



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES

PROPUESTA DE ORDENAMIENTO
ECOLÓGICO TERRITORIAL
PARA EL PARQUE NACIONAL
ZOQUIAPAN Y ANEXAS

T E S I S

Que como requisito parcial
para obtener el grado de:

MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES

Presenta:

CLAUDIA TANIA LOMAS BARRIE



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



Chapingo, Estado de México, Marzo del 2004

DICIFO
BIBLIOTECA

**PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL
PARA EL PARQUE NACIONAL ZOQUIAPAN Y ANEXAS**

Tesis realizada por **Claudia Tania Lomas Barrié** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

Maestría en Ciencias Forestales

Director



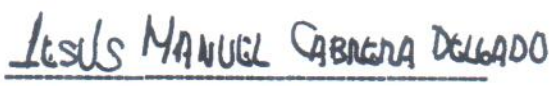
M.C. Silvia Terrazas Domínguez

Asesor



Dr. Hubert Tchikoué Maga

Asesor



M.C. Jesús Manuel Cabrera Delgado

"Las culturas que no se desenvuelven de una manera ordenada
dejan desiertos a su paso"

Carlos Marx

A Armando y Rodrigo Emilio

Datos Biográficos

La autora nace el 11 de octubre de 1973 en México, D.F., realizó sus estudios de licenciatura en la carrera de Biología en la Universidad Nacional Autónoma de México, en la Facultad de Ciencias durante el periodo de 1992-1996, realizó su Servicio Social en el Instituto de Geografía de la UNAM participando en el proyecto "Geografía de las regiones climáticas de México en imágenes de satélite", sustentó su examen profesional el 22 de abril de 1998 con el trabajo de tesis titulado "Un estudio de la lluvia y la dinámica de la vegetación en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, a través del uso del índice de vegetación NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)". Fue profesora de asignatura A, en la materia de Climatología en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Participó en proyectos como becaria en el Instituto de Geografía de la UNAM. Laboró en la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, Dirección General de Planeación y Política Ambiental. Ha participado como ponente en los siguientes eventos académicos, VIII Reunión Nacional SELPER (Sociedad Latinoamericana de Especialista en Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial), VIII Simposio Latinoamericano de Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial, y en el 1er Simposio Latinoamericano de Ordenamiento Ecológico Territorial. Colaboró en el Consejo Municipal de protección al ambiente, del Municipio de Ixtapaluca, Edo. de México. Ha realizado estudios extracurriculares en, "Utilización de imágenes de satélite en el análisis y el pronóstico del tiempo", "Procesamiento e interpretación de imágenes AVHRR", "Principios y aplicaciones de la teledetección", "Modelaje de variables ambientales", "Metodología de la investigación geográfica", "Introducción a la Estadística con Aplicaciones a la Geografía Humana", "Introducción a ArcView SIG", "Curso Internacional de Agroforestería para el Ecodesarrollo", "Curso Internacional de Ecología y manejo de recursos naturales: análisis de sistemas y simulación" y "Ecología del Paisaje, Teoría, Métodos y Aplicaciones".

Agradecimientos

Arturo Lomas Maldonado por tu amistad, ayuda, consejos y por ser mi papá

Claudine Barrié Guillén por tu amor, amistad, apoyo, ánimos y por ser mi mamá

Arturo Ernesto y Víctor Manuel por presionarme para terminar este trabajo y por ser mis hermanos

Sra. Carmen, Sr. Onésimo, Norma, Irma, Javier, Lulú y Gerardo por su apoyo

Georgina Guillen por ser mi abuela.

Amigos

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

A la M. C. Silvia Terrazas Domínguez por todo su apoyo, no sólo en la realización de este trabajo de investigación, sino la que me acompañó durante toda la maestría

Al Dr. Hubert Tchikoué Maga por sus comentarios y sugerencias para mejorar el trabajo de investigación.

Al M. C, Jesús Manuel Cabrera Delgado por sus sugerencias para la realización de este trabajo.

Al grupo de investigación de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, Cuba, en particular a Eduardo Salinas, José Manuel Mateo Rodríguez, Pedro Acevedo Rodríguez, Yoel Del Risco Yera, Roberto González, Ricardo Remond Noa, Nancy Pérez Rodríguez y Ángel Ramón Claro Valdés. Por compartir sus conocimientos y experiencias.

INDICE

Datos Biográficos.....	4
Agradecimientos	5
INDICE	7
INDICE DE CUADROS.....	9
INDICE DE FIGURAS.....	10
INDICE DE ANEXOS.....	11
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	15
Objetivo general.....	15
Objetivos particulares.....	15
Hipótesis	15
III. MARCO TEÓRICO	16
3.1. Las áreas naturales protegidas en México y en el mundo	16
3.1.1. Origen y objetivos en un Área Protegida a nivel Mundial	16
3.1.2 Las Áreas Protegidas, su situación en el Mundo.....	17
i) Estados Unidos de América.....	18
ii) Singapur.....	21
iii) Líbano	21
iv). China.....	22
v). Costa Rica	23
vi). Cuba.....	24
3.1.3. Las Áreas naturales protegidas (ANP), en México	26
i) La administración de las ANP	27
ii) Financiamiento	28
iii) El territorio nacional y las ANP	29
iv) La problemática de las ANP.....	30
3.1.4. Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.....	32
3.2. Ordenamiento Ecológico Territorial.....	34
3.2.1 Definición.....	34
3.2.2 Historia	35
3.2.3. ¿Por qué ordenar el territorio?.....	37
3.3. Ordenamientos Territoriales en México	39
3.3.1 La planificación ambiental	43
3.3.2. Los Sistemas de Información Geográfica y las técnicas de teledetección.....	46
i) La Evaluación Multicriterio	52
3.3.3. El contexto socioeconómico, cultural y político en México	53
3.3.4. Los problemas ambientales.....	64
3.3.5. El desarrollo sustentable	72
3.4. Ordenamientos Ecológicos Territoriales realizados en México	84
3.4.1 Problemas de los OET en México	91
3.4.2. Unidades Geoecológicas.....	93
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	98

4.1 Descripción del área de estudio	98
4.1.1. Localización.....	98
4.1.2. Fisiografía.....	99
4.1.3. Geología.....	99
4.1.4. Edafología.....	99
4.1.5. Clima	100
4.1.6. Hidrología	100
4.1.7. Fauna	101
4.1.8. Biogeografía	101
4.1.9. Vegetación.....	102
4.2. Metodología	103
4.3. Trabajo de campo	106
4.4. Unidades Geoecológicas	108
4.5. Diagnóstico Geoecológico.....	109
4.5.1. Mapa de aptitud.....	117
4.6. Ordenamiento Ecológico Territorial (OET)	118
V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	119
VI. CONCLUSIONES.....	154
VII. LITERATURA CITADA.....	156
VIII. ANEXOS	166

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características de las imágenes de satélite Landsat TM.....	51
Cuadro 2. Deterioro ambiental a nivel mundial.....	67
Cuadro 3. Enfoques y escuelas para la regionalización geoambiental, como base geográfica para el ordenamiento del territorio, tomado de Mendoza y Bocco, 1998; Roset y Bocco, 1999.....	94
Cuadro 4. Características de las cartas utilizadas en los mosaicos, para los diferentes mapa temáticos.	103
Cuadro 5. Clases o ID utilizados como campos de entrenamiento.....	105
Cuadro 6. Características sobresalientes para cada tipo de vegetación.	107
Cuadro 7. Criterios para la reclasificación de los pisos altitudinales.....	108
Cuadro 8. Criterios para la reclasificación del grado de inclinación de la pendiente.....	108
Cuadro 9. Valoración de la relación perímetro-área de las unidades	113
Cuadro 10. Caracterización de la sensibilidad de las Unidades Geoecológicas	114
Cuadro 11. Las Unidades de roca original y del mapa reclasificado	119
Cuadro 12. Datos del mapa base, obtenidos de la rasterización del mosaico de cartas para el ANP de los tipos de suelo.....	121
Cuadro 13. Reclasificación de las unidades de suelo.....	123
Cuadro 14. Reclasificación del MDE en tres pisos altitudinales.	125
Cuadro 15. Reclasificación del grado de inclinación de las pendientes que se obtuvieron a partir del MDE.	125
Cuadro 16. Datos del mapa base, obtenidos de la rasterización del mosaico de cartas para el ANP de uso del suelo y vegetación.	127
Cuadro 17. Reclasificación de las unidades de uso del suelo y vegetación.	129
Cuadro 18. Tabla resumen de los índices de diagnóstico para la fragilidad natural y el grado de modificación antropogénica, así como de la sensibilidad, compatibilidad de usos del suelo, y por último la propuesta de manejo correspondiente a cada unidad geoecológica.....	136
Cuadro 19. Cruce del mapa de uso de suelo y vegetación de 1977 y la imagen de satélite del 2000.....	139
Cuadro 20. Usos actuales del suelo y la aptitud de uso del suelo, de acuerdo a las condiciones de ecoeficiencia. Para el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.....	148

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 A) Los tres elementos de datos geográficos, B) Descripción de la misma forma en formato raster (izquierda) y en vector (derecha). -----	49
Figura 2. Localización del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.-----	98
Figura 3. <i>Romerolagus diazi</i> , nombre común: Teporingo.-----	101
Figura 4. Diagrama de la metodología utilizada para el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas -----	118
Figura 5. Mapa de Geología-----	120
Figura 6. Mapa de Edafología-----	122
Figura 7. Mapa Topográfico -----	124
Figura 8. Modelo Digital de Elevación, para el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas -----	126
Figura 9. Mapa de vegetación y uso del suelo -----	128
Figura 10 Imagen de satélite georeferenciada, clasificada del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas. -----	130
Figura 11. Mapa de Estaciones meteorológicas -----	131
Figura 12. Mapa de Unidades Geoecológicas-----	134
Figura 13. a) Fotografía cercana al centro de población Gral. Manuel Avila Camacho, se observa el cambio de uso del suelo, de forestal a agrícola de baja productividad b) Fotografía en Llano Grande, paraje que es utilizado para zona recreativa, al fondo el Telapon.-----	143
Figura 14. Mapa de Localidades y población -----	145
Figura 15. Gráfica de barras de la distribución de la población dentro del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, de acuerdo al Censo Nacional de Población 2000. 146	
Figura 16. Gráfica de barras de la población Alfabeta y Analfabeta mayor de 15 años, de las localidades dentro del ANP, de acuerdo al Censo Nacional de Población 2000. nota: En amarillo población < de 15 años y no especificada. -----	147
Figura 17. Gráfica de barras del grado escolar promedio por localidad dentro del ANP, de acuerdo al Censo Nacional de Población 2000 -----	147
Figura 18. Gráfica de barras de la Población Económicamente Activa e Inactiva de las localidades dentro del ANP, de acuerdo al Censo Nacional de Población 2000 148	
Figura 19. Mapas boléanos con las aptitudes para cada uso -----	149
Figura 20 gráfica de pastel del. uso actual del suelo (a) y aptitud principal de uso del suelo (b), en el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas-----	151
Figura 21. Mapa de usos actuales del suelo y el de la aptitud principal -----	152

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Categorías de ANP de la IUCN (pag. 18)	166
Anexo 2. Reservas Naturales en el mundo, reconocidas por la UNESCO (pag. 18)	167
Anexo 3. Características socioeconómicas de las localidades dentro del parque y de la media nacional (PAG. 67)	168
Anexo 4 Tabla de tasas de deforestación para bosque templado (pag. 71)	169
Anexo 5 Comisionados en realizar el documento “Nuestro Futuro Común”(pag. 77)	170
Anexo 6 Trabajos sobre Ordenamiento, que se presentaron en el Encuentro de Geógrafos de América Latina, celebrado en Mérida, Yucatán el pasado 22-24 de Abril del 2003 (pag. 94)	171
Anexo 7. Biodiversidad (pag. 105)	172
Anexo 8. Puntos de la poligonal del Área Natural Protegida Parque Nacional Zoquiapan y Anexas (pag. 107)	173
Anexo 9 Puntos control para la georreferenciación de la imagen de satélite	174
Anexo 10 Tablas resultado de los cruces entre los diferentes mapas, para la obtención de las unidades geoecológicas(pag. 112)	175
Anexo 11 Coordenadas de las localidades (pag. 120)	176
Anexo 12 metodología datos climáticos (pag. 121)	177
Anexo 13 Criterios para la aptitud y los pesos de cada criterio (pag. 121)	178
Anexo 14 Estaciones meteorológicas	179
Anexo 15 Cruce unidades geoecológicas e imagen de satélite	180

PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL PARA EL PARQUE NACIONAL ZOQUIAPAN Y ANEXAS

Proposal of Territorial Ecological Ordering for the National Park Zoquiapan and Annex

Claudia Tania Lomas Barrié¹, Silvia Terrazas Domínguez¹

RESUMEN

El Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, es un área natural protegida que se localiza al oriente de la Ciudad de México, que presenta al igual que sus áreas aledañas, graves problemas de desequilibrio ecológico y una fuerte presión de la zona urbana, principalmente por parte del municipio de Ixtapaluca, Estado de México. Por lo que es necesario desarrollar acciones que detengan, recuperen, y restauren las condiciones naturales del medio, dichas acciones deberán ser planificadas, y que mejor para lograr estos objetivos, desarrollar un Ordenamiento Ecológico Territorial (OET).

Para dicha propuesta de OET se utilizó la metodología propuesta por la escuela cubana, tanto para el establecimiento, como para el diagnóstico de las Unidades Geoecológicas. Se usó el análisis multicriterio para la obtención de los mapas de aptitud. La información fue manejada en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Se identificaron 28 unidades geoecológicas caracterizadas por la altitud, inclinación de la pendiente, sustrato geológico, edafológico, cubierta vegetal y uso del suelo. Para cada una de ellas se calcularon los índices de erosión potencial, capacidad protectora de la cubierta vegetal, vulnerabilidad de la unidad de acuerdo a su relación perímetro-área, coeficiente de fraccionamiento, vulnerabilidad por la inclinación de la pendiente, por la compactación del sustrato rocoso, el grado de modificación antropogénica y la compatibilidad del uso actual con su aptitud potencial. Con lo cual se obtuvieron las propuestas de

ordenamiento no concertado para cada unidad.

Palabras clave: Ordenamiento Ecológico Territorial, Parque Nacional Zoquiapan, Geoecología

ABSTRACT

Zoquiapan National Park and Annex is a protected natural area located to the east of Mexico City. At present it has serious ecological problems caused by expansion of the urban area, especially from Ixtapaluca, the nearest town in the state of Mexico. For this reason, it is necessary to act so as to stop depletion and restore natural environmental conditions. The necessary action involved to do this should be planned and supported in order to develop a Territorial Ecological Ordering (TEO).

To establish TEO, the methodology proposed by the Cuban school was used, both for its establishment and to diagnose the Geoecological Units. In addition, the multicriteria analysis was used to obtain the aptitude maps. Information was managed by using Geographical Information Systems (GIS).

28 geoecological units were identified to feature the following traits: altitude, slope bending, geological and edafological substract, plant covering and soil use. The potential erosion rate according to the type of soil, plant covering protection, unit vulnerability according to perimeter-area relationship, division coefficient, vulnerability to slope bending, and rock substract compactation, degree of antropogenic modification and compatibility of the current use with its potential aptitude, was calculated for each unit. On these grounds, proposals for non-concerted ordering were obtained for this unit.

Key words: Territorial Ecological Ordering, Zoquiapan National Park, Geoecology

I. INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, es un área natural protegida que como muchas de ellas en nuestro país, presenta un proceso de degradación ambiental. Siendo esto el reflejo de la política nacional, el aprovechamiento extractivo de los recursos naturales, que se ha promovido por cientos de años, llevándolo a un estado de fragmentación gradual de sus recursos naturales, de implementar un manejo sustentable.

Este problema debe ser abordado en primera instancia a través de un estudio de Ordenamiento Ecológico Territorial, asistido por un Sistema de Información Geográfica que permite llevar a cabo de manera rápida y precisa la planeación ambiental, dando cabida a propuestas que mitiguen, prevengan y solucionen la degradación del medio natural, social, económico y cultural.

Teniendo en cuenta a la planeación ambiental, como una visión holística, sinónimo de una síntesis del sistema mucho más real, que muestra la complejidad y la unidad que existe en el medio natural con el social, económico y cultural. Así mismo la ecología del paisaje o geoecología que plantea el análisis de los sistemas terrestres como un todo, la cual ha desarrollado un método para el reconocimiento de dichas unidades, además de diversos índices que pueden evaluar las condiciones naturales y antropogénicas de una manera sintética.

La utilización de los llamados Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la Teledetección, han hecho de la tarea de planeación una labor mucho más fácil y rápida. Por lo que su utilización en el inventario, análisis, evaluación, diagnóstico y pronóstico para la propuesta de ordenamiento ecológico territorial, es de uso común.

Es por esto que el presente trabajo de investigación tiene como objetivo implementar la metodología de Ordenamiento Ecológico Territorio en su modalidad de Multicriterio, asistido con Sistemas de Información Geográfica, tendientes a dar

prioridad a la conservación del área natural protegida por su importancia local y regional, meta que no podrá ser concretada si no se toman en cuenta las necesidades de la población, por lo que dichas acciones deberán ser sometidas a un proceso de concertación con los usuarios del parque, y con ello la puesta en práctica de proyectos específicos, todo con el objeto de que la propuesta de ordenamiento ecológico territorial tenga éxito y no sólo quede plasmada en un documento escrito lleno de buenos propósitos. Dicha labor de concertación deberá ser objeto de otro trabajo de investigación.

II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Objetivo general

Desarrollar una propuesta de Ordenamiento Ecológico Territorial no concertada, para el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

Objetivos particulares

- Generar bases de datos para la cartografía digital
- Desarrollar las unidades geoecológicas identificables, a partir de las características físico-ambientales del Parque
- Elaborar el diagnóstico ambiental del parque, a partir del uso de diferentes índices
- Aplicar la Evaluación multicriterio para obtener las áreas de aptitud de uso del suelo
- Optimizar el uso del suelo y manejo de los recursos naturales con ayuda de los Sistemas de Información Geográfica

Hipótesis

Con el uso de las modernas técnicas de los Sistemas de Información Geográfica, es posibles ordenar Ecológicamente el territorio del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

El planteamiento de esta hipótesis debe contribuir necesariamente a la disminución de las tasas de degradación del ecosistema y los efectos de los desastres naturales sobre la población.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Las áreas naturales protegidas en México y en el mundo

3.1.1. Origen y objetivos en un Área Protegida a nivel Mundial

El origen de los parques nacionales o áreas naturales protegidas alrededor del mundo, son concebidos por diferentes objetivos o principios, toda vez que no sólo se parte de diversas filosofías sino de diferentes épocas de la historia de la humanidad. Así, los parques nacionales y las reservas naturales, son áreas seleccionadas por los gobiernos o por organizaciones de carácter privado para protegerlas de manera especial contra el deterioro y la degradación medioambiental. Los criterios de selección obedecen a varias razones, desde la belleza natural del entorno hasta el interés científico de la región, pasando por la preservación de aquellas zonas que constituyen el hábitat de especies protegidas o amenazadas y la consideración de una región como patrimonio cultural de un país. En algunas ocasiones también se tiene en cuenta la necesidad de proporcionar al público un lugar de esparcimiento, todo dependiendo de las condiciones socioeconómicas del país de que se trate.

De acuerdo a la CDB (Convención en Diversidad Biológica 2002) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), las Áreas Protegidas se definen, como: "un área geográficamente definida para lograr objetivos de conservación in situ", esto es la conservación de ecosistemas y habitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones de especies viables en sus ambientes naturales y, en el caso de especies domésticas o cultivadas, en los ambientes donde ellos han desarrollado sus propiedades distintivas.

El cuarto Congreso Mundial de Parques Nacionales y Áreas Protegidas realizado en Caracas, Venezuela en 1992 (IUCN 1994), definió a las áreas protegidas como: "las

áreas de tierra y/o mar especialmente dedicadas a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica y de sus recursos culturales, naturales y asociados, así como su manejo". Algunos países han desarrollado sus sistemas de áreas protegidas basados en las siete categorías definidas por la IUCN¹. La definición de las 7 categorías de área protegida, se muestra en el anexo 1.

Actualmente en el mundo, de acuerdo a la UNESCO², como se muestra en el Cuadro del anexo 2 existen 425 Reservas de la Biosfera en 95 países, siendo los países con mayor antigüedad (desde 1976): República Democrática del Congo, República Islámica de Irán, Polonia, Tailandia, Reino Unido, Uruguay, E.U.A. y Yugoslavia. Los países con un mayor número de reservas son: E.U.A. (47), Federación Rusa (30), China (22), España (22), Bulgaria (16), Alemania (13) y Canadá (12).

3.1.2 Las Áreas Protegidas, su situación en el Mundo

La idea de crear parques nacionales y reservas naturales surgió a comienzos del siglo XIX como respuesta a los problemas del imparable proceso de industrialización que estaba causando graves daños y destruyendo el ambiente en varias zonas del planeta, y aunque muchos de los países más poblados disponían ya de parques urbanos y jardines públicos, así como algunas zonas rurales que servían o habían servido durante mucho tiempo como cotos de caza o propiedades privadas de los reyes y de la aristocracia, lo que las limitaba de la presencia humana y la degradación del ambiente; así como también existían muchos lugares en el mundo que no habían sido afectados por la actividad humana y que eran enormes espacios naturales escasamente poblados que permanecían inalterados, tales como las grandes llanuras de América del Norte, la cuenca del Amazonas, las selvas del África subsahariana o los herbazales australianos, que al aparecer estas regiones no necesitaban de una protección especial debido a su condición de inaccesibilidad e inhospitalidad, no tenían las regulaciones y trato o manejo como áreas protegidas³.

¹ <http://www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/protected/default.asp?lg=1>

² <http://www.unesco.org/mab/brlist.htm>

³ página http://members.tripod.com/~Manejo/parques_nacionales_y_reservas_naturales.htm

Para entender y comparar de mejor forma el proceso de creación y los objetivos que se persiguen en estas áreas protegidas en diferentes países, a continuación hacemos una pequeña reseña de algunos países. Cabe aclarar que estos son sólo ejemplos elegidos bajo el criterio de que son países con diferentes condiciones económicas, culturales, sociales e históricas, en que se seleccionaron tanto países desarrollados como subdesarrollados con el objeto de que el lector pueda establecer nítidamente las diferencias sustanciales entre las políticas de unos y otros, acordes al análisis socioeconómico que realizamos mas adelante.

i) Estados Unidos de América

Tal vez el ejemplo más típico de país desarrollado de acuerdo a nuestra caracterización, en él se manejan más de 300 millones de hectáreas de bosques, parques y reservas nacionales. Las políticas de uso y protección varían ampliamente según el área y la agencia que la administra. La visión en general de estas áreas se refleja en la siguiente cita, “A medida que ha aumentado el impacto del hombre sobre el ambiente, se ha hecho necesaria la preservación de ecosistemas únicos y de áreas naturales para la investigación y el disfrute de las futuras generaciones” (Cameron, 2003).

Yellowstone, desde 1872 se convirtió en la primera extensión de área natural declarada parque nacional por el Congreso de los Estados Unidos.

El Servicio de Parques Nacionales (NPS), formado en 1916 y agencia iniciadora, es la de mayor envergadura (Cameron, 2003).

Quizás la legislación más importante en relación al manejo de áreas naturales es el Acta de Áreas Silvestres de 1964. Como resultado de esta acta, más de 32 millones de hectáreas de terreno silvestre de propiedad federal (cerca del 5% de la superficie de Estados Unidos) han sido incluidos en el sistema de protección.

El objetivo primario de manejo es preservar las condiciones naturales tanto como sea posible. El acceso generalmente es limitado (pocos o ningún camino) y no se permite

equipo mecanizado. Se permiten la recreación, la pesca y en pocos casos la caza, pero la tala de bosques, el pastoreo y las actividades mineras están generalmente prohibidas. Comúnmente se deja que las plagas de insectos y enfermedades, además de los fuegos naturales, continúen sin control a menos que amenacen tierras privadas adyacentes (Frome, 1985 citado en Cameron, 2003)

Como ejemplo del funcionamiento, historia y objetivo de las agencias federales que atienden las áreas protegidas en EU, se presenta al NPS.

Wallace Stegner, llamado "profundo observador del Oeste americano", gustó comentar que la idea de parques nacionales era la mejor que se tenía en la vida. Él creyó que el concepto de parques nacionales era inevitable "en cuanto los americanos aprendieran a no confrontar el continente salvaje con miedo y avaricia pero con deleite, admiración, y temor". Inevitable o no, la idea tomó forma gradualmente. El artista George Catlin articuló la idea de parques nacionales en 1832, en un viaje a Dakota, preocupado por el impacto de la expansión del oeste de América en la civilización india, en la vida silvestre y en el desierto, escribió que podrían conservarse, "por alguna política de protección del gobierno. . .en un parque magnífico. . . ¡El parque de una nación, conteniendo hombres y bestias, en estado salvaje y fresca de la belleza de su naturaleza!" (sic). Con lo cual podemos ver la visión ridícula del porque se inició su establecimiento.

Olmsted, arquitecto del paisaje preeminente del siglo XIX, presentó más de una teoría de uso, que él articuló a una filosofía de ocio basada en los poderes regeneradores de la naturaleza por una sociedad urbanizada. Este constructor del Parque Central en la Ciudad de Nueva York, creía que el parque debe estar hecho en contraste al paso del mundo moderno. Pues existe la necesidad por parte de los ciudadanos ordinarios, de contemplar los ritmos naturales del mundo natural, así como la de encontrar una manera de medirse con la sociedad europea, ya que antes de 1860 y 1870, América del Norte no tenía nada para compararse con los Alpes suizos o las antigüedades de Roma o los canales y museos de Venecia, y sería

varias décadas después cuando se revelaría al público americano la grandeza y el espectáculo del Valle de Yosemite y de los bosques de secuóias, sin embargo no era lo mismo, por lo que pensó que los parques debían tener restaurantes, hoteles y caminos para carruajes y senderos para una apreciación lenta de la naturaleza. El punto era como estos grandes lugares con estas conveniencias no debían interferir, visual o audiblemente, con el proceso de apreciación de la naturaleza. Escribió "Nosotros queremos una tierra en que las personas pueden ir fácilmente después del día de trabajo. . .y hacer lo que nosotros queremos. . .el más grande contraste con las condiciones. . .nosotros queremos. . .tranquilidad y descanso a la mente". Con este pensamiento, Olmsted construyó muchos de los parques nacionales urbanos más significantes y usó la misma filosofía de contraste para Yosemite. A partir de 1918 se introdujo como propósito no sólo gozar el parque como un uso recreativo, sino de educar a los visitantes de manera informal. (Tomado de "Entre la prosa del Congreso y la poesía de mentiras de Stegner el alma filosófica del Servicio del Parque Nacional"⁴. Siendo esta la idea que hasta hoy en día prevalece en el objetivo de las áreas protegidas.

El Servicio de Parques Nacionales desde 1991 aumentó sus labores y responsabilidades con la publicación de la Agenda Vail, donde reúne las responsabilidades de mayordomía de los recursos, para lo cual, en su plan de acción, requiere a gerentes de parque y superintendentes que tengan información sólida de los recursos naturales a su disposición. Dichos Gerentes del parque deben tener información comprensiva sobre la naturaleza y condición del recurso biótico y abiótico bajo su mayordomía. Necesitan saber cómo las condiciones del recurso cambian con el tiempo, ya que sólo teniendo información científica fiable se podrán tomar acciones correctivas antes de que los impactos degraden la integridad del ecosistema y volverlo irreversible⁵.

⁴ <http://www.cr.nps.gov/history/>)

⁵ <http://www1.nature.nps.gov/im/brochure/index.htm>

ii) Singapur

La Oficina de los Parques Nacionales (NParks) es una Oficina dentro del Ministerio de Desarrollo Nacional. Es responsable de desarrollar y reforzar la imagen de Singapur como una Ciudad del Jardín. NParks se atarea para satisfacer las necesidades de los residentes y los visitantes extranjeros. Su misión declarada es "Nosotros Hacemos Nuestro Jardín a Singapur."

La historia del Departamento de Parques y Recreación se remonta a junio de 1967 cuando se formaron los Parques y Unidades de los Árboles dentro de la Sección de Trabajos Públicos para ayudar al logro del objetivo de la ciudad verde. El objetivo era plantar árboles a la orilla de caminos para proporcionar sombra y verdor al ambiente urbano que rápidamente se estaba desarrollando, y para construir parques y espacios abiertos. Con ello podemos observar la gran diferencia que existe entre este objetivo y el de los EU, por ejemplo.

Hoy, NParks maneja aproximadamente 1,700 ha de parques, los conectores del parque y espacios abiertos, y 2,839 has de Reservas de Naturaleza. El verdor de la orilla del camino es el espinazo del programa de Ciudad de Jardín, y la Oficina mantiene más de 4,100 ha de verdor a la orilla del camino y la tierra del estado libre⁶.

iii) Líbano

La protección de las zonas de bosque en ese país inicia con el Emperador romano Hadrian (siglo II) quien definió los límites de los bosques principales y protegió las especies principales, es decir el cedro, el árbol del abeto, el junípero y el ciprés. Inscribiéndose las órdenes en piedras que marcan los bordes de las zonas protegidas. A principios del siglo XX se han dictado leyes y órdenes ministeriales para la protección de bosques. Por lo que la conservación in situ, se refleja en una voluntad imperial y no en las necesidades de la población.

Y de hecho la política continúa en el rubro sólo del ambiente, ya que sus propósitos para seguir conservando son los siguientes:

⁶ <http://www.nparks.gov.sg/about/about.shtml>

- a) identificar zonas naturales de interés especial a la ecología desde los puntos de vista de fauna y flora
- b) hacer un inventario de los ecosistemas vulnerables
- c) proteger estas zonas quitando los factores que los amenazan y así proporcionar protección
- d) implementar instrumentos legislativos y los medios administrativos para proporcionar protección completa para los sitios naturales, ecosistemas particulares y especies precisas de animales y plantas⁷.

iv). China

China comenzó la construcción de reservas naturales en los años cincuenta. En los últimos 40 años la red de reservas naturales fue establecida para proteger ecosistemas naturales representativos, típicos y de importancia científica, así como raros y que ponen en peligro las especies. A finales de 1997, 926 reservas naturales de diferentes tipos y clases han sido fijadas en China, con una área total de 76,980,000 ha o 7.64% del área de China.

China tiene una de las diversidades biológicas más ricas en la tierra, posee más de 30,000 especies de plantas y 6347 especies de vertebrados y constituye 10% y 14% del total del mundo respectivamente. China tiene 599 tipos de ecosistemas terrestres. También tiene recursos del germoplasma, ricos en plantas cultivadas y animales domesticados, así como sus parientes salvajes. Además, numerosos géneros endémicos y especies con origen antiguo se distribuyen en China.

La biodiversidad para China es importante para la supervivencia y desarrollo de los seres humanos. Para ello mantiene alimentos y productos industriales como madera, fibra, aceite y caucho para los seres humanos. Las medicinas de china más tradicionales vienen del biorecurso. La biodiversidad es el componente principal para sostener la salud humana, en contraparte a la política de los países hasta ahora mencionados.

⁷ <http://www.moe.gov.lb/ind12.html>

La biodiversidad rica y variada, en su ambiente ha constituido la vida, que sostiene el sistema del que los seres humanos dependen.

Aunque China es uno de los países con la biodiversidad más rica, también es uno en el que la biodiversidad se ha destruido seriamente y todavía vive amenazada. China tiene una enorme población y una historia muy larga en la agricultura. Ha destruido sus bosques, para producir más comida y alimentar a más personas, ha sido la principal forma del desarrollo agrícola. Además, la historia de China está llena de guerras y caos. Por consiguiente, el legado de biodiversidad que heredaron de sus antepasados, aunque rico y variado, en realidad se encuentra incompleto. Actualmente, aunque funcionarios gubernamentales y el público están dándose cuenta gradualmente de la importancia de la conservación de la biodiversidad, las amenazas a esta, crecen⁸.

v). *Costa Rica*

Más de un 27% del espacio comprendido por Costa Rica ha sido declarado parque nacional, reserva biológica o refugio de vida silvestre, además de otras categorías de áreas en protección, tanto privadas como públicas. Rodrigo Carazo, ex-presidente de Costa Rica (1978-1982), afirmó que los parques son "... espléndidos laboratorios naturales que ofrecemos tanto a la comunidad científica internacional, como a los niños, jóvenes y adultos que no deben ser privados del contacto directo con la naturaleza en su estado original. Los parques nacionales son el medio por el cual los costarricenses fomentamos la paz entre los seres humanos y la buena voluntad entre las naciones".

La historia de la creación de los parques y las áreas protegidas de Costa Rica ha estado marcada por el drama, los ideales y el sacrificio. Uno de los pioneros en la protección del ambiente y de las especies fue Nils Olaf Wessberg, quien junto con su esposa, Karen, llegó a Costa Rica en 1955 proveniente de Suecia. En ese entonces Nils compró una finca en Nicoya, cerca del pueblo que hoy se conoce como Montezuma. Como naturalistas apasionados que eran, la pareja construyó su hogar

⁸ http://www.zhbw.gov.cn/english/biodiv/reserve_en/reserve_en.htm

con hojas de palmera y se dispuso a vivir lo más armoniosamente posible con el medio. Montezuma se encuentra en el rincón más remoto de lo que en ese entonces era una península bastante inexplorada. Sin embargo, este aislamiento no bastó para que Nils y Karen Wessberg lograran escapar del progreso, y les tocó presenciar, consternados, la paulatina destrucción de los bosques vírgenes de Cabo Blanco, en la Península de Nicoya. A raíz de esto, Nils se consagró como activista. Trabajó incansablemente para recolectar fondos con el fin de comprar grandes extensiones de terreno, y de este modo preservar la región. Al cabo de tres años llenos de complicaciones, logró recolectar la cantidad necesaria para comprar las 1,172 hectáreas que hoy constituyen la Reserva Natural Absoluta de Cabo Blanco⁹.

vi). Cuba

En particular por ejemplo, para el Plan Turquino que se organizó en 1987 y que se plantea el desarrollo integral y sostenido de los principales macizos montañosos del país y la Ciénaga de Zapata. Conjuga armónicamente los requerimientos productivos (actividad cafetalera, cacao, forestal, producción de alimentos, microindustrialización, transporte y comunicaciones) y las necesidades sociales (vivienda, electrificación, infraestructura social, etc.) con una utilización racional de los recursos naturales.

El objetivo fundamental es lograr un aumento sustancial de la calidad de vida de las personas que habitan esos territorios y sus principales producciones económicas, conservar los suelos, el agua, la biodiversidad y los ecosistemas, así como disminuir el éxodo poblacional, fundamentalmente de jóvenes¹⁰.

Como podemos observar las condiciones y características de las áreas protegidas, de los países antes discutidos, y anexando a esta información el cuadro que se muestra a continuación (Cuadro 1), podemos descubrir que por ejemplo, los Estados Unidos una nación desarrollada con un PIB alto contiene una gran área de su territorio como protegida, donde los objetivos de estas son básicamente para la

⁹ <http://www.encostarica.net/docs/sistemaparques/>

¹⁰ <http://www.cuba.cu/ciencia/citma/index.htm>

recreación, y como no, si tienen resueltos no en su totalidad pero si en gran forma los problemas económicos, por lo que coloquialmente podemos decir que fácilmente se pueden dar el lujo de “jugar un rato” y tener sus parques nacionales para mantener la vida salvaje tanto de animales, plantas como de los “indios” y es que el tener áreas boscosas es su pañuelo para limpiar las culpas por el porcentaje de contaminación que aportan al planeta, sin comprometerse a mas, como sería por ejemplo la firma de ratificación del protocolo de Kioto para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Y vemos dos contrastes con esta visión, en primer instancia, el grupo de países subdesarrollados y con economías agrarias básicamente, como son (Costa Rica, Líbano, Singapur, Cuba y México), donde sus PIB son bajos, y los objetivos de la creación y mantenimiento de las áreas protegidas son “refritos” de países como EU o en su defecto son “ridículos” como es el caso de Libano de mantener una “Ciudad Jardín” que siempre se vea verde, y existe la excepción como es el caso de Cuba que tiene más o menos objetivos más “humanos” al igual que China, el otro grupo de contraste, que con un PIB alto se distingue que el objetivo de mantener y crear sus áreas protegidas son para el beneficio del hombre.

Cuadro 1. Comparativo de algunos países con visiones políticas diferentes, para el establecimiento, objetivos y manejo de sus áreas naturales protegidas.

País	Superficie total Km ²	Superficie de áreas protegidas (ha) ****	% de área protegida respecto a su superficie	Población total** (año 2002 estimado)	PIB** (año 2000, millones de dólares)
EUA	9'629,047	300'000,000	31.16	280'562,490	9'837,000
China	9'571,300	76'980,000	8.04	1284'303,700	1'079,948
Costa Rica	51,060	1,378	27.00	3'834,934	15,851
Líbano	10,452	No disponible	No disponible	3'677,780	16,488
Singapur	648	8,639	13.33	4'452,732	92,252
México	1'964,382	8'449,269	4.30	103'400,170	574,512
Cuba	114,525	No disponible	No disponible	11'224,321	No disponible

Fuente de información:

Base de datos internacional del United States Census Bureau, International Programs Center (www.census.gov). * Base de datos del Banco Mundial (www.worldbank.org). **** Texto anterior

3.1.3. Las Áreas naturales protegidas (ANP), en México

En México, los primeros antecedentes de la creación de áreas naturales protegidas se remontan a la época antigua. Los mayas, por ejemplo, incluían en sus sistemas de producción la protección estricta de ciertas zonas y períodos de descanso en áreas explotadas. En el siglo XV, Nezahualcóyotl reforestó áreas cercanas al Valle de México, y durante el siglo XVI Moctezuma II fundó algunos parques zoológicos y jardines botánicos (Vargas, 1984 Citado en Peña, A.J, *et al* 1998).

La primera área protegida en México fue el Desierto de los Leones, en 1876, zona boscosa de gran importancia en el abastecimiento de agua para la capital, donde se prohibieron los aprovechamientos comerciales o su conversión a otros usos.

Posteriormente se decretó en 1898 el Bosque Nacional El Chico, Hidalgo, y el primer parque nacional fue el mismo Desierto de los Leones, decretado en 1917, por la belleza natural de sus paisajes y la posibilidad de hacer allí un centro de recreo. En 1926 se expidió la primera Ley Forestal aplicable a toda la República, en la que se definieron legalmente las áreas protegidas y se reconoció la importancia de proteger los recursos naturales de la nación.

Durante la década de los treinta, bajo la presidencia de Lázaro Cárdenas (1936-1940), se dio un gran impulso a la creación de parques nacionales, zonas protectoras forestales y reservas forestales. En total se establecieron 82 áreas, 42 de ellas parques nacionales. Por primera vez se creó una sección en la administración gubernamental encargada del manejo de estas áreas (Vargas, 1984; Ordóñez y Flores, 1995). Desde 1940, y hasta mediados de los setenta, el crecimiento en número y superficie de las áreas protegidas fue mínimo.

Durante este periodo la Ley Forestal sufrió modificaciones orientadas a la protección de la fauna silvestre y al control de la explotación forestal. Entre 1976 y 1982 se decretaron 8 parques nacionales y 17 zonas protectoras y refugios de fauna, entre

las que destacan las primeras reservas de la biósfera: Montes Azules (Chiapas), establecida en 1978, La Michilía y Mapimí (Durango) en 1979 (Vargas, 1984). Una tendencia importante en esta época fue la participación de instancias no gubernamentales en la planificación y manejo de las áreas (La Michilía y Mapimí), donde se puso en práctica lo que se denominó “la modalidad mexicana” de las reservas de la biosfera, con la participación del Instituto de Ecología, A.C.

De 1983 a 1996 se registró un incremento en la superficie federal dedicada a la protección, estableciéndose 35 áreas que también incluyen áreas insulares y marinas. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) define los criterios de creación de éstas e integra la idea de proteger la diversidad biológica en su entorno espacial, considerando la continuidad e interrelación de los procesos evolutivos y ecológicos (Székely, 1994 e INE, 1997).

i) La administración de las ANP

Hasta 1976 la administración y el manejo de las áreas protegidas pertenecieron a diferentes dependencias del sector forestal. De 1976 a 1982 cinco dependencias del gobierno federal se encargaron simultáneamente del manejo de las áreas protegidas: la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), el Departamento del Distrito Federal (DDF), la Secretaría de Turismo (SECTUR) y la Secretaría de Pesca (SEPECA). Con la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) en 1982, la administración de las áreas protegidas quedó a cargo únicamente de SARH y SEDUE. La SARH fue encargada de la administración de los recursos forestales, de los decretos de veda forestal y de administrar ciertos parques nacionales, mientras que SEDUE tuvo a su cargo la administración del resto de los parques nacionales y de las otras categorías de protección, en lo que fue el Sinap-Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Ordóñez y Flores, 1995).

Las funciones asignadas a la SEDUE quedaron a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) a partir de 1992, y la Subsecretaría de Ecología se

transformó en el Instituto Nacional de Ecología (INE), por lo que la administración de todos los parques nacionales, zonas protectoras y reservas forestales (Áreas de Protección de Recursos Naturales) se encomendó a la SARH y el resto de las áreas naturales protegidas se mantuvieron en el INE. Esto implicó que desde 1988 hasta finales de 1994, el SINAP fuera concebido como el conjunto de áreas naturales protegidas administradas o establecidas federalmente, excluyendo las áreas de protección de recursos naturales administradas por la SARH (INE, 1997). En diciembre de 1994, con las modificaciones a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), incorporando al Instituto Nacional de Ecología como uno de sus órganos desconcentrados, y asignándosele desde 1996, a través de su reglamento interior, las atribuciones relativas a la administración, planificación, normatividad y evaluación de las áreas naturales protegidas (INE, 1997).

Actualmente, la LGEEPA de 1996, posibilita la descentralización, no sólo del manejo de los parques nacionales, sino también de otras áreas naturales protegidas (INE, 1997).

Algunos centros de investigación (como el Instituto de Ecología, A.C., la Universidad Autónoma de Guadalajara, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto de Historia Natural de Chiapas) y asociaciones civiles (como Ducks Unlimited de México, Profauna, Amigos de Sian Ka'an, Biocenosis y Pro-natura) han apoyado el estudio, la investigación y la administración de varias áreas naturales protegidas.

ii) Financiamiento

En México, la falta de recursos financieros ha sido uno de los principales impedimentos para la promoción del desarrollo sustentable y la protección del medio ambiente. Hasta 1995 únicamente se contaba con un presupuesto fiscal de 3.5 millones de pesos para la protección y conservación de estas áreas. Por lo que en el Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000, se establecieron 25

áreas piloto, donde se aplicaría este presupuesto (SEMARNAP, 1995). Año con año ha ido en aumento este presupuesto, pero siempre ha sido limitado.

Por lo que ha sido necesario acudir a otras fuentes de financiamiento como los fondos provenientes del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) aprobados en 1992 por un monto de 25 millones de dólares para apoyar la operación y manejo de diez áreas naturales protegidas (el Vizcaíno, en B.C.S; el Triunfo y Montes Azules, en Chis; Sierra de Manantlán, en Jal y Col; Sian Ka'an e Isla Contoy, Q. Roo; Ría Lagartos, en Yuc; Mariposa Monarca, en Méx y Mich; Calakmul, en Campeche e Islas del Golfo de California, en B.C., B.C.S, Son y Sin).

Y en 1994 el crédito otorgado por el Banco Mundial para el Programa Ambiental Frontera Norte en el cual se incluyó el componente biodiversidad y áreas ecológicas con recursos por 12 millones de dólares, para llevar a cabo acciones de conservación de áreas protegidas en la frontera norte.

Así también se aprobó por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la deducibilidad de impuestos a donativos para organizaciones no gubernamentales que realicen proyectos dentro de áreas naturales protegidas. Así en 1997 se obtuvo financiamiento privado de empresas como el Grupo Pulsar, interesadas en la conservación en áreas como: Montes Azules, el Vizcaíno, Maderas del Carmen, Los Tuxtlas, Banco Chinchorro y Cuatro Ciénegas. Asimismo, se firmaron tres convenios de colaboración con ONG's internacionales: World Wildlife Fund (WWF), The Nature Conservancy (TNC) y Conservation International (CI) para apoyar y financiar proyectos en más de 12 áreas naturales protegidas.

iii) El territorio nacional y las ANP

La Federación actualmente administra 111 ANP que son 8,449,269 ha de superficie terrestre las protegidas por la Federación, lo que representa aproximadamente 4.32% del territorio nacional. Siendo los estados con mayor superficie protegida Baja California, Baja California Sur, Chiapas y Campeche. De los diez estados más

importantes en cuanto a biodiversidad en el país, cuatro (Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Guerrero) representan sólo 8% del total protegido en el país.

