaje e integren en su construcción los materiales propios de la región.

Protección de uso pasivo: orientada a áreas de reserva o áreas naturales protegidas que cuentan con ecosistemas singulares o bien zonas expuestas a riesgos de afectación por la presencia recurrente de fenómenos naturales y que en consecuencia ameritan de medidas de prevención y de acciones para controlar el posible deterioro del entorno natural. La política en este caso sólo permite el uso de capital restringido al consumo de las comunidades que habitan dichas zonas y las actividades de investigación que no implican el consumo de recursos.

Asimismo, no es permitido que se instalen nuevos centros de población ni que se construya equipamiento e infraestructura que rompa con la integridad de los ecosistemas. Las actividades productivas que existieren previamente, son controladas y no se permite mayor crecimiento de las mismas.

Protección de áreas especiales

Aplicable con medidas específicas y de forma independiente de las dos categorías anteriores, en zonas de alta fragilidad y/o excepcionalidad ecológica, caracterizadas por la presencia de especies de flora y fauna incluidas en alguna de las categorías de situación especial, tales como especies endémicas, vulnerables, amenazadas o

en peligro de extinción. También aplican medidas específicas en zonas que se presentan altos riesgos para la conservación de su patrimonio natural e histórico.

Lineamientos ecológicos de las UTGA

En los lineamientos ecológicos se establece la orientación que se deberá seguir en el desarrollo de las actividades económicas y de conservación, dentro de un marco de desarrollo sustentable.

Con estos lineamientos se busca, entre otros aspectos, inducir el desarrollo de actividades productivas tomando en cuenta los cambios y alteraciones que ocurran en el ecosistema, identificando las zonas aptas para realizar las actividades productivas, y determinar de manera transparente las condiciones y restricciones a las que estará sujeto cualquier proyecto productivo, de equipamiento, de infraestructura y habitacional. Los lineamientos ecológicos que se establecen para el presente ordenamiento ecológico se clasifican en:

Lineamientos generales: son aplicables para cualquier tipo de obra y actividad que se desarrolle en el territorio sujeto a ordenamiento.

Lineamientos por política: se aplican a las Unidades Territoriales de Gestión Ambiental.

Lineamientos específicos: son aplicables para las áreas especiales de conservación (AEC).

Al igual que la política de gestión ambiental tiene sustento en la POET del estado de Guerrero (SEMAREN; 2007) y a continuación se presenta su adaptación para el municipio:

Lineamientos generales para toda el área de ordenamiento

El Cuadro 37 contiene los lineamientos generales que son aplicables para cualquier tipo de obra y actividad que se desarrolle en el área de ordenamiento. Los lineamientos generales que se presentan se agrupan en: generales, desarrollo urbano, desarrollo turístico alternativo, desarrollo agrícola, desarrollo pecuario, capital natural y la los ejes transversales como educación ambiental, valoración de socioecosistema, prácticas agroecológicas y la incursión a los mercados de comercio justo.

Lineamientos por UTGA

Los lineamientos ecológicos que se establecen para las políticas de Aprovechamiento con Impulso, Aprovechamiento con Control, Conservación y Protección, así como las UTGA donde se aplican, no se logran describir de manera específica en esta fase de la propuesta por causas de acceso a la totalidad de las UTGA, la disposición de capital humano para realizar este estudio y la limitante del capital financiero, razón por la cual esta se limita a lo que se expresa en el Cuadro 39.

Cuadro 39. Lineamientos generales para las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

Generales
La expansión de las actividades existentes, el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de nuevas actividades, deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad competente y en los términos previstos en las disposiciones legales vigentes en la materia.
Las instalaciones y equipamientos complementarios no deberán generar conflictos con otras actividades previamente establecidas.
En el manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción, en actividades productivas y en actividades domésticas, se cumplirá con las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, y residuos de manejo especial.
Todos los asentamientos humanos deberán contar con la infraestructura necesaria para el acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos.
Queda prohibida la disposición final de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.
Queda prohibida la quema de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura a cielo abierto.
Las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, deberán sujetarse al cumplimiento de las disposiciones legales aplicables y bajo la autorización correspondiente.
Todos los asentamientos humanos, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario, deberán conducir sus aguas residuales de origen doméstico hacia fosas sépticas, que cumplan con las disposiciones legales vigentes en la materia.
Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán de contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales.
Quienes realicen actividades de tratamiento de aguas residuales, deberán reutilizar las aguas tratadas para riego de áreas verdes.
En el desarrollo de actividades se promoverá el ahorro de agua potable y el reuso de aguas grises.
Desarrollo urbano
Para reducir riesgos y evitar problemas que pongan en peligro la vida de los pobladores, y situaciones que impliquen un elevado costo social y pérdidas en la calidad de vida, se deberá observar lo siguiente:
El desarrollo urbano, se sujetará a lo dispuesto en los Criterios de Desarrollo Urbano vigentes.
En el desarrollo de obras y actividades se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico.
Cualquier acción u obra de urbanización y/o edificación de gran importancia (centros comerciales, central camionera, central de abasto, parques su incidencia sobre el medio natural o construido, requerirá de estudios agroindustriales, conjuntos habitacionales) que por sus dimensiones, su giro o previos de impacto ambiental.
Todo proyecto de edificación deberá preservar la imagen de la zona y/o mejorarla, integrándose al contexto urbano de la misma, debiendo cumplir con las disposiciones establecidas en los Reglamentos de Edificación y de Fraccionamientos vigentes.
Toda actividad u obra de urbanización y/o edificación, que pretenda realizarse en terrenos vulnerables o susceptibles a la inestabilidad física, o a sufrir el efecto de fenómenos meteorológicos, sismos, u ocasionar daños físicos a terceros, deberá presentar ante la autoridad competente los estudios técnicos específicos que cada caso requiera.
Toda actividad u obra de urbanización y/o edificación, que pretenda desarrollarse en terrenos arriba de la cota 300, podrá hacerlo siempre y cuando sea apto para el desarrollo y lo permita la política de la Unidad de Gestión correspondiente, y el desarrollador invierta en infraestructura para conducir el agua arriba de dicha cota y este sujeto a la capacidad de las fuentes de abastecimiento

Continuación Cuadro 39. Lineamientos generales para las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

No se permite el desarrollo urbano en antiguos brazos o lechos secos de arroyos.

No se permite el desarrollo urbano en aluviones naturales recientes, profundos o superficiales, o todo tipo de relleno artificial en barrancos y terraplenes no consolidados, y sensibles a efectos de resonancia.

No se permite el desarrollo urbano en terrenos sobrehidratados que al licuar y abatir su nivel freático, pierden su capacidad de carga; o terrenos inestables, con serios agrietamientos y sensibles asentamientos diferenciales.

No se permite el desarrollo urbano en el interior u orillas de los cauces de arroyos. La prohibición incluye el estricto respeto a la franja de protección, determinada por el registro máximo de caudal en sus superficies o secciones, en los últimos 20 años y con una distancia mínima de 15 metros de esta cota.

No se permite el desarrollo urbano en terrenos sobre depresiones del relieve, altamente inundables por la impermeabilización de suelo durante periodos intensos o constantes de lluvias.

No se permite el desarrollo urbano en zonas con relieve muy accidentado o pendientes mayores de 35%.

Los programas y proyectos de ampliación y mejora del equipamiento e infraestructura urbano y regional, deberá considerar las siguientes condiciones:

- En la dosificación, cobertura y radio de influencia de los servicios y equipamiento deberá considerarse lo establecido en el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL
- El desarrollo de las actividades de comercio y servicios será congruente con el nivel y tipo de desarrollo urbano y turísticos permitidos
- La construcción y operación de un relleno sanitario, se realizará previa justificación técnica de la selección del sitio y su autorización de acuerdo a las disposiciones legales en la materia.
- La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de la microcuenca.