El estado de Oaxaca, que es el estado con mayor número de vertebrados endémicos en Mesoamérica y mayor diversidad de flora en el país (Flores y Gerez, 1995), tan sólo tiene los parques nacionales Lagunas de Chacahua y Benito Juárez, los cuales cubren una superficie cercana a 170 km², o 0.2% de la extensión del estado. Lo mismo sucede en el caso de Guerrero, que aunque es el cuarto estado con mayor diversidad, tiene decretados en su territorio sólo dos parques nacionales. Los estados que no cuentan con superficie protegida por la Federación son: Guanajuato, Tamaulipas y Zacatecas.

Las áreas naturales protegidas con decretos estatales y municipales suman un total de 176, en las categorías de Parque Estatal, Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Parque Urbano, Monumento Natural, Área de Restauración, Área de Uso Sustentable y Área de Protección. La superficie protegida es de 1949 496.3 ha, repartida en 22 entidades federativas; representa aproximadamente 1% del territorio nacional.

En el ámbito estatal destacan el Gobierno de Guanajuato y México, quienes ya cuentan con su Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas. En el caso de Guanajuato, además de decretar 4 áreas naturales protegidas, ha firmado cinco Convenios de Municipalización de la Gestión Ambiental entre el Estado y el gobierno de 5 municipios (León, Guanajuato, Juventino Rosas, Valle de Santiago, y Cuerámara).

iv) La problemática de las ANP

El INE (1997) reconoce que en la actualidad las ANP carecen, en muchos de los casos de programas de manejo, de vigilancia, de personal y de presupuesto suficiente, y el único instrumento para protegerlas es el decreto de su establecimiento, lo que les asegura una existencia virtual. Por lo que, las ANP se han

mantenido ajenas a la dinámica del desarrollo regional, desaprovechándose su enorme potencial para un desenvolvimiento económico sostenible. Además se ha presentado una seria confusión en la categorización de las áreas protegidas, pues una vez publicada la LGEEPA (1988) no se realizó un ejercicio de recategorización de acuerdo con las categorías propuestas (Székely, 1994).

El INE-CONABIO (1995) en un estudio realizado recomienda que el Sistema de Áreas Naturales Protegidas aún dista de estar balanceado y ser operativamente óptimo pues requiere incorporar nuevas áreas u otro tipo de propiedad privada, junto con cañadas y corredores naturales de conexión, y crear un mosaico de conservación regional de mayor escala (biorregiones). También se señala que se requiere generar un sistema de áreas protegidas a la altura de la gran biodiversidad de México.

A pesar que por ejemplo el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 (SEMARNAP, 1995) establece que las áreas naturales protegidas son uno de sus principales instrumentos de conservación, y plantea como sus principales metas:

- Ampliar la cobertura territorial y la representatividad ecológica de las ANP.
- Construir, a través de las ANP, nuevas posibilidades de manejo integral del territorio, reconciliando estructuras jurídico-administrativas y económico-sociales con estructuras ecológicas y fisiográficas.
- Multiplicar y diversificar los actores y compromisos sociales hacia la conservación, abriendo nuevos canales de corresponsabilidad hacia el establecimiento, manejo, financiamiento, administración y desarrollo sostenible de las ANP.
- Crear marcos territoriales e institucionales para procesos regionales de desarrollo sostenible, en el contexto de declaratorias, administración y manejo de ANP.
- Promover la inversión pública, privada e internacional en el capital natural representado en las ANP, valorizando los bienes y servicios ambientales que éstas ofrecen.

- Buscar y promover oportunidades de diversificación productiva en ANP mediante la utilización de elementos de vida silvestre, en un esquema mutuo de reforzamiento con los objetivos de conservación.
- Consolidación de programas de manejo.

No existe un avance sustancial en su aplicación. Por ejemplo de 1995 a 1997 se elaboraron y publicaron los primeros siete Programas de Manejo oficiales (Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California-Delta del Río Colorado, Reserva de la Biosfera El Pinacate-Gran Desierto de Altar, Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena, Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen y Parque Nacional Isla Convoy), en la actualidad sólo hay unos cuantos mas, pero además del programa en papel a los hechos existe un gran abismo.

3.1.4. Parque Nacional Zoquiapan y Anexas

El Parque Nacional de Zoquiapan y Anexas fue decretada como área natural protegida (ANP), por sus características diferenciales que en el existen, tales como ecosistemas que no han sido esencialmente alterados por el hombre, así como especies de flora y fauna y formaciones geológicas que son de especial interés científico, educativo y de recreación, además la inclusión de parajes naturales de gran belleza que ahora se encuentran en peligro eminente (Diario Oficial de la Federación, 1937).

El origen del territorio Zoquiapan y Anexas, se debe a la unión de las haciendas Zoquiapan, Río Frío e Ixtlahuacan, dichos predios colindaban entre sí y pertenecían a un solo dueño a principios de siglo XX (Sr. Iñigo Noriega y Laso). Para 1929 ante la problemática financiera de su propietario, el predio pasa a manos del Banco Nacional de Crédito Agrícola liquidador de la Caja de Préstamos para Obras de Irrigación y fomento de la Agricultura, el cual una vez expropiado se transfirieron los derechos por medio de la Secretaria de Hacienda al Departamento Forestal y de Caza y Pesca

la denominada Protectora Forestal estipulada así por el Presidente Pascual Ortiz Rubio el 24 de enero de 1931 publicado en el Diario Oficial del 27 de Enero de 1931, quedando limitado el polígono en un formato irreproducible (Vazquez 1998, Diario Oficial de la Federación, 1931).

El actual Parque Nacional Zoquiapan y Anexas fue decretado en el Diario Oficial del 31 de marzo de 1937 por el Presidente de México Lázaro Cárdenas quedando bajo la administración del entonces Departamento Forestal de Caza y Pesca (Diario Oficial de la Federación, 1937).

El actual administrador del parque es la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través del Instituto Nacional de Ecología (INE), quien establece una superficie de 19,418 ha.

Dentro del área del parque se encuentra la Estación Experimental Zoquiapan de la Universidad Autónoma Chapingo, que ha aportado información geográfica y ecológica descriptiva de la zona representando la principal fuente de datos con la que cuenta el parque. Se tienen trabajos sobre suelos Herrera (1975), Rodríguez (1975), y Rey (1975), sobre fisiografía Meritano (1975), respecto a vegetación Obieta (1977) quien hizo una caracterización de la estructura y composición herbácea del bosque de *Pinus hartwegii*, respecto a vertebrados Davis y Follasbee (1944), Villa (1953, 1966), Hall y Kelson (1959) sobre mamíferos, Aguirre (1978) describe las perturbaciones, plagas, erosión por la quema y sus efectos en el bosque, Obieta (1977) sobre pastoreo, Magaña y Cisneros (1974) sobre el muérdago enano, Carrandi et al (1981) realiza un estudio autoecológico de *Abies religiosa*, Blanco et al (1981) realiza una descripción ecológica general de la vegetación y fauna, Obieta y Sarukhán (1981) hacen una descripción de la estructura y composición florística del estrato herbáceo de *Pinus hartwegii*; Franco y Búrquez (1981) hacen una caracterización ambiental y de la vegetación, Zavala (1984) realiza un estudio sinecológico de la vegetación de la estación y fuera de la estación experimental; Vazquez (1998) hace un análisis de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y como

estudio de caso del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas. Granados en el 2000 realiza un Plan de Manejo para las ANP Iztacihuatl-Popocatepetl y Zoquiapan a escala 1:250 000.

3.2. Ordenamiento Ecológico Territorial

3.2.1 Definición

Conforme a la definición de un Ordenamiento Ecológico Territorial tenemos que Ordenar, es la colocación o distribución de personas y cosas en el lugar que les corresponde, en donde colocar se refiere, al acto de una acción humana racional y programada, que significa “poner”, “situar” y “acomodar”. Las cosas son los objetos, los productos del trabajo humano destinados a cubrir las necesidades y/o los deseos, donde la naturaleza, los ecosistemas, la inteligencia humana y la creatividad, son las fuentes de recursos para la materialización de estas “cosas”. Y “en su lugar” se refiere al “donde” pero no en cualquier lugar, sino al lugar de algo, donde el poner debe ser armónico (Zeromski, 1999); Ecológico se refiera a que sigue los principios de la ecología, ciencia de las relaciones de los seres vivos entre sí y con su ambiente (Lacouture, 1983); Territorio es la parte de la superficie terrestre, perteneciente a una nación, provincia y región, que en términos de espacio geográfico es además el campo donde se dan las interrelaciones de los elementos naturales, sociales y culturales que lo conforman (Barrera, 1998), y dichos elementos se describen en conjunto a partir de una serie de atributos de orden, número y/o cualidad (SEMARNAP-INE, 2000) este territorio es una unidad que se encuentra poblada dentro de unos límites, en donde rigen ciertas leyes (Zeromski, 1999), que puede adoptar diversos tamaños e intensidades de ocupación y uso. A través del ordenamiento ecológico, el territorio se convierte en un escenario de análisis y concertación, con la participación de actores ambientales, sociales, culturales, políticos y económicos, para avanzar hacia un modelo de sustentabilidad, donde se minimice el deterioro a través de sistemas productivos adecuados (Mendoza y Bocco, 1998 y SEMARNAP-INE, 2000).

Dicho concepto como herramienta de planeación en la política ambiental, resulta tener relevancia tanto en el orden espacial como sectorial a mediano y largo plazo (Mendoza y Bocco, 1998). La acción de ordenar en la planeación, significa reducir a sistema los problemas del ambiente, teniendo como base amplios estudios multidisciplinarios que llevan a jerarquizar intereses, controlar actuaciones y restablecer equilibrios (Gil, 1993). Además debe regular el uso del suelo y las actividades productivas a partir de los procesos de planeación participativa (integrando a la población) que tendrá una visión a largo plazo, de la modificación de los patrones de consumo y el desarrollo de tecnologías bajo criterios de equidad y justicia (Huacuz, 1999 y Alvarez-Icaza, 1999).

3.2.2 Historia

La Historia del Ordenamiento Territorial Mundial señala sus orígenes en Francia a fines de la Segunda Guerra Mundial, donde fue propuesto como una alternativa para solucionar los problemas relacionados con la distribución y utilización de la tierra.

Es en Europa y Norteamérica donde alcanza un importante desarrollo esta concepción, especialmente en los últimos años (Caballero, J.V. 1997, Hildenbrand, A. 1996 citados por Salinas); también en los llamados países de economía centralizada de Europa Oriental, se realizaron importantes aportes a la concepción del ordenamiento territorial como hoy lo conocemos y, desde hace algunos años en América Latina el empleo de nuevos enfoques en esta temática ha enriquecido la teoría y la práctica del ordenamiento ecológico, (Subsecretaría de Acción de Gobierno, 1993; Almeida, J.R. et al., 1993; Min. De Plan. Y Coord. Y GTZ, 1993; Ruiz, J.P. 1989; Mateo, J. et al. 1985; SEDUE, 1988 y STABA, R., 1988, citados por Salinas). Así mismo en el capítulo 10 dentro de la sección II de la Agenda 21 (1992) se aborda el tema: "Planificación y ordenación de los recursos", que destaca la importancia que tiene la ordenación de las actividades y del uso de los recursos para satisfacer en un futuro las necesidades humanas de manera sostenible. Teniendo como objetivo global facilitar la dedicación de la Tierra a los usos que aseguren los

mayores beneficios sostenibles y promover la transición a una ordenación sostenible e integral de los recursos de tierras. Al hacerlo deberían tenerse en cuenta los problemas ambientales, sociales y económicos. Sobre todo, deberían tenerse presentes las zonas protegidas, el derecho a la propiedad privada, los derechos de las poblaciones indígenas y sus comunidades y otras comunidades locales y el papel económico de la mujer en la agricultura y en el desarrollo rural, entre otros. En términos más concretos, los objetivos son los siguientes:

- (a) Estudiar y perfeccionar políticas para propiciar el uso óptimo de la Tierra y la ordenación sostenible de los recursos de tierras, a más tardar para 1996.
- (b) Mejorar y reforzar los sistemas de planificación, ordenación y evaluación de las tierras y sus recursos para el año 2000 a más tardar.
- (c) Reforzar las instituciones y los mecanismos de coordinación relacionados con la Tierra y sus recursos para 1998 a más tardar.
- (d) Crear mecanismos para facilitar la intervención y participación activa de todos los interesados, sobre todo de las comunidades y la población local, en la adopción de decisiones sobre el aprovechamiento y la ordenación de las tierras a más tardar para 1996.

Dichos ordenamientos se han desarrollado en diferentes ramas de la ciencia, por esta razón existen diferentes definiciones al respecto, sin embargo como observaremos todas ellas nos llevan a objetivos similares, poner en su lugar las cosas, ejemplos de estas definiciones son:

La ordenación forestal sostenible se entiende como los aspectos generales de orden administrativo, económico, jurídico, social, técnico y científico que intervienen en el manejo, la conservación y la utilización de los bosques, de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras, conservando la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente

viable y socialmente aceptable, pero esta no sólo se dedica a la ordenación de los bosques en las reservas, si no a todos los bosques, tierras boscosas y árboles si es que se quieren eliminar prácticas insostenibles de utilización de la tierra. Se trata de una labor pluridisciplinaria, que exige colaboración entre organismos gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (ONG's) y sobre todo entre la gente. Es algo que interesa a nivel local, nacional, regional y mundial FAO (1995).

Así también la ordenación de un paisaje es el reflejo de una acción meditada, concertada y continua, resultado de la actividad consciente de una sociedad encaminada a alcanzar determinados objetivos, lo cual implica una intervención constante sobre el ambiente para modificarlo, y obtener de éste el partido deseado, y si bien un medio natural puede ofrecer todo un juego de posibles utilidades, una sociedad en un momento dado de su historia, no tiene más que una posibilidad para acondicionar el espacio que ocupa, lo cual depende de la técnicas de producción. Por lo que los espacios geográficos adquieren un valor diferencial en función de sus limitaciones naturales, aún cuando éstas no se modifiquen. De ahí que uno de los puntos a resolver en la ordenación de un territorio, es lograr el mejor uso posible de un elemento del espacio en función de las necesidades de la población (Palma, 2000).

3.2.3. ¿Por qué ordenar el territorio?

Si el concepto de orden está definido por el observador que está ordenando, y es una construcción social, significa que lo que se da es “un orden” que es cotejado dentro de un paradigma específico (tomando la definición de paradigma de E. Morin (1998) citado por Luque, como un tipo de relación lógica - inclusión, conjunción, disyunción, exclusión - entre un cierto número de nociones o categorías maestras). Un paradigma privilegia ciertas relaciones lógicas en detrimento de otras, y es por ello que un paradigma controla la lógica del discurso, esto es que un paradigma es “una” manera de discernimiento de la realidad, que consensuada dentro de las relaciones culturales, se convierte en “la” realidad (Luque, 1999). Entonces debemos

definir “la” realidad que se desea para poder establecer si lo que existe está ordenado respecto a ella y si no es así, proceder a ordenarlo.

Un ejemplo que da el antropólogo James D. Scott, sobre que el acto de “ordenar” trae toda una carga ideológica, citando el caso en donde se ordena a la naturaleza bajo la luz del orden militar y de la ciencia forestal en el siglo XVIII, en Prusia y Sajonia, buscando un mayor rendimiento fiscal de los bosques. Para ello se uniformó a los árboles (eligiendo sólo a las especies comerciales y se eliminó el resto), se les plantó en grandes líneas rectas, se quitó la maleza de en medio (la diversidad = el desorden) y se les cortó en tiempo por etapas predeterminadas para lograr el máximo rendimiento. El resultado fue un éxito inicial tan innegable como innegable el fracaso final, un desastre ecológico espectacular, pues al destruir la diversidad natural (el desorden), se perdieron las defensas y los nutrientes y el “bosque de los administradores” se volvió inviable (en Lorenzo Meyer, 1999, citado por Luque, 1999). Por lo que para responder la pregunta del por qué o para qué ordenar, debemos primero definir los criterios de la ordenación.

Entonces hay que retomar las leyes ecológicas para el caso de los recursos naturales y las necesidades de la población para establecer estos criterios de ordenación. Ya que si lo que estamos ordenando es el territorio y este fue definido como el espacio donde se dan las interrelaciones de lo natural, la sociedad y la cultura, es a todos ellos a los que debe responder el ordenamiento.

Además si el territorio es la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda la sociedad, y si consideramos que existe una ley física que nos dice que cuando utilizamos energía para producir un orden, al mismo tiempo se crea un desorden, tenemos que considerar que el orden que hemos adoptado en los últimos decenios, ha sido un orden económico, y que este orden dado al mundo ha creado un desorden en la sociedad y la naturaleza, por lo que en base a ello, el ordenamiento ecológico territorial, propone ordenar dando prioridad no sólo a lo

económico, sino a la calidad de vida de las comunidades y al mantenimiento de los sistemas vitales del planeta (Curiel y Garibay, 1999)

Si un bosque está siendo afectado por el desmonte clandestino y la tala ilegal, esto continuará mientras la población necesite encontrar nuevas tierras para defenderse del hambre, siendo entonces consecuencia del deterioro de los bosques la situación económica y social, y el nivel de vida de los usuarios. Sin embargo, el desafío no consiste en evitar la transformación de áreas boscosas en suelos de uso agrícola o explotación maderera y corte de leña, sino en ordenarlas, y con ello garantizar que cuando se aprovecha un recurso natural debe ser sostenible o sea un proceso de cambio en el que la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del cambio tecnológico e institucional estén todos en equilibrio, aumentando el potencial actual y futuro para atender las necesidades y aspiraciones humanas (FAO, 1994).

3.3. Ordenamientos Territoriales en México

En México la preocupación acerca de la planificación en el territorio se expresa hasta fines de la década de los 40's con las comisiones de cuencas hidrográficas en México (Palma, 2000) y tiene por antecedentes jurídicos la Ley General de Asentamientos Humanos de 1976, que trata de atender la tendencia territorial teniendo como objetivo central la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional, así como fijar las normas básicas para planear la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, llevándose a cabo a través del Plan Nacional de Desarrollo Urbano presentado en 1978, el cual en un análisis crítico que realizan Garza, G. y Puente S. (1992) del Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano de El Colegio de México, plantean que en general carece de una estrategia concreta y viable para modificar la distribución de la población y actividades económicas; señala que son reducidos los recursos disponibles para tal empresa; que existe la ilusión de poder maniobrar fácilmente la dinámica urbana; contiene gran amplitud de objetivos y propósitos, etc.

además es un plan concretamente de tipo normativo, pues solo plantea modificar la distribución territorial económico-demográfica sin plantearse la necesidad de influir de manera importante en las causas que determinan dicha distribución, adoleciendo de un análisis serio sobre la relación entre la estructura socioeconómica y la estructura del espacio, así como de la lógica de sus relaciones de causalidad.

Posteriormente la SAHOP (Subsecretaría de Asentamientos Humanos y Operación Hidráulica) asumió la tarea de planificar y normar el desarrollo urbano regional, el uso y conservación de los recursos naturales y la construcción de infraestructura. Para lo cual se creó la Dirección de Ecología Urbana, destinada a la elaboración de planes ambientales –llamados ecoplanes– para las regiones, estados y centros de población del país. Los ecoplanes consistieron en un diagnóstico sobre la problemática ambiental y la relación que guardaban los asentamientos humanos con el comportamiento de los ecosistemas naturales, a través de identificar objetivos y programas prioritarios y hacer recomendaciones para su aplicación. El mayor número de ecoplanes se publicó en el año 1980.

En 1982 cuando se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), el ordenamiento ecológico fue introducido a la legislación mexicana por la Ley Federal de Protección al Ambiente (1982), recibiendo modificaciones y una ampliación a su contenido en virtud de reformas a esta ley en 1984. En el artículo 4º se le concibe como: “El proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo en el territorio nacional, de acuerdo a sus características potenciales y de aptitud, tomando en cuenta los recursos naturales, las actividades económicas y sociales, la distribución de la población, en el marco de una política de conservación y protección de los sistemas ecológicos” (Carmona, 1993 citado por Godínez y Juandiego, 1999).

El Programa Nacional del Medio Ambiente 1990-1994 y la creación de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) en 1992 y la asignación de órganos desconcentrados como el INE (Instituto Nacional de Ecología), constituyen otro antecedente en la llamada política ambiental y de desarrollo social del país, al INE se

le atribuyo formular, conducir y evaluar la política general de medio ambiente, y la de promover el ordenamiento ecológico general del territorio nacional, coordinando para ello a las dependencias y entidades de la administración pública federal, con los gobiernos estatales y municipales, y con la participación de los sectores social y privado. Convirtiéndose en la autoridad normativa y reguladora en materia ambiental en México. Y el 28 de diciembre de 1994 se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), como respuesta a la necesidad de articular en una sola institución de orden federal la responsabilidad de formular y vigilar el cumplimiento de las leyes y normas en materia ambiental, así como para inducir el aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables, tanto para su preservación como para su utilización, con miras a la sustentabilidad. Quien en 1997 crea la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y definiera al Ordenamiento Ecológico del Territorio en el Capítulo I, Artículo 2º - XXIII, 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 de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. Culmina la función de la SEMARNAP y como máximo resultado presenta el Ordenamiento General del Territorio en el año 2000 (SEMARNAP-INE, 2000).

Es así como tienen su origen las diferencias en los conceptos y alcances de lo que es un ordenamiento, ordenamiento territorial, ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y ordenamiento ecológico, en la planeación de usos del suelo:

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

Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, que de acuerdo a los objetivos de la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH) del 21 de julio de 1993, en su artículo 1º, se establece la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional. Así los usos, destinos y reservas del suelo están reglamentados en un Plan o Programa de Desarrollo Urbano, con el fin de dotar a los centros de población de la estrategia para una ocupación racional del entorno ambiental. Definiendo así al ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, como “el proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional”. Siendo competencia de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

Ordenamiento ecológico del territorio, quedando su conducción por parte del Instituto Nacional de Ecología, órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP, ahora sólo SEMARNAT).

Con lo que podemos observar que el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial guardan estrecha relación entre sí y se complementan para lograr sus objetivos, pues ambos tienen como función primordial la planeación de los usos del suelo. Y su vinculación oficial se encuentra establecida, en el caso de la LGEEPA en el art. 23 que dice: “para contribuir a la obtención de objetivos de la política ambiental, los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los lineamientos y estrategias contenidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio” y en la LGAH en el art. 19 que “los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en la LGEEPA y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica”. A lo cual surge la incógnita, si ambos tienen objetivos complementarios, si ambos respetan al otro instrumento, para que tener dos elementos de planeación de uso del suelo en un país donde lo que se necesita es optimización de recursos de la administración, y lograr más resultados con menos, ha esto se le llama desperdicio de tiempo, dinero y esfuerzo. Además que no es

posible planear en un ámbito meramente ambiental sin tomar en cuenta las necesidades de la población, y a la inversa no es posible planear el desarrollo de los asentamientos humanos sin tomar en cuenta las condiciones ambientales y la protección de estas.

Por todo lo anterior, podemos hacer notar, que la diferencia de nombre del ordenamiento en México, respecto a lo comúnmente usado en el ámbito académico a nivel mundial, es meramente un tecnicismo, que tiene que ver más con los intereses de quien lo planea (en este caso de la Secretaría encargada), que con una diferencia sustancial en sus objetivos.

Por lo tanto y con objeto de tener congruencia con lo establecido en la legislación vigente en nuestro país se tomará el término de Ordenamiento Ecológico Territorial, sin embargo la definición utilizada en esta investigación será la de una herramienta de planeación ambiental, para regular el uso del suelo y las actividades productivas a partir de procesos de planeación participativa. Con el fin de maximizar el uso potencial de los recursos naturales, minimizando su deterioro a través de sistemas productivos adecuados y manteniendo el equilibrio ecológico (estructura y función). A partir del análisis de tendencias del deterioro y las potencialidades de aprovechamiento. Teniendo en cuenta siempre, las necesidades de los usuarios de dicho territorio. Todo bajo un enfoque holístico.

3.3.1 La planificación ambiental

De acuerdo a Salinas, C.E. (1997), "... el nuevo milenio ve llegar el ocaso de los modelos desarrollistas, paralelamente con el decrecimiento en los instrumentos de planificación, el agravamiento de los problemas socio-económicos de gran parte de la humanidad, así como la incapacidad de la planificación para resolverlos, lo que ha provocado el surgimiento de la llamada planificación ambiental, la cual puede ser concebida como "El instrumento dirigido a planear y programar el uso del territorio, las actividades productivas, la ordenación de los asentamientos humanos y el

desarrollo de la sociedad, en congruencia con el potencial natural de la tierra, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y humanos y la protección y calidad del medio ambiente".

Esta planificación ambiental se ve como la respuesta a los grandes desafíos del desarrollo socio-económico de la humanidad en las últimas décadas de este siglo, consecuentemente con el desequilibrio ecológico al que hemos llegado por siglos de indiscriminada e irracional explotación de nuestro planeta, que pone en peligro la propia existencia del hombre como especie.

En los últimos años se han estructurado tres grandes corrientes teórico-metodológicas relacionadas con los problemas de la planificación y gestión ambiental, ellas son: apocalíptica- conservacionista: que promueve un control del crecimiento de la población por un lado y el utópico retorno a la naturaleza por el otro, ambos, extremos de una misma postura ideológica que olvida la historia del desarrollo de la humanidad y su correspondiente acción transformadora sobre los paisajes naturales (y por tanto irreversible) así como las grandes desigualdades existentes entre los países desarrollados y subdesarrollados en cuanto al consumo de recursos y energía, producción de desechos, calidad de vida, etc.

La segunda corriente llamada tecnológica la cual promueve como solución a los conflictos ambientales una capacidad de respuesta tecnológica que en general, se aleja bastante de las condiciones naturales y sus problemas reales. Esta etapa del optimismo tecnológico también llegó a su fin y según muchos expertos si los modelos de la actividad humana no cambian, la ciencia y la tecnología se verán incapacitadas para frenar la irreversible degradación del ambiente y la pobreza absoluta de gran parte de la sociedad.

Por último y más acertada a nuestro criterio, es la dirección holística, que toma fuerza a partir de las últimas conferencias y foros globales sobre medio ambiente y que, bajo nombres diversos: ecodesarrollo, planificación ecológica del desarrollo,

desarrollo sustentable y otros, plantea que es falso el antagonismo entre desarrollo y protección de la naturaleza.

Esta concepción sistémica de la planificación ambiental establece que no puede existir un equilibrio ecológico a largo plazo junto con situaciones socio-económicas críticas como son: la pobreza, la desnutrición, el analfabetismo, las epidemias, etc.; así como que no es posible un desarrollo socio-económico sin que se adecúe a la disponibilidad y renovación de los recursos naturales por un lado (el llamado capital natural por algunos) y al desarrollo de las fuerzas productivas por lo que muchos autores consideran que la planificación ambiental debe promover:

- La conservación del patrimonio natural, mediante el mantenimiento óptimo de la diversidad y complejidad de los geosistemas, tomando en cuenta las necesidades actuales y futuras.
- El incremento de la calidad de vida de la población de nuestro planeta en conjunto.
- La preservación del patrimonio cultural (costumbres, lenguas, estilos de vida, etc.), favoreciendo su enriquecimiento y no suplantándolos en función de una falsa modernidad y desarrollo.
- El paso inevitable y necesario de la planificación tradicional predominante en la actualidad a la planificación ambiental como base del desarrollo sustentable de la sociedad, es un proceso lento y complejo que no se da espontáneamente, lo que implica tomar en cuenta algunas condiciones iniciales, entre las que tenemos:
- Un marco político-económico que la promueva o al menos no la limite.
- El conocimiento adecuado de los recursos naturales, económicos, financieros y humanos disponibles, así como los sistemas de manejo más adecuados, lo que permitirá identificar los impactos y riesgos ambientales de los proyectos de desarrollo con la finalidad de elaborar y proponer las alternativas adecuadas para lograr la optimización del uso de dichos recursos.

- Una concepción teórico-metodológica que permita abordar la planificación ambiental según un enfoque holístico y sistémico, empleando los avances de la ciencia y la tecnología.

Así la planificación ambiental debe ser considerada como un proceso complejo que incluye varios niveles o pasos y que debe ser considerada como una actividad cognoscitiva multidimensional, compleja y dinámica.

3.3.2. Los Sistemas de Información Geográfica y las técnicas de teledetección

La toma de decisiones para el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales debe sustentarse en el eficiente manejo de la información disponible. Esta meta se puede alcanzar integrando diferentes tecnologías en un sistema de información. Afortunadamente, con el actual avance tecnológico de la computación y de las comunicaciones nos permite manejar información de diversas fuentes y grandes volúmenes de ésta. Algunas de estas tecnologías que se utilizarán en este trabajo de tesis, son el SIG y la Percepción Remota.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son programas que almacenan, gestionan, manipulan y representan gráficamente datos con algún tipo de componente espacial. Lo que significa que la información que albergan está referenciada geográficamente, ya se trate de mapas, estadísticas o datos sobre un territorio en concreto, por lo que todas estas variables pueden relacionarse mutuamente de formas muy diversas. Y ya que la información que contienen se almacena en formato digital, los SIG aprovechan las posibilidades analíticas de los ordenadores, facilitando múltiples operaciones que resultan difícilmente accesibles por medios convencionales: generalización cartográfica, integración de variables espaciales, modelado del relieve, análisis de vecindad, etc. Además, los SIG permiten almacenar esa información espacial de forma eficiente, facilitando su actualización y acceso directo al usuario (Chuvieco, 1996).

Tienen por objetivo en la actualidad la solución de problemas espaciales complejos, de igual manera que en el entorno general de los sistemas de información, se persigue resolver problemas, por lo general, de índole no espacial, o bien contestar rápidamente a las preguntas planteadas al sistema. Y pueden entenderse como una caja de experimentación (Bosque, 1992 citado por Barredo 1996), lo que permite al analista o al gestor territorial trabajar o plantearse diferentes escenarios virtuales de una determinada región: por una parte, los que se producirían con la ejecución de ciertas políticas, o los que ocurrirían siguiendo determinadas tendencias. Siendo entonces herramientas potentes de planificación cuando se dispone de una base de datos suficientemente amplia para los fines que se plantean (Barredo, 1996).

Los SIG están estructurados por cuatro elementos fundamentales: Hardware o parte física del sistema, que pueden ser modestos ordenadores (PC) o estaciones de trabajo, que además tienen variados periféricos como tabletas digitalizadoras, plotters, lectores raster (Scanners), unidades de almacenamiento y de procesamiento de datos. Software o programas de aplicación, que es el encargado de realizar las operaciones y la manipulación de los datos. Datos, siendo el elemento crucial, sobre ellos son realizadas las operaciones posibles de desarrollar en el SIG. Y por último el liveware o parte viva del sistema, representado por las personas encargadas del diseño, implementación y uso del SIG (Maguire, 1991 citado por Barredo, 1996). El Software consta de un subsistema de captura de datos, uno de almacenamiento y manejo de datos, uno de análisis y modelamiento y uno de salida. Siendo el elemento distintivo de un SIG la capacidad de análisis y modelamiento, y ello lo distingue de los sistemas de cartografía automatizada y de los bancos digitales de datos. (Bocco, et al, 1991).

Los datos espaciales pueden capturarse a través de la digitalización o digitación de mapas. Este es el proceso por el que los datos se convierten del formato analógico – mapa- a un formato digital, legible por el sistema computarizado. Éstos se acumulan y manejan en bancos de datos vectoriales, conformados por puntos, segmentos y polígonos (ver Figura 1) referenciados a un sistema de coordenadas del mundo real,

representando los puntos y líneas que definen sus límites o fronteras, en dicho modelo de datos, el espacio geográfico tiene un carácter continuo que cumple los postulados de la geometría euclídea, y las áreas (polígonos) están descritas por el conjunto de líneas de frontera que las delimita. Y con el propósito de facilitar su combinación con otros datos (ejemplo: imágenes de satélite en formato digital) y el análisis y modelamiento de acuerdo con fines específicos, los datos vectoriales se transforman en formato raster. Lo que significa que los archivos raster, son estrictamente matrices de celdas o píxeles, cuyos valores refieren unidades espaciales codificadas y referenciadas al sistema de coordenadas seleccionado, y establecen su localización por un sistema de referenciación en filas y columnas (Bocco, et al 1991). La representación vectorial presenta mayor definición de líneas, por que se emplea en la cartografía y mapeo de propiedades. Y el formato raster ofrece ventajas en cuanto se efectúan análisis con mapas para el manejo de recursos naturales, ya que el arreglo matricial agiliza la velocidad de las operaciones entre diferentes mapas (Azuara y Ramírez, 1994) (ver Figura 1). Sin embargo no es posible determinar cual modelo de datos es el mejor, ya que dependen de las necesidades del intérprete, y más bien viajar entre ambos modelos (Barredo, 1996).

En el subsistema de análisis del SIG se realizan operaciones (utilizando calculadores de mapas y tablas) tales como el cruce (superposición u overlay) y reclasificación de mapas; el cálculo de distancias a determinados objetos; los cálculos con mapas, imágenes y tablas y, en general, la utilización de modelos a partir de un conjunto de reglas o condiciones establecidas por el intérprete. Un resultado posible en la formulación de escenarios, o la simulación de situaciones hipotéticas como producto de cambios en las condiciones iniciales. O sea que permite transformar los datos para que se les procese en información útil para la toma de decisiones. Y en el subsistema de salida se representa la información obtenida a partir del análisis, en forma de nuevos mapas e imágenes, tablas e informes (Bocco, et al, 1991).

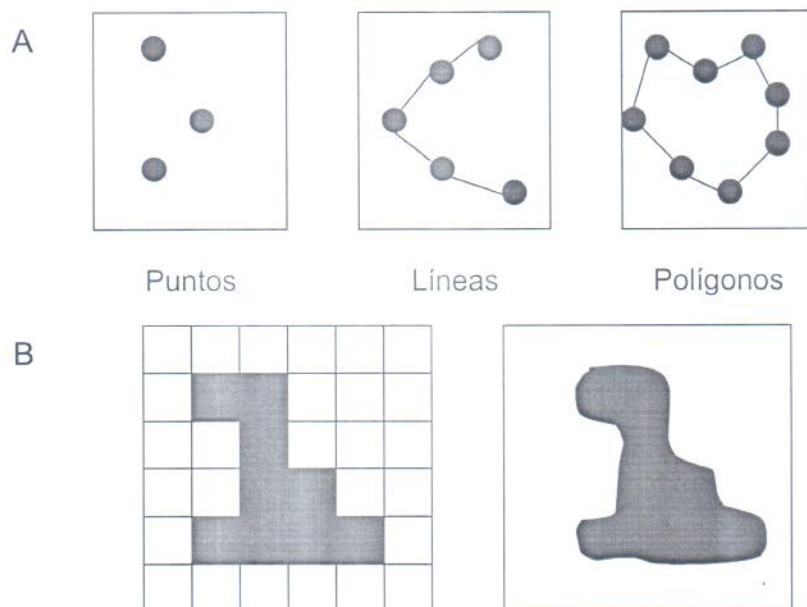


Figura 1 A) Los tres elementos de datos geográficos, B) Descripción de la misma forma en formato raster (izquierda) y en vector (derecha).

De las herramientas utilizadas en esta tesis, las de mayor importancia son el ArcView e Idrisi. Aunque también se utilizan otras como el AutoCad, el MapScan, etc. pero no tienen un papel importante en el desarrollo de los resultados.

ArcView, es un software para PC (Procesador personal) soportado por el sistema operativo Windows y tiene como base vector, contiene una interfase amigable con el usuario de botones de acceso rápido, en él se pueden desplegar los datos en formato de mapa, tabla o gráfica, así como hacer cálculos, análisis y presentación de resultados con una alta calidad de mapas. Forma parte de los programas de la empresa ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.) (ESRI, 1998).

Idrisi, es un software igualmente para PC que corre con sistema Windows y que contiene una interfase amigable con el usuario con el uso de iconos para las acciones más comunes, la diferencia recae en que su base es de tipo raster, y su mayor ventaja es el contenido de 100 módulos para el análisis espacial de los datos, para la digitalización de los datos requiere otro programa. Fue desarrollado por los

Laboratorios Clark para Tecnología Cartográfica y Análisis Geográfico (Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis) de la Universidad Clark en Worcester, MA. (Eastman, 1997)

La observación remota de la superficie terrestre constituye el marco de estudio de la teledetección. Este vocablo es una traducción latina del término inglés remote sensing (percepción remota), ideado a principios de los 60 para designar cualquier medio de observación remota, en principio a la fotografía aérea. En sentido amplio, la teledetección no sólo engloba los procesos que permiten obtener la imagen, sino también su posterior tratamiento, en el contexto de una determinada aplicación. Así la teledetección espacial, es la técnica que permite adquirir imágenes de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales. (Chuvieco, 1996).

El sensor TM en la plataforma satelital Landsat, forma parte del programa de observación de los recursos terrestres de la agencia espacial de los Estados Unidos – NASA, que fue diseñado a finales de la década de los 60's. Estos satélites en la clasificación, forman parte de los llamados exploradores de barrido, en los cuales un espejo móvil, que oscila perpendicularmente a la dirección de la trayectoria, les permite explorar una franja de terreno a ambos lados de la traza del satélite. La radiancia recibida por este componente óptico se dirige a una serie de detectores, que la amplifican y convierten a una señal eléctrica. Ésta a su vez, se transforma a un valor numérico, que puede almacenarse a bordo o transmitirse a la red de antenas receptoras. Convirtiendo así, el sensor una señal analógica, la radiancia recibida, en un valor digital. Y de los llamados heliosíncrono, que tienen una órbita elíptica o circular polar, a fin de mantener en lo posible la misma altura de observación y donde el plano de la órbita del satélite es aproximadamente perpendicular al plano del Ecuador terrestre, esto con el propósito de aprovechar el movimiento de rotación del planeta a fin de que la plataforma se sitúe sobre un mismo punto cada cierto tiempo. En particular el Landsat 4 y 5 tienen una altura de vuelo de 705 Km, tienen un ciclo de recubrimiento de 16 días, con un periodo orbital de 98.9 minutos, que son lo que contienen el Sensor Thematic Mapper (TM), siendo

un equipo de barrido multiespectral, siendo su resolución espacial de 30 m (tamaño del objeto más pequeño que puede ser distinguido en la imagen), resolución espectral de 7 bandas (es el número y anchura de las bandas que pueden ser discriminadas por el sensor) y la radiométrica de 8 bits (es la sensibilidad del sensor, o sea su capacidad de detectar variaciones en la radiancia espectral que recibe, en este caso 256 niveles digitales (ND) por cada píxel), siendo sus características espectrales por banda, las siguientes:

Cuadro 1. Características de las imágenes de satélite Landsat TM

Banda	Rango espectral	Resolución espacial	Características espectrales
1	0.45 – 0.52 μm	30 m	Azul
2	0.52 – 0.60 μm	30 m	Verde
3	0.63 – 0.69 μm	30 m	Rojo
4	0.76 – 0.90 μm	30 m	IR cercano
5	1.55 – 1.75 μm	30 m	IR medio
6	10.40 – 12.50 μm	120 m	IR térmico
7	2.08 – 2.35 μm	30 m	IR medio

Tomado de Chuvieco, 1996.

En la clasificación digital de una imagen multibanda, se llega a otra imagen, del mismo tamaño y características de las originales, con la importante diferencia que los ND (Niveles digitales) que define a cada píxel no tiene relación con la radiancia detectada por el sensor, sino que se trata de una etiqueta que identifica la categoría asignada a ese píxel. Y a partir de esta nueva imagen se puede generar cartografía temática (ejemplo: mapa de vegetación y uso del suelo). Para dicha clasificación se puede hacer uso de algunos procesos de corrección y realce de la imagen original. La clasificación digital implica categorizar una imagen multibanda, esto es en términos estadísticos, reducir la escala de medida, de una variable continua (los ND originales detectados por el sensor) a una escala nominal o categórica. Convirtiéndose de una variable cuantitativa a una cualitativa. Los pasos para la clasificación, en primer lugar el intérprete identifica el patrón visual asociado a cada cubierta, de acuerdo a una serie de criterios: tono, textura, forma, contexto, disposición, etc, llamada fase de entrenamiento. Posteriormente, delimita sobre la imagen para cada banda las zonas que se corresponden de acuerdo al patrón

detectado, llamado agrupación de los píxeles de la imagen en una de esas categorías (fase de asignación) y por último comprobación y verificación de resultado sobre el terreno de la interpretación realizada. Para realizar la clasificación existen dos métodos el supervisado y no supervisado, el primero consiste en un método subjetivo, pues el usuario establece a priori unas categorías sin valorar las características espectrales de la imagen. Y en el segundo se utilizan diversos métodos estadísticos donde se deducen las clases de acuerdo a sus características espectrales, lo que no garantiza que las clases tengan significado para el usuario del producto. Es por ello que se recomienda el uso de estas dos metodologías en forma mixta, una de ellas y que será la usada en este trabajo de tesis es la que emplea el análisis supervisado para “guiar” al no supervisado, siendo el conocimiento del intérprete para orientar la búsqueda de los grupos espectrales homogéneos. (Chuvieco, 1996)

i) La Evaluación Multicriterio

El análisis espacial y el modelamiento, pueden ser asistidos por un SIG, como se vio en párrafos anteriores, uno de las metodologías de análisis espacial y de toma de decisiones es la Evaluación Multicriterio (EMC), siendo su fin básico, investigar un número de alternativas bajo la luz de múltiples criterios y objetivos en conflicto, generando soluciones compromiso y jerarquizaciones de las alternativas de acuerdo a su grado de atracción. Los criterios pueden ser objetivos, metas, valores de referencia, niveles de aspiración o utilidad. Proporcionando así un análisis de las complejas propiedades entre las alternativas de selección. La estructura matemática utilizada para describir la toma de decisiones multidimensional, está basada en la teoría de la optimización multiobjetivo, en la cual los objetivos complementarios y conflictivos son descritos como un problema de decisión con múltiples objetivos (Barredo, 1996)

Entonces la EMC basa su funcionamiento en la evaluación de una serie de alternativas basándose en una serie de criterios. En el caso de esta tesis es obtener un valor de capacidad para cada lugar del territorio para cada uno de los usos del suelo en el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

La metodología para la realización de la EMC, es la siguiente:

- Crear una matriz de evaluación (X_{ij})
Criterios (j) o características de las unidades ambientales (suelos, altitud, tipo de vegetación, etc.) del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.
Alternativas (i) o usos del suelo (actuales y potenciales) en el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas
- Determinar la importancia relativa de cada criterio para cada uso del suelo o asignarle un peso (X_{ij})
- Calcular r_i que es el procedimiento de la suma ponderada:

$$r_i = \sum_{j=1}^n w_j x_{ij}$$

donde:

r_i = capacidad para un uso

w_j = peso del criterio j

x_{ij} = valor de la alternativa i en el criterio j

- Se establecen las prioridades de uso, y así se determina el uso más apto.

3.3.3. *El contexto socioeconómico, cultural y político en México*

El mundo se mueve en medio de dos grandes paradigmas: por un lado los países industrializados entre el desarrollo y la decadencia y por el otro los países subdesarrollados, entre el primitivismo y la decadencia.

Los países de Italia, Alemania, Francia, Japón e Inglaterra, todos del llamado primer mundo, juntos apenas abarcan la superficie del territorio de nuestro país o sea 1,823,822 km² en total por 1,958,201 km² de México.

Esos cinco países suman casi el cuádruplo de habitantes que el nuestro, 379 millones por 101 millones de México, lo que por lo menos quiere decir que entre nosotros no existe ningún problema de sobrepoblación.

El ingreso per-capita de esos cinco países es casi más de cinco veces superior al de México: 28,190 dólares en Japón; 22,260 en Francia; 17,790 en el Reino Unido; 23,030 en Alemania; por tan sólo 5,000 en México.

Esos cinco países participaron en la segunda guerra mundial y el nuestro no.

Por lo tanto lo menos que pueden decirnos estos datos es que nuestro país ha sido mal administrado, desde el siglo XIX, antes del porfiriato, durante el porfiriato y después de él.

Lo importante desde nuestro punto de vista es definir para que se hacen los planes: si son para desarrollar al país o para explotarlo.

Los planes que se han hecho para explotar al país han sido un verdadero éxito, y no se puede decir que haya existido ningún plan para desarrollarlo.

Por ejemplo los acuerdos secretos de los Tratados de Bucareli contienen cláusulas tales como que el país se comprometía a no fabricar motores de más de un caballo de fuerza.

La política de sustitución de importaciones consistió en impulsar la inversión industrial otorgando facilidades fiscales, desarrollando las obras de infraestructura y las comunicaciones, ofreciendo bajos costos de las materias primas, pero sobre todo

bajos costos de la mano de obra. El resultado fue que el país se vio invadido por las filiales de las empresas extranjeras que trajeron su capital y su tecnología, monopolizando ramas enteras de la economía, desplazando a la pequeña y mediana industria nacional, por sus niveles más elevados de tecnología. Las ramas económicas que recibieron los mayores beneficios fueron la química, petroquímica y metalmecánica, casualmente las mismas ramas que lo hicieron a nivel mundial.

La Alianza Para el Progreso (ALPRO), fue una política norteamericana que tenía por objeto llevar a cabo proyectos de inversión en áreas determinadas de América Latina para su explotación. América Latina y nuestro país aceptaron sus directrices, y desde luego que el país tampoco se desarrolló.

La política del “desarrollo” estabilizador tuvo como resultado mayores apoyos a la inversión extranjera, pero ahora con el objeto de que la integración fuese mayor.

La actual política, eufemísticamente llamada ‘neoliberal’, ha consistido básicamente en la venta de más de 1,000 empresas estatales, en la privatización de los servicios (telecomunicaciones, transportes, agua, administración de los bienes arqueológicos y ecológicos, parques, territorios, espectáculos y hasta diversiones), en una palabra, se nos quiere hacer creer que existe una menor participación del estado en la vida económica.

El Plan Marschal consistió en prestar a Europa 18,000 millones de dólares para su reconstrucción, el nuestro ha recibido casi 50 mil millones de dólares a partir de 1970, y seguimos en una crisis que parece eterna. Pero tal vez lo más significativo es saber que nuestro país amortiza más de 20,000 millones de dólares al año, seguramente para la ‘reconstrucción’ de los países desarrollados.

Todo hace ver que el gobierno no tiene otro programa que el de endeudar al país, para luego obtener recursos de donde sea para poder pagar. Para colmo, el gobierno ha caído en la aberración de contratar deuda para pagar deuda, pues el “pago anticipado” al Departamento del Tesoro norteamericano fue realizado colocando

bonos en Europa a tasas de interés más elevadas a las que privan en el mercado internacional.

Quienes manejan la economía internacional se han obstinado en imponer el concepto de la llamada división internacional del trabajo. Es decir: las grandes potencias desde que el capitalismo es capitalismo se han reservado la producción de los medios de producción, de las finanzas, del transporte y las comunicaciones, dejando a nuestros países el papel de ser simples productores de productos primarios.

De esta forma se aprecia que a través de la historia del comercio internacional, mientras los precios de las manufacturas y del dinero van creciendo, el precio de las materias primas tiende a bajar. Esta es la historia del capitalismo: entre mayor es el valor agregado que se obtiene, mas tienden a aumentar los precios.

Quien monopoliza los sistemas productivos, la maquinaria y la tecnología podrá controlar casi a su antojo los precios internacionales. De esta forma vemos como el comercio entre los países desarrollados y los subdesarrollados se da en el intercambio de medios de producción por medios de consumo, en donde los medios de producción generan valor agregado.

Si nuestro país se ha especializado en producir productos primarios para la exportación, resulta lógico concluir que al intercambiarlos por medios de producción se está produciendo un desequilibrio, y cada vez nuestro país tendrá que entregar mayores cantidades de productos primarios por las mismas o incluso menores cantidades de medios de producción, por la razón de que estos últimos se encuentran acaparados creando una demanda artificial.

La devaluación es una desvalorización no sólo de la moneda, sino tanto de los productos nacionales como de la mano de obra frente a las mercaderías internacionales.

La devaluación en México ha permitido que el peso mexicano haya perdido, en un lapso de apenas 27 años, un 60,800% de su valor con respecto al dólar (un peso era igual a 8 centavos de dólar en 1976 y un viejo peso es igual a .0001298 de dólar en 1997), y seguirá creciendo la diferencia mientras los mexicanos no rompamos el círculo vicioso que la genera.

Por lo que vemos, el problema tampoco es de capacitación, pues en México existen más de 20,000 profesionistas en el subempleo, independientemente de que cualquier trabajador mexicano (incluso analfabeta) que cruza la frontera hacia los Estados Unidos, gana 24 pesos la media hora de trabajo que es el salario mínimo en ese país.

El problema tampoco son las exportaciones, pues por ejemplo nuestro país empezó produciendo 3 millones de barriles de petróleo al año en 1910, exportando 2 millones y medio, en la actualidad producimos 3 millones de barriles diariamente, de los cuales se exportan casi 2 millones de barriles diarios, y tampoco esto nos ha permitido salir del subdesarrollo.

Quizá si lo vemos desde el punto de vista de los procesos productivos comprendamos mejor el problema: éstos pueden clasificarse en los de extracción, fundición, refinado, maquinado, diseño de piezas, diseño de maquinaria, diseño del producto final, embalaje, traslado, sistemas de conservación, exportación y venta, de los cuales los que menor valor agregado contienen son efectivamente los de extracción, embalaje, traslado, exportación y venta, y estos son justamente en los que nos hemos especializado, quedando en manos de la industria de los países desarrollados los de fundición, maquinado, refinado, conservación, diseño de piezas, maquinaria y productos, nótese que cuando nos referimos a la industria de los países desarrollados nos referimos también al de la industria transnacional establecida en nuestro país.

México no tiene medios de producción avanzados, y resulta obvio que para romper la tendencia macrodevaluatoria se deben desarrollar tecnologías alternativas de bajo precio, de una mayor productividad y de un bajo impacto negativo.

Conociendo las causas que generan estos enormes problemas, será posible resolverlos y solamente para los espíritus cortos las soluciones resultan inalcanzables o simplemente no merecen la pena de contemplarse.

Para continuar, es necesario que nos preguntemos ¿Cómo fue que llegamos a este estado de cosas, en los albores del siglo XXI sin industria propia, sin tecnología y sin una ciencia nacional? por lo que debemos partir del hecho de que México es parte de un sistema económico mundial desde hace 500 años, pues no es cierto que la globalización sea un modelo reciente. Este sistema económico mundial ha creado por un lado países desarrollados y por otros países dominados o subordinados.

Para las grandes potencias siempre les ha resultado vital no sólo el saqueo de nuestros recursos naturales y la explotación desmesurada de la mano de obra nativa, requieren ante todo el restringir el desarrollo de las fuerzas productivas nacionales, de tal forma que puedan poseer mercados cautivos para sus mercaderías en donde manejen la oferta y la demanda libremente y sin obstáculos.

¿Qué es una sociedad desarrollada? Los modelos conocidos son Estados Unidos, Europa, Japón.¹¹ Las sociedades capitalistas desarrolladas corresponden a una experiencia histórica completamente superada, sea por sus fuentes básicas de capitalización privada, basada en la explotación del comercio mundial, sea por la incorporación de amplias masas trabajadoras a la producción industrial, sea por la importancia del desarrollo tecnológico interno de estos países.

¹¹ Do Santos Theotonio "Crisis de la teoría del desarrollo" en La dependencia económico-política de América latina Siglo XXI, México 1979 p 152

Su acumulación primitiva fue en detrimento del sector agrícola-campesino, basada en la instalación de la industria pesada. Un conjunto de trabajos demuestra que nuestra industrialización se caracteriza por el control creciente del capital extranjero sobre la gran industria.¹² Este control que se produce al mismo tiempo que se consolidan la concentración y monopolización del sector industrial, destruye paulatinamente las posibilidades de un desarrollo nacional independiente y somete a la sociedad y a la opinión pública, la economía y al Estado al progresivo control del capital extranjero.

Frente a esta realidad, el control de la economía se desnacionaliza todavía más. Es decir, a pesar de que se han creado poderosas fuerzas en los países subdesarrollados, ligadas al mercado interno de tales países, esas fuerzas son internacionales y no nacionales. Es claro que el creciente control del capital extranjero limita al mismo tiempo las posibilidades de un Estado nacional independiente. El estado, inmerso en una realidad del poder de los monopolios extranjeros formados por empresas internacionales que disponen del control de la tecnología, del capital, y de las técnicas administrativas, no reúne las condiciones necesarias para oponerse a la realidad y termina por ser controlado y dominado por los intereses de tales sectores.¹³

Las llamadas burguesías nacionales que tendrían por tarea dirigir este proceso, son asimiladas por el capital extranjero.¹⁴

¹² Ver ensayo de Theotonio, D.S. "Gran empresa y capital extranjero", en *El Nuevo Carácter de la Dependencia*, Cuadernos del CESO, num 10, Santiago, 1968; José Luis Ceceña, *El capital monopolista y la economía de México*, Cuadernos Americanos, 1963; Jaime Fuchs, *La penetración de los trusts yanquis en la Argentina*, Cartago, Buenos Aires, 1969; Celoso Furtado, "La concentración del poder económico en los Estados Unidos y sus proyecciones en América Latina", *Estudios Internacionales*, año I, num. 2-4, octubre de 1967, marzo de 1968, Santiago; Fernando H. Cardoso, "Empresarios industriales y desarrollo nacional en Brasil", CESO, mimeo; Dale Jonson, *The National and Progressive Burgeoisie in Latin America: A Case Study*, manuscrito del autor; Jorge Child, "Subdesarrollo y ganancias monopolistas", *Pensamiento Crítico*, num. 2-3, marzo-abril de 1967, La Habana

¹³ Theotonio pp 167

¹⁴ Theotonio p 171

La dependencia no es un 'factor externo', la situación internacional en que este movimiento se produce como condición general, porque la forma en que esta situación actúa sobre la realidad nacional es determinada por los componentes internos de esta realidad. Enfocar la dependencia como una condición que configura cierto tipo de estructuras internas significa tomar el desarrollo como fenómeno histórico mundial, como resultado de la formación, expansión y consolidación del sistema capitalista.¹⁵

El subdesarrollo no es un estado atrasado y anterior al capitalismo, sino una consecuencia de él y una forma particular de su desarrollo: el capitalismo dependiente. La dependencia es una situación en que un cierto grupo de países tienen su economía condicionada por el desarrollo y la expansión de otra economía. Los países dominantes disponen así de un predominio tecnológico, comercial, de capital y sociopolítico sobre los países dependientes que les permite imponerles condiciones de explotación y extraerle parte de los excedentes producidos interiormente. La dependencia está, pues, fundada en una división internacional del trabajo que permite el desarrollo industrial de algunos países y limita este mismo desarrollo en otros.¹⁶

Este sistema se hace progresivamente más interdependiente al nivel internacional en tanto se desarrolla la tecnología aplicada a la producción y a la comunicación como consecuencia de las revoluciones comerciales e industriales. Estas revoluciones permiten que economías antes aisladas se hagan complementarias. Pero esta complementariedad o esta interdependencia, no se da en el cuadro de las relaciones de colaboración entre los hombres sino de las relaciones de competencia entre propietarios privados. En esta lucha en que 'el hombre es el lobo del hombre' (Hobbes), el monopolio es el fundamento de la victoria. Un tercer aspecto que es esencial para la comprensión de la dependencia es el que se refiere a la articulación necesaria entre los intereses dominantes en los centros hegemónicos y los intereses

¹⁵ Theotonio pp 174-175

¹⁶ Theotonio p 180

dominantes en las sociedades dependientes. La dominación 'externa' es impracticable por principio. Sólo es posible la dominación cuando se encuentra respaldo en los sectores nacionales que se benefician de ella¹⁷.

Para la generación del subdesarrollo estructural, más importante aún que la succión de su excedente económico, es la impregnación de la economía nacional del satélite con la misma estructura capitalista y sus contradicciones fundamentales, que organiza y domina la vida nacional de los pueblos en lo económico, político y social.

Todos los ensayos conducen a una conclusión de importancia cardinal: el capitalismo nacional y la burguesía nacional no pueden ofrecer salida alguna al subdesarrollo en América latina, la dependencia es una condición 'interna' e integral de la sociedad latinoamericana, que determina a la burguesía dominante en Latinoamérica, pero a la vez es consciente y gustosamente aceptada por ella.¹⁸ La política de la burguesía dominante termina por fortalecer aún más los mismos lazos de dependencia económica que propiciaron estas políticas, y que por lo tanto contribuyen a agravar aún más el desarrollo del subdesarrollo...los integrantes de esa clase 'están profundamente interesados en mantenernos en el estado de miserable atraso del que saca el comercio extranjero todas sus ventajas'¹⁹.

Inglaterra desarrolló durante los siglos XVII y XVIII sistemas productivos que lo catapultaron a ser una potencia de primer orden y su interés en que las colonias españolas de América se independizaran no era otro sino el de tener acceso a los mercados del mal llamado "nuevo mundo", para subsumirlo a las necesidades de su producción industrial, condenando por consecuencia al atraso a los países que caían bajo su órbita.

Cuando las grandes potencias han abarrotado su mercado así como sus respectivas áreas de influencia, buscan desesperadamente de ampliar sus fronteras para

¹⁷ Theotonio p 186

¹⁸ Gunder Frank André, Lumpenburguesía Lumpendesarrollo, Ed Era, México 1978 p 13

¹⁹ Gunder Frank, pp 14-15

subsistir, pues de no lograrlo se ven obligados a cerrar sus fábricas con el consecuente desempleo, disminución de la capacidad de consumo de su población y mayor sobreproducción. Por eso es vital para ellas el dominio del mercado aún bajo la presión militar.

El desarrollo capitalista da origen al surgimiento de plutocracias y oligarquías que literalmente controlan la producción mundial, dejando en manos de militares o de burocracias el manejo del gobierno de los países subdesarrollados, que han de responder a sus designios ya sea de abrirles sus mercados, contratar onerosas deudas públicas u obsequiarles el libre acceso a sus materias primas. Para las burocracias de los países subdesarrollados el concepto de soberanía es obsoleto.

La petroquímica secundaria tiene un mayor valor agregado que el de la simple producción de crudo, por lo que dejarla en manos de la iniciativa privada, ya sea nacional o extranjera, resulta no solamente contrario al interés de la nación, sino que se renuncia consciente pero perversamente a que el país obtenga mayores recursos económicos por su explotación. Es necesario que dentro de una política nacional se busque darle mayor valor agregado a nuestras materias primas y no conformarnos con venderlas al exterior malbaratándolas.

Actualmente vivimos una época de enfrentamientos entre bloques comerciales, en donde japoneses, alemanes y norteamericanos se disputan ferozmente el mercado internacional para colocar sus excedentes, en donde las consecuencias las pagan los países subdesarrollados. Por eso en vez de abrir nuestras fronteras a los productos norteamericanos, se debe desarrollar la industria de medios de producción, procurar la elaboración de materias primas intermedias, desarrollar la tecnología de investigación así como las tecnologías alternativas. Se trata a final de cuentas de fortalecer el mercado nacional y ponerlo en condiciones de competir con el mercado internacional.

¿Por qué después de más de cien años de existencia de la industria automotriz no existe ninguna marca de autos mexicanos?

El país ha sido pésimamente administrado, por eso el concepto de soberanía nacional debe extenderse y ampliarse, por lo que significa y por lo que implica, pues soberanía nacional quiere decir ser dueños de nuestros recursos, ser dueños de nuestras decisiones, ser dueños de nuestras universidades, de nuestros planes de estudio, de nuestra mano de obra.

La solución al paradigma de los países industrializados solamente se encontrará cuando acabe el racismo, la pobreza extrema, la drogadicción, la prostitución, la antidemocracia y en general la degeneración humana que acompaña su desarrollo.

La solución del paradigma de los países subdesarrollados se encuentra en su industrialización. La industria es la mayor, sino es que la única fuente de riqueza. La industria es la que aporta la mayor cantidad de valor agregado a las mercancías. La industrialización promueve la acumulación, concentrarse en la venta de materias primas, solo trae descapitalización.

La disposición de tecnología en la actualidad es ilimitada, aportar tecnología para la producción no debe representar ningún problema si lo que se busca es el desarrollo. Concentrarse en la producción de mercancías con una escasa cantidad de valor agregado solo puede ser producto de la ignorancia o de la mala fe.

El que un país tenga a la mayoría de su población ocupada en el sector terciario (independientemente del maquiado en las cifras) no significa otra cosa que la economía se encuentra deformada, pues nadie puede vivir eternamente de la ficción, pues aunque el comercio, la burocracia, la policía, el ejército, los vendedores de seguros y en general el personal parasitario de la sociedad, crean una cierta cantidad de valor agregado, nunca jamás podría igualarse con el de quienes se ocupan en el sector industrial.

En México se observa que la población económicamente activa se dedica cada vez en menor proporción a las actividades agrícolas y ganaderas (5.48% del total) lo que no significa otra cosa que el sistema ha reconocido que tales labores requieren un mínimo de personal para por lo menos sostener primariamente al restante 94.52% de la población. El 33% no terminó la educación básica, el 20% la primaria, el 53% vive en la pobreza y el 27% en la pobreza extrema.

Se ha insistido en que la educación es la base del progreso, pero si contrastamos las cifras, aun maquilladas, nos encontramos conque a un mayor grado de escolaridad (7.6 años, a los que seguramente habría que restar dos años de preescolar lo que nos daría un promedio de 5.6 años, maquilladamente) el ingreso de los mexicanos es cada vez mas precario, pues por ejemplo un 49.46% del total recibe menos de dos salarios mínimos mensuales, mientras que para 1990 el porcentaje era mucho mayor (mas del 60%) aun con un nivel apenas poco menor de escolaridad (3.4 años)²⁰ por lo que se puede concluir que la escolaridad no impele necesariamente al desarrollo (ver Cuadro anexo 3).

3.3.4. Los problemas ambientales

El deterioro ecológico, se puede discutir desde el punto de vista biológico o biológico-social. Para el primer caso, de acuerdo con Bolaños, 1990 citado en Landa et al, 1997, está relacionado con una disminución en la cantidad y disponibilidad de energía utilizada por los organismos en funciones tales como: alimentación, crecimiento, reproducción y defensa. Otras como la de Bradsahaw, Goode y Thorp 1986 consideran un ecosistema degradado como aquel en el que se reduce la entrada de energía o se incrementa la pérdida por causas humanas o naturales. McGovern et al, 1988 conceptúan la degradación ambiental como una alteración en los ecosistemas que reduce de manera efectiva la productividad de la tierra. Graham,

²⁰ Debemos tomar en cuenta que cada vez mas un mayor numero de profesionistas y aun con nivel de preparatoria, se dedican a actividades terciarias poco productivas.

1992 define la degradación como una disminución en la condición o calidad de la tierra como consecuencia de su uso, y relaciona directamente a las actividades productivas con el deterioro ambiental.

El termino de desertificación no debe verse desde el punto de vista climático, sino más bien como el de transformación de ecosistemas originales, lo que implica empobrecimiento de sus propiedades físicas y funcionales Landa et al, 1997, es el resultado del deterioro ecológico.

De acuerdo con Ortiz, Anaya y Estrada, 1994, la degradación de la tierra es un sinónimo de desertificación, definida como “la disminución o destrucción del potencial biológico de los recursos naturales ocasionado por el mal uso y manejo de los mismos, lo que trae como consecuencia procesos degenerativos del medio físico, económico y social de la poblaciones involucradas y su entorno

Blaikie y Brookfield (1987) explican que la degradación ambiental es por definición un problema social, ya que los procesos ambientales ocurren con o sin interferencia humana y tales fenómenos son entonces considerados como “degradación” cuando se perciben con un criterio social relacionado con uso actual y potencial de la tierra.

Desde el punto de vista económico la degradación significa una pérdida de capacidad productiva del ambiente a consecuencia de procesos tales como erosión, salinización, pérdida de nutrientes, pérdida de la estructura del suelo, y contaminación (Bojö, 1991).

Como efectos colaterales a la degradación del paisaje, se encuentra el incremento en la marginación y la pobreza en los países del Tercer Mundo (Falkenmark y Suprpto, 1992).

Para los autores Landa et al, 1997 se define el deterioro ambiental como el resultado de la interacción de elementos naturales y humanos ligados con la modificación del ambiente en el sentido de pérdida de sus cualidades, y expresado finalmente como

un decremento de bienes y servicios a las poblaciones humanas. Tales elementos son el daño por erosión, el alto grado de alteración e influencia antrópica, y la susceptibilidad a la degradación en diferentes condiciones ambientales.

La humanidad se encuentra en un momento decisivo de la historia. Nos enfrentamos con la perpetuación de las disparidades entre las naciones y dentro de las naciones, con el agravamiento de la pobreza, el hambre, las enfermedades y el analfabetismo y con el continuo empeoramiento de los ecosistemas de los que depende nuestro bienestar (Keating, 1993. Agenda 21, sección 1 cap 1)

En el Cuadro 2 se muestran a nivel mundial algunas de las problemáticas de deterioro ambiental.

A continuación se muestra con algunos datos tanto oficiales como los generados por diversos académicos de reconocimiento nacional, así como por órganos internacionales, el estado ambiental de nuestro país, que además nos da una panorámica de lo que sucede en el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

México ha sufrido una de las tasas de deforestación más altas del mundo, estimándose entre 300 mil y un millón de hectáreas anuales. Entre 1981 y 1991 la deforestación promedio se calculó en 678 mil ha, siendo una de las más altas del mundo (FAO, 1993)²¹. Esta alta tasa de deforestación es el reflejo de la intensa actividad ganadera y agrícola que se ha registrado en nuestro país desde hace muchos años, así como el uso inadecuado de los recursos forestales y el crecimiento de los asentamientos humanos sin planeación. Todo ello consecuencia de otras causas subyacentes por ejemplo la deuda externa, la imposición de políticas económicas orientadas a la exportación, la inversión transnacional, el comercio internacional, el consumo excesivo en los países del Norte, patrones de tenencia de la tierra injustos, etc

²¹ <http://www.FAO.org/>

Cuadro 2. Deterioro ambiental a nivel mundial

Tierra	
Tierra productiva	Alrededor de 8.1 millones de Km ² de tierra alguna vez productiva (tierras de cultivo, bosques, praderas), se han convertido en desierto en los últimos 50 años. Cada año aparecen casi 61,000 Km ² de nuevos desiertos
Capa superficial de tierra de cultivo	El sobresuelo (topsoil) o capa superficial del suelo, es erosionado más rápidamente de lo que se forma, en cerca de 35% de las tierras de cultivo del mundo – una pérdida de unos 24 mil millones de toneladas de sobresuelo por año. La productividad agrícola en un tercio de las tierras de cultivo irrigadas de nuestro planeta, se han reducido por la acumulación de sal en salitramiento en la capa superficial del suelo. El anegamiento de esa misma capa ha reducido la productividad en, por lo menos, un décimo de las tierras de cultivo en el mundo.
Cubierta forestal	Casi la mitad de la extensión original de bosques tropicales del mundo ha sido talada. Cada año se arrasaron cerca de 171 000 Km ² de bosque tropical, y otros 171 000 Km ² son degradados. En los países desarrollados, 312 000 Km ² de bosques han sido dañados por la contaminación del aire.
Praderas	Millones de hectáreas han sido sobreexplotadas; algunas, especialmente en África y en el Oriente Medio se han convertido en desierto. Casi dos tercios de los pastizales de EU están en condiciones deplorables.
Agua	
Tierras húmedas costeras interiores	Entre 25 y 50% de las tierras húmedas del mundo han sido drenadas, edificadas o seriamente contaminadas. En todo el mundo, se pierden millones de has. de tierras húmedas cada año. En EU se ha perdido 56% de sus tierras de esa clase, y se pierden otras 150 000 ha cada año.
Mares y océanos	La mayoría de los desechos que descargamos al aire, agua y tierra, finalmente va a los océanos. Las enormes manchas de petróleo en el mar, los restos flotantes de materiales plásticos, los estuarios y playas con gran infición, peces y crustáceos contaminados, son signos visibles de que el océano es el gran basurero del mundo.
Lagos	Miles de lagos, del este de Norteamérica y en Escandinavia, han llegado a ser tan ácidos que no contienen peces; otros miles de lagos están muriendo; en otros miles gran parte de su oxígeno se ha perdido, por la entrada de diversas sustancias químicas producidas por las actividades humanas
Agua potable	En los Países subdesarrollados, 61% de la gente que vive en áreas rurales y 26% de los habitantes urbanos, no tiene acceso al agua potable adecuada. Cada año, 5 millones mueren de enfermedades evitables transmitidas por el agua. En EU, un cuarto del agua freática extraída cada año, no es repuesta. Los plaguicidas contaminan algunos depósitos de agua subterránea en 38 estados de EU. En los países desarrollados, cientos de miles de rellenos de tierra industriales y urbanos y de estanques empantanados, varios millones de tanques subterráneos para almacenamiento de gasolina y de otras sustancias químicas, y miles de tiraderos de desechos tóxicos en terrenos abandonados amenazan las existencias de agua subterránea.
Aire	
Clima	Las emisiones de CO ₂ y otros gases en la atmósfera, provenientes de la quema de los combustibles fósiles y otras actividades humanas, puede elevar en varios grados la temperatura media de la baja atmósfera de la tierra.
Atmósfera	Los clorofluorocarbonos liberados en la baja atmósfera ascienden a la atmósfera superior y reaccionan con el ozono, agotándolo gradualmente con mayor rapidez de lo que este se forma. La capa adelgazada de ozono permitirá el paso de la radiación UV, aumentando así las posibilidades de cancer en la piel, cataratas en los ojos y debilitación del sistema inmunológico.
Biodiversidad	
Vida silvestre	Se estima que 36 500 especies se extinguen cada año, principalmente a causa de la deforestación, la desertificación, la destrucción de tierras húmedas y arrecifes de coral, de continuar esto, por lo menos 500 000 y tal vez 1 millon de especies se extinguirán en los próximos 20 años.
Población	
Refugiados por daños ambientales	A nivel mundial, se estima que 16 millones de personas han perdido sus hogares y sus tierras debido a la degradación ambiental.
Pobreza	Por lo menos 1 200 millones de personas –mas de una de cada cuatro- viven en absoluta pobreza.

Datos del Worlwatch Institute y del World Resources Institute, tomado de Miller, 1994.

Los cálculos de Dirzo y Miranda acerca de las tasas de deforestación de las selvas húmedas de la Huasteca, variaron entre 7 y 10%, lo que significa que entre 1971 y 1988 el área de cobertura original se erradicó casi en su totalidad (Dirzo, 1992). Otro ejemplo es el caso de la selva húmeda de la región de los Tuxtlas, en Veracruz, en la cual se ha registrado una tasa de deforestación de 4.2% al año; si la deforestación continúa al mismo ritmo, para el año 2000 persistiría sólo 9% del área original, con la consecuente pérdida probable de 50% de las especies de la región. Por su parte, las selvas secas también sufren un grave deterioro. En el estado de Morelos, las 386 mil ha originales de selvas bajas que existían en 1975, se redujeron a sólo 23 mil ha en 1980, con una disminución de 93% del área original (Rzedowski, 1993). Algunas tasas de deforestación calculadas para bosques templados, se puede apreciar en el cuadro del anexo 4.

Nuestro país ha perdido más de 95% de sus bosques tropicales húmedos (incluyendo selvas perennifolias y bosques mesófilos), más de la mitad de sus bosques templados y un porcentaje difícil de cuantificar de sus zonas áridas, pero que sin duda rebasa la mitad del acervo original. Este alarmante panorama muestra que la diversidad de los ecosistemas y su equilibrio biofísico está amenazado (Toledo *et al.*, 1989).

Si bien la superficie del territorio nacional dedicada a la agricultura es de aproximadamente 20 millones de hectáreas desde hace casi dos décadas (con variaciones anuales), esto no significa que tales hectáreas sean las mismas todos los años, ya que se abandonan y se abren nuevas tierras al cultivo. Diversas estimaciones sugieren que si a estos 20 millones de hectáreas cultivadas anualmente se añaden las superficies en barbecho, ociosas o improductivas por procesos fuertemente erosivos, se observa como resultado que el país se encuentra ya en el límite de su superficie con potencial agrícola. Sólo una cuarta parte son tierras con pendientes que permiten la mecanización y que cuentan con sistemas de riego (5 millones de hectáreas). Del resto, la mayoría se ubica en pendientes abruptas de gran fragilidad y fácilmente erosionables. Los cultivos de granos básicos

(maíz y frijol) ocupan cerca de 60% de la superficie cultivada del país, utilizando en conjunto cerca de 10 millones de hectáreas (Toledo *et al.*, 1989).

Por una parte, la agricultura comercial tecnificada presenta problemas en cuanto al uso eficiente de la energía y de los suelos, y es vulnerable al ataque de plagas, mientras que por otra, la agricultura tradicional campesina propicia una gran erosión y es muy dependiente de las variaciones del clima. En ambos casos, por diferentes razones, los sistemas agrícolas que prevalecen en nuestro país se encuentran frecuentemente en contradicción con un uso sustentable de nuestros ecosistemas. Esta contradicción también se debe a que no se toma en cuenta la vocación del suelo, ya que se abren espacios para producir granos básicos en suelos poco fértiles. Adicionalmente, la falta de seguimiento de los programas productivos, la introducción de paquetes tecnológicos costosos e inapropiados, el poco apoyo técnico y el abandono del sector por su baja remuneración, han generado que la agricultura y, por ende, el cuidado de los ecosistemas relacionados, estén amenazados.

La ganadería se consolidó como una de las principales actividades productivas del campo mexicano, con un alto ritmo de crecimiento, si bien desigual y diferenciador, privilegiando ciertos renglones y regiones, llegando a su fin en los años ochenta este periodo de bonanza, cuando la ganadería revela una pérdida de dinamismo y se enfrenta a un proceso de desregulación y liberación de mercados y a una nueva legislación para el agro (SAGAR, 1997).

Tanto en la época de auge como en la de crisis, el desarrollo pecuario ha mantenido una relación en contra de los recursos naturales. La frontera pecuaria crece a costa de los ecosistemas tropicales y templados y también de los de zonas áridas, y se convierte en la actividad económica con impactos ambientales de mayor alcance. Tan sólo en la década de los setenta se incrementó en más de 150% el área de pastos en el trópico mexicano, y entre 1950 y 1990 la superficie dedicada a las actividades ganaderas pasó de 50 millones de hectáreas a cerca de 130 millones de

hectáreas, es decir, cerca de dos terceras partes del territorio nacional. Es importante destacar que las actividades ganaderas ocupan en 16 entidades federativas más de 50% de su territorio (SAGAR, 1997 y Toledo *et al.*, 1989). Un hecho innegable que ha acelerado el deterioro de los ecosistemas que soportan la actividad ganadera, ha sido la falta de planeación de dicha actividad y el poco respeto que se ha tenido hacia la vocación de los suelos.

La erosión del suelo es considerada como uno de los problemas ecológicos más severos de los recursos naturales renovables de México. De los casi 200 millones de hectáreas del territorio nacional, 154 millones están sujetos a diversos grados de erosión (leve y moderada, entre 74 y 94 millones de hectáreas; severa y muy severa entre 60 y 80 millones de hectáreas), lo que representa 78.3% de la superficie del país (SEDESOL, 1994).

La agricultura campesina de temporal presenta serias limitaciones ecológicas derivadas de sistemas de producción extensivos; sus dos principales problemas son los altos índices de erosión del suelo y la gran vulnerabilidad de las condiciones ambientales en las que se practica. Los sistemas maiceros presentan los máximos índices de erosión del suelo; estos efectos se acrecientan conforme el cultivo se realiza en pendientes cada vez mayores. Dos de los estados que presentan los mayores grados de erosión (25% de su superficie) son Jalisco y el Estado de México, los cuales producen volúmenes importantes de maíz. Otros estados con un alto porcentaje de erosión son Guanajuato (43%), Michoacán (36%) y Aguascalientes (24%), todos ubicados en áreas intensamente pobladas donde los efectos de desmontes y cultivos de temporal han afectado gravemente los suelos (SEDESOL, 1994b).

Por otra parte, también en el sector agrícola moderno, la sobreutilización de los mantos freáticos para fines de riego es una constante en la mayoría de los 80 distritos que existen en el país, provocándose el agotamiento, la salinización de los suelos y la contaminación del agua con sustancias tóxicas. La lixiviación, provoca la

pérdida de fertilidad natural, sobre todo en las zonas tropicales donde ocurren altas precipitaciones pluviales. Se estima que 15% de los suelos del país presentan este problema (SEDESOL, 1994b).

Adicionalmente, el cambio en el uso del suelo provoca la desertificación de los terrenos. Se ha estimado que 13% de la desertificación en nuestro país se ha originado por factores y elementos climáticos y 87% restante se puede adjudicar al manejo equivocado que el hombre ha hecho de los recursos naturales (Kassas, citado por Ballín-Cortés, 1990)²². Los impactos de la desertificación se manifiestan en la pérdida de suelos, flora y fauna, en el desequilibrio del ciclo hidrológico y en la disminución de la diversidad (FAO, 1993). Como se sabe la fragmentación y la destrucción de los hábitats naturales tienen serios efectos en la conservación de la biodiversidad.

Entre los riesgos naturales que mas afectan a nuestro país se encuentran los incendios forestales y los huracanes de gran magnitud (SEMARNAP, 1997a)²³.

Los incendios superficiales son los más frecuentes en México, estimándose que más de 93% de los incendios reportados a nivel nacional son de este tipo; éstos se presentan a nivel del suelo afectando principalmente pastizales y vegetación herbácea, causando daños severos a la reforestación natural e inducida. La presencia de los incendios forestales se debe en gran medida al factor humano, siendo las actividades agropecuarias, como la quema de pastizales y la práctica de la roza-tumba y quema, las principales causantes. Durante 1997 se registraron 5 163 incendios forestales que afectaron una superficie total de 107 845 ha en todo el país. Comparativamente, el número de incendios forestales ha disminuido en más de 4 mil ha respecto a los registrados durante 1995 y 1996. Es relevante destacar que la superficie total afectada de 107 845 ha, no necesariamente significa que esas hectáreas se hayan devastado; esta afectación dañó en diversos grados a la

²² <http://www.sedesol.gob.mx/conaza/>

²³ <http://www.semarnap.gob.mx>

vegetación, correspondiendo 78% a pastizales y herbáceas y 22% a zonas arboladas. Esta superficie afectada representó 0.08% del total de la superficie forestal del país; los 10 estados más dañados abarcaron 73.5% de la superficie afectada, siendo el estado de Chihuahua el que ocupó el primer lugar (SEMARNAP, 1997a).

Las especies legalmente protegidas en México se listan en la Norma Oficial Mexicana-059 (NOM-059-Ecol-1994) que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, raras, amenazadas y sujetas a protección especial. En total, la NOM-059-Ecol-1994 incluye 2 421 especies, de las cuales 336 (13.9%) se encuentran en peligro de extinción, 801 (33%) amenazadas, 1 130 (46.7%) son raras y 154 (6.36%) están bajo protección especial, y protege 1 261 (52.1%) especies endémicas de México.

A pesar de que la NOM-059-Ecol-1994 contiene datos tan específicos, no existe en México un conocimiento profundo del estado de conservación de un gran número de especies, y probablemente estas cifras se incrementarían si se relacionaran con datos sobre tipos de vegetación, superficie deforestada y cambios en el uso del suelo (Flores y Gerez, 1994).

Con lo anterior, se denota que hay mucho por hacer para disminuir estas tasas de degradación ambiental, siendo una de las herramientas el ordenamiento del territorio.

3.3.5. El desarrollo sustentable

Los países ricos son los que tienden a agotar la capacidad reproductiva de los recursos del planeta así como sus reservas: el 80% de los recursos del planeta son usados y controlados por el 25% de la población, localizada en los países industrializados. Estos hechos acaban con el mito de que el impacto sobre el ambiente generado por la explosión demográfica se origina principalmente de los países pobres debido a la sobrepoblación en ellos imperante, cuando en realidad son

los intereses económicos de los países ricos los que provocan un impacto mayor en los recursos del planeta. Sin un equilibrio entre tamaño poblacional, productividad y uso de los recursos, el desarrollo sostenible no es posible. China es un ejemplo de control poblacional y uso racional de los recursos, que siendo el país con la mayor población del mundo ha podido casi detener el crecimiento poblacional y al mismo tiempo aumentar la calidad de vida de sus habitantes, en cuanto a alimentación, seguridad social y longevidad se refiere. En contraste Estados Unidos constituye el ejemplo contrario de uso exagerado de recursos: consume 40 veces más energía per cápita que China, sin tener al parecer intenciones serias a futuro de disminuir este consumo. Sin un nuevo equilibrio político mundial que permita ajustar tanto el crecimiento poblacional como el consumo y que establezca calidades de vida más homogéneas, no se podrá detener el deterioro ambiental ni la pobreza (Del Amo y Ramos, 1994)

Desde 1849 de acuerdo a Villegas (1998) se le llamó producción sostenida al periodo entre cortes de árboles que maximiza los beneficios económicos del aprovechamiento forestal en un documento citado por Ludwing (1993).

Y es en 1980 cuando la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza empezó a presentar una estrategia mundial para la conservación poniendo en el centro el concepto de sustentabilidad, que hasta entonces se había usado en relación con los aprovechamientos forestales y los aprovechamientos pesqueros. Así el concepto de sustentabilidad tenía una base biológica, pero ninguna implicación social ni económica (Marielle, 1998).

Posteriormente el desarrollo sustentable como concepto fue dado a conocer en el documento "Nuestro Futuro Común" o reporte Brundtland. Que fue producto del siguiente evento, a finales de 1983, cuando el Secretario General de las Naciones pidió a la Sra. Gro Harlem Brundtland (política del mundo que ascendió a Primer ministro procedente del Ministerio del Medio Ambiente de Noruega) que creara una comisión independiente (Comisión sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las

Naciones Unidas), a fin de que analizara el cada vez más contrastante abismo entre las condiciones de vida de los países pobres y los países ricos, y que se sugirieran formas para que la creciente población del planeta pudiera satisfacer sus necesidades básicas el próximo siglo. De esta manera un grupo de ministros, científicos, diplomáticos y legisladores (listado de participantes en el anexo5) realizó debates y audiencias públicas en los cinco continentes durante casi tres años. En abril de 1987 este grupo de expertos produjo el documento “Nuestro Futuro Común” que presentó a la Asamblea General de las Naciones Unidas para ser puesto a consideración de su 42ava sesión, en otoño de 1987. Este documento se realizó con tres objetivos: (1) reexaminar los temas críticos del medio ambiente y el desarrollo y formular propuestas realistas para poder tratar cada uno de éstos; (2) proponer nuevas formas de cooperación internacional con respecto a estos temas, los cuales influirán sobre las políticas y los hechos, en la dirección de los cambios necesarios; (3) aumentar los niveles de comprensión y compromiso para la acción entre los individuos, las organizaciones internacionales, los hombres de negocios, los institutos y los gobiernos.

Entendiéndose, de acuerdo a dicho documento, como “desarrollo sostenido, el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades” para lo cual 1ero deben ser satisfechas las necesidades básicas de la humanidad (alimentación, vestimenta y vivienda), esto es, prestar atención a las necesidades insatisfechas, desde hace mucho tiempo, de los pobres del mundo; y 2do los límites del desarrollo no son absolutos pero están impuestos por el estado actual de la organización tecnológica y social y por su impacto sobre los recursos del ambiente y en la capacidad que tiene la biosfera de absorber los efectos de las actividades de los seres humanos. Pero tanto la tecnología como la organización social pueden ser administradas y mejoradas para crear una nueva era de crecimiento económico (IEED, 1987).

Para encontrar el desarrollo sostenible se requiere, de acuerdo a este documento (IEED, 1987):

- Un sistema político que asegure una participación ciudadana efectiva en la toma de decisiones
- Un sistema económico que sea capaz de generar excedentes y conocimiento técnico sostenido y confiable
- Un sistema social que provea soluciones a las tensiones originadas en un desarrollo inarmónico
- Un sistema de producción que respete la obligación de preservar la base ecológica para el desarrollo.
- Un sistema tecnológico que pueda buscar continuamente nuevas soluciones
- Un sistema internacional que fomente patrones sostenibles de comercio y finanzas
- Un sistema administrativo que sea flexible y tenga la capacidad de corregirse a si mismo.

Esta definición implican tres premisas, de acuerdo a Perales y Pteffer (2000): a) El crecimiento económico es un proceso genérico que beneficia a la sociedad como un todo, b) Los beneficios ambientales que se obtienen al reducir la pobreza, disminuyen la necesidad de controlar de la población como un elemento clave de política de desarrollo, y c) No existen límites ecológicos fijos para el crecimiento económico.

Posterior al documento de Nuestro Futuro Común, las Naciones Unidas impulsan a partir de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (Brasil) en junio de 1992, la Agenda 21 que constituye un manual de referencia para la determinación de políticas empresariales y gubernamentales, así como para la adopción de decisiones personales con las que se adentrarían en el siglo XXI políticas que conducen al desarrollo sostenible.

En la presentación de dicha agenda (Keating, 1993), plantea que "En el curso de los dos últimos decenios comenzó a tomarse conciencia de que no pueden existir ni una

economía ni una sociedad prósperas en un mundo aquejado por tanta pobreza y tan aguda degradación del entorno. Si bien no cabe detener el desarrollo económico, urge encauzarlo de modo que perjudique menos al medio ambiente. En el decenio de 1990 el desafío consiste en generar la acción surgida de esta conciencia y lograr la transición a esquemas de vida y desarrollo sostenibles. Sea en la granja o en la sala de juntas, en el supermercado o en la elaboración del presupuesto nacional, deberemos optar por el cambio.

Dicha Cumbre de la Tierra fue organizada durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, asistiendo a ella los jefes o los más altos representantes de los Gobiernos de 179 países, junto con cientos de funcionarios de los organismos de las Naciones Unidas, de representantes de gobiernos municipales, círculos científicos y empresariales, así como de organizaciones no gubernamentales y otros grupos. Paralelamente, en el contexto del Foro Mundial '92, tuvieron lugar diversas reuniones, charlas, seminarios y exposiciones públicas sobre cuestiones relativas al medio ambiente y al desarrollo, a las que acudieron 18,000 participantes de 166 países y unos 450,000 visitantes. Cerca de 8,000 periodistas se informaron acerca de las reuniones en Río de Janeiro, y los resultados se dieron a conocer en todo el mundo por medio de la prensa, la radio y la televisión.

Los cimientos para el proceso de Río de Janeiro se sentaron en 1972, durante la primera reunión mundial sobre el medio ambiente, la Conferencia sobre Medio Humano celebrada en Estocolmo con la participación de los representantes de 113 naciones. La Organización de las Naciones Unidas estableció, en 1983, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Cuatro años más tarde, en su histórico informe ésta advertía que la humanidad debía cambiar las modalidades de vida y de interacción comercial, si no deseaba el advenimiento de una era con inaceptables niveles de sufrimiento humano y degradación ecológica. La Comisión señalaba que la economía mundial debía satisfacer las necesidades y aspiraciones legítimas de la población, pero que el crecimiento debía guardar consonancia con el

carácter finito de los recursos del Planeta. La denominada Comisión Bruntland, exhortó al inicio de una nueva era de desarrollo económico racional desde el punto de vista ecológico. Declaró que la humanidad contaba con la aptitud para lograr un desarrollo sostenible, esto es, aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin socavar la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.

En 1989 la Organización de las Naciones Unidas comenzó la planificación de la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en la que se trazarían los principios para alcanzar un desarrollo sostenible. Durante dos años, numerosos expertos en todo el mundo se dedicaron a la concertación de acuerdos que jalonaron el camino a Río de Janeiro. Se obtuvo una apertura sin precedentes del sistema internacional de negociaciones. Miles de miembros de organizaciones no gubernamentales, grupos de empresarios, docentes, asociaciones femeninas, grupos indígenas y otros colectivos, contribuyeron al proceso de Río de Janeiro.

En Río de Janeiro se concertaron dos acuerdos internacionales y se formularon dos declaraciones de principios y un vasto programa de acción sobre desarrollo mundial sostenible:

- La Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en cuyos 27 principios se definen los derechos y responsabilidades de las naciones en la búsqueda del progreso y el bienestar de la humanidad;
- La Agenda 21, linotipo de normas tendientes al logro de un desarrollo sostenible desde el punto de vista social, económico y ecológico;
- Una Declaración de Principios para orientar la gestión, la conservación y el desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques esenciales para el desarrollo económico y para la preservación de todas las formas de vida.

Además, por separado pero en paralelo a los preparativos de la Cumbre para la Tierra, se negociaron dos convenciones que suscribieron la mayoría de gobiernos reunidos en Río de Janeiro.

- El propósito de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático es la estabilización de los gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera en niveles que no trastoquen peligrosamente el sistema climático mundial. Para ello se requiere la disminución de emisiones de gases tales como el dióxido de carbono generado como subproducto de la utilización de combustibles para obtener energía.
- En el Convenio sobre la Biodiversidad Biológica se exhorta a los países a encontrar cauces y medios para preservar la variedad de especies vivientes y velar por el equitativo beneficio del aprovechamiento de la diversidad biológica.