Ecoturismo

Se permiten las actividades de investigación y turismo alternativo bajo programas adecuados y en concordancia con la legislación vigente aplicable en la materia.

El desarrollo de proyectos ecoturísticos se permitirá en áreas que de acuerdo a la evaluación de su capacidad de carga, presenten vocación para ésta actividad.

En el desarrollo de proyectos ecoturísticos se deberán elaborar programas de educación ambiental dirigidas a las comunidades locales y a los visitantes nacionales y extranjeros.

El desarrollo de proyectos con actividades tales como: caminatas, cabalgatas, ciclismo de montaña, se deberán realizar en concordancia con la recomendación legal aplicables en la materia y bajo un estudio de impacto ambiental que permita identificar su viabilidad en las zonas determinadas para tal fin.

No se permite la realización de carreras fuera de caminos u "off road", ni por caminos o brechas ya establecidas, ni por nuevos.

No se permite la instalación y operación de desarrollos inmobiliarios y turísticos que impliquen altos consumos de agua.

No se permite la expansión de áreas pobladas y urbanas hacia zonas con alta productividad agrícola.

No se permite el cambio de uso de suelo en las zonas de alta productividad agrícola.

Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo agroecológico de tierras.

Continuación Cuadro 39 Lineamientos generales para las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

Desarrollo de actividades agrícolas
En los predios dedicados a agricultura intensiva y plantaciones, se deberán elaborar un inventario de suelos y un programa de monitoreo de las condiciones de este recurso. Las quemas para reutilización de terrenos se realizarán bajo la autorización de la autoridad competente.
Se fomentará la aplicación de métodos alternativos para control de plagas (control biológico y físico). Se prohíbe el uso de los plaguicidas: Aldrín, Dieldrín, Endrín, Acetato o Propionato de Fenil, Acido 2,4,5-T, Cianofonos, Cloranil, DBCP, DIALIAFOR, Dinoseb, Formotion, Fluoroacetato de Sodio (1080), Fumisel, Kepone/clordecone, Mercurio, Mirex, Monorum, Nitrofen, Schradan, Triamifos, EPN, Toxafeno, Sulfato de Talio, Paration Etílico, Erbon, DDT, BHC, Aldicarb, Dicofol, Forato, Lindano, Metoxicloro, Mevinfos, Paraquat, Pentaclorofenol, Quintozeno.
El empleo de plaguicidas se realizará conforme a las recomendaciones establecidas en el Catálogo Oficial de Plaguicidas editado por la CICOPLAFEST.
Con el objeto de evitar antagonismos entre actividades productivas y usos del suelo, en el desarrollo agroindustrial, se deberá considerar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none">• Impulsar y fomentar el establecimiento de la agroindustria, únicamente para el proceso de los productos que se generen en el área de ordenamiento.• El uso de espacios destinados para el desarrollo agroindustrial, de conformidad con lo dispuesto en el presente ordenamiento.<ul style="list-style-type: none">• La instrumentación de programas de ahorro y uso eficiente del agua.• Contar con sistemas adecuados para el tratamiento y reuso de aguas residuales.• Contar con los sistemas adecuados para el manejo y disposición final de residuos generados en la actividad.
Desarrollo de actividades pecuarias
A fin de que la actividad ganadera se desarrolle en concordancia con las demás actividades y usos de la zona, tanto las prácticas actuales como el desarrollo de nuevas, deberán sujetarse a lo siguiente: Las actividades ganaderas deberán considerar prácticas de conservación de suelo y agua como parte integral de su actividad. Las actividades ganaderas, deberán propiciar la revegetación de agostaderos con prácticas de recuperación de suelos, control de erosión hídrica, y labores culturales que aumenten la retención de agua en el suelo.
El aprovechamiento pecuario de cualquier tipo, deberá ser acorde a la capacidad de acogida del suelo. No se permiten corrales de engorda intensiva en áreas cercanas, ni dentro de núcleos de población rurales. No se permiten los corrales de engorda intensiva en los cauces de arroyos y sus riberas.
Desarrollo de actividades forestales
En todo momento se prevé a la silvicultura comunitaria como estrategia de aprovechamiento forestal. Para cualquier tipo de aprovechamiento forestal maderable se plantea la necesidad de realizar un estudio de impacto ambiental en el que se compruebe que no ponen en riesgo los procesos ecológicos. El aprovechamiento forestal maderable estará restringido a lo que marca como requisito la Ley de Aprovechamiento Forestal.
Capital natural
Se permite el aprovechamiento de los recursos naturales mediante el estudio de impacto ambiental y su programa de manejo autorizados. Se deberán establecer zonas de amortiguamiento para las Áreas Especiales de Conservación. Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna bajo estatus de protección, salvo autorización expresa de la autoridad competente.

Continuación Cuadro 39. Lineamientos generales para las UTGA en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

Se permite la restauración con vegetación nativa.
Los aprovechamientos de materiales pétreos, establecidos en los cauces de arroyos, sin excepción, deberán contar con el título de concesión correspondiente y estar sujetos a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad competente.
Los proyectos de aprovechamientos de materiales pétreos dentro de los cauces de arroyos, deberán contar con los estudios y planteamientos para aquellas medidas de mitigación que permitan abordar el esquema de aprovechamiento con el enfoque de cuenca, y con alcance suficiente para evaluar los impactos acumulativos de la totalidad de los aprovechamientos desarrollados en el cauce.
Los aprovechamientos de bancos de materiales pétreos fuera de cauces de arroyos, sin excepción, deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.
Se prohíbe la explotación de bancos de material pétreo dentro de la mancha urbana de centros de población y en predios colindantes o cercanos a los asentamientos humanos, en por lo menos 500 m.
Con la finalidad de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de acuíferos y mantos freáticos en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justifica cuando el aprovechamiento consiste en retirar los materiales excedentes en zonas de depósito, para la rectificación y canalización del cauce principal propiciando la consolidación de bordos y márgenes.
En la consolidación de bordos y márgenes de ríos, arroyos y cuerpos de agua se aplicarán técnicas mecánicas específicas para la estabilización del suelo, donde se deberán utilizar especies de vegetación riparia como fijadores del suelo.
La rectificación de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de canalización o consolidación de bordos (evitando el entubamiento), para no afectar el microclima.

Fuente: Elaboración propia. A partir de los Lineamiento Ecológicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero, (2007).

Todos estos lineamientos se prevé sean acompañados de una fuerte estrategia y campaña permanente de valoración de los socioecosistemas y educación ambiental, que a su vez permitan cambiar los paradigmas existentes, para así, desarrollar de manera agroecológica en los sistemas de producción.

Lineamientos para las Áreas Especiales de Conservación (AEC)

La propuesta de ordenamiento territorial, establece la categoría de Áreas Especiales AEC para los ecosistemas frágiles, áreas de importancia ecológica, patrimonios culturales y naturales, y en concordancia con ese instrumento de planeación se mantiene esa figura en el presente ordenamiento:

En México las AEC independientemente de la categoría en la cual se definan, por su importancia se clasifican en áreas de importancia ecológica, patrimonios culturales y naturales y ecosistemas frágiles. En el Cuadro 40 se describen las principales características de cada una.

Cuadro 40. Clasificación en base de la importancia de las Áreas Especiales de Conservación.

Áreas Especiales de Conservación
Áreas de importancia ecológica: zonas de recarga de acuíferos; zonas de transición o ecotonos; hábitats de especies de flora y fauna endémicas y/o en status de protección según NOM-059-SEMARNAT-01; áreas de refugio y reproducción; áreas representativas de desierto y zona mediterránea; ecosistemas riparios, manantiales y ojos de agua
Patrimonios culturales y naturales: Áreas Naturales Protegidas; monumentos inmuebles; sitios arqueológicos y paleontológicos; monumentos naturales; áreas de belleza paisajística.
Ecosistemas frágiles: Lagunas costeras, esteros, estuarios, humedales, marismas, y dunas.

Fuente. SEMARNAT, (2008).

En las AEC se adoptarán lineamientos específicos para su protección y conservación de manera independiente a la política general que se aplique en las unidades de gestión, acorde a los lineamientos de la categoría en la que se incerte dicho espacio (ver Cuadro 41).

Cuadro 41. Lineamientos para las AEC en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

No se permiten las construcciones sobre humedales, dunas, sitios arqueológicos, paleontológicos o monumentos naturales.

No se permiten modificaciones a geoformas de elementos naturales considerados como patrimonio o símbolo local, regional o nacional.

No se permite la construcción en zonas de fragilidad ecológica.

La extracción de arena de ríos y arroyos no deberá perturbar la integridad de los ecosistemas riparios, ni afectar la capacidad de recarga de acuíferos o mantos freáticos locales.

Se prohíbe la descarga de aguas residuales hacia esas áreas.

Se prohíbe la disposición de desechos en estas áreas.

No se permite la instalación de ningún tipo de industria.

No se permite alterar áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos.

En las "Áreas de importancia Ecológica" se permite el paso e instalación de infraestructura de alcance regional, siempre que se desarrolle bajo estrictos lineamientos de protección ambiental.

En las áreas de belleza paisajista, las actividades se orientarán hacia recreación, el turismo y la educación ambiental.

No se permite la desecación de humedales.

La entrada de embarcaciones a ecosistemas frágiles, se restringe con relación a la capacidad de carga de cada área.

Para la protección de los monumentos históricos inmuebles, se respetarán los criterios establecidos en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y los que consideren pertinentes el Instituto Nacional de Antropología e Historia y el Instituto de Cultura de Guerrero.

En las áreas donde se proyecte realizar alguna actividad y se localicen sitios arqueológicos y paleontológicos, se deberá de informar al Instituto Nacional de Antropología e Historia Regional para que determine el procedimiento a seguir para la conservación de estos patrimonios.

Se promoverán programas de educación y participación comunitaria para conservar patrimonios naturales y culturales.

En áreas de belleza paisajista la infraestructura deberá diseñarse como parte integral del paisaje.

En el aprovechamiento de recursos naturales y construcción de obras en terrenos federales, estatales o municipales que se ubiquen dentro de las Áreas Especiales para Conservación de este Ordenamiento, se deberán llevar a cabo estudios pertinentes de impacto ambiental.

Se delimitarán áreas representativas de los ecosistemas desérticos y mediterráneos de la entidad, y de las zonas de transición entre estos ecosistemas.

Se delimitarán áreas que sean hábitat de especies endémicas, en peligro de extinción, amenazado, sujeto a protección especial, y probablemente extintas en el medio silvestre.

Continuación. Cuadro 41. Lineamientos para las AEC en el municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero.

Se establecerán estrategias particulares para la protección del matorral costero, cactáceas y especies de importancia ecológica.

Para los Monumentos Naturales se establecerán zonas de amortiguamiento a partir del límite del área de conservación hacia la zona de aprovechamiento, dicha distancia se establecerá de acuerdo a las características de cada categoría, la distancia mínima deberá ser de 200 m, en estas zonas se aplicarán los lineamientos de la política de Protección con Uso Activo.

Las Áreas Especiales de Conservación se podrán proponer como Áreas Naturales Protegidas.

24. En las Áreas Naturales Protegidas se llevarán a cabo los estudios necesarios con el fin de determinar y delimitar las zonas núcleo y de amortiguamiento además de elaborar el Programa de Conservación y Manejo de cada área.

Fuente: Elaboración propia. A partir de los Lineamiento Ecológicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero, (2007).

Estrategia ecológica

Las estrategias ecológicas comprenden la identificación de los instrumentos de política ambiental para resolver conflictos ambientales y recomendaciones para que se incluyan en los programas sectoriales aplicables.

Las estrategias se refieren a la determinación de los objetivos, líneas estratégicas, proyectos, programas, acciones, así como de los responsables y plazos establecidos para su realización, encaminados éstos al logro de los lineamientos ecológicos establecidos para el área de ordenamiento.

Las estrategias específicas se expresan como lineamientos que orientan la identificación de Proyectos relevantes para el Ordenamiento Territorial. Estas directrices tienen un mayor grado de especificidad y aunque sus efectos pueden contribuir a definir acciones que tienen impactos favorables para distintos propósitos, se establecieron principalmente por su vinculación más estrecha con objetivos específicos.

Los objetivos de dichas estrategias ecológicas se desarrollan en el Cuadro 42:

Cuadro 42. Estrategia general de la propuesta de ordenamiento territorial para el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Objetivo estratégico	Objetivo específico	Estrategias
Valorar el uso y diversidad de los socioecosistemas	Generar a través de la educación ambiental y sensibilización ecológica, cultural y productiva un cambio en los hábitos de convivencia, organización producción, consumo y apropiación de bienes y servicios	Participación de todas las Instituciones locales y estatales en materia de capacitación e investigación
		Desarrollo de capacidades, cambio de paradigmas, diversificación productiva y la incursión a mercados de comercio justo
Potencial económico aprovechado en forma sustentable	Zonas de alto potencial adecuadamente aprovechadas para el desarrollo sustentable, de acuerdo con las aptitudes del suelos y la conservación de su capital natural	Desarrollo integral de la fruticultura en municipios de zona alta; corredor costero entre pie de monte y planicie costera
		Promover el aprovechamiento sustentable del bosque a través de la silvicultura y actividades agroforestales

Continuación Cuadro 42. Estrategia general de la propuesta de ordenamiento territorial para el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Objetivo estratégico	Objetivo específico	Estrategias
Potencial económico aprovechado en forma sustentable	Un potencia económico reestructurado y sustentablemente aprovechado en las zonas actualmente con escass actividades económicas o inadecuadamente exploradas	Recuperar la actividad agrícola mediante un mejor aprovechamiento de la infraestructura hidroagrícola y el uso de la tierra de acuerdo con sus aptitudes, pero sobre todo a través del fomento sistemas agroecológicos de producción
		Impulso a las actividades económicas en la cadena de valor de la agroindustria
		Promover la reconversión de la actividad pecuaria de una ganadería tropical extensiva a un ganadería agroecológica
	<p>El patrimonio económico representado por las actuales actividades productivas, representan la principal fuente de ingresos, razón por la que hay que consolidar y diversificar en estas actividades</p> <p>El capital natural y social del municipio representa una gran alternativa para la generación de ingresos a través de la diversificación y cambio de paradigmas productivos</p>	Promover la prestación de servicios diversificados, principalmente en el ámbito del turismo alternativo (ecoturismo, turismo rural, turismo de aventura, turismo cultural, turismo arqueológico, y etnoturismo, entre otros)
Una población rural con niveles satisfactorios de desarrollo social	Un mayor arraigo de la población en el medio rural, principalmente en las zonas altas, que de cabida a las crecientes demandas sociales, con mejores índices de desarrollo humano.	Consolidar el desarrollo de capacidades para el trabajo y emprendimiento de la población rural para tener acceso a mayores oportunidades de empleo en todas las zonas del municipio
		Impulso a las actividades productivas en la sierra y la montaña mediante el aprovechamiento de la aptitud el suelo para fortalecer la productividad de los sistemas para el autoconsumo y la comercialización de excedentes
		Impulsar la consolidación de las cadenas de valor de bienes y servicios promoviendo la diversificación de actividades productivas que hacen un uso sustentable del capital natural
		Proporcionar el acceso a servicios públicos mediante el equipamiento correspondiente, emplazado en Centros lintegradores de Servicios para atender a la población rural en todo el territorio
		Controlar los conflictos por la propiedad de la tierra mediante el perfeccionamiento de mecanismos institucionales que faciliten la solución de disputas

Continuación Cuadro 42. Estrategia general de la propuesta de ordenamiento territorial para el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México.