La Agenda 21 explica que la población, el consumo y la tecnología son las principales fuerzas determinantes del cambio ecológico. Deja claramente sentada la necesidad de reducir en ciertos lugares del mundo las modalidades de consumo ineficaces y con elevado desperdicio, fomentando simultáneamente en otras zonas un desarrollo más intenso y sostenible. Se proponen políticas y programas para la consecución de un equilibrio duradero entre el consumo, la población y la capacidad de sustento de la tierra. Se describen algunas de las técnicas y tecnologías que han de fomentarse para la satisfacción de las necesidades humanas, combinadas con una cuidadosa gestión de los recursos naturales.

La Agenda 21 plantea opciones para luchar contra la degradación de la tierra, el aire y el agua, así como para la conservación de los bosques y de la diversidad de especies. Trata de la pobreza y el consumo excesivo, de la salud y la educación, de las ciudades y el campo. A todos nos incumbe una función: a los gobiernos, a las empresas, a los sindicatos, a los científicos, a los docentes, a los pueblos indígenas, a las mujeres, a los jóvenes y a los niños. En la Agenda 21 no se soslayan el sector de los negocios; se dice que el desarrollo sostenible es el cauce para luchar contra la pobreza y la destrucción del medio ambiente.

En la actualidad el éxito del desarrollo económico se mide principalmente en función de la cantidad de dinero producido. No obstante, los sistemas contables utilizados para determinar la riqueza de las naciones deberían también cuantificar el valor cabal de los recursos naturales y el costo total de la degradación del entorno. En principio, quien contamina debería sufragar el costo de la contaminación. A fin de disminuir el riesgo de eventuales efectos perniciosos para el medio ambiente, debería procederse a una evaluación ecológica antes de poner en práctica proyectos que podrían tener efectos nocivos para el entorno. Los gobiernos deberían disminuir o eliminar los subsidios que no favorezcan el desarrollo sostenible.

Uno de los grandes principios propugnados en la Agenda 21 es la necesidad de la erradicación de la pobreza, concediendo a las personas desfavorecidas el acceso a los recursos que les permitirían vivir de manera sostenible. Mediante la aprobación de la Agenda 21, los países industrializados reconocieron que en el saneamiento del entorno les incumbe mayor responsabilidad que a las naciones pobres donde se genera relativamente menos contaminación. Las naciones más pudientes prometieron, así mismo, aumentar los fondos asignados a la asistencia para el desarrollo de otras naciones, conforme a modalidades menos perjudiciales para el medio ambiente. Además de la financiación, es necesario ayudar a esas naciones a dotarse de la pericia, entendida como la capacidad para planificar y ejecutar decisiones que favorezcan el desarrollo sostenible. Ello requerirá la transferencia de información y conocimientos.

La Agenda 21 exhorta a los gobiernos a que adopten estrategias nacionales para el desarrollo sostenible. Estas deberán elaborarse con la amplia participación de todos los sectores, incluidas las organizaciones no gubernamentales y el público en general. La Agenda 21 coloca a los gobiernos nacionales en la vanguardia del proceso de cambio, pero destaca la necesidad de que estos obren en amplia asociación con las organizaciones internacionales, la empresa, las autoridades locales, regionales, provinciales y estatales, así como junto con asociaciones civiles y organizaciones no gubernamentales.

Conforme se señala en la Agenda 21, tan sólo mediante un esfuerzo mundial mancomunado se logrará un futuro más próspero y seguro para todas las naciones.

Paralelamente en el Foro Global Ciudadano de Río 92, se da a conocer la Carta de la Tierra preparada por las ONG's:

Las organizaciones sociales parten del reconocimiento de que existe una crisis planetaria global –que es una crisis de la civilización actual -, basada en la sobreproducción y sobreconsumo de unos y el subconsumo y falta de acceso a las oportunidades por parte de la mayoría; y que, dentro de las alternativas es prioritario abolir los programas de desarrollo, los ajustes y las reformas económicas que mantienen el actual modelo de crecimiento (Tratado de Educación Ambiental); y dar una especial atención a la necesidad de atender particularmente a todos los que se encuentran en condición de desventaja.

Del 26 de agosto al 7 de septiembre del 2002 se desarrollo La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable en Johannesburgo, Sudáfrica, para darle continuidad a la cumbre de Río de Janeiro de 1992, siendo los resultados de esta reunión mundial “patéticos”, como lo calificaron diferentes organizaciones no gubernamentales de todo el mundo, por ejemplo El Movimiento Mundial por los Bosques (WRM o WORLD RAINFOREST MOVEMENT), enfatiza que el documento: “No hace ni una referencia al tema de las causas subyacentes de la deforestación, ya que cualquiera que esté involucrado en el tema bosques sabe que las “malas prácticas de manejo” no son las causas de fondo de la destrucción y degradación del bosque. Cuando existen, tales prácticas son en realidad una consecuencia de otras causas subyacentes por ejemplo la deuda externa, la imposición de políticas económicas orientadas a la exportación, la inversión transnacional, el comercio internacional, el consumo excesivo en los países del Norte, patrones de tenencia de la tierra injustos, etc. A pesar de que estas causas han sido todas ellas identificadas por los gobiernos y las agencias internacionales, que se han comprometido a abordarlas, el documento las ignora completamente.

Al ignorar el problema central del diagnóstico de la enfermedad, ya de entrada el plan resulta totalmente inadecuado para abordar el problema de la conservación de los bosques. O que "Insiste en la promoción de monocultivos forestales, definidos como "bosques plantados" insistiendo en llamarlos "bosques" a las plantaciones y en asignarles los mismos beneficios sociales y ambientales que a los bosques. La realidad sin embargo, es que las plantaciones de árboles a gran escala generan pobreza, aumentan las desigualdades, afectan la seguridad alimentaria, agotan los recursos hídricos y los suelos y reducen drásticamente la diversidad biológica, para mencionar solamente sus efectos más evidentes". U otro ejemplo es que se "Insiste en plantear como solución la transferencia de tecnología y la asignación de recursos financieros desde el Norte como parte de la solución.¿Como si el problema pudiera resolverse volcando más dinero y más tecnología! En la mayor parte de los casos es precisamente por causa de la disponibilidad de recursos financieros y tecnologías del norte que se destruyen los bosques del sur. Sería mucho más adecuado plantear los temas de fondo - el continuo flujo de recursos financieros del Sur al Norte y la apropiación de conocimientos y tecnología del Sur por parte del Norte - como forma de crear condiciones adecuadas para la conservación de los bosques en el Sur". También que "Promueve la ingerencia directa de las transnacionales en el proceso. En comparación con éste, los problemas mencionados en los párrafos precedentes pasan a ser de importancia relativa. En pocas palabras, el plan de trabajo promueve "asociaciones" (de transnacionales con gobiernos y organizaciones de la sociedad civil), que de hecho significa poner en manos de quienes más destruyen, la solución a los problemas: las empresas transnacionales.

Esperando que estas faciliten el suministro de recursos financieros, la transferencia de tecnología, el comercio y otros "beneficios" que supuestamente **resultarían** en un manejo sustentable de los bosques. De un plumazo las transnacionales dejan de ser parte del problema para ser parte central de la solución. Se ignora el hecho de que las corporaciones son ellas mismas una de las causas principales de la destrucción social y ambiental. Al mismo tiempo que son cada vez más las organizaciones de la

sociedad civil que llaman a controlarlas y a hacerlas legalmente responsables de los impactos de sus actividades, la Comisión Mundial de Desarrollo Sustentable (CMDS) les abre las puertas de par en par. Pese a ser los gobiernos expertos tanto en ser zorros como en ser gallinas (y por ende conocer bien a ambas especies), ¡de hecho quieren poner al zorro a cargo del gallinero! y en definitiva, la documentación oficial de la CMDS está en línea con el proceso post-Rio. Durante los últimos diez años, promesa tras promesa hecha en la Cumbre de la Tierra, ha sido rota. La CMDS va incluso más allá: ni siquiera promete nada.” (WRM, 2002).

Otras definiciones como la de Goodland y Ledec (1987) del Banco Mundial, lo definen como “un patrón de transformaciones sociales y estructuras económicas las cuales optimizan los beneficios económicos y sociales disponibles en el presente, sin poner en peligro el potencial probable de beneficios similares en el futuro”. Para ello en términos económicos el desarrollo sostenible se define como “el sistema económico en el cual un número de gente y una cantidad de bienes y servicios mantienen un nivel constante, siendo ecológicamente sostenibles en el tiempo y cubriendo al menos las necesidades básicas de esa población”.

La de Vivian (1991) como “una mejora continua de la calidad de vida, en particular de grupos pobres y en desventaja (sin la degradación del ambiente) incluyendo la capacidad de la gente de mantener relación cultural, estética y espiritual con su ambiente”.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, (IUCN, 1991) define el desarrollo sostenible como la estrategia que lleve a “mejorar la calidad de vida sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sostienen, entendiendo por capacidad de carga de un ecosistema, la capacidad que tiene para sustentar y mantener al mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y capacidad de renovabilidad del recurso”.

Grupos ambientalistas como GEA (Grupo de Estudios Ambientales, A.C.) en México (Marielle, 1998), han decidido sólo definir sustentable o sostenible y separarlo de desarrollo, pues este está “cargado” de significaciones que le han sido asignadas por los poderes imperiales desde el Plan Marshall de los años cincuentas. Así, empieza su discusión señalando que la sustentabilidad aún no existe, que es un paradigma de construcción hacia el futuro, orientado a proponer los quehaceres necesarios para incidir en la realidad y modificar el orden de cosas existentes. Este concepto representa una antítesis a partir del análisis de la realidad.

El concepto se ha querido apropiar de acuerdo a los intereses de los actores involucrados, ya sean estos los del Norte o del Sur, y por lo que ha sido poco entendido y sí muy socorrido en el discurso político. Marielle (1998) identifica dos divergencias ideológicas y estratégicas respecto a la sustentabilidad, y da como ejemplo la definición de Agricultura sostenible que se entiende primero como un “sistema ecológicamente sano, económicamente viable, socialmente justo y equitativo y culturalmente sensible” donde se trata de promover una sociedad integralmente sustentable, considerando la democratización de los espacios rurales, la seguridad alimentaria, la protección del patrimonio genético, la biodiversidad y la producción campesina, el fortalecimiento de las economías campesinas, contra el papel del estado, donde este debe ser más que un simple regulador, lo cual es antagónico a los principios del desarrollo neoliberal, donde la sustentabilidad se define en términos de mercado, donde se regularían los bienes ambientales (que son de todos) como bienes de mercado (con una lógica individualista y privada), cuantificándolos por la vía de las cuentas patrimoniales.

Algunos autores como Villegas (1998), han planteado que “la sustentabilidad es una aspiración, es decir, algo que se considera deseable y ha obtenido un alto grado de consenso, puede interpretarse que implícitamente expresa una insatisfacción con la situación actual, en otro sentido, la hipótesis implícita de la sustentabilidad es que el modelo de desarrollo en general y el de la agricultura en particular, no se muestran como viables en el mediano y largo plazo y provocan deterioro de los recursos naturales, lo que hace necesario el desarrollo de nuevos modelos que reemplacen a

los anteriores,” ... sin embargo ...” la sustentabilidad como ideología forma parte de una estrategia metodológica emprendida para promover la aceptación de mercancías y tecnologías que siguen correspondiendo al modelo de desarrollo dominante ... es decir que puede ser vista como un intento de cambio para evitar que las cosas no cambien, especialmente las relativas al mercado y a la participación de las grandes empresas en el mismo”.

El Grupo GEA (Marielle, 1998), establece algunos parámetros de condiciones mínimas, para que un sistema sea sustentable:

- Límites físicos y energéticos bien acotados
- Capacidad de regenerarse
- Interacción integral entre una diversidad de componentes
- Capacidad de resiliencia (es decir de volver a una situación estable después de una perturbación), y
- Perdurabilidad en el tiempo.

3.4. Ordenamientos Ecológicos Territoriales realizados en México

En la actualidad existen cuatro tipos de ordenamiento ecológico territorial, de acuerdo a la escala de aplicación, el General del Territorio, Regional, Local y Marino, como lo indica la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), sus alcances son:

El Ordenamiento general del territorio, su objetivo es determinar el diagnóstico de los recursos naturales y de las actividades productivas en el ámbito nacional, así como los grandes lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la localización de las actividades productivas y de los asentamientos humanos.

Ordenamiento regional. Determina el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas utilizadas por los habitantes de una región específica, así como los criterios de regulación ecológica para el aprovechamiento sustentable de los

recursos naturales, la realización de las actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos. Este ordenamiento puede ser expedido por los gobiernos de los estados y del Distrito Federal en regiones que abarquen la totalidad del territorio de la entidad federativa o porciones de él.

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

Ordenamiento marino. Compete a las autoridades federales, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales. Define los lineamientos y estrategias para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos oceánicos, así como para la regulación de las actividades productivas y las obras que puedan afectar los ecosistemas marinos. Este ordenamiento está orientado a regular la zona económica exclusiva, los mares territoriales y la zona federal marítimo-terrestre.

Ejemplos de algunos de ellos se presentan a continuación, en los cuales podemos identificar los diferentes enfoques conceptuales y metodológicos utilizados:

El Ordenamiento General del Territorio (SEMANARNAP-INE, 2000), en su proceso metodológico tiene como origen el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio elaborado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en 1988, con algunas modificaciones utilizándose como base además, a la teoría de sistemas complejos, siendo el marco conceptual de manera general, el considerar al territorio nacional como un sistema total, resultado de un proceso histórico que ha determinado la

actual estructura sociedad-naturaleza. Para modificar ésta se requiere identificar y abstraer las relaciones, dependencias, regularidades y pautas entre los elementos que definen a este sistema como medio de expresión del territorio. Este sistema se ha subdividido en tres subsistemas: natural, socioeconómico y productivo.

Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (2000) elaborado por el Gobierno del Distrito Federal y la UNAM, y se define como el programa rector de cualquier programa, proyecto o actividad que se pretenda desarrollar en el área rural del Distrito Federal denominado Suelo de Conservación, y se define al ordenamiento como el instrumento de planeación ambiental, que tiene por objeto generar opciones, lograr consensos y tomar decisiones que permitan la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales sin afectar el desarrollo de la población. Entendiéndose con ello que el ordenamiento ecológico es la base para la regulación de las actividades humanas en relación con los atributos de un lugar y los impactos ambientales generados por la extracción y transformación de recursos naturales. Esto es proyectar las actividades humanas que sean compatibles con la capacidad o aptitud de un territorio y que genere el menor número de conflictos ambientales. Teniendo entonces como meta, delinear un patrón de usos del suelo que maximice los servicios ambientales y la capacidad productiva del territorio y que simultáneamente minimice tanto los conflictos ambientales in situ, como aquellos con consecuencias al exterior del área de estudio. En el método utilizado se dividió el suelo de conservación en zonas homogéneas, denominadas unidades ambientales, cuyas características se relacionan con respecto a la capacidad de cada localidad para sostener actividades productivas, de recarga del acuífero y para conservar la biodiversidad.

Primero se ubicaron los sectores que incidieron en este territorio (forestal, agrícola, pecuario, acuícola y conservación) y se evaluó la aptitud o la capacidad del Suelo de Conservación para cada sector. Durante la segunda etapa se identificaron las zonas homogéneas o grupos de aptitud para efectos del análisis en lo referente a sus valores de capacidad para los sectores analizados. Con apoyo de la Consulta

Pública se obtuvo una zonificación final (agroecológica, agroecológica especial, agroforestal, agroforestal especial, forestal de protección, forestal de protección especial, forestal de conservación, forestal de conservación especial, áreas naturales protegidas y programas de desarrollo urbano) y para cada una de ellas se establecieron las actividades autorizadas o prohibidas.

El Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (2001) y Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal de Huasca de Ocampo - Hidalgo (2000), se basa en el análisis sistémico y holístico de la relación sociedad-naturaleza y su marco espacial.

Para el cumplimiento de sus objetivos define al Ordenamiento Ecológico, de acuerdo a tres definiciones, la primera planteada por el INE-SEMARNAP la que complementa señalando que es una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como actuación interdisciplinaria y global cuyo objetivo central es el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio según un concepto rector (de acuerdo al Consejo de Europa, 1983; Gómez Orea, D. 1994; Barragán, J.M. 1994; Pujadas, R y J. Font, 1997) además es el nivel más amplio y abarcador de la planificación ambiental, dirigido a determinar un modelo territorial constituido por tipos funcionales de uso para cada parte del territorio, sus entidades de operación y gestión y los instrumentos administrativos, jurídicos y sociales que aseguren su aplicación (Salinas, Ed. 1994 y 1997; Méndez, E. 1992 y Gómez Orea, D., 1994).

El método utilizado para este estudio es avalado por más de 20 años de investigación de la Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana, Cuba y otros países, está compatibilizado con los principales esquemas metodológicos propuestos en las últimas décadas por diversos especialistas (Barragán, J.M., 1994; Almeida, J.R. et al, 1993; Gómez Orea, D. y T. Villarino, 1998; Pujadas, R. y J. Font, 1997; Ridruejo, J.A., 1985, Cendreno, A. 1980; Romani, V. 1996 e Ingegnoli V., 1997) y guarda una estrecha relación con el esquema propuesto en México para el

ordenamiento ecológico a escalas medias y grandes, es decir a nivel estatal, municipal y de otras áreas. Utiliza como base para clasificar y delimitar unidades homogéneas a la ecología del paisaje.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México, realizado durante el periodo de 1997 a 1999, decretado y publicado en la Gaceta del Gobierno el 4 de junio de 1999, fue realizado bajo un enfoque sistémico, que prioriza el desarrollo regional sustentable a través de la tipificación geomorfoedafológica y que adiciona conceptos nuevos a la metodología tradicional como es el caso de la factibilidad y fragilidad ambiental, que parte de una visión regional que abarca los 122 municipios y reconoce que la problemática ambiental no se circunscribe a las fronteras político-administrativas, por lo que establece 602 unidades ambientales, definiendo para cada una de ellas los usos predominantes, la fragilidad, la política ambiental y los criterios de regulación ecológica. A fines del año pasado se entregaron a todos los ayuntamientos del Estado, los términos de referencia para ordenamientos ecológicos locales, adicionalmente, con el apoyo de la Secretaría de Ecología se concluyeron los ordenamientos ecológicos de la Zona Oriente del Estado de México (incluyendo 57 municipios), de Tepotzotlán, Toluca y Valle de Bravo, y están en proyecto los ordenamientos de Ixtapaluca, Huixquilucan, Texcoco, de la Cuenca de Valle de Bravo y de la Región del Volcán Popocatepetl, este último en coordinación con la SEMARNAT y los estados de Morelos y Puebla (Serrano, 2001) .

Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de Nayarit, realizado por Bojórquez, Díaz y Saunier en 1997, para la SEMARNAT, SECTUR y el INE, teniendo por objetivo la elaboración de un instrumento de planeación ambiental, dirigido a evaluar y programar el uso del suelo, haciendo énfasis en el desarrollo acuícola, la base conceptual de dicho ordenamiento consistió en la evaluación de las actividades productivas predominantes, en relación a su impacto ambiental, la distribución de la población humana y los recursos naturales presentes en una zona o región, así el objetivo es establecer la aptitud de uso del suelo y señalar los mecanismos que dan solución a problemas ambientales específicos, mediante el establecimiento de

políticas ambientales y criterios ecológicos. El estudio se desarrolló en cuatro fases, las dos primeras fueron descriptivas, en la primera se elaboró la regionalización correspondiente y se caracterizaron los principales componentes ambientales, tanto naturales como sociales. La fase de diagnóstico consistió en la identificación de los principales usos del suelo, la evaluación de la aptitud de suelo y la elaboración de un modelo conceptual. La fase de pronóstico de las tendencias de los factores ambientales se realizó mediante un modelo de simulación cualitativa. Finalmente, la fase propositiva consistió en la generación de políticas de uso y criterios ecológicos para el manejo de recursos naturales y la prevención de conflictos ambientales. En cada fase, se llevaron a cabo reuniones interdisciplinarias, con el fin de que los especialistas realizaran análisis integrados.

El Programa Regional de Ordenamiento Territorial "Angelopolis", de la zona Centro-Poniente del Estado de Puebla correspondiente a los municipios de Amozoc, Coronando, Cuautinchón, Cuautlancingo, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula, Santa Clara Ocoyucan, Puebla, San Miguel Xoxtla, Juan C. Bonilla, Domingo Arenas, Tlaltenano, Huejotzingo y San Martín Texmelucan y fue desarrollado para la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado de Puebla 1994, teniendo por objetivos regular el crecimiento de la Región Centro-Poniente del Estado, mediante el control del establecimiento o ampliación de industrias, la aplicación de costos reales de impuestos y tarifas, y de criterios distributivos acordes con las necesidades básicas y capacidades de pago de los distintos grupos sociales, Lograr el ordenamiento basado en la aptitud natural del suelo, orientando el crecimiento de los centros de población, Establecer un equilibrio adecuado entre espacios urbanos, áreas rurales de producción agropecuaria y zonas de protección ecológica.

Ordenamiento Ecológico de la región de Calakmul, Campeche, elaborado por PRONATURA Península de Yucatán, A.C. en noviembre de 1994. Elaborado para la Reserva de la Biosfera Calakmul y la región de influencia que incluye a la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, la Reserva de la Biosfera Maya del Petén en Guatemala, el Parque Natural del Río Bravo, en Belice, además de dos áreas de manejo forestal

sustentable: el Bosque Modelo de Calakmul en Campeche y el área del Plan Piloto Forestal del Quintana Roo. Teniendo como objetivo el ordenamiento, la conformación de una estrategia de planeación regional que permita conciliar los intereses implícitos en el desarrollo socioeconómico de la región con aquellos otros que buscan la conservación de las condiciones naturales y la biodiversidad característica del área. Se desarrolló con apego al Manual de Ordenamiento de SEDUE, 1988.

Académicamente se han realizado diversos ordenamientos, en los cuales sus objetivos han sido la evaluación de las diferentes metodologías utilizadas ya sea por el sector gubernamental como de otras instituciones, ejemplos de estos tenemos:

Ordenamiento Ecológico en la Cuenca del Río Texcoco (una propuesta metodológica) de Luna (1998), donde plantea que el método para el OET propuesto por SEDUE en 1989, puede ser modificado para obtener resultados más sensibles en cuanto a los resultados del diagnóstico y así contar con información sólida en las fases de pronóstico y propositiva, y entonces compara la metodología de evaluación de tierras de la FAO, encontrando que existen diferencias en el diagnóstico, y que la metodología utilizada por SEDUE puede ser aplicada a estudios a una escala pequeña, para obtener la descripción de los aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos y la problemática ambiental de un área, pero difícilmente los resultados de esta metodología pueden ser usados para tomar decisiones de manejo de recursos naturales, debido al nivel tan general que se usa para diagnosticar la condición actual de los usos de la tierra, llevándonos a las siguientes conclusiones: no es posible tomar decisiones cuando sólo se sabe si un suelo es apto o no lo es, es necesario disponer de los criterios que llevaron a esta decisión; que los criterios para llegar a las decisiones finales son poco flexibles dentro de la evaluación y de esta manera un suelo es descartado sin considerar su posible potencial para otra actividad. En cuanto a la metodología de la FAO, tiene la ventaja de permitir el manejo de la información con un nivel mayor de detalle, sin embargo requiere a cambio ser alimentada con datos específicos para cada uso del suelo y para cada unidad ambiental. Por lo que recomienda que para establecer un método de

diagnóstico que refleje de manera más sensible las condiciones ambientales, se debe tener cuidado en la selección de los índices de evaluación, así como las clases o niveles de aptitud, de manera que nos puedan dar como resultado soluciones concretas con el menor grado de subjetividad posible.

Ordenamiento Ecológico en la parte oriente del Valle de Ixtlahuaca, Estado de México por Gil (2000), donde se lleva a cabo un ordenamiento en base al índice de degradación del suelo y el índice de marginación, el cual empleó la metodología de Carlos A. Ortiz Solorio basado en levantamiento fisiográfico a escala 1:20 000, el diagnóstico se realizó creando un índice de cuantificación de erosión hídrica siguiendo la metodología de Ma. De la Luz M. Ortiz Solorio de 1994, y un índice de marginación de las comunidades basado en el Consejo Nacional de Población (CONAPO), la clasificación ecoclimática se basó en el Sistema de clasificación climática de Papadakis con aplicaciones para México.

En el Encuentro de Geógrafos de América Latina, celebrado en Mérida Yucatán el pasado 22-24 de Abril del 2003, se presentaron diversos trabajos sobre ordenamiento, que se enlistan en el anexo 6, pudiendose clasificar en 3 tipos de trabajos, los estudios que son un Ordenamiento más con la metodología ya establecida por la SEMARNAT, los estudios que son del sector gubernamental tanto mexicano como cubano, donde a lo único que se trata de dar respuesta es a las necesidades oficiales, y que no representan un avance en el conocimiento de esta rama, y los otros que intentan introducir en sus metodologías agentes innovadores, con el objeto de acrecentar las posibilidades de éxito al realizar un ordenamiento.

3.4.1 Problemas de los OET en México

De acuerdo al INE, en particular a la Dirección de Ordenamiento Ecológico Territorial, la problemática de los OET, identificada en el Seminario “El ordenamiento ecológico en la gestión y manejo de recursos naturales de cara al siglo XXI” llevado a cabo del 25 al 27 de septiembre del 2001, por el INE-SEMARNAT, se enlista a continuación:

- Para la regionalización ecológica, es necesario adoptar una perspectiva de paisaje
- Introducir un análisis del cambio de uso del suelo
- Tomar en cuenta la biodiversidad y la cuestión territorial de las especies
- Introducir el manejo integral de cuencas (tanto en una perspectiva social y como económica)
- Desarrollar la reglamentación vigente en materia de ordenamiento
- Eliminar la problemática de atribuciones entre las instancias de desarrollo urbano y las ambientales
- Coordinación entre aspectos técnicos, de ejecución y de control para el cumplimiento de los ordenamiento
- No existe la disponibilidad de los datos ambientales y socio-económicos a las escalas espacial y temporal adecuadas
- Fortalecer los mecanismos que estimulen la participación social en TODO el proceso
- Garantizar la contribución oportuna del aparato científico-académico:
- Datos faltantes, a escalas adecuadas
- Articulación de los componentes territorial y conservación
- Monitoreo de la expansión urbano y la creación de nuevos espacios
- Repercusiones de los cambios en los enfoques del desarrollo económico en el ordenamiento y la conservación

En general el Ordenamiento Ecológico tiene los siguientes retos:

- Consolidar una metodología para el Ordenamiento Ecológico consistente a las diferentes escalas (1:4 millones hasta 1:20, 000)
- Identificar y comunicar de manera eficaz los alcances y objetivos de cada modalidad
- Regionalización con estructura jerárquica
- Generación y actualización de información a las escalas adecuadas y de la temáticas requeridas
- Procesos de gestión ad hoc identificando las necesidades y requerimientos de los actores involucrados en cada modalidad en cuanto a información

- Identificar las equivalencias de los indicadores utilizados en cada modalidad
- Lograr, en coordinación con otras instituciones, la generación de la información requerida
- Actualización de cartografía temática y censal en períodos adecuados a cada modalidad

En cuanto a gestión:

- Sincronía de “Relojes” en las necesidades de diferentes niveles de gobierno, de las demandas de diferentes sectores de la sociedad, y en el conocimiento tradicional (nomenclatura, formas de apropiación de la naturaleza, usos y costumbres)

A todo esto podemos agregar después de revisar los diferentes ordenamientos en México y los estudios de ordenamiento realizados por instituciones académicas, la concertación en resultados, ya que por ejemplo si unimos el OET del Estado de México con el del DF o con el de Angelópolis que a nivel regional encontramos que no son compatibles en sus límites, y entonces las políticas establecidas en un Estado o en el DF para una zona después del límite político-administrativo cambiarán obligadamente, y en otros casos hasta se contradecirán. Sumado a esta problemática técnica de los OET, es que todos ellos están llenos de buenos deseos, pero no tienen relación con la situación real de las comunidades, además que en la mayoría de los casos la población no tiene conocimiento de la existencia de dichos ordenamientos, además de que las instancias gubernamentales no tienen la capacidad para llevarlos a cabo, máxime que si se hacen en diferentes períodos de administración pública, los gobiernos entrantes tienen otras prioridades y olvidan o desechan el trabajo realizado en las anteriores, etc. Concluyendo, existe una falta de relación entre el planteamiento teórico-metodológico con la realidad de nuestro país.

3.4.2. Unidades Geoecológicas

Por el mencionado carácter holístico de la planificación ambiental y por tanto del ordenamiento territorial, es necesario un enfoque integral o sistémico para el análisis

de los territorios, por lo que se deben establecer unidades geoecológicas integrales, con una existencia objetiva, homogénea en sus diferentes partes, en un constante estado de intercambio de energía, sustancias e información, constituida por la asociación dialéctica de sus elementos y formada bajo la influencia de los procesos naturales y la actividad humana (Salinas, 1997). En el cuadro 3 se muestran algunas escuelas y enfoques para establecer estas unidades geoecológicas.

Cuadro 3. Enfoques y escuelas para la regionalización geoambiental, como base geográfica para el ordenamiento del territorio, tomado de Mendoza y Bocco, 1998; Roset y Bocco, 1999.

Enfoque	Escuela y Año	Escala	Carácter
Levantamiento de tierras	CSIRO (Australia) 1943 - 1945	1: 1 000 000 1: 500 000 1: 250 000	Fisonómico Fisiográfico
Levantamiento geomorfológico	ITC (Países bajos) 1977 - actual	1: 100 000 1: 25 000 1: 10 000	Geomorfológico
Morfopedológico	Centro de Geografía Aplicada en Francia 1965 - actual		Morfogénesis pedogénesis
Ecología del paisaje	Rusia - Alemania 1971 - actual	1: 500 000 1: 250 000 1: 100 000 1: 75 000 1: 50 000 1: 25 000 1: 10 000	Análisis integrado (holístico y sistemático) de los factores formadores de paisaje (litología, geoformas, agua, suelos, vegetación, uso de la tierra y asentamientos humanos asociados. Estructura y función. Definido como: El total de una unidad espacial y visual, integrando la geosfera, biosfera y la noosfera. Siendo un completo, que es más que la suma de las partes.
Levantamiento geopedológico	Zinck, 1988	1: 1 000 000 1: 500 000 1: 250 000 1: 50 000 1: 25 000	Edáfico Morfológico
Regionalización ecológica de SEDUE	Barajas, 1986 SEDUE, 1988	1: 5 000 000 1: 2 000 000 1: 1 000 000 1: 500 000 1: 100 000 1: 50 000 1: 20 000 1: 5 000	Paisajístico o morfológico
Sistema fisiográfico de INEGI	Quiñones, 1987		Fisiográfico

Levantamiento fisiográfico de suelos	Chapingo de Ortiz y Cuanalo, 1978	1:15 000 000	1º Geológico
		1: 5 000 000	2º Topográfico
		1: 1 000 000	Uso de suelo
		1: 250 000	Vegetación
		1: 80 000	Clima
		1: 50 000	Edafológico
		1: 10 000	

De acuerdo a su carácter, el enfoque que se tomará en cuenta es la de Ecología de Paisaje o Geoecología, que fue definida por Troll en 1950 como el estudio de las relaciones físico-biológicas que gobiernan las diferentes unidades espaciales de la región. Se considera que las relaciones son verticales, dentro de las unidades espaciales y horizontales entre las propias unidades espaciales (Mendoza y Bocco, 1998). La base epistemológica general está dada por la Teoría General de Sistemas de Von Bertalanffy en 1938 (Bertalanffy, 1976), ya que la ecología del paisaje se basa en la concepción holística de la realidad, en particular del paisaje.

Paisaje en la geografía, se define como la porción de la superficie terrestre, caracterizado por las relaciones de los elementos que lo componen, no es simplemente un conjunto de elementos que se encuentran en el espacio, sino que es el espacio como una característica, con una dinámica y con una individualidad plasmada por las interrelaciones de los elementos naturales, sociales y culturales que lo integran (Barrera, 1998).

Algunas de las ventajas de esta concepción para las tareas de planificación ambiental y el ordenamiento ecológico territorial, pueden resumirse en:

1. Refleja la interrelación de los fenómenos que ocurren en un territorio de forma objetiva, lo que se manifiesta en una serie de regularidades de diferenciación espacial.
2. Puede considerarse al paisaje como una unidad de "común denominador", mediante la cual es factible calcular, analizar, comparar y evaluar el potencial de recursos naturales de un territorio, asociado espacialmente y subordinado a las regularidades de su formación y diferenciación.

3. Es posible la obtención de resultados concretos al analizar a la sociedad y a la naturaleza como sistemas constituidos por la asociación de condiciones, potenciales y recursos.
4. Permite la jerarquización y taxonomía de las unidades delimitadas que se manifiestan como unidades de diverso tamaño, complejidad y nivel de organización, que puede ser espacialmente diferenciadas y cartografiadas.
5. Como sistemas naturales y antroponaturales están subordinados a una serie de leyes y regularidades generales, tanto naturales como sociales y económicas que tienen un carácter objetivo, y que pueden usarse como principios en el proceso propio de la planificación y ordenamiento de los territorios.

En resumen el paisaje como noción básica de este estudio, puede ser considerado como sujeto y objeto de la actividad humana.

Sujeto, en la medida en que el paisaje posee unas características (potencial de recursos) que sirven de soporte básico al desarrollo socioeconómico del territorio y objeto, en cuanto a que la actividad humana transforma con su dinámica al territorio es decir al paisaje que le sirve de base. Esta doble función del paisaje se constituye entonces en el fundamento para comprender la dinámica natural y social, desde la perspectiva de la ordenación del territorio.

La metodología de estos levantamientos es explicada por Zonneveld (1979) citado en Mendoza y Bocco, 1998, que incluye tres fases:

La fase preliminar: consiste en la elaboración de un modelo hipotético preliminar del área de estudio, representado por mapas o esquemas con base en la información disponible y con el conocimiento previo. Esta base incluye el planteamiento de objetivos, definición del nivel de detalle, delimitación del área de estudio, recopilación y estudio de la información de segunda mano a fin de proporcionar un marco de referencia acerca de la geología, geomorfología, uso de suelo; fotointerpretación y

elaboración de cartografía preliminar, además del diseño y elaboración de un plan de muestreo y trabajo de campo.

La fase de campo: donde se realiza la comprobación y la caracterización específica del modelo o mapas preliminares. Contempla el reconocimiento general del área en estudio, muestreo de las variables, aspectos biofísicos y socioeconómicos en las unidades preliminares de mapeo, que permite un adecuado análisis posterior de correlación, un análisis preliminar de la información y recolección de información secundaria de instituciones locales.

La fase final: se analiza la información de campo, se realiza el ajuste necesario y la elaboración del modelo definitivo, ella involucra la identificación, análisis de laboratorio y ordenación del material de campo; determinación de unidades de clasificación para diversos parámetros, análisis de matrices de correlación, reinterpretación de imágenes y fotografías aéreas, reelaborando, ajustando una leyenda y cartografía final, hasta llegar a la elaboración del informe final.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Descripción del área de estudio

4.1.1. Localización

El Parque Nacional de Zoquiapan y Anexas, se localiza entre las coordenadas 19°13'10" y 19°18'45" Latitud Norte y 98°37'39" y 98°51'58" Longitud Oeste, con un área de 19,418 ha. de las cuales 18,447 ha corresponden a los municipios de Ixtapaluca, Chalco, Tlalmanalco del Estado de México y 971 ha al municipio de Tlahuapan del Estado de Puebla (INEGI, 1983), ver figura 2.

La tenencia de la tierra dentro del parque, se distribuye de la siguiente forma el 56.64% (11,500 ha) son propiedad de la nación, el 22.3% (4,325 ha) de régimen ejidal y el otro 20.9% (4,063 ha) régimen no identificado 4,063 (20.9%) (Márquez, 1984 citado por Vázquez, 1998).



Figura 2. Localización del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

4.1.2. Fisiografía

El parque se ubica en la región fisiográfica de la provincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, en la subprovincia Gran Sierra Volcánica compleja o grandes estratos volcánicos aislados (INEGI, 1981b).

4.1.3. Geología

Se caracteriza por 4 tipos de roca, donde predomina (63.94%) la Andesita que es una roca ígnea extrusiva, siendo la más antigua de las rocas en el área. Debido al proceso de intemperización de la roca madre y del depósito de los sedimentos arrastrados a pequeños valles se crean los suelos Aluvion que en el área se encuentra en las partes altas, como pequeñas islas dentro de la roca andesita Y en el caso de estos suelos en la parte más baja, son los que se forman bajo el mismo procedimiento al reducirse la velocidad de las corrientes y que depositan sus sedimentos en lo que sería el llamado Valle de México. La Brecha sedimentaria se encuentra en la pendiente poniente de la Sierra. Y la unidad denominada Basalto representa las rocas más actuales, teniendo su origen en la erupción del volcán el Papayo (Leet, L.D. y S. Judson, 1990).

4.1.4. Edafología

Presenta 7 unidades de suelo, los Andosols son los suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua y nutrientes. El cual tiene aptitud Forestal. Los suelos Cambisols, representan el 29.81% del ANP, son suelos denominados así ya que indican los cambios en color, estructura y consistencia que resulta de la intemperización in situ. El suelo cambisol es joven y poco desarrollado. Son considerados con una susceptibilidad a la erosión de moderada a alta. Son suelos muy apreciados debido a que tienen una fertilidad inherente bastante elevada. Cuando se remueve el bosque natural deciduo y las pendientes no son muy fuertes, pueden adaptarse a varios sistemas de uso de la tierra. Cuando se practica la agricultura, se hace necesario efectuar aplicaciones de fertilizantes y hacer encalados periódicos. Los **Feozems** representan el 13.43% del ANP, son suelos cuya característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Estos suelos tienen una fertilidad natural elevada y producen buenas cosechas, las cuales a menudo pueden aumentarse con

la aplicación de fósforo y cuando se practican cultivos intensivos es necesario aportar otros fertilizantes y cal. Tradicionalmente se han utilizado para el cultivo de granos como maíz, trigo y avena, y actualmente soya. La erosión por el viento como por el agua presentan un serio peligro y todo el tiempo se deben practicar métodos de control. Son suelos con capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes. Su fertilidad va de moderada a alta. Aptitud Agrícola. El 1.65% del ANP, esta representada por los suelos tipo **Litosols**, que son suelos con roca dura a muy poca profundidad. Aptitud pastoreo. Los **Regosols** (0.38% del ANP) son suelos procedentes de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes, son suelos susceptibles a la erosión. Los **Vertisols** son suelos, la utilización de estos suelos esta condicionada al uso de tecnología para poder obtener rendimientos buenos. Son muy susceptibles a todas las formas de erosión aún en pendientes de 5° o menos, una forma característica de erosión es la de la deslizamientos. Los **Fluvisols** son suelos que en el ANP tienen una presencia mínima. Estos suelos son desarrollados de depósitos aluviales recientes. Normalmente son muy fértiles y de fácil manejo. Aptitud Agrícola (Luna, S.B. 1998, Fitzpatrick, E.A., 1993 y Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo, 2001).

4.1.5. Clima

Los tipos de climas dominante, son, en las partes de mayor altitud C(E)(w2)(w) semifríos y circunscribiendo a éstos el clima es C(w2)(w) templado (INEGI, 1981 e). La precipitación media anual va desde 1200 mm hasta 800 mm, la temperatura medida anual es desde los 6°C en las zonas de mayor altitud hasta los 14°C. La frecuencia promedio de granizadas en la zona al año es de 2 días, la frecuencia de heladas en puntos mas altos es de 100 a 120 días del año, y circunscribiendo a estas de 80 a 100 días al año (INEGI, 1981f).

4.1.6. Hidrología

El parque se encuentra comprendido por las subcuencas del lago Texcoco Zumpango al poniente del parque y al norte la del lago de Tuchac y Tecocomulco dentro de la cuenca del río Moctezuma en la región Pánuco y Balsas, la cuenca del río Atoyac que incluye a la subcuenca del río Atoyac - San Martín Texmelucan (SPP. 1983 e INEGI, 1998).

Los coeficientes de escurrimiento dentro del parque son del 10 al 20% en la parte más alta de la montaña hasta la cota de los 3,500 msnm, y del 5 al 10% hasta la cota de los 3000 msnm (SPP, 1983).

4.1.7. Fauna

Algunas especies de fauna que se han colectado o descrito en la zona, como el mamífero *Romerolagus diazi*, nombre común: Teporingo (figura 4), esta en peligro de extinción, el también mamífero *Criptomys goldmani* alticola musaraña clasificada como rara, las aves *Myioborus miniatus miniatus* pavito o guajolotito clasificada como rara, *Demdrotix macroura macroura* gallina de monte en la categoría de protección especial, *Buteo jamaicensis* Gavilán ó Halcón de cola roja en protección especial, los reptiles *Thamanophis eques eques* culebra como amenazada, *Eumeces copeii* Lincer como rara, *Sceloporus grammicus* lagartija como rara, los anfibios *Pseudoerycea leprosa* salamandra como amenazada, *Rhyacoiiredon leorase* ajolote amenazada e *Hyla plicata* rana como amenazada (NOM-059ECOL-1994 y Blanco et al, 1981), la lista completa de biodiversidad se encuentra en el anexo 7.

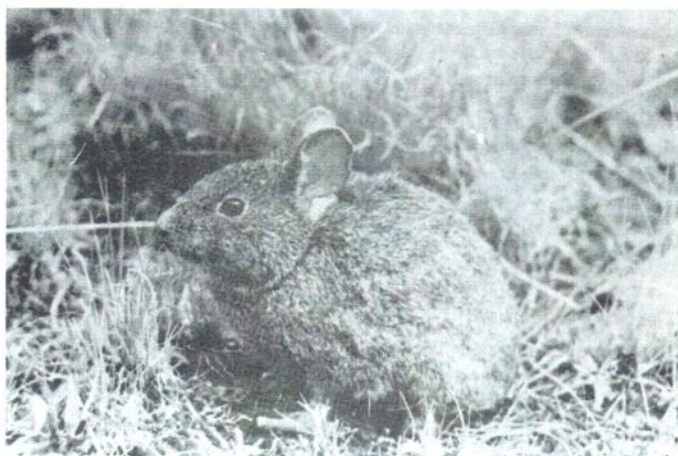


Figura 3. *Romerolagus diazi*, nombre común: Teporingo.

4.1.8. Biogeografía

De acuerdo a Rzedowski (1988), las 17 provincias florísticas de México, se establecen con fundamento en el análisis de afinidades geográficas de la flora, en los coeficientes de similitud establecidos entre las floras y tomando en cuenta los endemismos y las áreas de distribución de plantas vasculares, correspondiéndole al Parque Nacional Zoquiapan y Anexas las Serranías Meridionales, agrupada en la

region Mesoamericana de Montaña, la cual a su vez se relaciona en forma no del todo discreta entre los dos reinos Holártico y Neotropical^{24,25}. Las regiones de mayor influencia boreal sobre la flora se limitan, en México, a las partes húmedas y subhúmedas de las zonas montañosas. Las cuales presentan una distribución “insular” en el país propiciando con ello el desarrollo de numerosos endemismos, sin embargo resulta impracticable trazar una demarcación entre los Reinos Holártico (boreal o de las latitudes más elevadas del Hemisferio Norte) y Neotropical, por consiguiente se considera a la zona montañosa como una zona de influencia mixta o de transición en el sentido más estricto, entre ambos reinos florísticos²⁶. Es en esta provincia donde los bosques de *Pinus* y *Quercus* tienen una importancia equiparable y son los que predominan²⁷.

Con lo que se quiere remarcar, que la vegetación de Bosques y los pastizales de alta montaña presentes en el parque, tienen en su composición especies del Reino Holartico, las cuales se encuentran en presión natural por su situación de ser islas (o reliquias de lo que alguna vez, durante la última glaciación, fueron bosques boreales) dentro de una vegetación mucho más adaptada a un clima tropical, la perteneciente al Reino Neotropical.

4.1.9. Vegetación

La vegetación del parque está caracterizado principalmente por los llamados bosques templados, siendo el Bosque de Pino el de mayor extensión y que de acuerdo a Lesueor 1945 y Little 1962 (citados por Rzedowski, 1988), los pinares de *P. hartwegii*, *P. ayacahuite* y *P. pseudostrobus* representan comunidades climax. El Bosque de Abies tiene su origen a partir de la biota que arribo por el lado norte del país. El Bosque de *Alnus* o de Aile constituyen una etapa sucesional para *Pinarea* y principalmente *Abies religiosa*. El Bosque de *Quercus* es el segundo tipo de vegetación representativo en el parque. En cuanto a los pastizales, se tienen los que son comunidades climax en las cimas de las cumbres más altas (mas de los 4000 msnm, en donde la temperatura media anual varía entre 3 a 5° C, con variación anual

²⁴ Rzedowski, 1988. pag 98

²⁵ Cabe hacer la aclaración que estas regiones no demarcan lo mismo que establecen los zoólogos.