Objetivo estratégico	Objetivo específico	Estrategias
Preservación de áreas de naturales y protección en zonas de riesgos naturales y creados	Zonas de riesgo y de preservación ecológica sujetas a programas de manejo que han logrado, por una parte la protección de la población frente a fenómenos naturales, y por otro, la conservación de recursos bióticos que garantizan la conservación de los procesos ecológicos	Estimular el establecimiento de Ordenamientos Comunitarios e inducir el lineamiento de la normatividad de los ordenamientos territoriales en la elaboración de Planes Municipales de Desarrollo y Programas de Desarrollo Urbano y Centros de Población
	Manejo integrado de las microcuencas existentes en el municipio	Mejorar los instrumentos institucionales para la aplicación de políticas de conservación, en las modalidades que corresponda, y gestionar la formalización legal de las áreas naturales sujetas a protección
		Gestionar el involucramiento efectivo de la Instancia Federal correspondiente y de los Estados respectivos, en la planeación integral de las microcuencas del municipio
		Promover mecanismos de financiamiento para la construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales, y consolidar el marco legal que asegure el tratamiento de aguas residuales por quien las genere
Un nuevo orden espacial que facilita el desarrollo sustentable del municipio	En las zonas urbanas de mayor población se pretende moderar el crecimiento y mejorar sustancialmente las condiciones ambientales de aire, suelo y agua	Gestionar con las instancias correspondientes, de los tres ordenes de gobierno, la aplicación de normatividad para la prevención y remediación de efectos nocivos que afectan el medio ambiente y la calidad de vida en las ciudades y poblaciones rurales
	Un sistema de centros estratégicos rurales adaptado funcionalmente a los propósitos del desarrollo sustentable a largo plazo	Proyecto de desarrollo urbano sustentable en la ciudad de Ayutla de Los Libres
	Mejorar los medios de comunicación en el municipio	Promover la consolidación de centros de población de apoyo funcional a zonas de desarrollo económico
	Crecimiento ordenado y sustentable de todos los núcleos de población en el estado	Consolidar un sistema jerarquizado de ciudades y centros de población

Fuente: Elaboración propia. A partir del análisis de la caracterización del municipio.

Se pretende que con la propuesta de ordenamiento territorial se identifique y elabore un conjunto de programas y proyectos que contribuyan a avanzar, sustancialmente, en la conformación de la imagen objetivo del territorio mediante su aportación a la consecución de los objetivos y estrategias propuestas. Estos programas y proyectos deben apegarse a los lineamientos de estrategia considerados y por tal motivo adoptar también las características estratégicas para el nuevo modelo del territorio.

Dichos proyectos también deberán considerar los planes de gobierno, aún cuando, se les considere que son objeto de los programas normales de las dependencias a las distintas escalas de gobierno, y no necesariamente pueden considerarse estratégicos para el ordenamiento ecológico y territorial.

Coordinación Institucional

El ordenamiento territorial al plantearse con un enfoque de planeación por objetivos, requiere que las Instituciones públicas actúen en forma coordinada para avanzar en la consecución de los propósitos comunes establecidos.

Esta coordinación debe darse principalmente en distintas vertientes:

- La coordinación horizontal entre las Unidades Administrativas del gobierno municipal.
- La coordinación entre cada una de las Unidades Administrativas Estatales y las instancia públicas federales correspondientes
- La coordinación entre el Ejecutivo Estatal y los gobiernos municipales. Esta coordinación es indispensable en virtud de que la actuación de las Unidades administrativas en los tres niveles de gobierno puede tener repercusiones en la configuración del territorio y es conveniente que dichas acciones estén orientadas por una propuesta de ordenamiento territorial municipal.

Programación de acciones y proyectos

Aún cuando todos los proyectos tienen importancia en el ordenamiento del territorio, no es posible ni conveniente iniciar su ejecución en forma simultánea, esto en virtud de que existen prioridades en función de su mayor contribución a la reestructuración del territorio y la fuerte resistencia al cambio de hábitos, de la conveniencia técnica de iniciar unos antes que otros; de la urgencia para resolver situaciones críticas; o bien aprovechar oportunidades inmediatas.

Adicionalmente es conveniente considerar que un programa de ejecución multianual es un eje rector que guía las decisiones a lo largo de las distintas administraciones del Gobierno, pero que en cada una de ellas existen situaciones particulares que condicionan la ejecución de las distintas fases de los proyectos estratégicos.

Por último, la estrategia que se plantea en la propuesta de ordenamiento trae consigo ejes transversales; valoración de socioecosistemas, educación ambiental, retención de erosión, prácticas agroecológicas de producción y la incursión al comercio justo, mismos que deben estar presentes en la ejecución de cualquier proyecto que de esta propuesta se defina.

Conclusiones y recomendaciones

Subistema natural

El municipio de Ayutla de Los Libres cuenta con una gran biodiversidad, esto a causa de que en él convergen dos grandes ecosistemas; bosque tropical y la selva baja caducifolia, en gran medida dicha diversidad también es a causa de las condiciones fisiográficas y topográficas, pues el municipio se encuentra ubicado dentro del flanco externo de la Sierra Madre del Sur y en un transecto altitudinal se perciben paisajes que van desde la planicie costera, llanura costera, lomeríos, cañones y sierras bien definidas.

Diversidad que se encuentra amenazada, pues una cuarta parte de superficie del municipio ha sido afectada severamente por las actividades humanas. El 27% corresponde a cobertura antrópica; cultivos, pastizales inducidos o cultivados, cuya finalidad son las actividades agropecuarias, asimismo, en esta porción se contemplan los asentamientos humanos. Un 53% se refiere a la vegetación secundaria, mas no se puede concluir que el 20% restante carezca de acción antrópica, puesto que, dentro de ese porcentaje se incluyen pastizales naturales y matorrales xerófilos que se utilizan para la ganadería.

Las coberturas naturales sin perturbación para 1960 se representaban por: los bosques tropicales y selva baja caducifolia, que en su total ocupaban el 55.05% de la superficie municipal. Es en esta década donde aparecen las primeras perturbaciones por el aprovechamiento forestal y agropecuario, de tal modo que el 100% de la vegetación de selva baja caducifolia presenta vegetación secundaria asociada a la agricultura.

En este sentido la selva baja caducifolia es la cobertura que más pierde ocupación (-19.74%), seguida de los bosques pino-encino (-14.61%). Los espacios que cede la vegetación natural, son ocupados principalmente con vegetación sucesional o secundaria son (23.63%), esto a causa de las actividades de aprovechamiento forestal y las prácticas agropecuarias (roza-tumba-quema).

La perturbación entendida por procesos de deforestación, desertificación y fragmentación, representan los a los principales impulsores de cambio de uso de suelo, donde los bosques y selvas presentan una tasa tendencial de cambio promedio del 19% Cabe hacer mención que el cambio no precisa forzosamente la erradicación de la vegetación natural, sino que, ésta se fragmenta para dar paso a las actividades productivas.

Nutriendo al contexto nacional las principales causas de este avance antrópico de uso del suelo son el crecimiento de la población que ocasiona una presión cada vez mayor sobre el capital natural para satisfacer sus necesidades, como consecuencia, las superficies ocupadas por las comunidades naturales son sustituidas por terrenos dedicados al cultivo, a la ganadería o a la extracción.

Guerrero es el estado que presenta los indicadores más altos a nivel nacional en cuanto a la desertificación se refiere, exclusivamente en procesos erosivos el mayor problema es a causa de la pérdida de la cubierta forestal pues la erosión hídrica es de 31.3%. Este tipo de erosión está asociada con la presencia de cárcavas y a la

afectación al suelo superficial. Con relación a la degradación química, ésta también se manifiesta en gran medida, pues el 25.3% de la superficie estatal presenta en mayor o menor grado problemas de este tipo, sus efectos se reflejan en la declinación de la fertilidad, salinización de los suelos y por consiguiente una baja en la productividad. En cuanto a la degradación física (compactación del suelo y la pérdida de la función productiva), ésta se manifiesta escala a nivel municipal, pues los sistemas productivos son de subsistencia.