²⁶ idem pag 99-100

²⁷ idem pag 103

menor de 3° C, y con oscilación diurna amplia para que se presenten heladas en todos los meses del año), los que son comunidades producto de una perturbación en el Bosque original llamados pastizales antropógenos y forman parte del proceso de sucesión (en altitudes superiores a 2800 m, formado por gramíneas altas que crecen en extensas macollas), y los que se encuentran en los valles donde las inundaciones son periódicas debido a una deficiencia en el drenaje (ubicados entre 3000 y 3500 msnm)

4.2. Metodología

4.2.1. Bases de datos cartográficos disponibles

Se realizó la compilación de la cartografía temática, escala 1:50 000, ya existente para la zona de estudio, la cual se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 4. Características de las cartas utilizadas en los mosaicos, para los diferentes mapa temáticos.

Nombre carta	Num. carta	Autor	Año de vuelo	Año de edición
Geología	E14B22	SPP-INEGI	1977	1983
	E14B31	DETENAL	1976	1979
	E14B32	INEGI	1977	1985
	E14B41	DETENAL	1977	1979
	E14B42	SPP-INEGI	1974	1983
Edafología	E14B21	SPP-Coor.Gral. de los Serv. Nal. de Est., Geog. e Inf.	1973	1982
	E14B22	SPP-Coor.Gral. de los Serv. Nal. de Est., Geog. e Inf.	1973	1982
	E14B31	SPP-Coor.Gral. de los Serv. Nal. de Est., Geog. e Inf.	1973	1983
	E14B32	SPP-INEGI	1973	1983
	E14B41	SPP-Coor.Gral. de los Serv. Nal. de Est., Geog. e Inf.	1978	1982
	E14B42	SPP-Coor.Gral. de los Serv. Nal. de Est., Geog. e Inf.	1975	1983
Vegetación y uso del suelo	E14B21	SPP-Coor.Gral. de los Serv. Nal. de Est., Geog. e Inf.	1977	1982
	E14B22	SPP-Coor.Gral. de los Serv. Nal. de Est., Geog. e Inf.	1977	1982
	E14B31	SPP-Coor.Gral. de los Serv. Nal. de Est., Geog. e Inf.	1970	1982
	E14B32	SPP-INEGI	1978	1983
	E14B41	SPP-INEGI	1977	1983
	E14B42	SPP-Coor.Gral. de los Serv. Nal. de Est., Geog. e Inf.	1977	1983
Topográfico	E14B21	INEGI	1994	1998
	E14B22	INEGI	1993	1997
	E14B31	INEGI	1993	1998
	E14B32	INEGI	1993	1996
	E14B41	INEGI	1994	1997
	E14B42	INEGI	1993	1998

Nota: El empleo de este mosaico de cartas, con autores, año de vuelo y de edición tan diverso y no actualizado, se debe a que es la única información disponible para la zona en esta escala.

4.2.2. Generación de bases de datos digitales

Se procedió a definir la poligonal del Área Natural Protegida (ANP) a partir de las coordenadas de los puntos de inflexión (ver tabla anexo 8) y el software AutocadR14. Posteriormente se escanearon digitalmente el mosaico de mapas temáticos a escala 1:50 000 y Proyección Transversa de Mercator, en formato *.tif en una resolución de 100 dpi en blanco y negro. Para después, sectorizarlos y georeferenciarlos, en el programa MapScan para windows v 1.0 (10/99) de la UNDESA-UNFPA-VN-IOIT de las Naciones Unidas, bajo el método de centerline – Douglas-Peucker. Se georreferenciaron con ocho puntos de control en coordenadas UTM, en proyección de lat/long y en grados.

Los mapas vectorizados y georeferenciados fueron exportados al programa ArcView v 3.1 (1992-1998), para corrección y verificación de vectores. Se cortaron los vectores, quedando solo aquellos que estaban dentro del límite del Área Natural Protegida.

El mapa de vegetación, edafología, geología y asentamientos humanos, se poligonizaron, con ayuda del módulo SSIArcPolyBuild para ArcView, renombrándose cada uno de ellos de acuerdo con la nomenclatura utilizada en la carta original, obteniéndose sus respectivas tablas de datos. Los mapas de uso del suelo y vegetación, edafología y geología, se rasterizaron en Idrisi32 versión 132.02, se reclasificaron para la creación de las unidades geoecológicas (los criterios para esta reclasificación se denotan más adelante).

El mapa de pendientes se obtuvo a partir de los datos de los Modelos Digitales de Elevación (E14B21, E14B22, E14B31, E14B32, E14B41 y E14B42), del INEGI a escala 1:50 000 en formato digital en el software Idrisi32 versión 132.02.

Para la creación del mapa de pisos altitudinales fue necesario reclasificar el MDE, como una de las características necesarias para la creación de las unidades geoecológicas.

Como parte de la obtención de las bases de datos geográficos, se utilizó una Imagen de satélite de una época diferente al mapa de uso de suelo y vegetación elaborado por INEGI, con el objeto de obtener el mapa de uso de suelo y vegetación actual (época 2) como se ve en el diagrama general de la metodología (Figura 5), la

clasificación supervisada de la imagen de satélite Landsat TM de julio del 2000 se realizó en Idrisi32 versión 132.02, mediante el siguiente procedimiento:

1. Se creó una imagen compuesta con las bandas 1, 3 y 4 lineal con saturación de punto, de 24 bit.

Georeferencia de las seis bandas mediante el siguiente proceso: se localizaron 20 puntos de control de coordenadas conocidas, coincidentes en la imagen y en la carta topográfica (ver anexo 9), con los cuales se hizo un archivo de correspondencia, y después el “resample” banda por banda del tipo vecino más cercano, con 1981 columnas y 3001 renglones, de coordenadas X min= 504621.5625, X max= 563999.625, Y min= 2084701.625 y Y max= 2174597.25, como sistema de referencia UTM-14N, unidad de referencia metros, la unidad de distancia 1.

Obteniendo banda por banda su georreferenciación y un archivo con el error o residual de cada punto y el promedio de estos, entonces se eliminaron los puntos que incrementaban el error que en este caso fueron 9 (el 1,2,7,9,11,12,13, 18 y 20), hasta obtener un error mínimo absoluto de 23.327 m.

2. Con las bandas 1,3 y 4 georreferenciadas se volvió a crear una imagen compuesta, en la cual se definieron las clases (ver cuadro 5) de las diferentes cubiertas de vegetación y uso del suelo.
3. Clasificación de las imágenes de satélite.
 - a. Mediante interpretación visual de la imagen compuesta se definieron las diversas clases presentes en el área de estudio.
 - b. Se determinó de 2 a 3 campos de entrenamiento (áreas muestras), lo cual se hizo a través del módulo digitalización de Idrisi, por clase, (digitalizando de 2 a 3 polígonos).

Cuadro 5. Clases o ID utilizados como campos de entrenamiento

ID	Clase
1	Urbano
2	Rural
3	Cuerpo de agua
4	Nubes
5	Agricultura de riego
6	Agricultura temporal

7	Pastizal
8	Sin vegetación (suelo)
9	Bosque Mixto
10	Bosque Pino
11	Bosque Abies
12	Bosque perturbado

- c. Se generaron las firmas espectrales, con el archivo de los campos de entrenamiento para las bandas 1, 2, 3, 4, 5 y 7. Y se evaluó las firmas espectrales de las clases en las diferentes bandas, seleccionando aquellas que no presentaron traslape, siendo las bandas 1, 2, 3 y 4.
4. Se hizo la clasificación supervisada a través del método de mínima distancia.
5. Se corto la imagen al tamaño del Área Natural Protegida, primero con un resample a 848 columnas, 732 renglones y con coordenadas Xmin= 514010, Xmax= 539450, Ymin= 2126187 y Ymax= 2148143 para luego multiplicarla por el mapa binario del limite.

Con el objeto de conocer las condiciones climáticas en el ANP, se generó un mapa con los datos climáticos, representativas de está ANP, siguiendo la metodología de García, 1988 expuesta en el anexo 9.

4.3. Trabajo de campo

Con el objetivo de validar la información obtenida, se efectuaron verificaciones de campo estableciendo de forma aleatoria 30 sitios en los cuales se evaluó tipo de vegetación presente, tipo de suelo, pendiente, unidad fisiográfica y fauna. Haciendo las modificaciones correspondientes en las unidades cartográficas, acontinuación se presentan algunos de los parajes muestreados.

1. Cercanías al asentamiento urbano Cuatro Vientos
2. Km. 37 de la autopista México-Puebla
3. Paraje Llano Grande
4. Cercanías a la elevación Cerro El Papayo
5. Estación Experimental Zoquiapan y Anexas
6. Cerro Telapón
7. Localidad Río Frío
8. Localidad Gral. Manuel Avila Camacho
9. Cercanías mina de extracción de roca "La rosita"
10. "La virgen" río Las Jícaras.

Cuadro 6. Características edafoclimáticas y topográficas de la vegetación.

Vegetación	Altitud (m)	Forma de relieve		Clima		Geología y suelo
		Pendiente %	Orientación	Temperatura	Precipitación (mm)	
Abies religiosa	3150 - 3500	30 - 50 y hasta > 50 entre cañadas	E y SE N y NE			Meseta volcánica y circo glacial en embudo. Suelos con desarrollo incipiente
Pinus hartwegii	3000 - 3700	5 - 25		Media de 10 -20 ° C, Cw de Köppen, Heladas	600 - 1000 en 6 a 7 meses	Meseta volcánica cordada y circo glacial en embudo. Suelos más o menos desarrollados, drenaje moderado a bueno, pH de 5.6 a 7.1, profundidad hasta 100 cm y con Humus de 10 a 30 cm
Alnus firmifolia	3100 - 3300	30 - 50	E ó no importa			Meseta volcánica
Pinus montezumae	3050 - 3300	25 - 40	NE - SE			Circo Glacial en embudo
Pastizal climax	3700 - 4300	< 10		Media 3 - 5 ° C, variación anual < 3°C, oscilación diurna amplia, Heladas todos los meses, Insolación y viento intenso	Media 600 - 800, evaporación alta	Derivado de roca volcánica frecuentemente cenizas, textura ligera, reacción algo ácida y con contenido alto de materia orgánica y humedad
Pastizal en claros en medio de bosque de coníferas	3000 - 3500	Planos o llanos				Aluvión y meseta volcánica alta, reacción ligeramente ácida, textura intermedia o ligeramente arenosa y rico en materia orgánica
Pastizal inducido por fuego y pisoteo		< 10				Llanos formados por lagos de glaciación, derivados de rocas volcánica
Bosque de Pino y Aile	3100 - 3500	10 - 40	todas			Meseta volcánica y circo glacial en embudo

Elaborada por la autora, con información de Rzedowski, 1988; Zavala, 1984 y Mass et al., 1978

4.4. Unidades Geoecológicas

Para el establecimiento de las Unidades Geoecológicas se siguió la metodología planteada por la escuela cubana. Con los mapas generados y con la información recopilada se procedió a su desarrollo.

Se determinaron las características edafoclimáticas y topográficas de la vegetación presentes en el área de estudio (cuadro número 6). Con la cual se determinaron los criterios (ver cuadros 7 y 8), para la reclasificación del mapa de altitud, pendiente, geología, suelos y tipos de vegetación.

A partir de esta caracterización se determinaron los criterios (ver cuadros 7 y 8), para la reclasificación del mapa de altitud, pendiente, geología, suelos y tipos de vegetación.

Cuadro 7. Criterios para la reclasificación de los pisos altitudinales

Piso Altitudinal (m)	Criterio
< 3000	Bosques de pino, diferente a <i>Pinus hartwegii</i>
3000 - 3700	Establecimiento común del <i>Pinus hartwegii</i>
> 3700	Establecimiento de pastizales climax de alta montaña

Cuadro 8. Criterios para la reclasificación del grado de inclinación de la pendiente

Pendiente (°)	Criterio
0 – 5	Valles o cimas planas, se da establecimiento de pastizales , que son optimas para desarrollo de agricultura, para pastoreo o asentamientos humanos
5 – 30	Pendiente media, donde se desarrollan los Bosques de Pino
30 – 90	Cañadas donde se desarrollan vegetación riparia y en algunos casos de Pinos

El criterio para la reclasificación del tipo de roca, fue la agrupación en los tipos de roca más generales, lo mismo con el tipo de suelo y con los tipos de vegetación y uso del suelo.

Se hizo la sobreposición del mapa reclasificado en 3 pisos altitudinales con el grado de inclinación de la pendiente por el programa ArcView, obteniéndose 9 unidades, las cuales se cruzaron con los tipos de roca, resultando 27 unidades, las cuales se reagruparon en 13 clases debido a que en muchos de los casos las unidades resultantes no tenían posibilidad de ser verdaderas, o en otros casos pertenecían a otra clase. Las 13 unidades se cruzaron primero con el mapa de vegetación y uso del suelo, y después con los tipos de suelo, de tal forma que cada unidad estuviera caracterizada por un tipo de vegetación y de suelo (las tablas del proceso de sobreposición se muestra en el anexo 10).

Como se observó que existían unidades que tenían características de suelo y de tipo de vegetación, muy diferenciadas en algunos casos, se hizo necesario de subdividir las 13 clases en 28, las cuales se clasificaron de acuerdo a su tipología y se describieron.

Es así como de acuerdo al diagrama en la Figura 5, se concluye la base del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

4.5. Diagnóstico Geoecológico

El análisis paisajístico representa una de las partes angulares de las investigaciones geoecológicas, y sirve como base para diagnosticar el estado del ambiente, parte modular de un ordenamiento ecológico, ya que es esta la que nos indicará las propuestas para ordenar. Este análisis tiene varios enfoques, el estructural, funcional, dinámico-evolutivo, histórico y el uso de índices sintéticos. Como este no es un estudio geoecológico, sólo se usarán algunos índices de diagnóstico, que además son de los más utilizados en ordenamientos territoriales.

El principio estructural en el estudio de los paisajes sostiene que el paisaje posee los índices y las propiedades de los objetos materiales que lo integran. La estructura del paisaje caracteriza la forma de su organización interior, las relaciones entre los componentes que la forman y de los paisajes de rango inferior que la integran

(Acevedo, 1996). Por tanto la estructura es la expresión de la estabilidad que le es inherente a la organización del paisaje, lo cual es de gran interés práctico para la evolución de las cargas e impactos naturales o antropogénicos que pueden actuar sobre ella.

El funcionamiento del paisaje es el proceso de intercambio de sustancias y energía que ocurre por la interacción de los componentes en el propio paisaje y con el exterior. Y ha sido utilizado por M. Bollo en Díaz, M., 1982.

Enfoque dinámico-evolutivo, al paisaje, como cualquier sistema material, le es propio el cambio. Este enfoque consiste en establecer la comunidad de desarrollo del territorio. Los cambios dinámicos se producen como consecuencia del conjunto de procesos que ocurren en el interior de los paisajes y en particular, por los mecanismos de autorregulación y se caracterizan por la periodicidad y la reversibilidad. En este se pueden distinguir los cambios periódicos, cíclicos y rítmicos de los estados, de acuerdo a la forma en que se producen en el tiempo (Mateo, J. 1991). El estudio del desarrollo del paisaje es de gran importancia en el conocimiento de los territorios, puesto que los geosistemas naturales son entidades históricas que llevan la huella del pasado y generalmente continúan su desarrollo ligados a su herencia. De tal manera, los estados actuales de los paisajes en mayor o menor grado se asocian a los cambios del pasado. Así el análisis de la evolución de los paisajes permite esclarecer las tendencias estables y cambiables del desarrollo, los cambios cíclicos o dirigidos; el papel de los factores internos y externos en el desarrollo de los paisajes (Acevedo, 1996).

Enfoque histórico. Desde la época del surgimiento del hombre, el desarrollo social al actuar sobre los recursos naturales ha interferido de forma sistemática y acelerada en el intercambio normal de sustancia y energía del medio natural, causando la alteración del mismo, lo que se refleja en profundos cambios cuantitativos y cualitativos en el paisaje, aunque no crea componentes, ni paisajes nuevos (Mateo, J., 1984), el estudio de estos resultados de la utilización económica se superponen y

se inscriben en la memoria de los geosistemas. La historia de formación de los paisajes permite juzgar acerca de la reversibilidad de los mismos y es la llave para el pronóstico geoecológico (Mateo, J, 1991 y Acevedo, 1996). Entonces este enfoque se dedica básicamente a estudiar los problemas de la modificación de los paisajes, la clasificación y caracterización de estos en relación con la influencia humana y la dinámica antrópica de los geosistemas.

Los indicadores sintéticos son una serie de índices que resumen los resultados obtenidos por los diferentes enfoques y describen propiedades muy importantes de los paisajes.

Estos índices nos llevarán a evaluar la estabilidad de los paisajes, la cual constituye una herramienta y un procedimiento útil para dirigir de forma racional la utilización de los paisajes. Además la estabilidad es una propiedad natural de los paisajes, y representa la capacidad de resistencia y de restablecer las propiedades alteradas (Acevedo, 1996). Existen dos tipos de estabilidad la potencial o natural, que es la capacidad de los complejos naturales de responder ante la acción de los agentes y procesos de tipo natural; siendo entonces la medida de la solidez de los geosistemas. Y la estabilidad tecnogénica, que es la capacidad de respuesta del paisaje ante el conjunto de acciones antrópicas, constituyendo un índice en la determinación de las cargas ecológicas límites permisibles.

Los índices utilizados en esta investigación, son los siguientes:

1. Cálculo de la Fragilidad Natural o estabilidad potencial natural:

$$En = \frac{A + B + C + D + E + F}{TF}$$

En = Valor de la estabilidad natural. Se agrupo para obtener rangos de estabilidad, quedando agrupados en estables (3), Medianamente estables (2) e inestables (1).

TF =total de factores

A, B, C, D, E y F = son cada uno de los factores utilizados en el diagnóstico.

Los factores fueron los siguientes:

1.1. Factores de riesgo interno:

1.1.1. Erosión potencial o susceptibilidad a la erosión de acuerdo al tipo de suelo (A), cualitativa:

Baja (3)

Media (2)

Alta (1)

1.1.2. Capacidad protectora de la cubierta vegetal (B), cualitativa:

Máxima (3)

Moderada (2)

Baja (1)

1.1.3. Grado de inclinación de la pendiente (C)

0-30 Llana (3)

30-45 Poca (2)

> 45 Alta (1)

1.1.4. Grado de compactación del sustrato rocoso (D), cualitativo

Compacto (1)

Moderado (2)

Poco (3)

1.2. Análisis de la estructura horizontal o imagen paisajística:

1.2.1. Número de contornos.

Los componentes son las unidades de paisaje dentro del Área Natural Protegida, y los contornos son todas las divisiones que pueden existir de dichos componentes. Por ejemplo, en el ANP se tuvieran 3 unidades geoecológicas que serían los componentes, los cuales pueden estar distribuidos de diferente manera en el territorio, puede ser una sola unidad de 1 y la 2 tener una unidad afuera y otra dentro de la 1, en este caso la unidad 1 tendría solo un contorno y la 2 dos contornos

1.2.2. El coeficiente de fraccionamiento paisajístico K (E)

$$K = \frac{1}{N}$$

donde:

K= es la razón inversa del número de contornos con el área de estudio.

N = Número de contornos

El fraccionamiento alto indica una gran cantidad de subdivisiones en la unidad y mayor complejidad.

Para valores de K entre, 0.5-1 se considera la unidad poco fragmentada (1), entre 0.1-0.49 fraccionamiento medio (2) y menores de 0.1 muy fraccionada (3)

1.2.3. Relación perímetro-área de las unidades (F)

Cuadro 9. Valoración de la relación perímetro-área de las unidades

Perímetro	Área	=	Característica	Valor
>	<	< 1	Muy vulnerable	1
=	=	1	Vulnerable	2
<	>	>1	Poco vulnerable	3

2. Para el cálculo de la Fragilidad antrópica o estabilidad tecnogénica:

2.1. Cálculo del coeficiente de transformación antropogénica KAN, basado en la fórmula de Shishenko (1988) en Del Risco, 2002.

$$KAN = \sum_{i=1}^m \frac{r_i p_i q}{100}$$

donde:

r = rango de transformación antropogénica de los paisajes del tipo "i" de utilización

p = % del área afectada de la unidad

q = índice de profundidad de transformación del paisaje

m = tipos de utilizaciones presentes en la unidad

KAN = La carga a la que está sometida una unidad de paisaje.

A cada tipo de utilización de la naturaleza se le fija un determinado rango de transformación antropogénica (r). Se proponen los siguientes rangos:

	r
Conservación	1
Forestal	2
Turismo	3
Pastoreo	4
Cultivos agrícolas	5
Construcciones aisladas	6
Construcciones urbanas	7
Industria	8

El índice de profundidad de transformación del paisaje (q) se determina por método de experto y caracteriza el "peso" de cada uno de los tipos de utilización de la naturaleza en la transformación sumaria de la unidad paisajística dada. Se proponen los siguientes índices:

	q
Conservación	0.125
Forestal	0.250
Turismo	0.375
Pastoreo	0.500
Cultivos agrícolas	0.625
Construcciones aisladas	0.750
Construcciones urbanas	0.875
Industria	1.000

Las vías terrestres de comunicación fueron asumidas como construcciones urbanas porque para su construcción se talada la cobertura vegetal, nivelado el relieve, se compacta el suelo y se recubre con asfalto. Las zonas de población dispersa y próximas a poblados, así como construcciones agropecuarias (granjas), donde se nota raleo de la vegetación son consideradas como construcciones aisladas por ser focos puntuales, y no concentrados donde no se emplea asfalto, por lo que no llegan a la magnitud de construcciones urbanas.

En la evaluación de la sensibilidad para cada unidad geoecológica, fue caracterizada con un criterio de combinación de la estabilidad potencial natural y estabilidad tecnogénica, a partir de la idea de que a mayor grado de inestabilidad potencial y a mayor grado de inestabilidad tecnogénica los paisajes deben ser más sensibles, como se muestra en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Caracterización de la sensibilidad de las Unidades Geoecológicas

Sensibilidad de la UG (unidad geoecológica)		Características	Estabilidad potencial natural (En)	Fragilidad antrópica (KAN)
Muy sensible o vulnerable	1	Paisajes naturalmente inestables y catastróficos según la estabilidad tecnogénica	Alta	Alta
Sensible tipo A	2	Paisajes naturalmente inestables y medianamente estables según la estabilidad tecnogénica	Alta	Media
Sensible tipo B	3	Paisajes tecnogénicamente inestables y medianamente estables según la estabilidad natural	Media	Alta
Moderadamente sensible tipo A	4	Paisajes con estabilidad natural moderada y estabilidad tecnogénica moderada	Media	Media
Moderadamente sensible tipo B	5	Paisajes con inestabilidad natural y tecnogénicamente estables	Alta	Baja
Moderadamente sensible tipo C	6	Paisajes tecnogénicamente inestables y naturalmente estables	Baja	Alta
Poco sensible tipo A	7	Paisajes con estabilidad natural moderada y estabilidad tecnogénica	Media	Baja
Poco sensible tipo B	8	Paisajes con estabilidad tecnogénica moderada y naturalmente estables	Baja	Media
Muy poco sensible	9	Paisajes naturalmente estables y tecnogénicamente estables	Baja	Baja

Tomado de Del Risco, 2002

El análisis de escenarios, esta basado en las tendencias imperantes en los procesos que se seleccionaron como definitorios del presente y el futuro del territorio, se identifica su orientación y ritmo de evolución. El análisis de las tendencias positivas y negativas contribuye a vislumbrar cuales problemas tienden a acumular efectos e impactos negativos por su persistencia continuada y cuales, por el contrario, tienden a disminuir sus connotaciones negativas o multiplicar su efecto positivo. Estas tendencias se refieren a procesos de tipo económico, sociales, ambientales y tecnológicos. Se debe tomar en cuenta no solo su posible continuidad en el tiempo sino también la posibilidad de rupturas en su orientación o ritmo de cambio (Del Risco, 2002). En este caso sólo se llevó a cabo el cálculo de la tasa de cambio en la cobertura vegetal, como sigue:

Se hizo el cruce del mapa de vegetación y uso del suelo de fecha promedio 1977 con la imagen de satélite del 2000, así como de la imagen de satélite con las unidades geoecológicas.

1. Se calculó la tasa de cambio utilizando la ecuación:

$$X = \left(\frac{\left(\frac{A_2 - A_1}{A_2} \right)}{NPA} \right) \times 100$$

donde:

A2 = cobertura en el tiempo dos o sea en el 2000

A1 = cobertura en el tiempo uno o sea en 1976

NPA = Periodo de año, que se obtiene restando $t_2 - t_1$

t_2 = año 2000

t_1 = año 1976

La evaluación de impacto ambiental, se puede desarrollar a partir de la matriz de Leopold, sin embargo esta no se llevo a cabo, pues se realiza cuando se tiene el planteamiento de proyectos específicos.

Para conocer las condiciones socio-económicas de las localidades dentro del área parque y de su zona de influencia, se realizó la siguiente metodología para el análisis de los datos socioeconómicos.

1. Se obtuvieron los datos de población por localidad para los municipios Chalco, Ixtapaluca, Tlalmanalco del Estado de México y Tlahuapan del Estado de Puebla, del Censo Nacional de población del 2000 en formato digital (ver anexo 3) y los de nivel nacional, de las siguientes variables:
 - Nombre del municipio
 - Clave de la localidad
 - Nombre de la localidad
 - Longitud
 - Latitud
 - Altitud
 - Población total
 - Población de 15 años y mas
 - Población de 15 años y más alfabeta
 - Población de 15 años y más analfabeta
 - Grado promedio de escolaridad
 - Población económicamente activa
 - Población económicamente inactiva
 - Población ocupada
 - Población ocupada en el sector primario
 - Población ocupada en el sector secundario
 - Población ocupada en el sector terciario
 - Población ocupada que no recibe ingreso por trabajo
 - Población ocupada que recibe < de 1 salario mínimo mensual de ingreso por trabajo
 - Población ocupada que recibe de 1 hasta 2 salarios mínimos mensual de ingreso por trabajo
 - Población ocupada que recibe de 2 hasta 5 salarios mínimos mensual de ingreso por trabajo
 - Población ocupada que recibe de 5 hasta 10 salarios mínimos mensual de ingreso por trabajo
 - Población ocupada que recibe mas de 10 salarios mínimos mensual de ingreso por trabajo
 - Población que no trabajó en la semana de referencia
 - Población ocupada que trabajó hasta 32 horas en la semana de referencia
 - Población ocupada que trabajó de 33 a 40 horas en la semana de referencia
 - Población ocupada que trabajó de 41 a 48 horas en la semana de referencia
 - Población ocupada que trabajó mas de 48 horas en la semana de referencia
2. Se convirtieron las coordenadas de latitud y longitud, en coordenadas X y Y del Sistema Transverso de Mercator con Datum 2 Norte Americano de 1927, con apoyo del programa Geocal v. 3.09 (los puntos de las localidades se pueden ver en el anexo 11)
3. Cada uno de los puntos se introdujeron al SIG Autocad v. 2000, con el comando point introduciendo en la variable z, el indicador de la localidad. Estos se sobrepusieron al límite del ANP y se crearon 4 buffer (a 500 m del ANP, a 1000 m, a 1500 m y a 5000 m), y así se clasificaron las localidades dentro del ANP, y en cada uno de los buffer.

4. Se hizo el cálculo de los promedios y porcentajes para cada variable, así como la creación de diferentes gráficas comparativas.

Para el conocimiento de la biodiversidad dentro del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, se realizó una base de datos, bajo la siguiente metodología:

1. Con base a la búsqueda bibliográfica se realizó una base de datos en Excell, que incluye para cada especie:
 - Id que lo asocia a una unidad geoecológica
 - Clase
 - Orden
 - Suborden
 - Familia
 - Genero
 - Especie
 - Clasificada por
 - Nombre común
 - Lugar de colecta
 - Forma de vida
 - Estado de conservación de acuerdo a la NOM-59
 - Metodología de colecta
 - Autor de colecta
 - Año de colecta
 - Uso en la zona o potencial
 - Asociación con comunidad vegetal, estrato y porcentaje de aparición en los cuadrantes
2. Esta base de datos se ligó a las unidades geoecológicas con base al número de la clasificación tipológica. Dicha base de datos se muestra en el anexo 7.

Para conocer las condiciones climáticas, se desarrollo la metodología que se presenta en el anexo 12 para las estaciones meteorológicas que estan dentro y alrededor del parque.

4.5.1. Mapa de aptitud

Para la elaboración del mapa de aptitud de uso del suelo, se utilizó la evaluación multicriterio, primero se establecieron los criterios de aptitud y los pesos para cada criterio, para cada uno de los usos (los usos se basan en los que actualmente se practican en el Parque: Conservación, Forestal, Pastoreo, Agricultura, Turístico-recreativo y Urbano) (ver tabla en anexo 13) y de acuerdo a estos criterios y sus pesos, a cada unidad geoecológica se le atribuyo acorde a sus características, el uso o usos potenciales, teniendo en cuenta que al ser un área natural protegida su

principal objetivo es conservar, por lo tanto este uso tiene un peso mayor que los otros. Los pesos fueron:

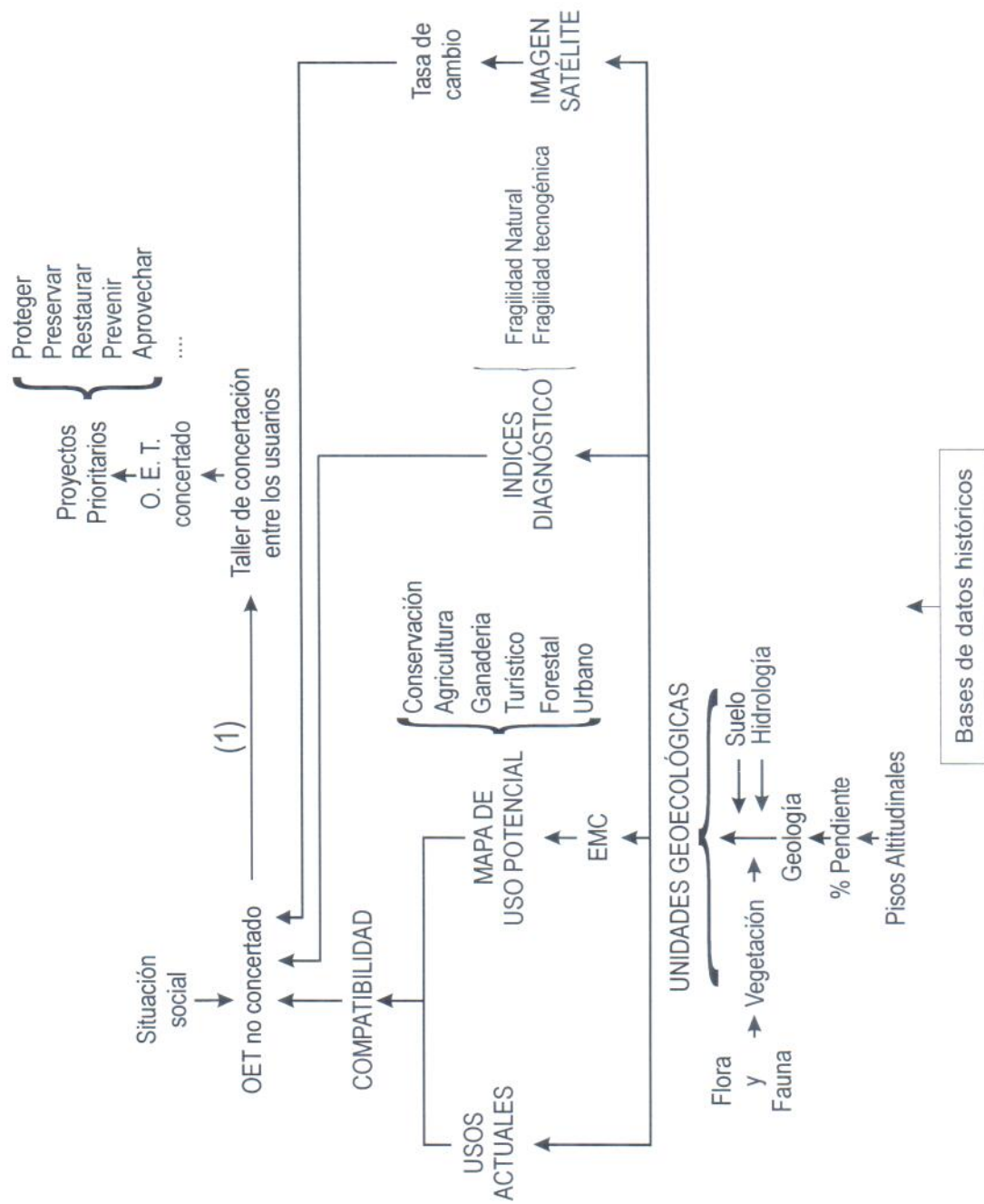
- Conservación
- Forestal
- Pastoreo
- Agrícola
- Turístico-recreativo
- Urbano

De cada aptitud de uso se construyeron mapas booleanos, y después de acuerdo a los pesos de uso, se estableció la aptitud ecoeficaz principal de cada unidad, la cual se comparo con el uso actual y se obtuvo la compatibilidad de usos.

4.6. Ordenamiento Ecológico Territorial (OET)

Para el desarrollo del OET del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas se siguió la estructura planteada en el diagrama de la Figura 4.

Con el análisis de las unidades geoecológicas, se generaron las recomendaciones de ordenación para el manejo y protección del Parque, para cada unidad geoecológica, como se observa en el diagrama metodológico (figura 4), concluyendo la propuesta del modelo de ordenamiento ecológico para el Parque.



Nota: (1) En esta investigación sólo se llegó al Modelo de Ordenamiento no concertado.
 Figura 4. Diagrama de la metodología utilizada para el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los mapas temáticos digitizados, en el momento de la georeferenciación se aceptaron con un error promedio de 0.015488 km para el de geología, de 0.0157205 km para el de uso de suelo y vegetación, de 0.0112485 km para el de edafología, de 0.019839 Km para brechas, caminos y carreteras menores, de 0.025703 Km para carreteras federales y autopista, de 0.045201 Km para asentamientos humanos y de 0.0123542 Km para hidrología.

Del proceso de digitalización de mapas se obtuvieron las tablas descriptivas, el mapa reclasificado y la tabla resumen, tanto para las unidades de roca, tipo de suelo y uso del suelo y vegetación, las cuales se muestran a continuación.

En el cuadro 11, se muestran las unidades de roca para el parque, en la columna principal izquierda las que lo describen de acuerdo a la nomenclatura usada por el autor de la carta, y del lado derecho la reclasificación de dichas unidades. En la figura 5 se puede ver la distribución de los 4 tipos de unidades de roca.

Cuadro 11. Las Unidades de roca original y del mapa reclasificado

Original**					Reclasificado		
Tipo de Roca		Abreviatura	Area ha	Área %	Tipo de Roca	Área ha	Área %
Ígnea	Andesita	A	12155.1	61.16	Andesita	12346.29	63.94
Ígnea	Andesita – Toba andesitita	Ata	3799.5	19.12			
Ígnea	Toba andesitita	Ta	2770.9	13.94			
Ígnea	Basalto	B	469.8	2.36	Basalto	2897.19	15.00
Ígnea	Brecha volcánica basáltica	Bvb	383.9	1.93			
Ígnea	Toba basáltica	Tb	183.8	0.92			
Sedimentaria	Brecha sedimentaria	bs	96.9	0.49	Brecha sedimentaria	3645.18	18.88
Suelo	Aluvión	al	13.2	0.07	Aluvión	421.65	2.18
TOTAL			19873.1*	100		19310.31*	100

Nota: *Por el redondeo a dos décimas al realizar el área acumulada, el área total es mayor o menor a la obtenida en la poligonización del límite del ANP, así como por los polígonos que se forman con áreas mínimas (< a 0.001 ha) que por conveniencia de manejo en el SIG se eliminaron. ** Datos del mapa base, obtenidos de la rasterización del mosaico de cartas para el ANP, de las unidades de roca.

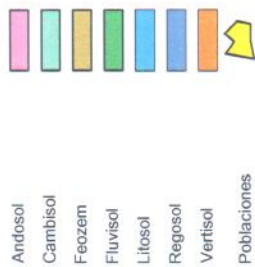
En el aspecto edafológico, el parque esta representado por 26 subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de la FAO (ver cuadro 12).

Cuadro 12. Datos del mapa base, obtenidos de la rasterización del mosaico de cartas para el ANP de los tipos de suelo.

Suelo Predominante	Area ha	%	Subunidades	Area ha
Andosol humico Th	9468.3	47.6	Th+I+To	11.9
			Th+Tm	63.7
			Th+I	563.3
			Th+Bh	627.4
			Th+To+I	687.8
			Th	1602.3
			Th+I+Rd	2402.8
			Th+To	3509.2
Cambisol eutrico Be	4120.6	20.7	Be+I+Bh	4120.6
Feozem haplico Hh	2707.3	13.6	Hh+Re	117.1
			Hh+Be	204.4
			Hh y Hh+I	420.4
			Hh	488.6
			Hh+I	1476.8
Andosol ocrico To	1307.7	6.6	To+I+Be	1307.7
Cambisol districo Bd	1118.3	5.6	Bd+Hh	412.1
			Bd	706.2
Cambisol humico Bh	627.5	3.2	Bh	27.8
			Bh+I	72.5
			Bh+Th	527.1
Litosol I	342.7	1.7	I+Th+Bh	2.3
			I+Vp+Hh	48.3
			I+Hh	133.0
			I+Be	159.1
Regosol eutrico Re	104.9	0.5	Re+Be	51.0
			Re+Be+Hh	53.9
Vertisol cromico Vc	45.6	0.2	Vc+Bd	45.6
Vertisol pelico Vp	22.4	0.1	Vp+Hh+I	22.4
Fluvisol eutrico Je	7.8	0.04	Je	7.8
TOTAL*	19873.0			

* Por el redondeo a dos décimas al realizar el área acumulada, el área total es mayor o menor, así como por los polígonos que se forman con áreas mínimas (< a 0.001 ha) que por conveniencia de manejo en el SIG se eliminaron.

TIPOS DE SUELO



VÍAS TERRESTRES



ESCALA



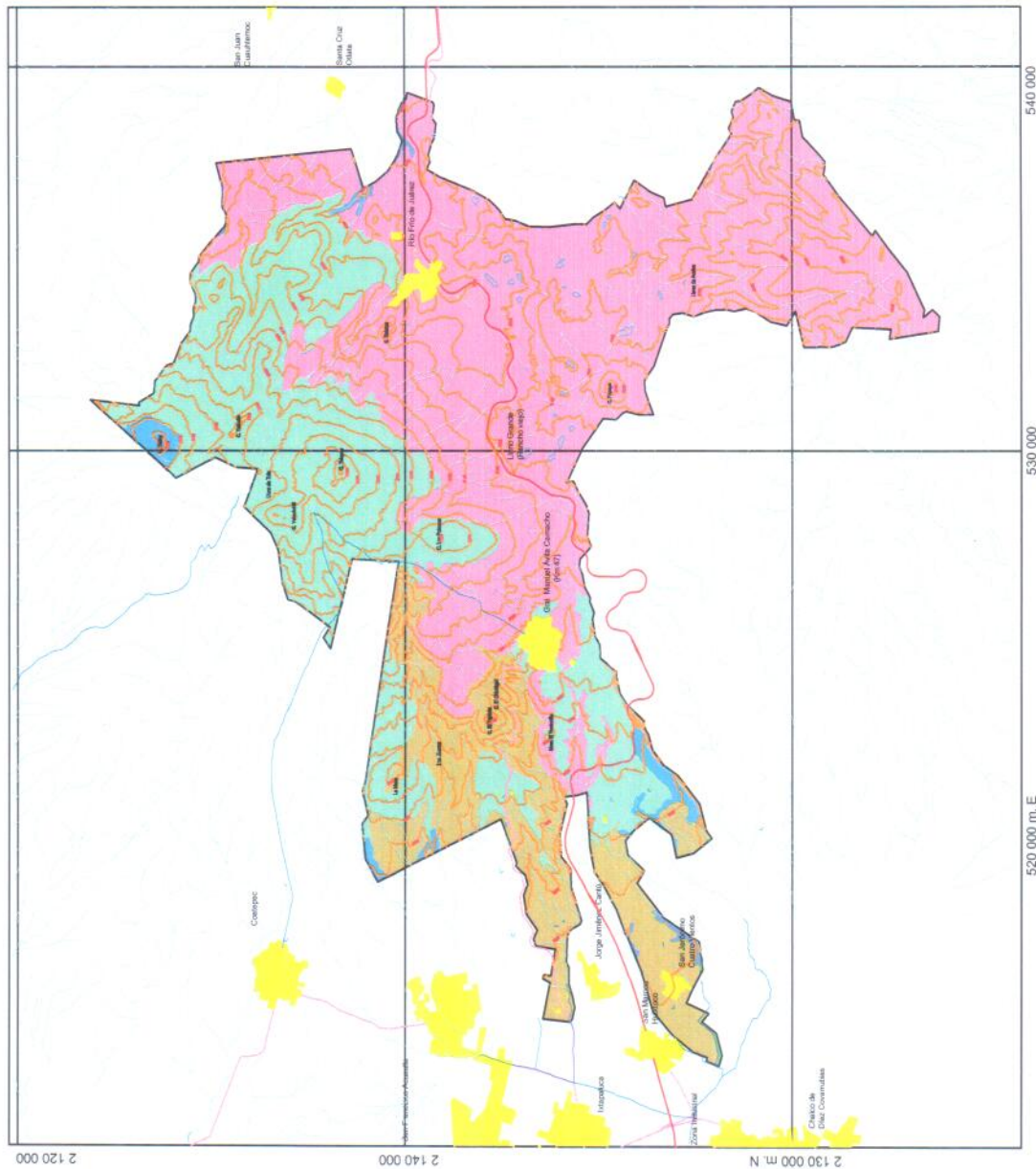
Equidistancia entre curvas de nivel = 100 m



Universidad Autónoma
de Chiapas
División Ciencias Forestales

PARQUE NACIONAL ZOQUIAPAN Y ANEXAS

MAPA DE EDACOLOGÍA



En la figura 6, se muestra las unidades de suelo, que en este caso por los objetivos perseguidos en esta investigación se redujeron a 7 (ver cuadro 13) para facilitar su manejo en el momento de la sobreposición y creación de la unidades geoecológicas.

Cuadro 13. Reclasificación de las unidades de suelo.

Original	Reclasificado		
Suelo Predominante	Tipo de suelo	Área ha	Área %
Andosol humico (h)	Andosol	10541.70	54.59
Andosol ocrico (To)			
Cambisol distrito (Bd)	Cambisol	5756.22	29.81
Cambisol eutrico (Be)			
Cambisol humico (Bh)			
Feozem haplico (Hh)	Feozem	2592.81	13.43
Litosol (I)	Litosol	317.88	1.65
Regosol eutrico (Re)	Regosol	73.71	0.38
Vertisol cromico (Vc)	Vertisol	27.45	0.14
Vertisol pelico (Vp)			
Fluvisol eutrico (Je)	Fluvisol	0.54	0.00
TOTAL		19310.31	100.00

El mapa resultante de los datos de la carta topográfica (vías de comunicación, asentamientos humanos e hidrología) se puede observar en la figura 7. Y el Modelo Digital de Elevación se puede observar en la figura 8, y la reclasificación de este en el cuadro 14 para los pisos altitudinales y en el cuadro 15, los grados de inclinación de las pendientes.

El mapa de los datos topográficos deja ver que existe una fuerte presión sobre el ANP por parte de los asentamientos humanos del área metropolitana del Distrito Federal, que se localizan alrededor del ANP, sobre todo sobre las laderas del poniente ya que además esta fuertemente infiltrada por toda una red de caminos, y la fragmentación en dos del ANP por parte de las carreteras federal-libre y autopista México-Puebla, y que por ende resulta en zonas con altos índices de perturbación, lo cual puede ser contrastado al ver la figuras 7 junto con la 10, ya que las masas de bosque más extensas y homogéneas se encuentran lejos de la influencia de caminos. Indicandonos, que una medida clave para controlar la tala y la extracción

de recursos bióticos y abióticos ilegales, será bloqueando toda esta serie de caminos que la fragmentan.

En el caso de la información hidrológica se puede apreciar que la red de afluentes intermitentes es muy extenso (ver figura 7), que a su vez nos conota que la precipitación en la zona esta fuertemente influenciada por el macrosistema climático, pues los caudales de los ríos son abastecidos sólo cuando hay lluvia, y que esta tiene ciclos anuales. Dichos hechos se confirman al analizar los tipos de clima en el anexo 5. Así entonces, cualquier medida a desarrollarse sobre la restauración de la cubierta vegetal, así como las propuestas de sistemas agroforestales alternativos deberá tomar en cuenta que estamos en un área donde la precipitación es abundante en una sólo época del año y que cuenta con un periodo de sequías.

Cuadro 14. Reclasificación del MDE en tres pisos altitudinales.

Altitud	Área ha	Área %
Menor de 3000	5437.35	28.16
De 3000 a 3700	12418.47	64.31
Mayor de 3700	1454.49	7.53
Total	19310.31	100.00

De acuerdo al cuadro 14, el piso altitudinal de los 3000 a los 3700 msnm es el que representa en mayor porcentaje al parque, indicando que la vegetación boscosa de coníferas (que es la que se desarrolla en estas altitudes) es la que caracteriza principalmente al parque.

Cuadro 15. Reclasificación del grado de inclinación de las pendientes que se obtuvieron a partir del MDE.

Pendientes	Área ha	Área %
0 – 5 °	3695.67	19.14
5 - 30 °	14458.50	74.87
30 - 90 °	1156.14	5.99
Total	19310.31	100.00

Como podemos observar en el cuadro 15, que los flujos de energía y de materia en el parque son principalmente debidos a la fuerza de gravedad, ya que el 74.87% del área tiene pendientes de 5 a 30 ° de inclinación.

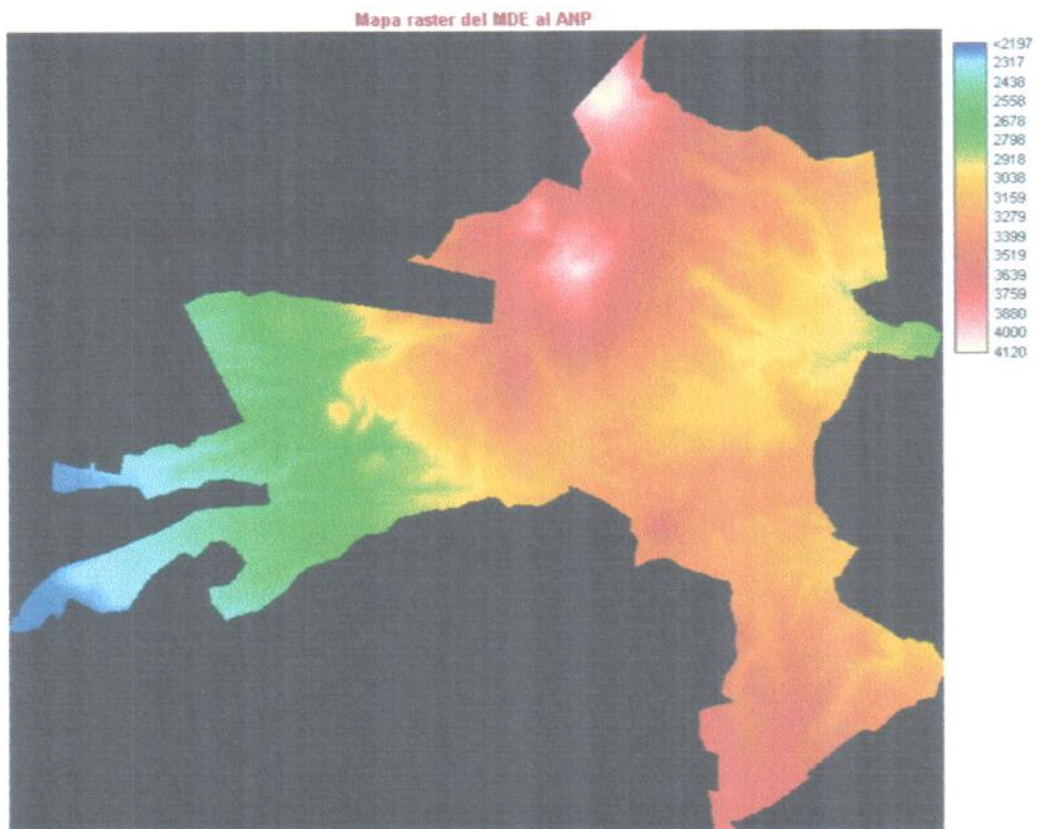


Figura 8. Modelo Digital de Elevación, para el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

El parque se caracteriza por tener un bosque de pino en más del 50% de su territorio tanto para 1977 (ver cuadro 16) como para el 2000 (ver cuadro 32a), siendo este tipo de vegetación la que cobra mayor importancia económica y cultural para la zona, que a la vez tiene mayores conflictos para su conservación y aprovechamiento.

Cuadro 16. Datos del mapa base, obtenidos de la rasterización del mosaico de cartas para el ANP de uso del suelo y vegetación.

Tipo de Vegetación	Abreviatura	Área (ha) 1977	Área %
Bosque de Pino	Bp	11518.8	57.96
Agricultura de temporal	T	2773.2	13.95
Bosque de Abies	Ba	896.3	4.51
Pastizal inducido	Pi	810.4	4.08
Bosque de Pino - Encino - Aile	Bpqh	715.4	3.60
Pastizal inducido - Bosque de Encino	Pi-Bq	683.0	3.44
Bosque de Pino - Aile - Encino	Bphq	479.6	2.41
Bosque cultivado Eucalipto - Pino	Bcep	337.5	1.70
Bosque de Abies - Pino	Bap	267.1	1.34
Bosque de Pino - Encino	Bpq	210.6	1.06
Bosque de Cedro Blanco	Bb	192.5	0.97
Bosque de Encino - Pastizal inducido	Bq-Pi	191.7	0.96
Bosque de Pino - Cedro Blanco	Bpb	176.6	0.89
Pastizal inducido - veg sec Matorral inerme	Pi-(Mi)	131.7	0.66
Bosque de Pino - Encino - Pastizal inducido	Bpq-Pi	131.7	0.66
Bosque de Pino - Encino - Abies	Bpqa	128.6	0.65
Pastizal inducido erosión	Pi erosion	70.9	0.36
Bosque de Encino	Bq	66.8	0.34
Bosque de Encino - Cedro Blanco	Bqb	35.0	0.18
Área sin vegetación aparente - erosión	Dv	33.7	0.17
Bosque de Pino - Encino - veg sec Matorral inerme	Bpq-(Mi)	11.5	0.06
Bosque cultivado Eucalipto	BCe	10.7	0.05
TOTAL *		19873.3*	100.00

Nota: * Por el redondeo a dos décimas al realizar el área acumulada, el área total es mayor o menor, así como por los polígonos que se forman con áreas mínimas (< a 0.001 ha) que por conveniencia de manejo en el SIG se eliminaron.

La figura 9, muestra las 7 unidades de uso de suelo y vegetación, en las que fue reclasificado (ver cuadro 17) el mapa temático original para facilitar su manejo en el momento de la sobreposición y creación de las unidades geoecológicas.

Cuadro 17. Reclasificación de las unidades de uso del suelo y vegetación.

Original		Reclasificado		
Tipo de Vegetación	Abre- via-tura	Tipo de vegetación	Área ha	Área %
Bosque de Pino	Bp	Bosque Pino	11,590.38	60.06
Bosque de Abies – Pino	Bap			
Agricultura de temporal	T	Agricultura de temporal	2,655.18	13.76
Bosque de Cedro Blanco	Bb	Bosque Mixto	1,927.80	9.99
Bosque de Encino	Bq			
Bosque de Encino - Cedro Blanco	Bqb			
Bosque de Encino - Pastizal inducido	Bq-Pi			
Bosque de Pino - Aile - Encino	Bphq			
Bosque de Pino – Cedro Blanco	Bpb			
Bosque de Pino - Encino	Bpq			
Bosque de Pino - Encino - Abies	Bpqa			
Bosque de Pino - Encino - Aile	Bpqh			
Bosque de Pino - Encino - Pastizal inducido	Bpq-Pi			
Bosque de Pino - Encino – veg. Sec. Matorral inerme	Bpq-(Mi)			
Pastizal inducido - Bosque de Encino	Pi-Bq			
Bosque cultivado Eucalipto	BCe	Bosque perturbado	1,295.82	6.71
Bosque cultivado Eucalipto - Pino	Bcep			
Pastizal inducido	Pi	Pastizal	945.99	4.90
Pastizal inducido - veg sec Matorral inerme	Pi-(Mi)			
Pastizal inducido erosión	Pi-e			
Bosque de Abies	Ba	Bosque Abies	863.82	4.48
Área sin vegetación aparente – erosión	Dv	Sin vegetación aparente	19.89	0.10
TOTAL			19,298.88	100.00

En la figura 10 podemos observar la distribución de las coberturas vegetales en el año 2000, mostrando un alto grado de fragmentación en el caso de los bosques de pino, así como también se visualizan los impactos generados sobre la cubierta vegetal alrededor de los asentamientos humanos. El área de cada una de las coberturas lo podemos ver en el cuadro 19 a.

En la tabla del anexo 14 se muestran los resultados de cada una de las estaciones meteorológicas analizadas para el área de estudio, en general podemos observar que esta dominado por los climas de tipo Cb (Templados con verano fresco) y sólo en las partes más altas Cc (Templados semifríos). También en la figura 11 se observa que el clima es homogéneo y que las variaciones en temperatura tienen que ver con la altitud, sin embargo no es posible saber como se comporta con precisión en el área, pues no existen estaciones meteorológicas en las partes más altas.

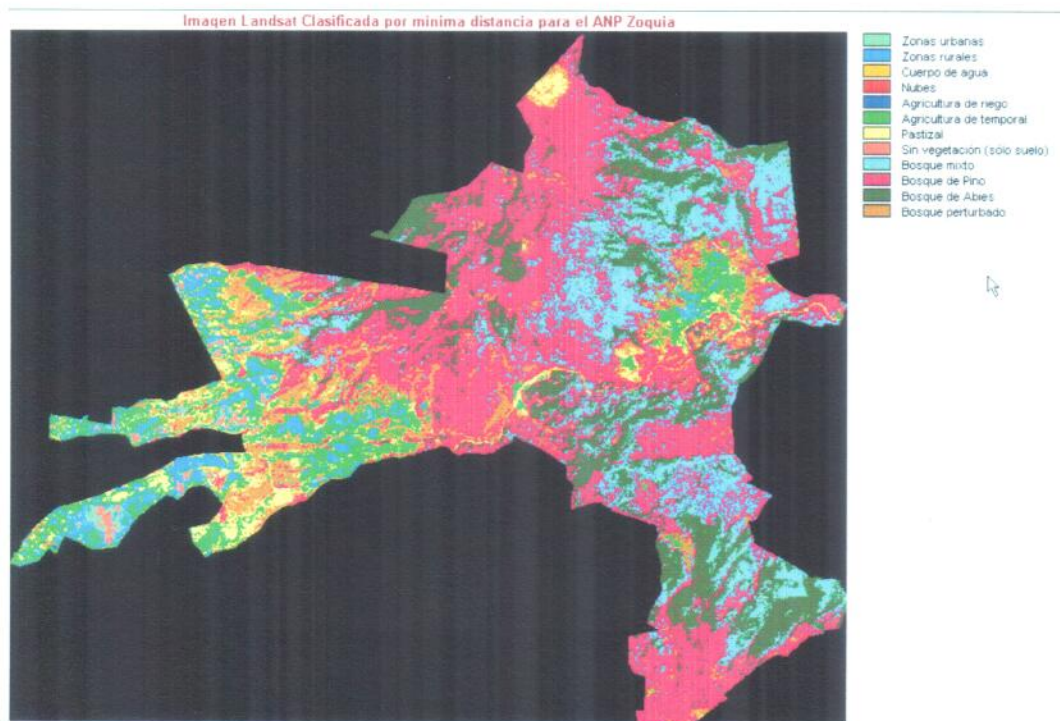


Figura 10. Imagen de satélite georeferenciada, clasificada y cortada al tamaño del ANP (Landsat TM, 2000).

SIGNOS CONVENCIONALES

DATO CLIMATICO

Numero de Estación 15082

Temperatura Media Anual (°C) 9.8 °C

Precipitación Media Anual (mm) 971.0 mm

Tipo Climático Cb(w2)(X'Y)

VÍAS TERRESTRES

Carretera de más de dos carriles cuota

Carretera de dos carriles libre

OTROS

Poblaciones

Limite Área natural Protegida

Curva de Nivel

ESCALA



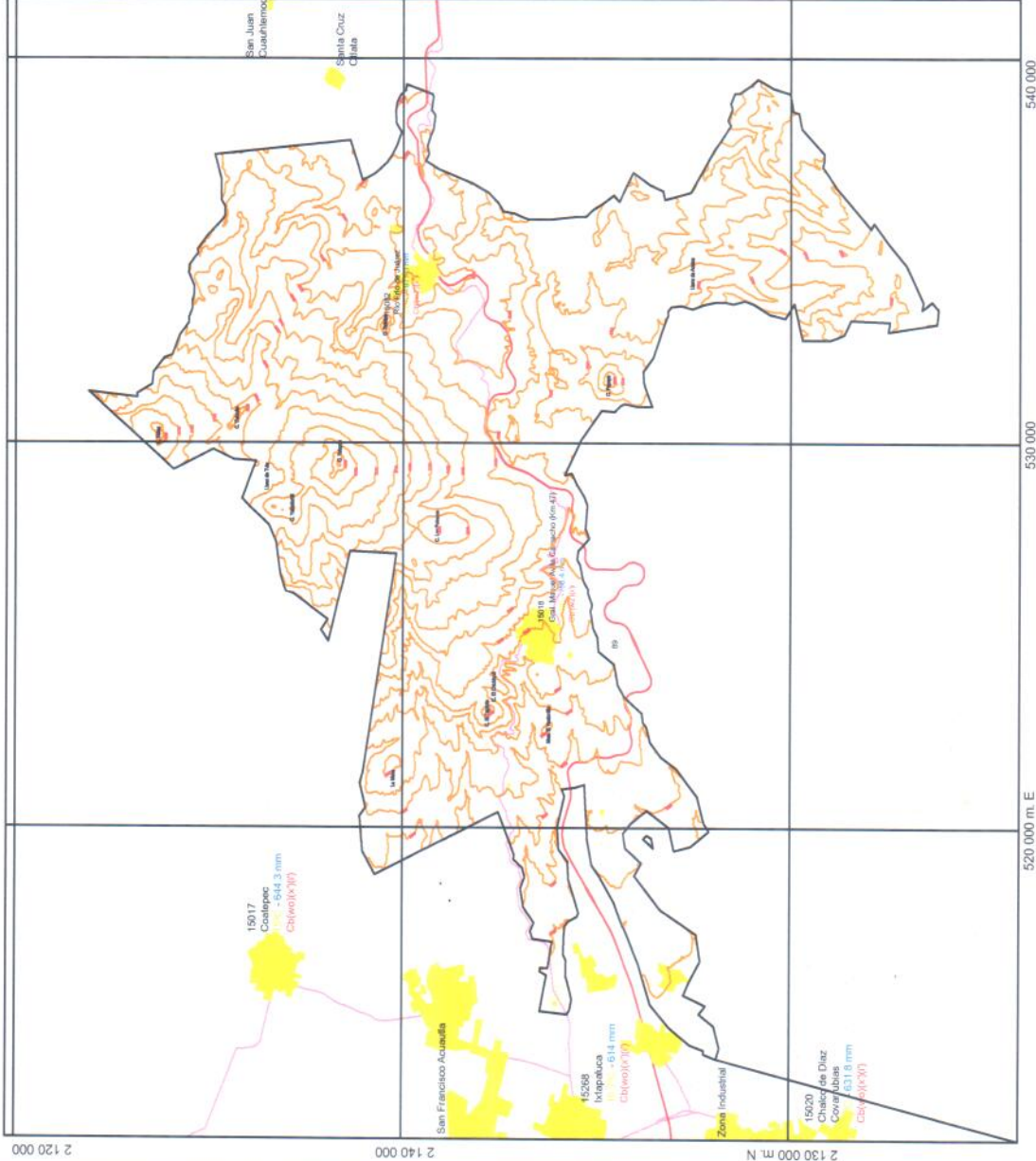
Equidistancia entre curvas de nivel = 100 m



Universidad Autónoma
de Chiapas
División Ciencias Forestales

PARQUE NACIONAL ZOQUIAPAN Y ANEXAS

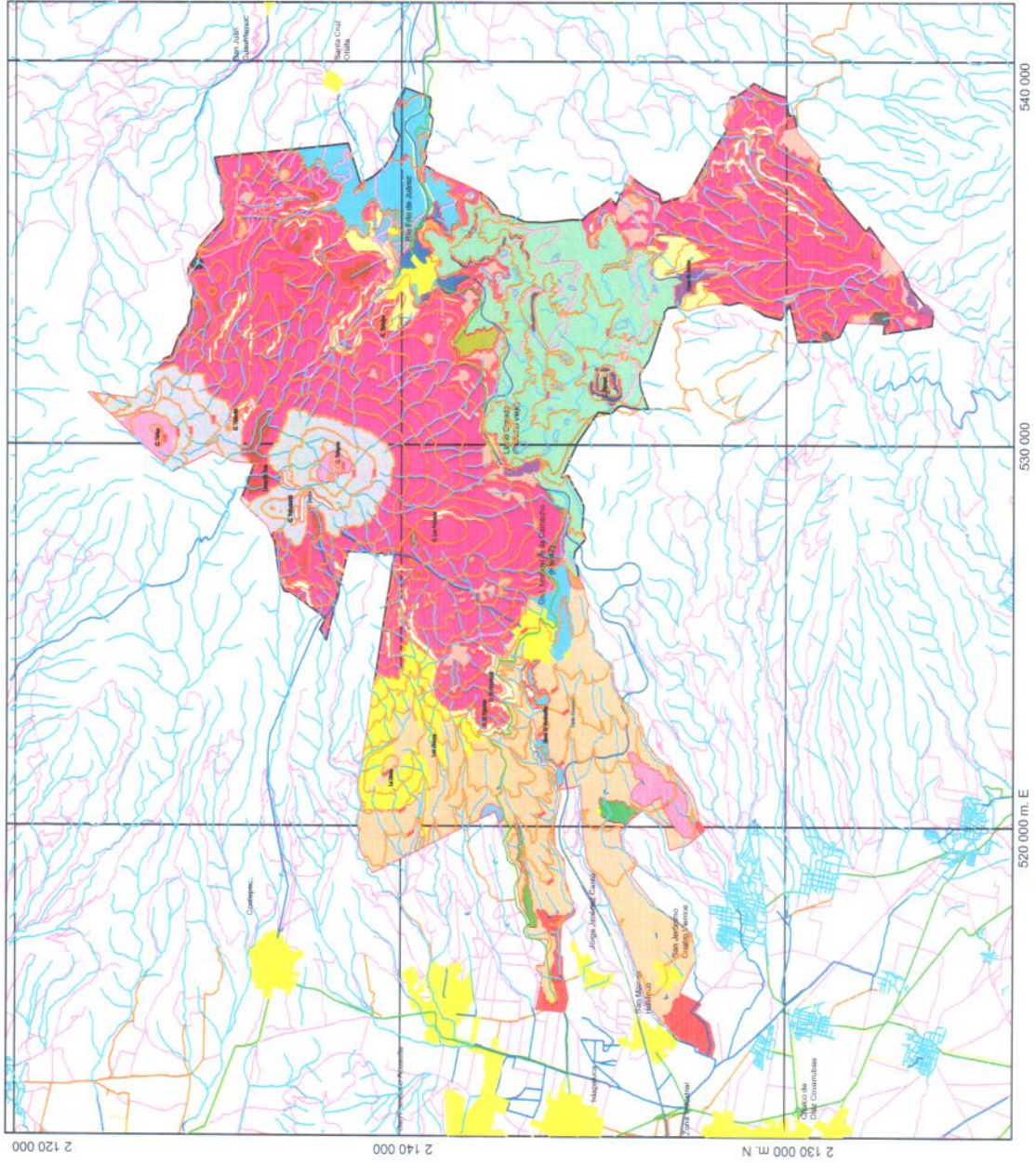
MAPA DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS



La descripción de las Unidades Geocológicas es la que sigue, y el mapa que las representa es el de la figura 12.

Unidad	Piso altitudinal	Fisiografía	Geología	Edafología	Vegetación y uso del suelo	
1.1.1.	< 3000 msnm	Valle	Aluvión	97.15 % en Feozem	85.99 % con Agricultura de Temporal	
1.1.2.				2.85% en Fluvisol	13.47 % con Pastizal	
				100 % en Andosol	83.95 % con Agricultura de Temporal	
1.2.1.			Andesita	100 % en Feozem	11.70 % con Pastizal	
					69.94 % con Bosque Perturbado	
					69.94 % con Bosque Perturbado	
					26.40 % con Agricultura de Temporal	
3.65 % con Pastizal						
1.2.2.				90.94 % en Andosol	71.22 % con Bosque Mixto	
				6.07 % en Regosol	13.21 % con Bosque de Pino	
				2.99 % en Cambisol	8.38 % con Agricultura de Temporal	
				7.19 % con Pastizal		
1.2.3.				Andesita	68.35 % en Feozem	79.22 % con Bosque de Pino
					28.62 % en Andosol	13.36 % con Pastizal
			3.03 % en Cambisol		7.42 % con Bosque Mixto	
			59.68 % en Cambisol		44.03 % con Bosque Mixto	
1.2.4.			40.32 % en Feozem		43.48 % con Bosque de Pino	
					6.68 % con Pastizal	
					5.43 % con Agricultura de Temporal	
1.3.1.			Basalto		98.68 % en Andosol	78.99 % con Bosque Mixto
					1.32 % en Cambisol	13.57 % con Agricultura de Temporal
						5.47 % con Bosque de Pino
				1.97 % con Pastizal		
1.3.2.				96.08 % en Feozem	100% Agricultura de Temporal	
				3.92 % en Cambisol		
				43.94 % en Cambisol	56.81 % con Agricultura de Temporal	
				1.3.3.	35.46 % en Feozem	43.19 % con Pastizal
20.61 % en Litosol						
1.3.4.					94.48 % en Cambisol	56.53 % con Agricultura de Temporal
				2.86 % en Litosol	22.65% con Bosque Perturbado	
	2.66 % en Feozem	20.82 % con Pastizal				
	1.4.1.	Pendiente media	Brecha sedimentaria	54.33 % en Feozem	59.07 % con Agricultura de Temporal	
33.14 % en Cambisol				19.37 % Bosque Mixto		
7.35 % en Andosol				9.43 % Bosque Perturbado		
5.18 % en Regosol				8.36 % con Pastizal		
				2.79% con Bosque de Pino		
				1% sin vegetación		

1.4.2.				89 % en Andosol	80.68 % con Agricultura de Temporal
				11 % en Cambisol	8.07 % con bosque de Pino
					7.18 % con Bosque Mixto
2.1.1.	3000 y 3700 msnm	Valle	Aluvión	100 % en Andosol	4.07 % con Pastizal
2.1.2.				100 % en Andosol	87.90 % con Pastizal
2.2.1.					11.78 % con Bosque de Pino
2.2.2.		Cimas	Andesita	100 % en Andosol	94.64 % con Agricultura de Temporal
2.2.3.					5.36 % con Bosque de Pino
2.3.1.					68.13 % con Bosque de Pino
2.4.1.				96.93 % en Cambisol	20.92 % con Bosque Mixto
2.5.1.					8.58 % con Pastizal
2.5.2.				3.07 % en Andosol	81.09 % Bosque de Pino
2.6.1.				100 % en Feozem	9.90 % con Pastizal
2.6.2.					6.66 % con Bosque de Abies
2.7.1.		Pendiente Media	Andesita	100 % en Andosol	100 % con Bosque de Pino
2.7.2.				66.22 % en Andosol	9.99 % con Bosque Mixto
2.7.3.					8.01 % con Bosque de Abies
2.8.1.		Pendiente Media	Basalto	100 % en Andosol	81.66 % con Bosque de Pino
2.8.2.					13.22 % con Bosque Mixto
2.8.3.					3.32 % con Bosque de Abies
2.9.1.		Valle	Brecha Sedimentaria	86.04 % Andosol	1.07 % con Pastizal
2.9.2.				13.96 % Cambisol	69.04 % Agr. de Temporal
2.9.3.				71.05 % Cambisol	28.17 % con Bosque de Pino
2.10.1.	> 3700 msnm	Pendiente Media	Brecha Sedimentaria	28.95 % Andosol	2.79 % con Bosque de Abies
2.10.2.				100 % en Andosol	63.16 % con Bosque de Pino
2.10.3.					36.84 % con Agr. de Temporal
2.11.1.		Pendiente Media	Brecha Sedimentaria	100 % en Andosol	51.31 % con Bosque de Pino
2.11.2.					26.34 % con Bosque de Abies
2.11.3.					17.69 % con Bosque Mixto
2.12.1.		Pendiente Media	Brecha Sedimentaria	59.17 % en Andosol	3.54 % con Agr. de temporal
2.12.2.					1.11 % con Pastizal
2.12.3.				40.83 % en Cambisol	46.60 % con Bosque de Pino
2.12.4.					37.50 % con Agricultura de temporal
3.1.1.	> 3700 msnm	Pendiente Media	Andesita	100 % en Andosol	15.38 % con Pastizal
3.1.2.				100 % en Cambisol	100 % con Bosque de Pino
3.1.3.				98.74 % en Litosol	81.74 % con Pastizal
4.1.1.		Cañadas y Acantilados	Andesita	1.26 % en Cambisol	18.24 % con Bosque de Pino
4.2.1.				27.47 % en Feozem	53.71 % con Bosque de Pino
4.2.2.					23.28 % Bosque Mixto
4.2.3.			Basalto	100 % en Andosol	15.90 % Bosque de Abies
4.2.4.					6.79 % con Pastizal
4.2.5.			Basalto	100 % en Andosol	58.41 % con Bosque de Pino
4.2.6.					32.58 % con Bosque Mixto
4.2.7.			Basalto	100 % en Andosol	9.01 % con Bosque de Abies
4.2.8.					



SIGNOS CONVENCIONALES

UNIDADES GEOEOLÓGICAS

1.1.1.	2.2.2.
1.1.2.	2.2.3.
1.2.1.	2.3.1.
1.2.2.	2.4.1.
1.2.3.	2.5.1.
1.2.4.	2.5.2.
1.3.1.	2.6.1.
1.3.2.	2.6.2.
1.3.4.	3.1.1.
1.4.1.	3.1.2.
1.4.2.	3.1.3.
2.1.1.	4.1.1.
2.1.2.	4.2.1.

VÍAS TERRESTRES

Carretera de más de dos
carriles cuota

Carretera de dos carriles
libre

OTROS

Poblaciones

Límite Área natural
Protegida

Curva de Nivel

Intermitente

Depresión

ESCALA



Equidistancia entre curvas de nivel = 100 m



Universidad Autónoma
de Chiapas
División Ciencias Forestales

PARQUE NACIONAL ZOQUEPÁN Y ANEXAS
MAPA UNIDADES GEOEOLÓGICAS



Del cálculo de índices, para el diagnóstico de las unidades geoecológicas, se evaluó la estabilidad natural y la antropogénica. Con estas dos evaluaciones, se obtuvo el grado de sensibilidad. Además para cada unidad se evaluó a partir del análisis de los usos actuales y los potenciales, la compatibilidad de uso, para así concluir con la propuesta de manejo para cada unidad, en la cual también fueron tomadas en cuenta las condiciones socioeconómicas de las localidades dentro del parque. Toda esta información se muestra en la tabla resumen del cuadro 18.

En el cálculo de la estabilidad natural, podemos observar que en el Parque Nacional Zoquiapan, en general todas las unidades geoecológicas tienen una estabilidad media (21 unidades) y alta (7 unidades), respondiendo así a las condiciones esperadas, ya que al ser un área natural protegida las condiciones naturales deben ser estables, para que cumpla con su función. Ahora el que la estabilidad sea el promedio de los factores, quiere decir que en el momento de las propuestas para el ordenamiento deberán tomarse en cuenta cada uno de los factores.

De acuerdo al índice de modificación tecnogénica (KAN), sólo una unidad geoecológica (1.1.2.), tiene un alto grado de modificación, y eso se explica pues es la unidad geoecológica que sustenta la localidad de Río Frío. Con un KAN medio sólo hay 9 unidades y bajo 18, por lo que podemos asegurar sólo con ello, que el parque aún conserva en buena parte sus características naturales.

De acuerdo a la combinación de la estabilidad natural y tecnogenética, se observa que sólo existe una unidad de paisaje sensible la 1.1.2. que como ya se menciono es la que corresponde a la localidad de Río Frío, que hay 8 unidades de paisaje moderadamente sensibles, lo que quiere decir que el nivel de tecnogeneidad y de fragilidad natural son medio, y por tanto hay que poner especial atención en las recomendaciones a estas unidades pues se encuentran bajo riesgo, ya que cualquier aumento en la la fragilidad tecnogénica, las llevaría a ser unidades sensibles. Con lo anterior podemos decir que el diagnóstico de la sensibilidad de los paisajes puede ser una medida para identificar las unidades prioritarias, en el momento del planteamiento de proyectos específicos para llevar a cabo el ordenamiento territorial.

Cuadro 18. Resumen de los índices de diagnóstico para la fragilidad natural y el grado de modificación antropogénica, así como de la sensibilidad, compatibilidad de usos del suelo, y por último la propuesta de manejo correspondiente a cada unidad geocológica

Unidad Geocoológica	Erosion potencial, por tipo de suelo	Capacidad protectora de la cubierta vegetal	Vulnerabilidad, relación perímetro-área	Coefficiente de fraccionamiento (K)*	Vulnerabilidad por el grado de inclinación de la pendiente	Vulnerabilidad por el grado de compactación del sustrato rocoso	Fragilidad natural **	Grado de modificación antrópica KAN	Sensibilidad	Compatibilidad de usos	Propuestas	
1.1.1	1.03	1.20	3.00	0.33	2	2.79	0.81	2	Media	2.98	Moderadamente sensibles tipo A	Continuar con el uso principal (agrícola), aumentar su productividad con prácticas conservacionistas, tales como sistemas agroforestales, fertilización orgánica. Y aunque tiene como aptitud secundaria el uso urbano, evitarlo para no reducir el área del Parque, si este es indispensable, realizar asentamientos de bajo impacto.
	1.00	2.05	3.00	0.50	2	3.00	1.03	2	Media	5.12	Alto	Continuar con el uso principal (pastoreo) en el caso que este sea, y para aumentar la productividad en el forraje, realizar prácticas que mejoren la calidad de los pastos. Y para el uso urbano, en el Poblado Río Frio, delimitar los asentamientos. Como es un paraje que se puede usar para el arribo de turistas y esta zona no tiene compatibilidad ecoeficiente con este uso, se deben adoptar medidas rigurosas para su establecimiento
1.2.1	1.00	1.07	3.00	1.00	3	2.87	2.78	2	Media	1.25	Bajo	Mejorar la calidad del bosque para que este se convierta en un sistema rentable forestal, se puede apoyar en técnicas agroforestales
1.2.2	1.02	2.67	2.70	0.10	2	2.91	2.86	2	Media	0.78	Bajo	Continuar con el uso Forestal, debido a su cercanía a poblados y vías de comunicación, aunque esta se debe hacer bajo métodos conservacionistas, ya que su aptitud es de conservación. Y para el caso de los asentamientos humanos que la invaden, acatar políticas de crecimiento cero para la unidad geocoológica.
	1.04	3.00	3.00	0.50	3	2.88	2.99	3	Baja	0.67	Bajo	El área cercana a la población Km.47 mantener con vigilancia para evitar ser talada, y la que esta en la elevación Cerro El Tejolote, mantener su estado ambiental para conservación del ecosistema
1.2.4	1.30	2.89	3.00	1.00	3	2.86	2.92	3	Baja	0.60	Bajo	Continuar con el uso forestal, aplicar métodos conservacionistas, para evitar la degradación del medio.
1.3.1												Continuar con manejo forestal donde se este realizando, implementando prácticas conservacionistas. Para el caso de la unidad invadida por el poblado de Río Frio, limitar su crecimiento para que esta no se expanda. Y
1.3.2	1.01	1.00	3.00	1.00	3	2.71	2.26	2	Media	3.17	Medio	Continuar con su uso, hacer prácticas de control de erosión para evitar degradación del medio

1.3.3	1,42	1,86	3,00	1,00	3	3,00	2,97	3	Baja	2,72	Medio	Poco sensible tipo B	Es compatible en un 100% su uso actual que es Agrícola	Continuar con su uso, hacer prácticas de control de erosión para evitar degradación del medio
1.3.4	1,50	1,44	3,00	1,00	3	2,95	2,82	2	Media	2,60	Medio	Moderadamente sensibles tipo A	Es compatible en un 100% su uso actual que es Agrícola	Continuar con su uso, hacer prácticas de control de erosión para evitar degradación del medio
1.4.1														Ambiente muy degradado, con alta presión antropogénica, fragmentado por vías de comunicación. Contiene la gran parte del poblado del Km 47, se debe promover su restauración a un ambiente boscoso, si no de conservación si de mitigación de daños, ya que por sus características no es apto para ninguno de los usos que se le esta dando que son agrícola, urbano y pastoreo, la práctica forestal así mismo debe ser manejada con técnicas conservacionistas.
1.4.2	1,20	1,34	3,00	0,50	3	2,92	1,90	2	Media	2,65	Medio	Moderadamente sensibles tipo A	Es incompatible en un 100% su uso actual que es Agrícola y su aptitud es Forestal	Ambiente con presión antropogénica fuerte, La zona agrícola debe aplicarse prácticas de control de la erosión, y para la unidad que queda dentro del poblado de Río Frio, debe acatar política de crecimiento cero, pues los asentamientos se encuentran en sustratos y pendientes no convenientes, por lo tanto de riesgo.
2.1.1	1,08	1,47	3,00	0,33	2	3,00	2,00	2	Media	2,65	Medio	Moderadamente sensibles tipo A	Es incompatible en un 100% su uso actual que es Agrícola y su aptitud es Forestal	Recuperar áreas, los pastizales que se desarrollan en estos valles, son paisajes de importancia biológica, que además tienen un atractivo turístico, por lo que se recomienda limitar las zonas de pastoreo, detener la invasión por parte de asentamientos humanos como en el caso de Llano Grande. Dejar como espacios recreativos con control de acceso, para la no degradación del medio.
2.1.2	1,00	3,00		0,33	2	2,92	0,94	2	Media	1,92	Medio	Moderadamente sensibles tipo A	Es incompatible en un 100% su uso actual que es Agrícola y su aptitud es Forestal	Recuperar el área, con un sistema agroforestal
2.2.1	1,00	1,11	3,00	1,00	3	3,00	1,02	2	Media	3,03	Medio	Moderadamente sensibles tipo A	Es compatible en un 100% su uso actual que es Forestal-Conservación	Áreas conservadas, que debe mantenerse este uso, y sólo en los casos donde sea factible por el acceso, manejo forestal, pero este con prácticas conservacionistas
2.2.2	1,00	2,99	2,55	0,01	1	2,96	2,90	2	Media	0,29	Bajo	Poco sensible tipo A	Es compatible en un 100% su uso actual que es Forestal-Conservación	Áreas conservadas, que debe mantenerse este uso, y sólo en los casos donde sea factible por el acceso, manejo forestal, pero este con prácticas conservacionistas
2.2.3	1,00	3,00	2,00	1,00	3	3,00	3,00	3	Baja	0,13	Bajo	Muy poco sensible	Es compatible en un 100% su uso actual que es Forestal-Conservación	Área conservada, que debe mantenerse este uso
2.3.1	1,02	2,95	2,58	0,08	1	2,93	2,94	2	Media	0,16	Bajo	Poco sensible tipo A	Es compatible en un 100% su uso actual que es Forestal-Conservación	Deberá promoverse en todo momento su uso conservacionista, y en el caso de zonas donde se pueda tener acceso a los terrenos, se puede hacer uso forestal, dejando claro que este debe llevar todo un plan de manejo forestal, para no degradar el ambiente

2.4.1	1,40	1,99	3,00	0,50	3	2,93	2,93	3	Baja	0,21	Bajo	Muy sensible	poco sensible	Es compatible en un 100% su uso actual que es Forestal	Para aquellas áreas con fácil acceso se debe desarrollar el plan de manejo forestal de tipo conservacionista, y librar del manejo forestal a aquellas zonas que estén bien conservadas
2.5.1														Es compatible solo en un 30% con el uso Forestal - Conservación e incompatible en un 70% el uso actual agrícola con la aptitud forestal	Para aquella unidad con uso actual agrícola, modificarlo a un uso agroforestal, y para las que están aisladas a caminos para conservación de los bosques de Pino y Abies, y para las que tienen manejo actual forestal, continuar con el pero establecer plan de manejo de tipo conservacionista
2.5.2	1,01	2,78	2,22	0,11	2	3,00	2,00	2	Media	2,20	Medio	Moderadamente sensibles tipo A		Es compatible en un 100% para donde se hace uso forestal-conservación, así como para donde se practica la agricultura	El polígono que tiene como uso la agricultura, continuar con ella, pero modificarla a un sistema agroforestal, y para el que tiene uso forestal-conservación, hacer prácticas de manejo forestal tipo conservacionista
2.6.1	1,38	2,07	2,50	0,50	3	3,00	2,03	2	Media	1,27	Bajo	Poco sensible tipo A		Es compatible en un 49% donde se hace uso forestal-conservación, pero incompatible en un 51% de su área donde se realiza agricultura y la aptitud es forestal además de donde su uso es forestal-urbano y su aptitud es de conservación.	Para el polígono con uso agrícola, realizar prácticas para convertirlos en uso agroforestal, para los que tienen uso forestal actual continuar con plan de manejo conservacionista, para los de forestal-conservación llevar la reducción de la práctica forestal a conservación, y el que tiene parte de su unidad muy fragmentada por vías de comunicación, edificaciones aisladas y por el poblado de Río Frio, se recomienda controlar el crecimiento de asentamientos humanos ya que estos son riesgosos
2.6.2	1,27	3,00	3,00	1,00	3	2,61	1,46	2	Media	1,60	Bajo	Poco sensible tipo A		Es incompatible en un 100% su uso actual es Forestal y su aptitud es de Conservación	Llevar la práctica agrícola y forestal a un sistema agroforestal, y las zonas con bosques conservados mantener este estado
3.1.1	1,50	3,00	3,00	0,50	3	2,92	2,92	3	Baja	0,13	Bajo	Muy sensible	poco sensible	Es compatible en un 100% en su uso Forestal-Conservación	Zonas de conservación
3.1.2	2,00	3,00	3,00	0,50	3	2,87	2,87	3	Baja	0,13	Bajo	Muy sensible	poco sensible	Es compatible en un 100% en su uso Conservación	Zonas de conservación, aunque hay un mínimo uso turístico-recreativo, este debe tomarse en cuenta y establecer senderos de acceso para evitar la degradación de estas cimas
3.1.3	1,00	3,00	3,00	0,33	2	2,85	2,68	2	Media	0,13	Bajo	Poco sensible tipo A		Es compatible en un 100% en su uso Conservación	Zonas de conservación, aunque hay un mínimo uso turístico-recreativo, este debe tomarse en cuenta y establecer senderos de acceso para evitar la degradación de estas cimas
4.1.1	1,24	3,00	2,51	0,03	1	2,27	2,88	2	Media	0,13	Bajo	Poco sensible tipo A		Es compatible en un 100% en su uso Forestal-Conservación	Por ser unidades con alto grado de fragilidad del sustrato y por tener pendiente muy pronunciada, se recomienda que aunque tengan aptitud para el manejo forestal, este debe ser restringido, y enfocarse a conservación
4.2.1	1,00	3,00	2,50	0,17	2	2,27	2,97	2	Media	0,13	Bajo	Poco sensible tipo A		Es compatible en un 100% en su uso Conservación	Zonas de Conservación

Nota: * Razón inversa del número de contornos con el área de estudio: 0.5 a 1 poco fragmentada (1), 0.1 a 0.49 fraccionamiento medio (2), < a 0.1 muy fraccionadas (3) hay mayor complejidad. ** De 0 a 1 tienen una estabilidad baja o inestabilidad, de 1 a 2 media y de 2 a 3 alta

La tasa de cambio de las coberturas se presenta en el cuadro 19.

Cuadro 19. Cruce del mapa de uso de suelo y vegetación de 1977 y la imagen de satélite del 2000.

a)

Cobertura	1977**	2000**	Tasa de cambio (%)
Urbano	0*	107	
Rural	0*	7839	
agr. temporal	29502	22995	-0.96
Pastizal	10511	13847	1.38
Sin vegetación	221	65	-3.08
Bosque mixto	21420	41292	4.03
Bosque pino	128782	103657	-0.85
Bosque abies	9598	6772	-1.28
bosque perturbado	14398	17861	1.05

- * No significa que no hubiera zonas urbanas y rurales, lo que sucede es que estas no se encontraban especificadas en el mapa.

- ** Los valores están en ha.

- Los valores en la tasa de cambio negativos, significa que hubo pérdida de cobertura, y los positivos ganancia.

b)

2000* \ 1977*	Bosque pino	Pastizal	Bosque Abies	Bosque perturbado	Bosque mixto	Agr. temp	Sin vegetacion
Urbano	0,001	1,208	0	2,354	0,005	3,332	15,837
Rural	0,112	5,366	0	9,105	0,149	22,961	18,100
Agr. temporal	1,441	15,860	0	16,822	2,507	57,759	28,054
Pastizal	0,491	77,167	0	12,279	2,166	12,887	9,955
Sin vegetación	0,001	0,400	0	3,285	0	3,061	28,054
Bosque mixto	17,746	0	14,753	0	83,791	0	0
Bosque pino	73,913	0	8,023	0	0	0	0
Bosque abies	0	0	77,131	0	0	0	0
bosque perturbado	6,295	0	0,094	56,154	11,382	0	0

*Los valores se encuentran en porcentaje

En el cuadro 19 b, podemos observar que en general se mantienen las coberturas vegetales en el periodo de 1977 a 2000 por lo menos mayor al 50% de su área inicial, con excepción de la sin vegetación, que sufre modificación a zonas agrícolas de temporal, así como a suelos de uso rural y urbano. Las coberturas que mejor se

mantienen son la de bosque mixto (83.791%), Pastizal (77.167 %) y la de Bosque de Abies (77.131%).

En un estudio realizado por Lazcano (1999) la tala legal en Río Frío sufre fuertes restricciones, los ingresos son bajos²⁸, los permisos son pocos, y además que la serie de condicionantes para el aprovechamiento son muchas²⁹ y por tanto requieren un mayor esfuerzo y una mayor cantidad de personas involucradas, lo que trae como consecuencia que la tala ilegal se practique con mayor frecuencia ya que trae un mayor beneficio económico³⁰, además que no se tienen que seguir las normas de aprovechamiento³¹. Y nos atreveríamos a extrapolar que esta misma situación se da para los ejidos de la comunidad Gral. Manuel Ávila Camacho. Sumado al estado actual del parque nos da un panorama sombrío del futuro del parque.

Como se puede observar además, en el anexo 4, los porcentajes de deforestación en general son mayores en el Parque que los reportados para todo el país por Velásquez *et al* (2002) (tomando con cautela dicha aceveración), sin embargo para las reportadas en estudios regionales si tiene similitud. Con lo que se refuerza el

²⁸ Ingresos promedio por día de \$46.65 para elaboradores y \$371.41 por transportistas, en un aprovechamiento autorizado en 1999, el cual sólo duro 20 días.

²⁹ Seguir las normas técnicas previamente dictadas, que casi por costumbre incluyen limpia o quema de desperdicios, evitar dañar la regeneración, en ocasiones descortezado y arrime manual hasta las brechas de saca en una distancia de hasta 20 metros; mientras que para el transporte, además de tenerse que internar hasta 11 Km de brecha dentro del bosque, mínimamente debe de procurar no dañar regeneración, hacer todas las maniobras necesarias para no construir mas brechas de saca; y transportar todo el producto que se les indique (de todas las calidades); finalmente, para poder tener derecho a trabajar (cortadores y transportistas) deben de prestar servicio para el control de incendios y trabajos voluntarios a la comunidad con sus propios recursos (cuando se les solicite).

³⁰ Los pagos al personal por viaje, incluyen: pago al vigilante \$200.00, a cada ayudante \$200.00, cortador \$300.00 y cuotas de sobornos \$4,000.00 por semana. Si consideramos los volúmenes manejados, cada viaje equivale a \$4,800.00 pesos para camión rabón y \$2,100.00 para camionetas pequeñas, y al día se pueden realizar de 1 hasta 3 viajes.