Subistema social

En el municipio existe una gran diversidad cultural misma que se compone por tres grupos étnicos, dos de ellos Indígenas; Nuu Savi y Me P'haa y uno Mestizo. Su distribución está en función de la topografía municipal, siendo que, Nuu Savi y Me P'haa ocupan el territorio que está por encima de los 1'000 msnm, y los distintos grupos Mestizos se encuentran entre los 200 y 1'000 msnm.

La estructura dinámica de la población en el municipio no es muy variable, pues las tasas de natalidad y mortalidad tienden a ser constantes a lo largo del tiempo. No obstante, los movimientos de la población Ayutlense tienden a emigrar y han manifestado preferencia por tres municipios al interior del estado; Acapulco de Juárez, Chilpancingo de Los Bravo e Iguala de la Independencia, siendo éstas las ciudades de mayor tamaño en el estado y con mayor disposición de servicios (educación, salud, financieros, vivienda, etc). En relación a esta variable y de acuerdo a la clasificación de SEMAREN (2007), Ayutla de Los Libres entra en la categoría de media con una emigración comprendida entre 500 y 1'500 habitantes para el censo del 2000.

Los indicadores de Desarrollo Humano no son los más alentadores, puesto que, de los 55'350 habitantes del municipio el 66.67% se encuentran en condiciones de *muy alta marginación* (37'005 habitantes), mientras que, el 33.33% en *alta y media marginación* (18'345 habitantes). Esta clasificación muestra entonces que más del 30% de su población mayor de 15 años es analfabeta, el 45% o más de la población en esta condición no ha concluido la educación primaria, el 80% de su población sobrevive con menos de dos salarios mínimos vigentes al Distrito Federal, en lo referente a vivienda, el 16% de esta población no cuenta con energía eléctrica, más del 55% no cuenta con drenaje sanitario, el 75% de las viviendas presentan algún grado de hacinamiento y más de 53% de los pisos de las viviendas son de tierra (CONAPO; 2006).

CONEVAL (2010) define a la pobreza alimentaria como la *incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar en comprar sólo los bienes de dicha canasta*. Bajo este enfoque entre el 66.4 y 77.8% de la población municipal se encuentra en condiciones de pobreza alimentaria, esto comprende al 100% de los habitantes indígenas Nuu Savi y Me P'haa.

La población municipal se encuentra en un grado de *"Muy Alto Rezago Social"*, que implica un coeficiente de Gini del 0.5020 y una razón de ingreso entre el 5% más rico y el 5% más pobre con 48.1, mientras que para la razón del 10% es de 25.5.

Siendo que, el 100% de las comunidades Ñuu Savi y Me P'haa presentan un “*Muy Alto Rezago Social*” (CONEVAL; 2010).

En el contexto municipal el IDH para el último año de estudio es, 0.6164, siendo que, el indicador que presenta mayor rezago es el de ingresos (0.4423) y el mejor posicionado es el de salud (0.6329), en los tres indicadores con alto grado de desigualdad (PNUD-México; 2007).

Subistema económico

Actualmente en el municipio no existe un diversidad productiva, ya que, el 73.2% de la PEA se encuentra en el sector primario, donde el maíz (*Zea mays*), la jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) son los cultivos que ocupan el 83% de la superficie agrícola sembrada en el municipio. El sector secundario es el menos desarrollado con un 12.3% de su PEA en este sector, mientras que la prestación de servicios (maestros de educación básica) representa el 14.5% del PEA.

Las actividades agropecuarias que se desarrolla en el municipio son de subsistencia; extensivas, de temporal, sin contemplaciones ecológicas de producción, sin planes de manejo y comercialización, pues tienen el único propósito de producir alimentos para el consumo familiar.

La generación de ingresos a través de las actividades productivas que se desarrollan en el municipio son los principales factores que propician la degradación del suelo; actividades agrícolas, deforestación y sustitución de vegetación primaria, sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico, sobrepastoreo, extensión del área urbana y actividades industriales, guiadas en toda causa por una *inadecuada organización y gestión del territorio*.

Propuesta de ordenamiento territorial y manejo agroecológico

La propuesta de ordenamiento territorial y manejo agroecológico de los sistemas productivos del municipio de Ayutla de Los Libres, cumple con el objetivo base para implementar programas y/o proyectos que se utilicen como estrategias de mitigación y adaptación al cambio de uso de suelo, fundamentadas en los procesos ecológicos, productivos, sociales y económicos propios de estos sistemas de producción, contribuyendo con esto a la conservación del capital natural y por ende aprovechamiento sustentable del mismo.

La propuesta de ordenamiento territorial para el municipio de Ayutla de Los Libres atiende al esquema referencial de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero, pues se desarrolla en estricto apego metodológico a lo que plantea en su construcción. Esta estrategia considera aptitudes de uso para el aprovechamiento del territorio en sus distintas modalidades, la conservación de procesos ecológicos y la creación áreas especiales de conservación.

Con motivos de reconocimiento y la inserción de ésta al Plan de Desarrollo Municipal de Ayutla de Los Libres Guerrero, las políticas ambientales, los lineamientos y las estrategias de intervención, consideran las disposiciones oficiales que el Estado define para la materia ambiental.

La propuesta se integra por 14 Unidades Territoriales de Gestión Ambiental, donde la aptitud de cada UTGA está en base a las condiciones sociales, pues lejos de que la propuesta tienda a la tecnificación industrial de la producción, ésta se plantea mediante manejo del capital natural a través de técnicas agroecológicas, y aprovechamiento agroforestal y silvícola. Otra valoración importante en la definición de las aptitudes de cada UTGA es la diversificación en cuanto a posibles actividades a desarrollar, pues son incluyentes/consecuentes, ofreciendo así alternativas a los distintos grupos de producción y permitiendo la conservación y regeneración de procesos ecológicos.

Por último, también a destacar el valor de la resistencia al cambio, aunque en la mayoría de las UTGA se presenta una resistencia media al cambio, se consideran procesos de educación y concientización graduales y permanentes en cuanto a los cambios de esquemas productivos y de consumo, mismos que, se describen brevemente a continuación.

El enfoque metodológico de la visión comunitaria incorpora la diversificación del uso del suelo y voluntariamente áreas para la conservación de la diversidad biológica, el eje central de dicha propuesta se basa en la visión del desarrollo social y económico de la comunidad basado en el uso y manejo sustentable de los recursos que posee.

La propuesta plantea también dentro de la base metodológica la identificación de grupos de interés ligados al uso de las áreas del territorio y la negociación de estos para llegar a propuestas consensuadas.

La propuesta contiene una estrategia de educación ambiental que fomenta la sensibilización de los procesos ecosistémicos y valoración de los socioecosistemas, más allá de la educación tradicional, es decir, del simple hecho de impartir un conocimiento, relaciona al hombre con su ambiente, con su entorno y busca un cambio de actitud, una toma de conciencia sobre la importancia de conservar para el futuro y para mejorar nuestra calidad de vida. La adopción de una actitud consciente ante el medio que nos rodea, y del cual formamos parte indisoluble, depende en gran medida de la enseñanza y la educación de la niñez y la juventud.

Con la incursión de técnicas agroecológicas a los sistemas de producción, la propuesta de ordenamiento territorial presenta herramientas adaptativas y de mitigación a los procesos erosivos y en sí, al cambio de uso de suelo. A su vez el desarrollar los sistemas de producción mediante técnicas agroecológicas facilitará el acceso de dichos productos a mercados de comercio justo.

La propuesta de ordenamiento territorial y manejo agroecológico de sistemas de producción contiene los elementos teóricos y de planeación necesarios para considerarse como el eje dinamizador de la sustentabilidad en el municipio de Ayutla de Los Libres Guerrero, México. No obstante, requiere desarrollar las estrategias, lineamientos, programas y proyectos específicos a cada UTGA, que consideren las condiciones agroecológicas de cada una de las actividades productivas, así como, el conocimiento de los requerimientos técnicos para la incursión a mercados de valorización.

Literatura citada

Altieri, M. A. 2000. **Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable**. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. PNUMA. México. 235 pp.

Altieri, M. A. 1999. **Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable**. Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay. 325 pp.

Altieri, M. A. 1998. **El Potencial de la Agroecología para Combatir el Hambre en el Mundo en Desarrollo**. Resumen 2020 [versión electrónica]. 10 (55). URL: <http://www.edualter.org/material/sobirania/potencial%20agroecologia.pdf> [Fecha de consulta: 28 de Octubre 2009].

Altieri, M. A. 2009 (coor.). **Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones**. SOCLA (Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología). Medellín, Colombia. 364 pp.

Anta, S.C., *et al.* 2006. **Ordenamiento Territorial Comunitario: Un Debate de la Sociedad Civil hacia la Construcción de Políticas Públicas**. Serie de Planeación del Territorio. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 254 pp.

Assadourian, E. 2010. **La situación del mundo 2010. Cambio cultural: del consumismo hacia la sostenibilidad**. The Worldwach Institute. Centro de Investigaciones por la Paz-ECOSOCIAL/ICARIA. Madrid, España. 440 pp.

Azuela, A.M.A. 2007. **El Ordenamiento Ecológico del Territorio, Génesis y Perspectivas**. Serie de Planeación del Territorio. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. 163 pp.

Battle, M. *et al.* 2000. **Global carbon sinks and their variability inferred from atmospheric O² and 13C**. Science Magazine [versión electrónica]. 287 (5462), 2467-2470 pp. URL: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/287/5462/2467> [Fecha de consulta: 27 de Noviembre 2009].

Bayliss, S. T. P. 1982. **The Ecology of Agricultural Systems**. Cambridge University. Londres, Inglaterra. 122 pp.

Borja, B. F., Borja, B.C. 2008. **Apuntes del X Máster en Gestión del Medio Natural; Cambio Global y Sostenibilidad Socioecológica**. Universidad Internacional de Andalucía. Huelva, España. 12 pp.

Callicott, B.1988. **Agroecology in contex**. Journal of agricultural and environmental ethics.01 (01), 3-9 pp.

Caporal, F. R., Costabeber, J. A. 2004. **Agroecología: alguns conceitos e principios**. EMATRIPA. Brasilia, Brasil. 24 pp.

Carmona, L.M.C. 1990. **Análisis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**. Boletín Mexicano de Derecho Comparado [Nueva Serie]. XXIII (67), 15 pp.

Carmona, L.M.C. 2000. **Derechos en relación con el Medio Ambiente**. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 118 pp.

Carmona, L.M.C. 2003. **Criterios Normativos para el Ordenamiento Ecológico**. Boletín Mexicano de Derecho Comparado [Nueva Serie]. XXVI (78), 819-847 pp.

Castro, S.M.C.. 2007. **La Constitución y el Medio Ambiente. El Ordenamiento Territorial del Municipio**. En: La Constitución y el Medio Ambiente.. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 236-256 pp. Disponible en línea: URL: <http://www.bibliojuridica.org/libros/5/2429/14.pdf> [Fecha de consulta: 10Febrero 2009].

CDI (Comision Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indigenas). 2008. **Los Pueblos Indígenas de México**. Comision Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indigenas. México, D.F. 144 pp.

CECADESU (Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable). 2000. **La educación ambiental en México: logros, perspectivas y retos de cara al nuevo milenio. III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental**. CECADESU/SEMARNAP. México D.F. 34 pp.

Cemda-Céspedes (ed). 2002. **Deforestación en México: causas económicas incidencias en el comercio internacional en la deforestación**. CEMDA. México. 47 pp.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2006. **La protección de cara al futuro: acceso, financiamiento y solidaridad**. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, Chile. 193 pp.

CMMD (Comisión Mundial del Medio Ambiente, Desarrollo). 1987. **Nuestro Futuro Común**. CMMD-Alianza. Madrid, España. 460 pp.

CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2006. **Índices de Marginación 2005**. Consejo Nacional de Población. México, D.F. 307 pp.

CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2008. **Informe Ejecutivo de Pobreza en México**. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. México, D.F. 127 pp.

CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2008. **Metodología para la Medición Multidimensional de la Pobreza**. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. México, D.F. 136 pp.

CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2010. **Metodología para la Medición Multidimensional de la Pobreza Guerrero**. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. México, D.F. 123pp.

Consejo de Europa. 1993. **Carta Europea de Ordenación del Territorio. Conferencia Europea de Ministros Responsables de la Ordenación del Territorio**. CEMAT. Torremolinos, España. 34 pp.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Guerrero. Periódico Oficial del Gobierno del Estado. 3 de Noviembre de 1917. Última Reforma: Periódico Oficial del Gobierno del Estado, 28 de Mayo de 1999. Disponible en línea, URL: <http://www.guerrero.gob.mx/pics/art/articles/322/file.021.pdf> [Fecha de consulta: 3 de mayo 2009].

Conway, G. R. 1985. **Agroecosystem analysis. Workshop on Human/Agroecosystem Interactios**. PESAM/EAPI. Manila, Filipinas. 30 pp.

COREMI (Consejo de Recursos Minerales). 1999. **Monografía Geológico-Minera del estado de Guerrero**. Consejo de Recursos Minerales. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. Coordinación General de Minería. Chilpancingo, Guerrero. 262pp.

Costanza, R., Daly, H. 1992. **Natural Capital and Sustainable Development**. Conservation Biology. University of Maryland. 1 (06), 37–46 pp.

COTECOCA (Comisión Técnico Consultiva para la Definición de los Coeficientes de Agostadero) 1994. **Revegetación y reforestación de las áreas ganaderas en las zonas áridas y semiáridas de México**. Comisión Técnico Consultiva para la Definición de los Coeficientes de Agostadero. México, D.F. 48 pp.

Cristoffanini, P. R. 2006. **La cultura del consume en América Latina**. Revista electrónica Sociedad y Discurso [versión electrónica]. 1 (10), 10 pp. URL:<http://www.discurso.aau.dk/dec%2006%20no10/Sociedad%20y%20discurso%20Nr.10-final/Pablo-consumismo.pdf> [Fecha de consulta: 25 de Noviembre 2009].

Crutzen P.J. 2005. **Benvenuti nell'Antropocene. L'uomo ha cambiato il clima, la Terra entra in una nuova era**. Citado por Di Donato; 2008. Impacto del Cambio Global en el Antropoceno; crisis consecuencias y adaptación.

Crutzen, P.J., Stoermer, E. F. 2000. **The Antropocen**. Boletín: Global Change. International Geosphere-Biosphere Programme [versión electronic]. 1(41), 17-20 pp. URL: <http://www.igbp.net/page.php?pid=231>[Fecha de consulta: 25 de Noviembre 2009].

De Cserna, Z. 1965. **Reconocimiento geológico en la Sierra Madre del Sur de México, entre Chilpancingo y Acapulco, Estado de Guerrero**. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología. México, D.F. 77 p.

De Groot, R. 1992. **Functions of Nature; Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making**. Wolters-Noordhoff BV. Groningen, Holanda. 346 p.

De Groot, R.S., *et al.* 2004. **A typology for the description, classification and valuation of ecosystem functions, goods and services**. Ecological Economics. 41 (03), 393-408 pp.

De Groot, R.S. 2006. **Function analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes**. Landscape and urban Planning. 13 (75), 75-186 pp.

Di Donato, M. 2009. **Impacto del Cambio Global en el Antropoceno; Crisis Consecuencias y Adaptación**. Centro de Investigaciones para la Paz-Ecosocial Boletín Ecos. 05 (Noviembre-Enero), 10 pp.