³¹ Se extrae de los lugares preferidos que son los más cercanos a las carreteras (federal y autopista), a una distancia no mayor de 4 km, aprovechando los diámetros mayores a 40 cm y de la mejor calidad. Las personas se agrupan en equipos de trabajo, constituidos básicamente por individuos emparentados, con promedio de dos ayudantes, un chofer (que generalmente es el que funge como patrón), un vigilante y un cortador; mismos que atienden a un vehículo (camión rabón o camioneta con capacidad de tres toneladas), trabajan de lunes a sábado, durante las primeras horas de la noche o en las madrugadas (las excepciones existen al realizar salidas del bosque a las 2:00 p.m.), no laborando durante días festivos. Se estima solo de la comunidad, se dedican a esta actividad 36 camiones rabones y 13 camionetas con capacidad de tres toneladas. No se realiza ningún tipo de actividad encaminada a la protección del recurso, inclusive se usa el fuego como medio para ocultar huellas de los aprovechamientos, se construyen gran cantidad de brechas de saca, dañando la mayor parte de la regeneración y que se convierten rápidamente en canales para las corrientes de agua.

planteamiento que el estado actual de degradación que sufre el parque no es una cuestión aislada sino al contrario es el reflejo de la política nacional sobre el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.

Ejemplos que muestran el resultado del desequilibrio ambiental en el parque, es la cada vez mayor incidencia de incendios no controlados, como los del año de 1997 donde se registraron 65 incendios que afectaron 209.5 ha, de los cuales 169.5 ha fueron pastos, 11 ha de hierba y arbustos y 19 ha de árboles de renuevo (INEGI,1999) lo que probablemente ocasiono cambios en la estructura de la vegetación. Y las inundaciones en la zona lacustre poniente del parque que a su vez son centros de población de alta densidad, como la ocurrida el primero de junio del 2000, donde una lluvia en la zona alta de la montaña incremento el caudal del Río "La Compañía" (desagüe natural de las microcuencas, ahora además, canal de aguas residuales), y causando un incremento en la presión del agua, debilitando y fracturando las paredes del canal en el Km 27+600 de la autopista México-Puebla (El Universal, junio 2000). Por lo que toda acción en pro de la recuperación de suelos, y de la cubierta vegetal beneficiaría no sólo a la población del parque sino la del área de influencia.

De acuerdo a Vazquez (1998) el Parque como en todas las ANP de nuestro país la transformación de este hábitat natural original a un ambiente degradado, se debe en primer estancia porque la tierra sigue estando en manos de los anteriores dueños y no de la nación como lo estipula su creación; hay un saqueo y uso intensivo, no controlado e ilegal de recursos bióticos y abióticos como: la caza de animales, la recolección de flora (plantas medicinales, de ornato, hongos, etc.), el pastoreo de ganado, saqueo de tierra, etc.; no se cuenta con un adecuado señalamiento entre las fronteras del parque y el de los asentamientos humanos, lo que provoca invasión urbana.

De acuerdo al plan de manejo para el parque nacional izta-popo-zoquiapan y Anexas de Granados (2000), las principales causas del deterioro en el parque son las de la

siguiente lista, las cuales también compartimos y abundamos en la dinámica que se da al respecto:

- La deforestación y tala clandestina presente provoca cambios de uso del suelo para el desarrollo de la agricultura (maíz principalmente), actividad que ha venido ganándole terreno a los bosques en lugares con pendiente pronunciada muy susceptibles a la erosión; aspecto que se refleja en el cuadro 19, notándose 1.28% de pérdida de área anual para Bosque de Abies y un 0.8% para el caso de pino.
- La improductividad y consecuente abandono de las tierras dedicadas a la agricultura dentro de la zona, ha provocado importantes áreas expuestas a la erosión. Esto se puede corroborar con el resultado presentado en el cuadro 19, donde las zonas de bosques perturbados y pastizales en 1977 se han transformado en áreas agrícolas para el 2000, en el primer caso 16,822 ha y 15,860 ha para el segundo. Y las zonas agrícolas de 1977 han cambiado a uso de suelo rural (22,961 ha).
- La invasión por asentamientos irregulares es uno de los conflictos más significativos, como se observa en el cuadro 18, la unidad geoecológica 1.1.2. su uso es incompatible en un 89% con su uso actual (urbano) con el potencial que es forestal.

De acuerdo a lo que se observa en el cuadro 19 a, hay una tendencia a antropogenizarse la zona, ya que las áreas urbanas y rurales crecen. Además que existe un abandono de las tierras agrícolas pues el área de estas disminuye. Los bosques homogéneos como sería el de Abies y el de Pino, disminuyen. Y quien va ganando terreno son los pastizales, los bosques mixtos, los perturbados y con mayor tasa de crecimiento las zonas sin vegetación aparente o sea suelo descubierto. Por lo que el proceso de degradación del Parque, tiende principalmente a convertirse en zonas de desarrollo urbano-rural y en zonas abandonadas e improductivas. Por lo que deberán establecerse claramente los límites del parque y de las áreas para el desarrollo urbano-rural, evitando así su establecimiento en otras zonas. Además que las acciones para proteger al suelo de la erosión, son indispensables y urgentes.

a)



b)



Figura 13. a) Fotografía cercana al centro de población Gral. Manuel Avila Camacho, se observa el cambio de uso del suelo, de forestal a agrícola de baja productividad b) Fotografía en Llano Grande, paraje que es utilizado para zona recreativa, al fondo el Telapon.

En el cuadro 19 b, en particular. El bosque de pino y de Abies están siendo modificados a otro tipo de bosque, principalmente a bosques mixtos, esto es que su composición florística en cuanto a especies arbóreas esta siendo cambiada en su estructura. Los Pastizales están convirtiéndose en zonas agrícolas principalmente. Los Bosques perturbados o que son bosques producto de la reforestación con especies que no son de la zona, o que tienen pastizales dentro, han sido totalmente talados y convertidos en zonas agrícolas o de pastizal. Los Bosques mixtos se han transformado a bosques perturbados. Las zonas agrícolas de temporal han sido modificadas a suelos rurales y a pastizales, esto último seguramente por abandono de tierras. Y las áreas sin vegetación, fueron reincorporadas a zonas agrícolas y otras introducidas al medio rural y urbano. En primer instancia hay que regular el manejo forestal que se da en la zona (licito e ilícito) para que este no transforme la estructura original del bosque. Además que las zonas que ya son agrícolas no aumenten sus fronteras a las de pastizal, pues ponen en peligro especies como el teporingo. Que los bosques perturbados se mantengan, sólo porque son cubiertas vegetales que de una u otra forma estan deteniendo la erosión, sin embargo intentar que estos no aumenten en área.

En la figura 13 se observan algunos ejemplos de los usos que se dan actualmente en el Parque.

En cuanto a la situación socioeconómica del área de estudio, no dista mucho de las condiciones generales del país. Por lo que la solución a sus problemas de pobreza debe seguir los mismos lineamientos de una política nacional. A continuación se presentan algunos datos referentes a las características del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas. En la figura 14, podemos observar la distribución de las localidades analizadas para el parque.

La población total dentro del Parque es de 14,083 habitantes de acuerdo al Censo Nacional de Población del año del 2000, siendo las localidades de mayor población Río Frío de Juárez (36.41%), San Jerónimo Cuatro Vientos (30.04%) y General Manuel Ávila Camacho (19.86%) y que juntas representan el 86.31% de la Población del ANP. Dichas poblaciones son del municipio de Ixtapaluca del Estado de México. El municipio de Chalco, México sólo participa con una localidad Ejido San Marcos (29 hab.) y el municipio de Tlahuapan, Puebla igual solo con la localidad el Pipirin (102 hab.). El municipio de Tlamanalco, México no tiene localidades dentro del ANP.

La densidad de población dentro del ANP es de 0.725 hab/ha.

Del total de la población del ANP el 53.86% son mayores de 15 años, y de estos sus características de grado escolar, alfabetismo, población ocupada en cada sector y salario coinciden en general con la media nacional, lo que quiere decir que se esta hablando de localidades con condiciones medias igual a la nacional, todo ello se puede distinguir en las siguientes gráficas (figura 15,16,17 y 18).

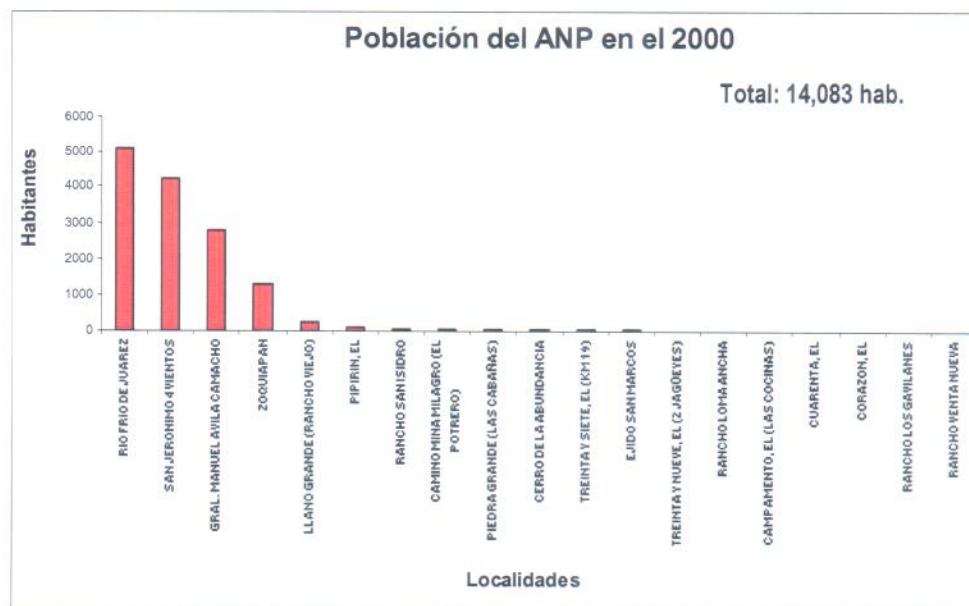


Figura 15. Gráfica de barras de la distribución de la población dentro del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, de acuerdo al Censo Nacional de Población 2000.

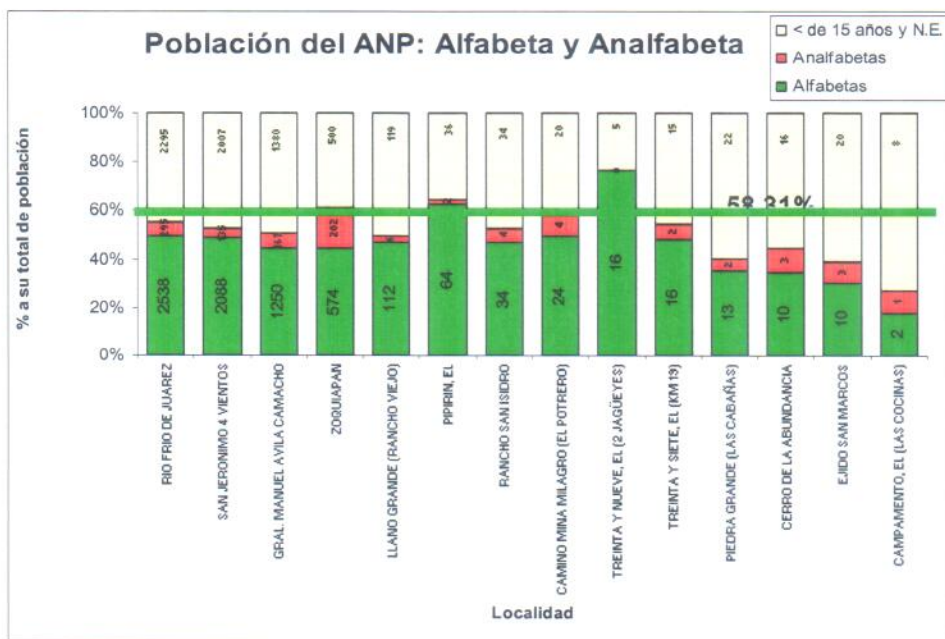


Figura 16. Gráfica de barras de la población Alfabeta y Analfabeta mayor de 15 años, de las localidades dentro del ANP, de acuerdo al Censo Nacional de Población 2000. nota: En amarillo población < de 15 años y no especificada.

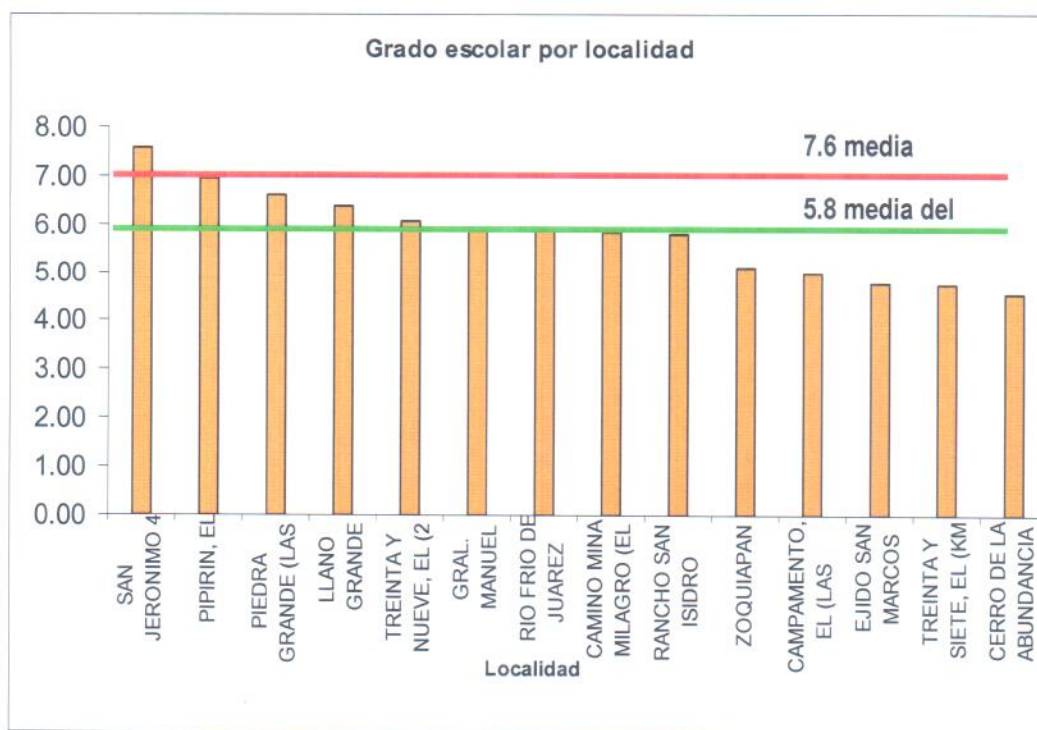


Figura 17. Gráfica de barras del grado escolar promedio por localidad dentro del ANP, de acuerdo al Censo Nacional de Población 2000

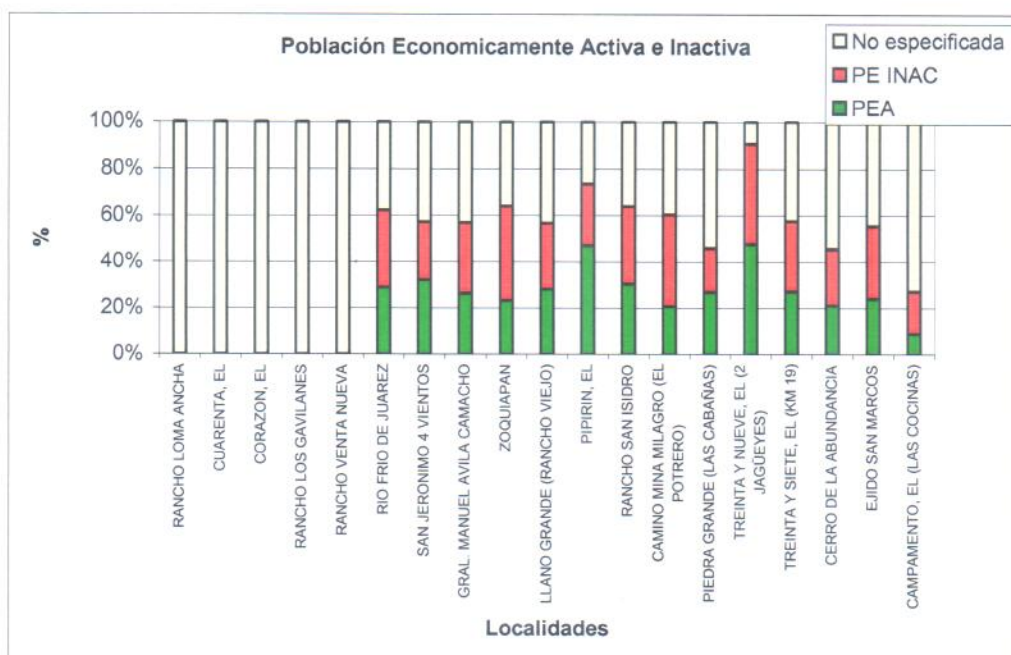


Figura 18. Gráfica de barras de la Población Económicamente Activa e Inactiva de las localidades dentro del ANP, de acuerdo al Censo Nacional de Población 2000

En la figura 19 se muestran los mapas resultantes del análisis de aptitud para cada uno de los usos propuestos. Y en la figura 21 se puede observar de acuerdo a la priorización de usos, la aptitud principal.

Del cruce del mapa de usos actuales y la aptitud de uso, se obtuvo el cuadro 20.

Cuadro 20. Usos actuales del suelo y la aptitud de uso del suelo, de acuerdo a las condiciones de ecoeficiencia. Para el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

	USO PRINCIPAL ACTUAL	%	Aptitud principal	%
Pastoreo	985528,34	0,50	130561,21	0,07
Urbano	1056867,18	0,53	2034377,64	1,02
Forestal-urbano*	1342188,01	0,68	0	0,00
Conservación	2294412,46	1,15	157368625,49	79,19
Forestal	17709048,04	8,91	35145280,09	17,68
Agrícola	39595248,79	19,92	4052221,35	2,04
Forestal-Conservación*	135747772,96	68,31	0	0,00

Nota: *estos dos usos no se calcularon para la aptitud, debido a que es necesario que para cada unidad se defina una categoría de uso y no la combinación, de acuerdo a sus características de ecoeficiencia



Figura 19. Mapas boléanos con las aptitudes para cada uso

De acuerdo al análisis de las cartas de posibilidades de uso pecuario, agrícola y forestal del INEGI (1981 g, h, i) escala 1:250000, en general se observa que tiene un alto potencial para el uso forestal para especies maderables, al contrario para uso agrícola y pecuario el parque no es apto; de acuerdo a los mapas de aptitud generados se confirma que la principal aptitud del parque es la de conservación (79.19%), seguida por la forestal (17.68%) (ver cuadro 20).

Podemos observar en el cuadro 20 y figura 20 (a y b), que en cuanto al uso de suelo de conservación el área se encuentra subutilizada, por lo que está en riesgo su función de Área Natural Protegida. En el caso del aprovechamiento forestal, el área también esta siendo subutilizada, lo mismo para pastoreo, en el caso de la zona agrícola esta siendo sobre utilizada, lo que quiere decir que hay zonas donde no se debe estar practicando la agricultura, lo que puede repercutir en la calidad y volumen de producción agrícola. En el caso de las zonas urbanas se justifica que su área de aptitud sea mayor que en el uso actual, ya que éstas aunque no son función primordial del parque, los asentamientos humanos ya se encuentran en la zona y deben tener un área de crecimiento que deberá estar sujeta a un plan riguroso de desarrollo urbano.

a)



b)

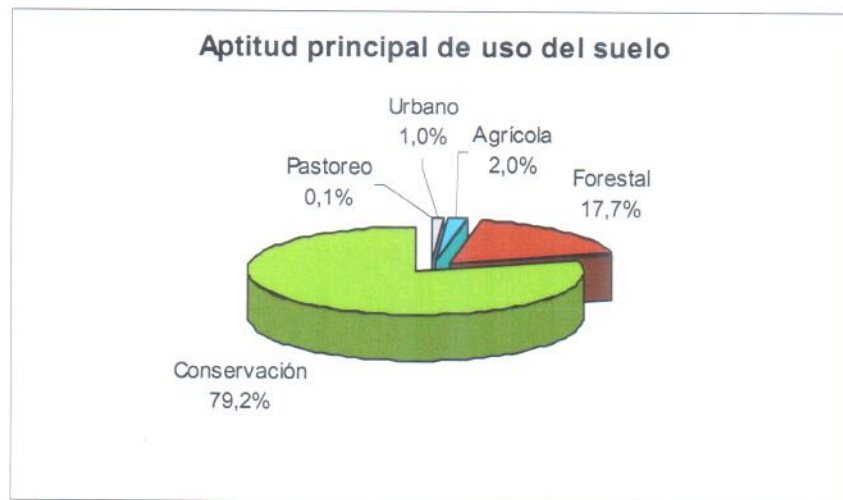
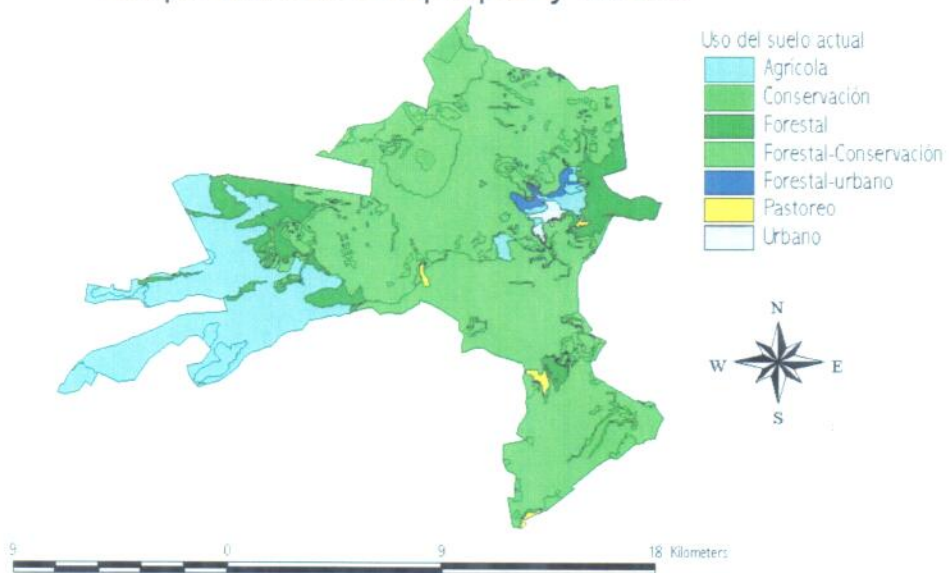


Figura 20 Gráfica de pastel del uso actual del suelo (a) y aptitud principal de uso del suelo (b), en el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas

Con toda la información proporcionada en el diagnóstico del Parque, así como su evaluación con los índices calculados, se desarrollaron las propuestas de conservación, aprovechamiento, recuperación y restauración para cada unidad geoecológica (ver cuadro 18).

De acuerdo a Granados, en el plan de manejo del Parque, plantea 3 zonas primeramente, la de conservación e investigación que se ubica de los 3500 a los 4000 msnm, donde se encuentran los escenarios alpinos y los bosques de pino en su límite altitudinal superior; la de amortiguamiento se ubica entre los 3000 y 3500 msnm formada por los bosques de pino y oyamel, vegetación secundaria de Agnus y cedro blanco, siendo la zona más aprovechada e impactada por la actividad forestal y de recolección (hongos, leña, plantas medicinales y plantas para artesanías), por la caza furtiva, por la transformación a áreas agrícolas y por el turismo, la cual se divide en 2 subzonas la de aprovechamiento restringido (las zonas que están adyacentes a la zona de conservación, donde se observa degradación o alteración del medio natural pero que por su importancia estratégica para la recarga del acuífero y en general para la conservación de los rasgos naturales es necesario que las actividades a las que se sometan sean de bajo impacto), la de aprovechamiento

Parque Nacional Zoquiapan y Anexas



Parque Nacional Zoquiapan y Anexas

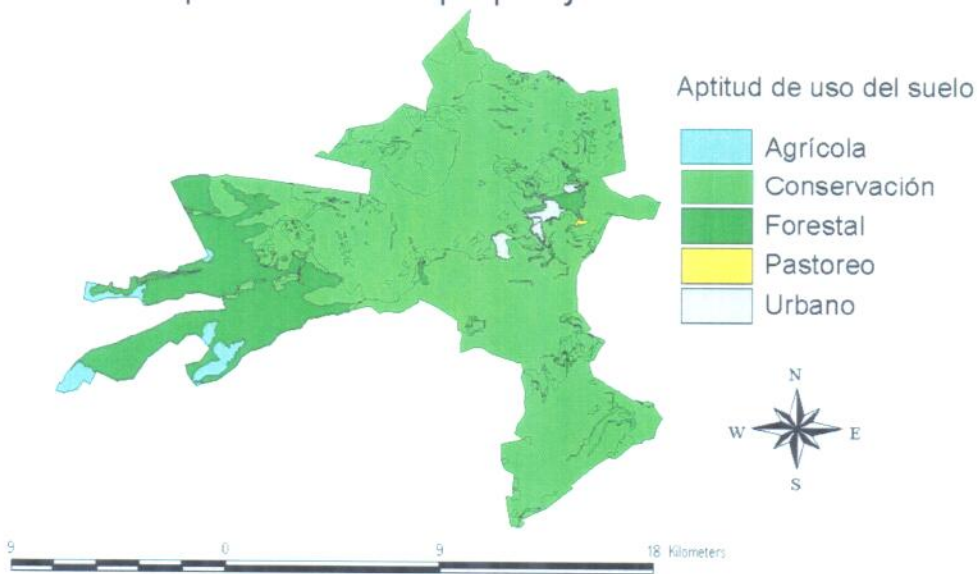


Figura 21. Mapa de usos actuales del suelo y de aptitud principal

sustentable (que son las áreas que corresponden a los asentamientos humanos ubicados dentro del área del parque, así como las zonas dedicadas a las actividades agropecuarias, por lo que tienen un alto grado de perturbación, sin embargo por estar involucradas en el interior del parque se podrán realizar actividades productivas y de aprovechamiento de los recursos naturales de una forma sustentable); y por último el área de influencia o de vinculación institucional, que son las ciudades y poblados que se ubican alrededor del área protegida, en lomeríos, valles y pie de monte la cual se extiende de los 2500 a 3000 msnm. Posterior a este planteamiento subdivide el parque en subcuencas y es en estas donde planea las acciones específicas para llevar a cabo los objetivos planteados para cada zona de manejo. La diferencia entre el trabajo de Granados y este ordenamiento, radica en que el primero es un planteamiento general de cómo debe manejarse en las condiciones actuales el parque con el objeto de conservarlo, y el ordenamiento busca a partir de las características de los sistemas geoecológicos la mejor forma de llevarlo a un uso óptimo, no sólo tomando en cuenta las características físico-biológicas, sino también las necesidades de la población y reconoce 28 unidades geológicas diferentes las cuales sufren dinámicas muy específicas, y que requieren prácticas y proyectos específicos.

Dentro de las recomendaciones que plantea Lazcano (1999), y que podrían funcionar como propuestas de proyectos específicos para el desarrollo del ordenamiento del parque, se tienen, que al practicarse los aprovechamientos ilegales con mano de obra familiar y principalmente por individuos jóvenes, se está iniciando un proceso, de arraigo cultural de la actividad, lo que puede aprovecharse para realizar aprovechamientos consientes y disminuir los impactos al ambiente. Así también que el tipo de tenencia ejidal en esta localidad requiere ciertas adecuaciones, que proporcione mayor responsabilidad y seguridad sobre la tierra a los poseedores, así como oportunidades de ingresos económicos adecuados, en los cuales se tome en cuenta que el recurso forestal es de ellos. Además si tomamos en cuenta que el recurso natural sólo explotado como materia prima, trae bajos ingresos, sin embargo si a este se le aumenta valor agregado, por ejemplo la creación de muebles, etc. el recurso valdría mucho más, y sólo crearía una conciencia de conservarlo

VI. CONCLUSIONES

El Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, representa un sistema de montaña, formado por 7 tipos de sustrato rocoso con un 78.94% de tipo ígneo, 18.8% sedimentaria y 2.18% de suelo Aluvion, dentro de la llamada Sierra Nevada, que tiene escurrimientos pluviales a la cuenca cerrada del Valle de México al poniente y al oriente a la cuenca del Río Atoyac. Y que por ello su importancia de conservación, al ser un área de captación de agua para los mantos acuíferos para la Ciudad de México y la de Puebla. Caracterizada por 4 elevaciones importantes El Tlaloc, El Telapon, El Papayo y el Tejolote. Provocando que el 5.94% del área tenga pendientes mayores a 30°, y el 74.87% entre 5° y 30° de inclinación. Existen 11 unidades y 29 subunidades de suelo. Su flora esta representada por los dos reinos el Holártico y el Neotropical, dándole con ello dinámicas muy interesante al proceso de sucesión vegetal, ya que los bosques boreales son pequeñas “islas” dentro de la vegetación neotropical. Se caracteriza la cubierta vegetal por 22 tipos de vegetación y uso de suelo, de acuerdo a la clasificación del INEGI. Predominando los Bosques Templados de Pino, Abies, Encino y Aile (81.24%). Y presentando ecosistemas exclusivos de las zonas de montaña del centro del país, como son los pastizales climax de las cimas mayores a los 3700 msnm, limite de la vegetación arbórea. Existe una fuerte tasa de transformación de la vegetación original a pastizales inducidos, bosques de Encino y Aile, zonas agrícolas de temporal, zonas urbanas y a zonas desprovistas de vegetación. Con lo que podemos observar que existe no sólo una presión natural sobre los bosques de Pino y Abies, sino también antropogénica.

De acuerdo al análisis de biodiversidad de flora y fauna encontramos que se tienen en la fauna, 1 especie en peligro de extinción, 2 en la categoría de rara, 2 en protección especial y 4 como amenazadas. Además que existen diversas especies de flora con usos alternativos para su explotación.

En cuanto a la población dentro del ANP, se caracteriza por el predominio de población rural con una alta dispersión de poblamiento. Con tres centros de

población importantes Río Frío, Gral. Manuel Avila Camacho, y Cuatro Vientos, este último desarrollo urbano de alta densidad.

Para el parque se reconocieron 28 unidades de paisaje, las cuales se diferencian entre sí, por sus características de piso altitudinal, grado de inclinación de la pendiente, tipo de vegetación y uso del suelo, así como tipo de suelo.

Los fuertes procesos de modificación y de degradación de los paisajes están asociados con la tala del bosque, para su extracción básicamente de madera, para el desarrollo de la agricultura en condiciones de subsistencia, el desarrollo de asentamientos urbanos como por ejemplo el de Cuatro Vientos y la creación de pastizales para el pastoreo.

La evaluación de los potenciales de los paisajes permite afirmar que el territorio debe poner mayor atención en la conservación de aquellos geosistemas que han sido utilizados racionalmente y que tienen valores ecológicos y económicos representativos. Así como de restaurar aquellos en donde es necesario revertir los problemas ambientales, como es la recuperación de tierras no productivas, abandonadas por la agricultura, o que fueron taladas y ahora tienen baja productividad agrícola y forestal, y aquellas que fueron transformadas a pastizales y que es necesario recuperar áreas boscosas. En el caso de los paisajes con aptitud para el aprovechamiento forestal, debemos decir que se deben establecer planes de manejo que aumenten su productividad y que al mismo tiempo disminuyan las tasas de degradación ambiental.

Por lo tanto podemos concluir que el objetivo general, desarrollar como herramienta de planeación el Ordenamiento Ecológico Territorial del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, para regular las actividades que se realizan en este y así optimizar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, esto con ayuda de los Sistemas de Información Geográfica, fue cumplido, así como cada uno de los objetivos particulares, elaborar el diagnóstico ambiental del parque, con bases de datos históricos y actuales y establecer un sistema de clasificación de uso del suelo para el ordenamiento racional de los territorios del Parque.

VII. LITERATURA CITADA

- Acevedo, P. 1996: Análisis de los paisajes del archipiélago Sabana-Camagüey. Tesis en opción del grado de doctor en ciencias, Facultad de Geografía, UH, inédito. (112 pág.)
- Aguirre, B.C. 1978. Evaluación del efecto erosivo de las quemas controladas prescritas. UACH. Departamento de Bosques
- Almeida, J.R. et al, 1993. Planeamiento Ambiental. Ed. Thex; Río de Janeiro, Brasil; 154 pp.
- Alvarez-Icaza, P. L. 1999. El ordenamiento ecológico del territorio nacional. En: Memorias del Primer congreso nacional de ordenamiento ecológico del territorio. Pandora, México. p 53-72
- Azuara, I.M. y A.H. Ramírez. 1994. Tecnologías y manejo de información geográfica en Bioconservación. En: Ciencia y desarrollo. Num. 118: 58-65
- Barragán, J.M. 1994. Ordenación, Planificación y Gestión del Espacio Litoral; Ed. OIKOS-TAU; Barcelona; 293 pp.
- Barredo, J.I.C., 1996. Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. RA-MA, Madrid. 265 p.
- Barrera, R.O.R. 1998. Reflexiones epistemológicas sobre geografía. En: Serie Varia. Instituto de Geografía, UNAM. México. Num. 17: 5-24
- Base de datos del Banco Mundial (www.worldbank.org)
- Base de datos internacional del United States Census Bureau, International Programs Center (www.census.gov).
- Blaikie P. y H. Brookfield 1987. Land degradation and society, Londres, Methuen and Co.
- Blanco, Z.S., G.G. Ceballos, C.L. Galindo, J.M.M. Mass, R.S. Patrón, A. Pescador y A.I.G. Suárez. 1981. Ecología de la estación experimental Zoquiapan (Descripción general, Vegetación y Fauna). UACH – Departamento de Bosques, México. 115 p
- Bocco, G., J.L.P. Palacio y C.R. Valenzuela. 1991. Integración de la percepción remota y los sistemas de información geográfica. En: Ciencia y desarrollo. Vol XVII Num 97:79-88
- Bojö, J.P. 1991. Economics and Land Degradation, AMBIO, vol. XX num 2, pp 75-79

Bojórquez L.A., S. Díaz y R. Saunier. 1997. Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de Nayarit. OEA-UNAM, México, D. F. 80 pp.

Bolaños, F. 1990. El impacto Biológico, problema ambiental contemporáneo, Mexico, Instituto de biología/UNAM

Bosque, J. 1992. Sistemas de Información Geográfica. Rialp. Madrid

Bradshaw, A.P., D.A. Goode y E.H.P. Thorp 1986. Ecology and Design in Landscape, Londres, Blackwell

Cameron Walker en Noticias del National Geographic del 10 de diciembre de 2002 pag. <http://www.nationalgeographic.com>

Cameron, S. 2003. Bosques, parques y reservas nacionales en los estados unidos: políticas de uso y protección. en: <http://ecologia.uat.mx/biotam/v4n3/art4.html>

Carrandi N.L.G., M.M. Lavin, P.O. Thome y R.M. Vargas, 1979. Estudio autoecológico de la población de Abies religiosa en el Parque Nacional de Zoquiapan, Estado de México. inédito. Biblioteca INIF, SARH, México.

Ceceña, J.L. 1963. El capital monopolista y la economía de México, Cuadernos Americanos.

Celoso Furtado, "La concentración del poder económico en los Estados Unidos y sus proyecciones en América Latina", Estudios Internacionales, año I, num. 2-4, octubre de 1967, marzo de 1968, Santiago;

Cendrero, A., 1980: Primera reunión nacional de Geología Ambiental y Ordenación del territorio, Bases doctrinales y metodológicas, Santander, España. 162 pág.

Chuvieco, E. 1996. Fundamentos de Teledetección espacial. RIALP. Madrid, España. 568 p.

Congreso Mundial de Parques Nacionales y Áreas Protegidas realizado en Caracas, Venezuela en 1992 (IUCN 1994). <http://www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/protected/default.asp?lg=1>

Consejo de Europa, 1983. Carta Europea de la Ordenación del Territorio aprobada en la 6a CEMAT celebrada en Torremolinos, España, 4 pp.

Consejo Estatal de Ecología-Estado de Hidalgo, 2001. Síntesis del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo. Semarnat, México. 60 p.

Curiel, B. A. y G.C., Garibay. 1999. Criterios y políticas de ordenación del territorio nacional. En: Memorias del Primer congreso nacional de ordenamiento ecológico del territorio. Pandora, México. p 147-162

Davis, W.B. y Follansbee, L.A. 1945. The mexican volcano mouse, *Neotomodon*. Jour. Mamm. 26 (4): 401-411

Del Amo, S.R. y J.M.P. Ramos, 1994. Desarrollo Sostenible. Pronatura A.C., México. 48 p.

Diario Oficial, 1837. Decreto que declara Parque Nacional, los terrenos de la hacienda Zoquiapan y Anexas que han estado a cargo del Banco Nacional de Crédito Agrícola. Diario Oficial, Sección Primera Tomo CI Num. 12 p 9.

Diario Oficial, 1931. Decreto por el cual se declara de utilidad pública la repoblación forestal de varios terrenos, en los Estados de México y Puebla. Diario Oficial, Sección Primera Tomo LXIV Num. 22 p 5.

Dirección de Ordenamiento Ecológico Territorial, Seminario "El ordenamiento ecológico en la gestión y manejo de recursos naturales de cara al siglo XXI" llevado a cabo del 25 al 27 de septiembre del 2001, por el INE-SEMARNAT

Dirzo, R. 1992. Diversidad florística y estado de conservación de las selvas tropicales de México. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). México ante los retos de la biodiversidad. Conabio. México

Do Santos Theotonio "Crisis de la teoría del desarrollo" en La dependencia económico-política de América latina Siglo XXI, México 1979

Eastman, 1997. Idrisi for Windows, Tutorial Exercises Version 2.0. Clark University. Worcester, MA EU.

ESRI, 1998. Introduction to ArcView GIS. ESRI. EU.

Falkenmark, M. y R.A. Suprapto 1992. Population-Landscape Interactions in Development: A Water Perspective to Environmental Sustainability, *AMBIO*, num 21, pp 30-35

FAO, 1993 <http://www.FAO.org/>

FAO. 1993. Forest Resources Assessment 1990. Tropical countries. Organización Mundial de Alimento y Agricultura. Forestry Paper, 112.

FAO. 1994. El desafío de la ordenación forestal sostenible: Perspectivas de la silvicultura mundial. FAO, Italia. 122 p

FAO. 1995. Sistemas de realización de la ordenación forestal sostenible. Estudio FAO montes N. 122, Roma. 292 p.

Fernando H. Cardoso, "Empresarios industriales y desarrollo nacional en Brasil", CESO, mimeo; Dale Jonson, *The National and Progressive Burgeoisie in Latin America: A Case Study*", manuscrito del autor; Jorge Child, "Subdesarrollo y ganancias monopolistas", *Pensamiento Crítico*, num. 2-3, marzo-abril de 1967, La Habana

Fitzpatrick, E. A. 1993. Suelos, su formación, clasificación y distribución. Compañía editorial Continental, México. 430p.

Flores, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Conabio/UNAM. México.

Franco, M. y A. Burquez, 1981. Guía botánico-ecológica del Parque Nacional Zoquiapan. Guías botánicas de excursiones en México. Soc. Bot. Mex. Vol. IV: 21-61

Frome, M. 1985. Issues in wilderness management. Wilderness Research Center, University of Idaho. 252 pp citado en Cameron, 2003

Fuchs, J. 1969. La penetración de los trusts yanquis en la Argentina, Cartago, Buenos Aires, 1969;

Garza, G. y Puente, S. 1992. Racionalidad e irracionalidad de la política urbana en México: el plan nacional de desarrollo urbano, 1978. En: comp. Garza, G. 1992. Una década de planeación urbano-regional en México, 1978-1988. El Colegio de México. México. p 79-101.

Gil, A.E.A. 2000. Ordenamiento ecológico en la parte oriente del Valle de Ixtlahuaca Estado de México. Tesis de licenciatura, Ingeniero en Planeación y Manejo de los Recursos Naturales Renovables. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Suelos. 89 p

Gil, A.O. 1993. Dos cuestiones de ordenación del territorio: Bonificación de áreas palustre y procesos de salinización. En: Algunas cuestiones de ordenación del territorio. Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, España. 11-27

Gobierno del Distrito Federal, 2000. Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. Secretaría del Medio Ambiente, México.

Godínez, R.R. y J.M.M. Juandiego. 1999. Normatividad federal y programas sectoriales aplicables al ordenamiento ecológico general del territorio. En: Memorias del Primer congreso nacional de ordenamiento ecológico del territorio. Pandora, México. p 369-386

Gómez Orea D., y T. Villarino, 1998. Planificación Ambiental y Ordenación del Territorio (2do cuatrimestre). Fundación gerencial Univ. Politécnica de Madrid, materiales de curso de postgrado, sin página.

Gómez Orea, D. 1994. Ordenación del Territorio- una Aproximación desde el Medio Físico. Editorial Agrícola Española; Madrid. España,- 238 pp.

Gonder, F. A., 1978. Lumpenburguesía Lumpendesarrollo. Era. México

Goodland, R. and Ledec, G. 1987. Neoclassical economics and principles of sustainable development. Ecological Modelling, 38: 19-46. Citado por Del Amo y Ramos, 1994.

Graham, O.P. 1992. Survey of Degradation in New South Wales, Australia. Environmental Management, num. 16 pp 205-223

Granados, S.D. 2000. Plan de Manejo para las ANP Iztacihuatl-Popocatepetl y Zoquiapan y Anexas escala 1:250 000. Inédito.

Hall y Kelson. 1959. The mammals of North America. Roland Press. Ney York. 2 vols.

Herrera, H.B. y Rodriguez, B.D., 1975. Estudio Integrado de los Recursos Físicos Naturales del Area de Zoquiapan. Mapa planimétrico. Bol. Tec. Depto. De Bosques. ENA. Chapingo, Méx. Vol. 1 No 2.

http://members.tripod.com/~Manejo/parques_nacionales_y_reservas_naturales.htm

<http://www.cuba.cu/ciencia/citma/index.htm>. Cuba

<http://www.encostarica.net/docs/sistemaparques/>. Costa Rica

<http://www.moe.gov.lb/ind12.html>. Libano

http://www.zhb.gov.cn/english/biodiv/reserve_en/reserve_en.htm. China

Huacuz, D. 1999. Ordenamientos nacionales. En: Memorias del Primer congreso nacional de ordenamiento ecológico del territorio. Pandora, México. p 26-27.

IEED (Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo. 1987. Nuestro Futuro Común, un resumen. IEED y Fundación Friedrich Ebert. 39 p

INE. 1997. Documento preparado por la Unidad Coordinadora de Áreas Nacionales Protegidas del INE (no publicado).

INE/Conabio. 1995. Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México. Gómez-Pompa, A. y R. Dirzo (coords.). México

INEGI, 1981a. Carta Estatal de Regionalización fisiográfica. Esc. 1:500 000

INEGI, 1981b. Carta Estatal de fenómenos climatológicos. Esc. 1: 500 000

INEGI, 1998. Anuario Estadístico del Estado de México. Inegi, Aguascalientes. 584 p.

Ingenoli, V., 1997: *Fundamenti di Ecologia del paesaggio. Studio dei sistemi di ecosistemi*, città Study, Milano, 278 pág.

IUCN, UNEP, WWF. 1991. *Caring for the Herat. A Strategy for Sustainable Living*. 230 p. Citado por Del Amo y Ramos, 1994.

Keating, M. 1993. *Cumbre para la Tierra. Programa para el Cambio. La Agenda 21 y los demás Acuerdos de Río de Janeiro en versión simplificada*. Publicado por el Centro para Nuestro Futuro Común. Tomado de <http://www.nu.org>

Lacouture, G.F. 1983. *Relación entre los seres vivos y su ambiente, La ecología*. Trillas. México. 78 p.

Landa, R., J. Carabias y J. Meave. 1997. *Deterioro ambiental, una propuesta conceptual para zonas rurales de México*. Economía, Sociedad y Territorio vol 1 num 2. El Colegio Mexiquense, A.C. México. pp203-224

Leet, J.D. y S. Judson. 1990. *Fundamentos de geología física*. Limusa. 455 p.

Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, 1997. México. 205 p.

Ludwig, D., Hilborn, R., Walters, C. 1993. *Uncertainty, resource exploitation, and conservation: Lessons from history*. Science 260:36. Citado en Villegas, 1998.

Luna, S.B. 1998. *Ordenamiento ecológico en la cuenca del Río Texcoco (una propuesta metodológica)*. Tesis licenciatura, Ingeniero en Planeación y Manejo de los Recursos Naturales Renovables. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Suelos. 129 p.

Luque, D.A. 1999. *Por un des-ordenamiento del territorio: un análisis conceptual*. En: *Memorias del Primer congreso nacional de ordenamiento ecológico del territorio*. Pandora, México. p 394 – 407

Magaña, M.J. y Cisneros, P.S. 1976. *Instructivo para el estudio fitogeográfico del eje neovolcánico*. INIF (SARH). Boletín Informativo N. 45 29 pp.