Díaz, S. J., *et al.* 2006. **Biodiversity loss threatens human well-being**. En: Plos. Biology. IV (06), 1300-1305 pp.

Douglas, G. K. 1984. **Agricultural sustainability in a channing world order**. Westview Press, Inc. Washington, EUA. 173 pp.

Duarte, C. (coord.), *et al.* 2006. **Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre la el Sistema Tierra**. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, España. 170pp.

EEME (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio). 2002. **Ecosistemas y bienestar humano. Síntesis sobre desertificación**. World Resources Institute. EUA. 36 pp.

EME (Evaluación de Ecosistemas de Milenio España). **Funciones y servicios de los ecosistemas; una aproximación a los conceptos clave**. Obtenida el 30 Octubre 2009 de: <http://www.ecomilenio.es/funciones-y-servicios-de-los-ecosistemas-una-aproximacion-a-los-conceptos-clave/169>

Energy Administration Information. 2007. **Energy Outlook 2007**. U.S. Department of Energy [versión electrónica]. Washington, E.U.A. 230 pp. URL: [http://tonto.eia.doe.gov/ftproot/forecasting/0484\(2007\).pdf](http://tonto.eia.doe.gov/ftproot/forecasting/0484(2007).pdf) [Fecha de consulta: 27 de Noviembre 2009].

Etter, A. 1993. **Diversidad ecosistémica en Colombia hoy**. En: Nuestra diversidad biológica. CEREC, Fundación Alejandro Angel Escobar. Colombia.43-61 pp.

Fernández, D. R. 2010. **El Antropoceno: la crisis ecológica se hace mundial**. Ecologistas en acción. Madrid, España. 66 pp.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2002. **Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. Informe resumido**. Ediciones FAO. Roma, Italia. 115 pp.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2005. **El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Informe síntesis**. Ediciones FAO. Roma, Italia. 172 pp.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2006. **Evaluación de los Recursos Forestales 2005**. Ediciones FAO. Roma, Italia. 356 pp.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2010. **Evaluación de los Recursos Forestales 2010 (resultados principales)**. Ediciones FAO. Roma, Italia. 67 pp.

Foley, J. *et al.* 2005. Global consequences of land use. Science Magazine [versión online]. 309 (5734), 570-573 pp. URL: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/short/309/5734/570> [Fecha de consulta: 27 de Noviembre 2009].

García, L. D., Llorente, S. M. 2010. **La Agroecología; hacia un nuevo modelo agrario. Sistema Agroalimentario producción ecológica y consumo responsable**. Ecologistas en acción. Madrid, España. 62 pp.

García, M. E. 1964. **Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana**. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 196 pp.

Gastó, J., *et al.* 2009. **Conceptos unificadores para la sustentabilidad de la agricultura; elementos teóricos para el desarrollo de la Agroecología**. En: Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. SOCLA (Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología). Medellín, Colombia. 11-43 pp.

GEA (Grupo de Estudios Ambientales), Fredich, E. 1990. **Plan para la regeneración ecológica y el desarrollo regional de la cuenca hidrológica de Xochimilco**. Ediciones GEA. México. 127pp.

Gliessman, J. R., *et al.* 2008. **Agroecología: un enfoque sustentable de la agricultura ecológica**. Universidad de Córdoba. Córdoba, España. 117 pp.

Godínez, R.R. **La Constitución Mexicana y los Principios de Política Ambiental Internacional**, en; La Constitución y el Medio Ambiente. 2007. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 23-34 pp. Disponible en línea; URL: <http://www.bibliojuridica.org/libros/5/2429/5.pdf> [Fecha de consulta: 10Febrero 2009].

Gómez, B. E., De Groot, R.2007. **Capital natural y funciones de los ecosistemas; explorando las bases ecológicas de la economía**. Revista Ecosistemas. XVI (03) 4-14 pp.

Guizar Nolzco, E. & A. Sánchez Vélez. 1991. **Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas**. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 207 pp.

Hansen, J. *et al.* 2005. **Climate change: Earth's Energy Imbalance: confirmation and implications**. Science Magazine [versión online]. 238 (5727),1431-1435 pp URL: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/308/5727/1431> [Fecha de consulta: 27 de Noviembre 2009].

Hawken. P., *et al.* 1999. **Natural Capitalism; Creating the Next Industrial Revolution**. Little, Brown Company. Londres, Inglaterra. 379 pp.

Herrerías, D. Y., Benítez, M. 2009. **Las consecuencias de la fragmentación de los ecosistemas**. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Morelia, México. 15 pp.

Ibáñez, J.J: 2010. **Erosión del Suelo, Desertificación, Migración y Pobreza**. Un lugar para la ciencia y la tecnología [versión online]. Madrid, España. URL: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2010/07/08/136588>. [Fecha de consulta: 28 Febrero 2010].

INE (Instituto Nacional de Ecología). 1995. **Estudio de País: México ante el Cambio Climático. Informe Técnico México**. U.S. Country Studies Program Support for Climate Change Studies, UNAM-Centro de Ciencias de la Atmósfera. México. 234 pp.

INE (Instituto Nacional de Ecología). 2000. **El Ordenamiento Ecológico del Territorio; logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000**. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 174 pp.

INE (Instituto Nacional de Ecología). 2004. **Cambio climático: una visión desde México**. INE-SEMARNAT. México. 523 pp. Disponible en: URL:http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=437&id_tema=1&dir=Consultas [Fecha de consulta: 8 de septiembre 2009.]

INE (Instituto Nacional de Ecología). 2009. **Ordenamiento Ecológico**. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. Fecha de consulta: 26 Abril 2009. [URL: <http://www.ine.gob.mx/ordecol>]

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1950. **VII Censo General de Población y Vivienda 1950**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1960. **VIII Censo General de Población y Vivienda 1960**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1970. **IX Censo General de Población y Vivienda 1970**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1980. **X Censo General de Población y Vivienda 1980**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1990. **XI Censo General de Población y Vivienda 1990**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2005. **XII Censo General de Población y Vivienda 2000 (adaptación)**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2005. **Cuaderno Estadístico Municipal Ayutla de Los Libres Guerrero**. Edición 2005. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.144pp.
- INEGI-INE (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática-Instituto Nacional de Ecología). 2009. **Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. México**. INE. Aguascalientes, México. 286 pp.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2008. **Cambio Climático 2007. Informe síntesis**. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza. 114 pp.
- Jiménez, M.C.1999. **Cambio global, Desarrollo Sostenible y Coevolución**. Revista electrónica Sostenible ¿? [versión online]. 01(Septiembre), 37-63 pp. URL: <http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/1412> [Fecha de consulta: 13 de abril 2009].
- Krishnamurthy, L y Ávila, M. 1999. **Agroforestería Básica**. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México D.F.272 pp.
- Leakey, R., Lewin, R. 2008. **La Sexta Extinción. El futuro de la vida y de la humanidad**. METATEMAS. Barcelona, España. 178 pp.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**. Diario Oficial de la Federación 28 de Enero de 1988. Última Reforma: Diario Oficial de la Federación, 16 de Mayo de 2008. México.
- Ley General de Asentamientos Humanos**. Diario Oficial de la Federación 21 de Julio de 1993. Última Reforma: Diario Oficial de la Federación, 5 de Agosto de 1994. México.
- Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Guerrero**. Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 433. Última Reforma: Periódico Oficial del Gobierno del Estado, No. 48, Alcance I, 16 Junio de 2009. Disponible en línea, URL: <http://www.guerrero.gob.mx/pics/legislacion/94/LOAPEG433.pdf> [Fecha de consulta: 3 de mayo 2009].

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero. Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 24. Última Reforma: Periódico Oficial del Gobierno del Estado, No.18, 3 Marzo de 2009. Disponible en línea, URL: <http://www.guerrero.gob.mx/pics/legislacion/37/LEEPAEG.pdf> [Fecha de consulta: 3 de mayo 2009].

Martin, L.B., *et al.* 2007. **Biodiversidad y bienestar humano; el papel de la diversidad funcional.** Revista Ecosistemas. XVI (03), 69-80 pp.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. **Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis.** World Resources Institute. Washington. EUA. 43 pp.

Miranda, F. 1947. **Estudios sobre la vegetación de México.** V. Rasgos de la vegetación de la cuenca del Río Balsas. Revista Soc. Mex. Hist. Nat. 8 (1-4). 114 pp.

Murray, I., *et al.* 2005. **Las Huellas Territoriales del Deterioro Ecológico. El Trasfondo de la Explosión Turística en Baleares** [versión online]. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. IX (199), 12 pp. URL: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1302966> [Fecha de consulta: 25 de Noviembre 2009].

Naredo, J. M.1994. **Fundamentos de la economía ecológica.** En: De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica. ICARIA. Sevilla, España. 373-399 pp.

OACDH (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos).2004. **Los derechos humanos y la reducción de la pobreza: Un marco conceptual.** Organización de las Naciones Unidas. Nueva York, E.U.A. 50 pp.

Oropeza, O., Alfaro. G. 1994. **Marco teórico metodológico de la vulnerabilidad a la desertificación. Memorias del Primer Taller de Estudio de País: México. México ante el cambio climático.** INE, U.S. Country Studies Program Support for Climate Change Studies, UNAM. México: 130 pp.

Ortiz, S. C. 1984 **Metodología para el Levantamiento Fisiográfico (Un Sistema de Evaluación de Tierras).** Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 167 pp.

Osorio, M. G. 2007. **Caracterización de los Sistemas Agroforestales en el Municipio de Ayutla de Los Libres, Guerrero México.** Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 97 pp.

Otero, Z. R. 2005. **Árboles nativos de usos múltiples y sistemas agroforestales tradicionales en el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.** Tesis de Maestría en Ciencias. Programa de Maestría en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo, México. 181 pp.

Pardo, B. M. 2008. **El cambio global y sus implicaciones socioecológicas.** En: Cambio Global España 2020's. El Reto es Actuar. Fundación COMAMA. Madrid, España. 118-123 pp.

Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1998. **Árboles Tropicales de México. Manual para la Identificación de las Principales Especies.** UNAM – Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 521 p.

PNUD-México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-México). 2010. **Indicadores Municipales de Desarrollo Humano en México.** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-México. México, D.F. 175 pp.

- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente). 2007. **Perspectiva del Medio Ambiente Mundial GEO4. Medio Ambiente para el Desarrollo**. Phoenix Desing, Aid. Dinamarca. 574 pp.
- Population Reference Boreau. 2009. **Cuadro de datos de la población mundial 2009**. Population Reference Boreau. Washington, EUA. 19 pp.
- Propin, F.E. Sánchez, C. A. 2001. **Características Básicas de la Estructura Territorial de la Economía Mexicana**. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 186 pp.
- Pujadas, R. 1998. **Ordenación y planificación territorial**. Síntesis. Madrid, España. 127 pp.
- Rabasa, E.O. **Génesis de la Materia Ambiental en nuestra Constitución**. En; La Constitución y el Medio Ambiente. 2007. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 3-11 pp. Disponible en línea, URL: <http://www.bibliojuridica.org/libros/5/2429/3.pdf> [Fecha de consulta: 10Febrero 2009].
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico**. Diario Oficial de la Federación, 8 de Agosto de 2003.
- Riitters, K. J., *et al.* 2000. **Global-scale patterns of forest fragmentation**. Conservation Ecology The resilience alliance. [versión online]. 4 (02), 17 pp. URL: <http://www.consecol.org/vol4/iss2/art3/> [fecha de consulta 12 de noviembre 2009].
- Rosete, F. 2006. **Semblanza Histórica del Ordenamiento Ecológico Territorial en México. Una Perspectiva Institucional**. Serie de Planeación del Territorio. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. 55pp.
- Rowell. M. 1964. **Notes on the vegetation of the Mexican State of Morelos**. Sida 1: 262–268.
- Rzedowski, J. 1988. **La Vegetación de México**. LIMUSA. México, D. F. 362 pp.
- Sánchez, L.G. **Aspectos Jurídicos del Ordenamiento Ecológico en México**, en; La Industria Petrolera ante la Regulación Jurídico-Ecológica en México [Serie G: Estudios Doctrinales] 1998, no 134. Universidad Nacional Autónoma de México-Petróleos Mexicanos. México D.F. 61-88 pp. Disponible en línea, URL: <http://www.bibliojuridica.org/libros/2/924/1.pdf> [Fecha de consulta: 23 Febrero 2009].
- Santiago, P. A. 2004. **Efecto de la fragmentación de hábitat en el bosque mesófilo de montaña de la estación científica las joyas, sierra de Manantlán**. Tesis de Maestría. CUCBA-Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. 178 pp.
- SCDB (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica) 2010. **Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3**. Phoenix Desing, Aid. Montreal, Canadá. 94 pp.
- Schumacher, F.E. 1989. **Small is Beautiful; Economics as if People Mattered**. Harper Perennial. Segunda Edición. New York, EUA. 319 pp.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2000. **Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2000. Anuario Estadístico de la Producción Forestal.** Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 294 pp.

SEMAREN (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de Guerrero). 2007. **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero.** Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de Guerrero. Chilpancingo de Los Bravo, Guerrero. 208 pp.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2005. **Informe de la Situación del Medio Ambiente en México.** Ediciones SEMARNAT. México. 275 pp.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2006. **Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico.** Serie de Planeación Territorial. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. 360 pp.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2008. **Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental.** Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. 82 pp.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2008. **Términos de Referencia para el Programa de Ordenamiento Ecológico.** INE-SEMARNAT. México. 19 pp.

Sevilla, G. E. 1999. **Una estrategia de sustentabilidad a partir de la agroecología.** Agroecología e Desarrollo Rural Sustentable [versión electrónica]. 2 (01), 10 pp.

Sicard, C. T. 2009. **Agroecología desafíos de una ciencia ambiental en construcción.** En: Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. SOCLA (Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología). Medellín, Colombia. 45-59 pp.

SiPAZ (Servicio Internacional para la Paz). 2010. **Guerrero en Datos, el Cultivo de Enervantes.** [Versión electrónica]. 1(41), 14-22 pp. URL: <http://www.spaz.org/esp.htm> [Fecha de consulta: 22 de Abril 2009].

Steffen, L.W., Sanderson, A. 2004. **Global Change and Earth System: a Planet Under Pressure.** Springer. Heidelberg, Alemania. 44 pp.

UNAM (Universidad Autónoma de México). 2008. **Desertificación: Impacto económico, social y ecológico.** Humanidades y Ciencias Sociales [versión online]. 4 (28), 14 pp. URL: <http://www.humanidades.unam.mx/revista/> Fecha de consulta: 9 de septiembre 2008.

UNESCO. 2006. **El programa mundial de evaluación de los recursos hídricos 2006.** Ediciones UNESCO. Londres, Inglaterra. 346 pp.

UNFPA. 2007 **Estado de la población mundial 2007.** UNFPA. Washington, EUA. 108 pp.

UNFPA. 2009 **World Populations Prospects: The 2008 Revision.** UNFPA. Washington, EUA. 107 pp.

Velasco, P. L. 2007. **Conocimiento Local de Árboles y Arbustos Forrajeros en la Región de la Selva Lacandona, Chiapas México**. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 116 pp.

WWF. 2006. **Situación de las ecorregiones terrestres**. En: Perspectiva del Medio Ambiente Mundial GEO4. Medio Ambiente para el Desarrollo. Phoenix Desing, Aid. Dinamarca. 574 pp.

Zaid, G. 2007. **Tres conceptos de cultura**. Letras Libres [versión online]. 06 (Junio). URL: <http://www.letraslibres.com/index.php?art=12137> [Fecha de consulta: 25 de Noviembre 2009].