Maguire, D. 1991. *An overview and definition of GIS*, en D. Maguire, M. Goodchild y D. Rhind (eds). *Geographical Information Systems*, vol 1 Principles, Longman, Nueva York.

Marielle, C. (coord. Editorial) 1998. *¿Hacia la Sustentabilidad?, Memoria del Seminario del Grupo de Estudios Ambientales*, A.C. México. 178p.

Mateo, J. 1991. Geoecología de los Paisajes. Universidad de los Andes; Mérida, Venezuela; 222 pp

Mateo, J., 1984: Apuntes de Geografía Física de los paisajes, UH. (408 pág.)

McGovern, T.H. et al. 1988. Northern Islands, Human error, and Environmental Degradation: A view of social and ecological change in the medieval north Atlantic. Human Ecology, num. 16, pp 225-227

Méndez, E. 1992. Gestión Ambiental y Ordenamiento Territorial. Universidad de los Andes; Mérida, Venezuela; 184 pp.

Mendoza, M.E. y G. Bocco 1998. La regionalización geomorfológica como base geográfica para el ordenamiento del territorio: una revisión bibliográfica. En: Serie Varia. Instituto de Geografía, UNAM. México. Num. 17: 25-55

Mendoza, M.E. y G. Bocco 1998. La regionalización geomorfológica como base geográfica para el ordenamiento del territorio: una revisión bibliográfica. En: Serie Varia. Instituto de Geografía, UNAM. México. Num. 17: 25-55

Meritano, A.J. 1975. Descripción fisiográfica de la Estación de Enseñanza e investigación de Zoquiapan, Inédito. Depto. de Bosques, ENA.

Meyer, L. 1999. Periódico El Imparcial, mayo. Hermosillo, Son

Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal de Huasca de Ocampo – Hidalgo. 2000.

Morin, E. 1998. Introducción al pensamiento complejo. Gedisa, Barcelona

Norma Oficial Mexicana NOM-059-Ecol-1994. Diario Oficial de la Federación, t. CDLXXXVIII, núm. 10, 16 de mayo de 1994. México.

Obieta O.M.C. y J. Sarukhan, 1981. Estructura y composición de la vegetación herbácea de un bosque uniespecífico de *Pinus hartweggi*, I. Estructura y composición florística: Bol. Soc. Bot. Méx. 41: 75-125 p.

Obieta O.M.C., 1977. Estructura y composición de la vegetación herbácea de un bosque uniespecífico de *Pinus hartweggi*. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. México

Oficina de los Parques Nacionales de Singapur.
<http://www.nparks.gov.sg/about/about.shtml>

Ordenamiento Ecológico de la región de Calakmul, Campeche, elaborado por PRONATURA Península de Yucatán, A.C. en noviembre de 1994

Ordóñez, M.J. y O. Flores-Villela. 1995. Áreas naturales protegidas en México. Pronatura. México

Ortiz, S.M., M. Anaya y J.W. estrada 1994. Evaluación, cartografía y políticas preventivas de la degradación de la tierra, México, Colegio de postgraduados, UACH – Comisión Nacional de Zonas Áridas

Palma, A.T. 2000. Contribuciones a la metodología del ordenamiento ecológico territorial detallado en México; estudio de caso de dos comunidades rurales de la cuenca del río Texcoco. Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Naturales. Texcoco, México. 144

Peña, A.J., L.Durand S. y C. Alvarez E. 1998. Conservación. En: Conabio, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 183-210

Perales, M y Pteffer, M.J. 2000. Desarrollo sostenible, ¿un desarrollo alternativo?. Red Gestión de Recursos Naturales. México. N. 21: 7-15

Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000 (<http://uninet.mty.itesm.mx/legismex.html>)

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México, realizado durante el periodo de 1997 a 1999, decretado y publicado en la Gaceta del Gobierno el 4 de junio de 1999

Pujadas, R y J. Font, 1997. Ordenación y Planificación Territorial: Espacios y Sociedades. Serie Mayor, No. 8, Editorial Síntesis: Barcelona: 399 pp.

Rey C.J.A., 1975. Estudio de suelos de la Estación de Enseñanza, Investigación y Servicios Forestales de Zoquiapan. Información Técnica de Bosques 1(4): 64 pp U.A.Ch., Chapingo, México

Rodríguez, B.D. y B. Herrera, 1975. Estudio integrado de los recursos físicos naturales del área de Zoquiapan. Información Técnica de Bosques. 1 (2): 7-25. U.A.Ch., Chapingo, México.

Rodríguez, B.D., 1975. Descripción general del área de Zoquiapan. Área de Ingeniería, Departamento de Bosques, U.A.A.Ch. Chapingo, México

Rosete, F. Y G. Bocco. 1999. Ordenamiento territorial. Bases conceptuales y estrategias de aplicación en México. Geografía agrícola-UACH 28:21-39

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México.

Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. En: Ramamoorthy, T.P., R.

Sagar. 1997. Documento preparado por la Dirección General de Proyectos Especiales. Sagar. México (no publicado).

Salinas C. E., J. Middleton. 1998. La ecología del paisaje como base para el desarrollo sustentable en América Latina / Landscape ecology as a tool for sustainable development in Latin America. Libro electrónico. <http://www.brocku.ca/epi/lebk/lebk.html>

Salinas, C. E., de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, en la Conferencia Magistral "Planificación ambiental y ordenamiento geoecológico", en el 2do Taller sobre ordenamiento geoecológico de los paisajes, La Habana, Cuba, Noviembre de 1997

Salinas, E. C. 1997. Planificación ambiental y ordenamiento geoecológico. En: Memorias del II Taller sobre Ordenamiento Geoecológico de los paisajes, la Habana, Cuba. Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado de Puebla. 1994. Programa Regional de Ordenamiento Territorial "Angelopolis", de la zona Centro-Poniente del Estado de Puebla

Sedesol. 1994. Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1992-1993. Sedesol/INE. México

Sedesol. 1994b. Plan de acción para combatir la desertificación en México. FAO/Sedesol/Conaza. México.

Semarnap. 1995. Programa de medio ambiente 1995-2000. Poder Ejecutivo Federal. Semarnap. México.

Semarnap. 1997a. Incendios forestales, resultados 1997. Subsecretaría de Recursos Naturales de la Semarnap. México.

SEMARNAP-INE, 2000. Ordenamiento General del Territorio, Memoria Técnica 1995-2000. SEMARNAP. México. 540 p.

Serrano, B. R. 2001. Gestión, monitoreo e instrumentación del programa de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de México, En: Memorias del seminario "El ordenamiento ecológico en la gestión y manejo de recursos naturales de cara al siglo XXI" del 25 al 27 de septiembre del 2001, INE-SEMARNAT. Formato digital.

Servicio de Parques Nacionales de EU, Agenda Vail. <http://www1.nature.nps.gov/im/brochure/index.htm>

Shishenko, P, 1988: Geoecología de los paisajes (en ruso). Ed escuela superior de Kiev, Ucrania. (pág 32-54)

SPN. 2002. Entre la prosa del Congreso y la poesía de mentiras de Stegner el alma filosófica del Servicio del Parque Nacional. <http://www.cr.nps.gov/history/>

SPP. 1983. Carta Hidrológica de aguas superficiales escala 1: 250 000 Ciudad de México E-14-2

Székely, A. 1994. Protección legal a la biodiversidad en México. Conabio. México

Theotonio, D.S. "Gran empresa y capital extranjero", en El Nuevo Carácter de la Dependencia, Cuadernos del CESO, num 10, Santiago, 1968;

Toledo, V. M., J. Carabias, C. Toledo y C. González P. 1989. La producción rural en México: alternativas ecológicas. Fundación Universo XXI. México.

UNESCO <http://www.unesco.org/mab/brlist.htm>

Vargas, F. 1984. Parques nacionales de México y reservas equivalentes. Instituto de Investigaciones Económicas/ UNAM. México.

Vazquez, M.A.R. 1998. La Utilización de las áreas naturales protegidas en México como una alternativa de desarrollo (Estudio de caso: Parque Nacional Zoquiapan y Anexas). Tesis de licenciatura. Planificación para el desarrollo agropecuario. UNAM-ENEP Aragon. 116 p.

Vazquez, R. M. A., 1998. La Utilización de las Areas Naturales Protegidas en México como una alternativa de desarrollo (Estudio de Caso: Parque Nacional Zoquiapan y Anexas). Tesis Licenciatura en Planificación para el Desarrollo Agropecuario, UNAM ENEP-Aragón. 116 p.

Villa, R.B. 1953. Mamíferos silvestres del Valle de México. Anales Inst. Biol. UNAM. México, 23:269-492.

Villa, R.B. 1966. Los murciélagos de México. Inst. Biol. UNAM. México. 491 p

Villegas, R.V. 1998. La sustentabilidad, ¿Ciencia o ideología?, ¿realidad o ilusión?, Seminario sobre Agricultura Sustentable. Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Colima, México. 10 p.

Vivian, J.M. 1991. Greening at the Grassroots: People participation in sustainable development. United Nations Research Institute for Social Development. Discussion Paper 22, Geneva, Switzerland. Citado por Del Amo y Ramos, 1994.

WRM, 2002 o WORLD RAINFOREST MOVEMENT. Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable en Johannesburgo, Sudáfrica

WRM, 2002. BOLETIN 61, - Edición en castellano, en Pagina web: <http://www.wrm.org.uy>.

Zeromski, A. 1999. Principios de ordenación territorial. En: Memorias del Primer congreso nacional de ordenamiento ecológico del territorio. Pandora, México. P. 359-366

Anexo 1

Categorías de ANP de la IUCN, 1992

1. Reserva de Naturaleza estricta: En esta área protegida su manejo es principalmente para la ciencia. Es un área de tierra y/o mar que poseen algunos ecosistemas excelentes o representativos, rasgos geológicos o fisiológicos y/o especies, disponible principalmente por la investigación científica y/o la supervisión medioambiental.
2. Áreas de vida silvestre: En esta área protegida su manejo es principalmente para la protección de vida salvaje. Área grande no modificada o ligeramente modificada de tierra, y/o mar, reteniendo su carácter natural e influencia, sin habitación permanente o significativa, es protegida y manejada para conservar su condición natural.
3. Parque nacional: En esta área su manejo está dirigido a la protección del ecosistema y recreación. Área natural de tierra y/o mar, designada para (a) proteger la integridad ecológica de uno o más ecosistemas para las presentes y futuras generaciones, (b) excluye la explotación u ocupación hostil a los propósitos de designación del área y (c) para mantener su fundación espiritual, científica, educativa, recreativa y de oportunidades del visitante, todos de los cuales deben ser ambiental y culturalmente compatibles.
4. Monumento natural: En esta área su manejo es para la conservación de rasgos específicos naturales. Área que contiene uno o más ambientes específicos naturales o natural/cultural, que ofrecen de valor excelente o único debido a su rareza inherente, representativa o calidad estética o importancia cultural.
5. Área de Manejo de Hábitat/Especies: En esta área protegida la conservación es a través del manejo. Se proponen para asegurar el mantenimiento de habitats y/o reunir los requisitos de especies específicas.
6. Paisaje terrestre/Paisaje marino protegido: Son áreas de tierra, con costa y mar apropiado, donde la interacción de personas y naturaleza ha producido un área de carácter distinto con el tiempo con valor estético, ecológico y/o cultural significativo, y a menudo con diversidad biológica alta. Salvaguardando la integridad de esta interacción tradicional es vital la protección, mantenimiento y evolución de semejante área.
7. Manejo de Recurso del Área Protegida: Con manejo principalmente para el uso sustentable de ecosistemas naturales. Área que contiene sistemas naturales no modificados predominantemente, en el manejo. Su tarea es asegurar la protección larga y mantenimiento de la diversidad biológica, mientras es proporcionado un flujo sustentable de productos naturales y servicios al mismo tiempo para satisfacer necesidades de la comunidad¹.

¹ Pagina <http://www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/protected/default.asp?lg=1>

Anexo 2

Tabla de las Reservas de la Biosfera, reconocidas por la UNESCO

	425 Reservas de la Biosfera en 95 países (Última actualización: 12 November 2002)	Fecha de Aprobación
ALG	ALGERIA	
1	Tassili N'Ajjer	1986
2	El Kala	1990
3	Djurdjura	1997
4	Chrea	2002
ARG	ARGENTINA	
1	San Guillermo	1980
2	Laguna Blanca	1982
3	Costero del Sur	1984
4	Ñacuñán	1986
5	Pozuelos	1990
6	Yabotí	1995
7	Mar Chiquita	1996
8	Delta del Paraná	2000
9	Riacho Teuquito	2000
10	Laguna Oca del Río Paraguay	2001
11	Las Yungas	2002
AUL	AUSTRALIA	
1	Croajingolong	1977
2	Kosciuszko	1977
3	Macquarie Island	1977
4	Prince Regent River	1977
5	Unnamed	1977
6	Uluru (Ayers Rock-Mount Olga)	1977
7	Yathong	1977
8	Fitzgerald River	1978
9	Hattah-Kulkyne & Murray-Kulkyne	1981
10	Wilson's Promontory	1981
11	Bookmark	1977
12	Mornington Peninsula and Western Port	2002
AUS	AUSTRIA	
1	Gossenköllesee	1977
2	Gurgler Kamm	1977
3	Lobau	1977
4	Neusiedler See	1977
5	Grosses Walsertal	2000
BYE	BELARUS	
1	Berezinskiy	1978
2	Belovezhskaya Pushcha	1993

BEN	BENIN	
1	Pendjari	1986
	'W' Region (see B/BF/N)	
B/BF/N	NIGER	
1	'W' Region	2002
BOL	BOLIVIA	
1	Pilón-Lajas	1977
2	Ulla Ulla	1977
3	Beni	1986
BRA	BRASIL	
1	Mata Atlântica (including Sao Paulo Green Belt)	1993
2	Cerrado	1993
3	Pantanal	2000
4	Caatinga	2001
5	Central Amazon	2001
BU	BULGARIA	
1	Steneto	1977
2	Alibotouch	1977
3	Bistrichko Branichté	1977
4	Boatione	1977
5	Djendema	1977
6	Doupkata	1977
7	Douпки-Djindjiritza	1977
8	Kamtchia	1977
9	Koupena	1977
10	Mantaritza	1977
11	Ouzounboudjak	1977
12	Parangalitza	1977
13	Srébarna	1977
14	Tchervenata sténa	1977
15	Tchoupréné	1977
16	Tsaritchina	1977
BFK	BURKINA FASO	
1	Mare aux hippopotames	1986
	'W' Region (see B/BF/N)	
CAM	CAMBOYA	
1	Tonle Sap	1997
CMR	CAMERUN	
1	Waza	1979
2	Benoué	1981
3	Dja	1981
CAN	CANADA	
1	Mont Saint Hilaire	1978

2	Waterton	1979
3	Long Point	1986
4	Riding Mountain	1986
5	Charlevoix	1988
6	Niagara Escarpment	1990
7	Clayoquot Sound	2000
8	Redberry Lake	2000
9	Lac Saint-Pierre	2000
10	Mount Arrowsmith	2000
11	South West Nova	2001
12	Thousand Islands - Frontenac Arch	2002
CAF	REPUBLICA CENTROAFRICANA	
1	Basse-Lobaye	1977
2	Bamingui-Bangoran	1979
CHI	CHILE	
1	Fray Jorge	1977
2	Juan Fernández	1977
3	Torres del Paine	1978
4	Laguna San Rafael	1979
5	Lauca	1981
6	Araucarias	1983
7	La Campana-Peñuelas	1984
CPR	CHINA	
1	Changbaishan	1979
2	Dinghushan	1979
3	Wolong	1979
4	Fanjingshan	1986
5	Xilin Gol	1987
6	Wuyishan	1987
7	Bogeda	1990
8	Shennongjia	1990
9	Yancheng	1992
10	Xishuangbanna	1993
11	Maolan	1996
12	Tianmushan	1996
13	Fenglin	1997
14	Jiuzhaigou Valley	1997
15	Nanji Islands	1998
16	Shankou Mangrove	2000
17	Baishuijiang	2000
18	Gaoligong Mountain	2000

19	Huanglong	2000
20	Baotianman	2001
21	Saihan Wula	2001
22	Dalai Lake	2002
COL	COLOMBIA	
1	Cinturón Andino	1979
2	El Tuparro	1979
3	Sierra Nevada de Santa Marta	1979
4	Ciénaga Grande de Santa Marta	2000
5	Seaflower	2000
PRC	CONGO	
1	Odzala	1977
2	Dimonika	1988
COS	COSTA RICA	
1	La Amistad	1982
2	Cordillera Volcánica Central	1988
IVC	COTE D'IVOIRE	
1	Tai	1977
2	Comoé	1983
CRO	CROACIA	
1	Velebit Mountain	1977
CUB	CUBA	
1	Sierra del Rosario	1984
2	Cuchillas del Toa	1987
3	Península de Guanahacabibes	1987
4	Baconao	1987
5	Ciénaga de Zapata	2000
6	Buenavista	2000
CZ	REPUBLICA CHECA	
1	Krivoklátsko	1977
2	Trebon Basin	1977
3	Palava	1986
4	Sumava	1990
5	Bilé Karpathy	1996
	Krkonoše (ver Czech Republic-Poland)	
C/P	REPUB. CHECA-POLONIA	
1	Krkonoše/Karkonosze	1992
ZAI	REPUBLICA DEMOCRATICA DEL CONGO	
1	Yangambi	1976
2	Luki	1976
3	Lufira	1982
DEN	DINAMARCA	
1	North-East Greenland	1977

DOM	REPUBLICA DOMINICA	
1	Jaragua-Bahoruco-Enriquillo	2002
ECU	ECUADOR	
1	Archipelago de Colon (Galapagos)	1984
2	Yasuni	1989
3	Sumaco	2000
EGY	EGIPTO	
1	Omayed	1981
2	Wadi Allaqi	1993
ENA	ESTONIA	
1	West Estonian Archipelago	1990
FIN	FINLANDIA	
1	North Karelian	1992
2	Archipelago Sea Area	1994
FRA	FRANCIA	
1	Atoll de Taiaro	1977
2	Vallée du Fango	1977
3	Camargue	1977
4	Cévennes	1984
5	Iroise	1988
6	Mont Ventoux	1990
7	Archipel de la Guadeloupe	1992
8	Luberon	1997
9	Pays de Fontainebleau	1998
	Vosges du Nord/Pfälzerwald (ver France-Germany)	
F/G	FRANCIA-ALEMANIA	
1	Vosges du Nord / Pfälzerwald	1998
GAB	GABON	
1	Ipasa-Makokou	1983
GER	ALEMANIA	
1	Flusslandschaft Elbe	1979
2	Vessertal-Thüringen Forest	1979
3	Bayerischer Wald	1981
4	Berchtesgaden Alps	1990
5	Waddensea of Schleswig-Holstein	1990
6	Schorfheide-Chorin	1990
7	Spreewald	1991
8	Rügen	1991
9	Rhön	1991
10	Waddensea of Lower Saxony	1992
11	Waddensea of Hamburg	1992
12	Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft	1996
13	Schaalsee	2000

	Pfälzerwald (ver France - Germany)	
GHA	GHANA	
1	Bia	1983
GRE	GRECIA	
1	Gorge of Samaria	1981
2	Mount Olympus	1981
GUA	GUATEMALA	
1	Maya	1990
2	Sierra de las Minas	1992
GUI	GUINEA	
1	Mont Nimba	1980
2	Massif du Ziama	1980
3	Badiar	2002
4	Haut Niger	2002
GBS	GUINEA-BISSAU	
1	Boloma Bijagós	1996
HON	HONDURAS	
1	Rio Plátano	1980
HU	HUNGRIA	
1	Aggtelek	1979
2	Hortobágy	1979
3	Kiskunság	1979
4	Lake Fertő	1979
5	Pilis	1980
IND	INDIA	
1	Nilgiri	2000
2	Gulf of Mannar	2001
3	Sunderban	2001
INS	INDONESIA	
1	Cibodas	1977
2	Komodo	1977
3	Lore Lindu	1977
4	Tanjung Puting	1977
5	Gunung Leuser	1981
6	Siberut	1981
IRA	REPUBLICA ISLAMICA DEL IRAN	
1	Arasbaran	1976
2	Arjan	1976
3	Geno	1976
4	Golestan	1976
5	Hara	1976
6	Kavir	1976

7	Lake Oromeeh	1976
8	Miankaleh	1976
9	Touran	1976
IRE	IRLANDA	
1	North Bull Island	1981
2	Killarney	1982
ISR	ISRAEL	
1	Mount Carmel	1996
ITA	ITALIA	
1	Collemeluccio-Montedimezzo	1977
2	Circeo	1977
3	Miramare	1979
4	Cilento and Vallo di Diano	1997
5	Somma-Vesuvio and Miglio d'Oro	1997
6	Valle del Ticino	2002
JPN	JAPON	
1	Mount Hakusan	1980
2	Mount Odaigahara & Mount Omine	1980
3	Shiga Highland	1980
4	Yakushima Island	1980
JOR	JORDANIE	
1	Dana	1998
KEN	KENYA	
1	Mount Kenya	1978
2	Mount Kulal	1978
3	Malindi-Watamu	1979
4	Kiunga	1980
5	Amboseli	1991
DRK	REPUBLICA POPULAR DEMOCRATICA DE COREA	
1	Mount Paekdu	1989
ROK	REPUBLICA DE COREA	
1	Mount Sorak	1982
2	Jeju Island	2002
KIZ	KIRGUISTAN	
1	Sary-Chelek	1978
2	Issyk Kul	2001
LVA	LETONIA	
1	North Vidzeme	1997
MAG	MADAGASCAR	
1	Mananara Nord	1990
2	Sahamalaza-Iles Radama	2001
MLW	MALAWI	
1	Mount Mulanje	2000

MLI	MALI	
1	Boucle du Baoulé	1982
MAR	MAURICIO	
1	Macchabee/Bel Ombre	1977
MEX	MEXICO	
1	Mapimi	1977
2	La Michilía	1977
3	Montes Azules	1979
4	El Cielo	1986
5	Sian Ka'an	1986
6	Sierra de Manantlán	1988
7	Calakmul	1993
8	El Triunfo	1993
9	El Vizcaino	1993
10	Alto Golfo de California	1993
11	Islas del Golfo de California	1995
12	Sierra Gorda	2001
MON	MONGOLIA	
1	Great Gobi	1990
2	Boghd Khan Uul	1996
3	Uvs Nuur Basin	1997
4	Hustai Nuruu	2002
MOR	MARRUECOS	
1	Arganeraie	1998
2	Oasis du sud marocain	2000
NET	PAISES BAJOS	
1	Waddensea Area	1986
NIC	NICARAGUA	
1	Bosawas	1997
NER	NIGER	
1	Aïr et Ténéré	1997
	'W' Region (see B/BF/N)	
NIR	NIGERIA	
1	Omo	1977
PAK	PAKISTAN	
1	Lal Suhanra	1977
PAN	PANAMA	
1	Darién	1983
2	La Amistad	2000
PAR	PARAGUAY	
1	Bosque Mbaracayú	2000
PER	PERU	
1	Huascarán	1977

2	Manu	1977
3	Noroeste	1977
PHI	FILIPINAS	
1	Puerto Galera	1977
2	Palawan	1990
PO	POLONIA	
1	Babia Gora	1976
2	Bialowieza	1976
3	Lukajno Lake	1976
4	Slowinski	1976
5	Puszcza Kampynoska	2000
6	West Polesie	2002
	Karkonosze (:ver Czech Republic - Poland)	
	East Carpathians (ver Poland - Slovakia - Ukraine)	
	Tatra (ver Poland - Slovakia)	
P/S	POLONIA-ESLOVAQUIA	
1	Tatra	1992
P/S/U	POLONIA-ESLOVAQUIA-UCRAINA	
1	East Carpathians	1998
POR	PORTUGAL	
1	Paúl do Boquilobo	1981
ROM	RUMANIA	
1	Pietrosul Mare	1979
2	Retezat	1979
	Danube Delta (ver Romania - Ukraine)	
R/U	RUMANIA-UCRAINA	
1	Danube Delta	1998
RUS	FEDERACION DE RUSIA	
1	Kavkazskiy	1978
2	Okskiy	1978
3	Sikhote-Alin	1978
4	Tsentral'nochernozem	1978
5	Astrakhanskiy	1984
6	Kronotskiy	1984
7	Laplanskiy	1984
8	Pechoro-Ilychskiy	1984
9	Sayano-Shushenskiy	1984
10	Sokhondinskiy	1984
11	Voronezhskiy	1984
12	Tsentral'nolesnoy	1985
13	Baikalskiy	1986
14	Tsentralnosibirskii	1986

15	Chernyje Zemli	1993
16	Taimyrsky	1995
17	Ubsunorskaya Kotlovina	1997
18	Daursky	1997
19	Teberda	1997
20	Katunsky	2000
21	Prioksko-Terrasnyi	1978
22	Barguzinskiy	1986
23	Nerusso-Desnianskoe-Polesie	2001
24	Visimskiy	2001
25	Vodlozersky	2001
26	Commander Islands	2002
27	Darvinskiy	2002
28	Nijegorodskoe Zavolje	2002
29	Smolensk Lakeland	2002
30	Ugra	2002
RWA	RWANDA	
1	Volcans	1983
SEN	SENEGAL	
1	Samba Dia	1979
2	Delta du Saloum	1980
3	Niokolo-Koba	1981
SLO	ESLOVAQUIA	
1	Slovenský Kras	1977
2	Polana	1990
	Tatra (ver Poland - Slovakia)	
	East Carpathians (ver Poland - Slovakia - Ukraine)	
SAF	SUDAFRICA	
1	Kogelberg	1998
2	Cape West Coast	2000
3	Waterberg	2001
4	Kruger to Canyons	2001
SPA	ESPANA	
1	Grazalema	1977
2	Ordesa-Viñamala	1977
3	Montseny	1978
4	Doñana	1980
5	Mancha Húmeda	1980
6	Las Sierras de Cazorla y Segura	1983
7	Marismas del Odiel	1983
8	La Palma	1983
9	Urdaibai	1984

10	Sierra Nevada	1986
11	Cuenca Alta del Rio Manzanares	1992
12	Lanzarote	1993
13	Menorca	1993
14	Sierra de las Nieves y su Entorno	1995
15	Cabo de Gata-Nijar	1997
16	Isla de El Hierro	2000
17	Bardenas Reales	2000
18	Muniellos	2000
19	Somiedo	2000
20	Redes	2001
21	Las Dehesas de Sierra Moreno	2002
22	Terras do Miño	2002
SRL	SRI LANKA	
1	Hurulu	1977
2	Sinharaja	1978
SUD	SUDAN	
1	Dinder	1979
2	Radom	1979
SWE	SUECIA	
1	Lake Torne Area	1986
SWI	SUIZA	
1	Parc Suisse	1979
2	Entelbuch	2001
URT	REPUBLICA UNIDA DE TANZANIA	
1	Lake Manyara	1981
2	Serengeti-Ngorongoro	1981
3	East Usambara	2000
THA	TAILANDIA	
1	Sakaerat	1976
2	Hauy Tak Teak	1977
3	Mae Sa-Kog Ma	1977
4	Ranong	1997
TUN	TUNEZ	
1	Djebel Bou-Hedma	1977
2	Djebel Chambi	1977
3	Ichkeul	1977
4	Iles Zembra et Zembretta	1977
TKM	TURKMENISTAN	
1	Repetek	1978
UGA	UGANDA	

1	Queen Elizabeth	1979
UKR	UCRANIA	
1	Chernomorskiy	1984
2	Askaniya-Nova	1985
3	Carpathian	1992
4	Shatskiy	2002
	Dunaisky (ver Romania - Ukraine)	1998
	East Carpathians (ver Poland - Slovakia - Ukraine)	
UK	REINO UNIDO	
1	Beinn Eighe	1976
2	Branton Burrows	1976
3	Cairnmore of Fleet	1976
4	Dyfi	1976
5	Loch Druidibeg	1976
6	Moor House-Upper Teesdale	1976
7	North Norfolk Coast	1976
8	Silver Flowe-Merrick Kells	1976
9	Taynish	1977
USA	ESTADOS UNIDOS	
1	Aleutian Islands	1976
2	Big Bend	1976
3	Cascade Head	1976
4	Central Plains	1976
5	Channel Islands	1976
6	Coram	1976
7	Denali	1976
8	Desert	1976
9	Everglades & Dry Tortugas	1976
10	Fraser	1976
11	Glacier	1976
12	H.J. Andrews	1976
13	Hubbard Brook	1976
14	Jornada	1976
15	Luquillo	1976
16	Noatak	1976
17	Olympic	1976
18	Organ Pipe Cactus	1976
19	Rocky Mountain	1976
20	San Dimas	1976
21	San Joaquin	1976
22	Sequoia-Kings Canyon	1976

23	Stanislaus-Tuolumne	1976
24	Three Sisters	1976
25	Virgin Islands	1976
26	Yellowstone	1976
27	Beaver Creek	1976
28	Konza Prairie	1978
29	Niwot Ridge	1979
30	University of Michigan Biological Station	1979
31	Virginia Coast	1979
32	Hawaiian Islands	1980
33	Isle Royale	1980
34	Big Thicket	1981
35	Guanica	1981
36	California Coast Ranges	1983
37	Central Gulf Coast Plain	1983
38	South Atlantic Coastal Plain	1983
39	Mojave and Colorado Deserts	1984
40	Carolinian-South Atlantic	1986
41	Glacier Bay-Admiralty Is.	1986
42	Golden Gate	1988
43	New Jersey Pinelands	1988
44	Southern Appalachian	1988
45	Champlain-Adirondak	1989
46	Mammoth Cave Area	1990
47	Land Between The Lakes	1991
URU	URUGUAY	
1	Bañados del Este	1976
UZB	UZBEKISTAN	
1	Mount Chatkal	1978
VEN	VENEZUELA	
1	Alto Orinoco-Casiquiare	1993
VIE	VIETNAM	
1	Can Gio Mangrove	2000
2	Cat Tien	2001
YUG	YUGOSLAVIA	
1	Tara River Basin	1976
2	Golija-Studenica	2001

ANEXO 3

Características socioeconómicas de las localidades dentro del parque y de la media nacional.

Estado	Municipio	ID mapa	LOC	Nombre de la Localidad	POBTOT	% al total en su posicion	% al total de su municipio	POB15_	% al total de Poblacion de la	P15_ALFAB ETA	% al total de Poblacion de la	P15_ANALF ABETA	% al total de Poblacion de la	GRADO ESCOLAR
México	CHALCO	54	105	EJIDO SAN MARCOS	29	0.21	0.21	13	44.83	10	34.48	3	10.34	4.77
México	IXTAPALUCA	77	7	GENERAL MANUEL AVILA CAMACHO	2797	19.86	19.86	1417	50.66	1250	44.69	167	5.97	5.92
México	IXTAPALUCA	78	11	RIO FRIJO DE JUAREZ	5128	36.41	36.41	2838	55.34	2538	49.49	295	5.75	5.91
México	IXTAPALUCA	81	17	ZOQUIAPAN	1276	9.06	9.06	777	60.89	574	44.98	202	15.83	5.12
México	IXTAPALUCA	83	42	RANCHO LOMA ANCHA	17	0.12	0.12	*	999	*	999	*	999	*
México	IXTAPALUCA	86	81	CAMPAMENTO, EL (LAS COCINAS)	11	0.08	0.08	3	27.27	2	18.18	1	9.09	5
México	IXTAPALUCA	90	86	LLANO GRANDE (RANCHO VIEJO)	237	1.68	1.68	118	49.79	112	47.26	6	2.53	6.4
México	IXTAPALUCA	96	101	CUARENTA, EL	8	0.06	0.06	*	999	*	999	*	999	*
México	IXTAPALUCA	98	108	CERRO DE LA ABUNDANCIA	33	0.23	0.23	13	39.39	10	30.30	3	9.09	4.54
México	IXTAPALUCA	99	110	RANCHO LOS GAVILANES	1	0.01	0.01	*	999	*	999	*	999	*
México	IXTAPALUCA	102	115	TREINTA Y NUEVE, EL (DOS JAGÜEYES)	21	0.15	0.15	16	76.19	16	76.19	0	0.00	6.06
México	IXTAPALUCA	103	116	CORAZON, EL	2	0.01	0.01	*	999	*	999	*	999	*
México	IXTAPALUCA	104	117	RANCHO SAN ISIDRO	72	0.51	0.51	38	52.78	34	47.22	4	5.56	5.79
México	IXTAPALUCA	107	122	CAMINO A MINA MILAGRO (EL POTRERO)	48	0.34	0.34	28	58.33	24	50.00	4	8.33	5.86
México	IXTAPALUCA	119	139	PIEDRA GRANDE (LAS CABADAS)	37	0.26	0.26	15	40.54	13	35.14	2	5.41	6.6
México	IXTAPALUCA	120	140	TREINTA Y SIETE, EL (KILOMETRO DIECINUEVE)	33	0.23	0.23	18	54.55	16	48.48	2	6.06	4.72
México	IXTAPALUCA	129	151	SAN JERONIMO CUATRO VIENTOS (SAN JERONIMO)	4230	30.04	30.04	2225	52.60	2088	49.36	135	3.19	7.59
México	IXTAPALUCA	130	152	RANCHO VENTA NUEVA	1	0.01	0.01	*	999	*	999	*	999	*
Puebla	TLAHUAPAN	197	29	PIPIRIN, EL	102	0.72	0.72	66	64.71	64	62.75	2	1.96	6.97
Total					14083			7585		6751		826		
Promedio								53.86		47.94		5.87		5.80
% al total de poblacion dentro del ANP								64.46		58.31		6.1		7.6
% del nivel nacional														

NOTA:

Datos del Censo Nacional de Población 2000, INEGI

POBTOT = Población Total

POB15_ = Población mayor a 15 años

P15_ALFABETA = Población mayor a 15 años alfabetizada

PEA = Población Económicamente Activa

PE INAC = Población Económicamente Inactiva

POCUPADA = Población Ocupada

POCUSEC Primario = Población Ocupada en el sector primario

POCUSEC Secundario = Población Ocupada en el sector secundario

POCUSEC Terciario = Población Ocupada en el sector terciario

POCU No recibe Ingresos = Población ocupada que no recibe ingresos

P_1SM = Población que recibe menos de un salario mínimo

P1_2SM = Población que recibe de 1 a 2 salarios mínimos

P2_5SM = Población que recibe de 2 a 5 salarios mínimos

De mas de 5 SM = Población que recibe más de 5 salarios mínimos

PNOTRABA = Población que no trabaja en la semana de referencia

P_32HTRA = Población que trabaja menos de 32 horas en la semana de referencia

De 33 a 48 Hrs = Población que trabaja de 33 a 48 horas en la semana de referencia

P48_HTR = Población que trabaja más de 48 horas en la semana de referencia

PEA	% al total de Poblacion de la	PE INAC	% al total de Poblacion de la	POCUPADA	% al total de Poblacion de la	POCUSEC Primario	% al total de Poblacion de la	POCUSEC Secundario	% al total de Poblacion de la	POCUSEC Terciario	% al total de Poblacion de la	POCU No recibe Ingresos	% al total de Poblacion de la	P_1SM	% al total de Poblacion de la	P1_2SM
7	24.14	9	31.03	7	24.14	3	10.34	1	3.45	3	10.34	0	0.00	1	3.45	1
740	26.46	853	30.50	737	26.35	229	8.19	254	9.08	235	8.40	112	4.00	67	2.40	337
1491	29.08	1696	33.07	1459	28.45	534	10.41	251	4.89	626	12.21	149	2.91	292	5.69	553
298	23.35	519	40.67	288	22.57	4	0.31	133	10.42	150	11.76	12	0.94	41	3.21	122
*	999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *	
1	9.09	2	18.18	1	9.09	1	9.09	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1
67	28.27	67	28.27	67	28.27	11	4.64	4	1.69	52	21.94	11	4.64	19	8.02	22
*	999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *	
7	21.21	8	24.24	7	21.21	3	9.09	2	6.06	2	6.06	1	3.03	3	9.09	0
*	999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *	
10	47.62	9	42.86	10	47.62	4	19.05	0	0.00	6	28.57	3	14.29	1	4.76	2
*	999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *	
22	30.56	24	33.33	21	29.17	9	12.50	8	11.11	4	5.56	8	11.11	2	2.78	6
10	20.83	19	39.58	10	20.83	0	0.00	7	14.58	3	6.25	0	0.00	0	0.00	3
10	27.03	7	18.92	10	27.03	2	5.41	3	8.11	5	13.51	1	2.70	4	10.81	4
9	27.27	10	30.30	9	27.27	4	12.12	2	6.06	3	9.09	0	0.00	3	9.09	5
1366	32.29	1055	24.94	1339	31.65	8	0.19	425	10.05	856	20.24	45	1.06	98	2.32	416
*	999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *	
48	47.06	27	26.47	48	47.06	13	12.75	3	2.94	31	30.39	10	9.80	17	16.67	12
4086		4305		4013		825		1093		1976		352		548		1484
29.01		30.57		28.50		5.86		7.76		14.03		2.50		3.89		10.54
35.04		35.71		34.6		5.48		9.63		18.46		2.89		4.26		10.49

% al total de Poblacion de la	P2_SSM	% al total de Poblacion de la	De mas de 5 SM	% al total de Poblacion de la	PNOTRABA	% al total de Poblacion de la	P_32HTRA	% al total de Poblacion de la	De 33 a 48 Hrs	% al total de Poblacion de la	P48_HTR	% al total de Poblacion de la
3.45	2	6.90	0	0.00	0	0.00	3	10.34	2	6.90	1	3.45
12.05	189	6.76	23	0.82	12	0.43	62	2.22	372	13.30	284	10.15
10.78	341	6.65	41	0.80	43	0.84	233	4.54	408	7.96	694	13.53
9.56	90	7.05	16	1.25	3	0.24	43	3.37	112	8.78	129	10.11
999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *
9.09	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	9.09	0	0.00
9.28	12	5.06	0	0.00	5	2.11	10	4.22	9	3.80	40	16.88
999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *
0.00	3	9.09	0	0.00	1	3.03	1	3.03	3	9.09	2	6.06
999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *
9.52	4	19.05	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	14.29	6	28.57
999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *
8.33	5	6.94	0	0.00	0	0.00	7	9.72	4	5.56	10	13.89
6.25	7	14.58	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	8.33	6	12.50
10.81	0	0.00	1	2.70	0	0.00	2	5.41	2	5.41	6	16.22
15.15	1	3.03	0	0.00	0	0.00	2	6.06	4	12.12	3	9.09
9.83	639	15.11	77	1.82	25	0.59	186	4.40	460	10.87	595	14.07
999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *		999 *
11.76	6	5.88	2	1.96	0	0.00	4	3.92	17	16.67	26	25.49
	1299		160		89		553		1401		1802	
	9.22		1.14		0.63		3.93		9.95		12.80	
	10.97		4.1		0.54		6.05		16.33		10.45	

Anexo 4

Tabla de tasas de deforestación para bosque templado

Fuente	Escala y lugar	Tipo de cubierta	Tasa de deforestación %/año	Periodo
Caro, 1990	Región Purepecha, Michoacán	Templado	1.5 - 2	1986-87
Mas et al., 1996	Región Veracruz, Puebla, Oaxaca	Templado	2 - 3.4	1982-92
Ordóñez, 1998	Región Oaxaca	Templado	1.1	1980-93
Trejo y Hernández, 1996	Región Morelos	Templado	1.6	1986-92
Bocco et al., 2001	Región Michoacán	Templado	1	1970-90
Velázquez, A. Mas, J.F. y Palacio, J.L., 2002	País	Bosque coníferas Bosque coníferas y latifoliadas Bosque latifoliadas Área sin vegetación Pastizal natural Pastizal inducido y cultivado Agricultura temporal	0.20 0.16 0.42 -1.19 0.81 1.72 0.79	1976-2000
Aguilar et al., 2000	Estado de México	Vegetación natural	0.2 a 0.5	1973-2000
Lomas, C.T.B. 2004 (este trabajo de tesis)	Parque Nacional Zoquiapan y Anexas	Bosque de pino Bosque de abies Bosque mixto Bosque perturbado Pastizal Agricultura temporal	0.85 1.28 -4.03 -1.05 -1.38 0.96	1977-2000

Anexo 5

Comisionados en realizar el documento "Nuestro Futuro Común"

Nombre	País	Puesto
PRESIDENTE Gro Harlem Brundtland	Noruega	Primer Ministro
VICEPRESIDENTE Manssur Khalid	Sudán	Primer Ministro, 1976
Susana Agnelli	Italia	Senadora
Saleh Abdulrahman Al-Athel	Arabia Saudita	Presidente de King Abdulaziz City para la Ciencia y la Tecnología
Bernard T.G. Chidzero	Zimbabwe	Ministro de Finanzas, Planificación Económica y Desarrollo
Lamine Mohamed Fadika	Costa de Marfil	Ministro de Asuntos Marinos
Voljker Hauff	República Federal Alemana	Miembro del Parlamento
Istvan Lang	Hungría	Secretario General de la Academia de Ciencias de Hungría
Ma Shijun	República Popular de China	Director del Centro de Investigación Ecológica, Academia Sinica
Margarita Marino de Botero	Colombia	Presidente Fundación El Colegio de Villa de Leyva (El Colegio Verde)
Nangendra Singh	India	Presidente de la Corte Internacional de Justicia
Paulo Nogueira-Neto	Brasil	Secretario Federal Distrital de la Ciencia y la Tecnología para el Medio Ambiente: Consejo Nacional sobre el Medio Ambiente
Saburo Okita	Japón	Presidente de la Universidad Internacional
Shridath S. Ramphal	Guyana	Secretario General de las Naciones del Commonwealth
William Doyle Ruckelshaus	Estados Unidos	Administrador de la Agencia de Protección al Medio Ambiente en EU 1970-1973 y 1983-1984
Mohammed Sahnoun	Argelia	Embajador de Argelia a las Naciones Unidas
Emil Salim	Indonesia	Ministro de Estado de Población y Medio Ambiente
Buker Shaib	Nigeria	Ministro de Agricultura, Recursos Hidráulicos y Desarrollo Rural 1983-1986
Vladimir Sokolov	URSS	Director del Instituto de Morfología Evolutiva y Ecología, Academia de Ciencias de la Unión Soviética
Janez Stanovnik	Yugoslavia	Miembro del Presidium de la República Socialista de Eslovenia, Profesor de la Universidad de Ljubljana
Maurice Strong	Canadá	Presidente de America Water Development Inc. Ex Subsecretario General y Consejero Especial del Secretariado General de las Naciones Unidas
Jim MacNeill	Canadá	Secretario General de la Comisión y miembro ex Oficio; Director del Medio Ambiente OECD 1978-1984.

Anexo 6

Trabajos sobre Ordenamiento, que se presentaron en el Encuentro de Geógrafos de América Latina, celebrado en Mérida, Yucatán el pasado 22-24 de Abril del 2003.

Título	Autor	Institución	País	Observaciones
Gestión del riesgo y ordenamiento territorial a nivel local: caso municipio de Tonila, Jalisco, México	G. Saavedra C. y R. A. Rodríguez V.	Departamento de Geografía y Ordenación Territorial. Universidad de Guadalajara, Guadalajara	México	Enfatiza la necesidad e importancia que tiene la variable riesgo (en este caso por su cercanía con el volcán de Colima), y como esta debe ser integrada a los diferentes instrumentos de ordenamiento territorial, en este caso a nivel municipal.
Identificación de zonas de riesgo geológico_geo morfológico en la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe: un insumo para el ordenamiento ecológico local	F.J. Escalona-Alcázar, C. Suárez_Plasencia, A.M. Pérez-Román y O. Ortiz-Acevedo	Departamento de Ordenamiento Ecológico, Instituto de Ecología y Medio Ambiente de Zacatecas, Gobierno de Zacatecas, Departamento de Geografía u Ordenación del Territorio, Universidad de Guadalajara. Consejo Estatal de Seguridad Pública, Gobierno de Zacatecas. Unidad de Agronomía, Univ. Aut. De Zacatecas	México	En este caso el mapa de riesgo como insumo para el ordenamiento, esta desarrollado para el agua como el principal agente erosivo.
El uso de sistemas de información geográfica en el ordenamiento territorial municipal	N. B. Pineda J, y R. Franco P.	Facultad de Geografía, Univ. Aut. Estado de México, Toluca	México	Propone una metodología para el uso de SIG en la elaboración de ordenamiento
Turismo, políticas de ordenamiento territorial e desenvolvimiento. Um foco no estado do Paraná no contexto regional	M.A. Tarlombani S.	Departamento de Geografía, Universidade Federal do Paraná, Curitiba	Brasil	Se desarrolla un ordenamiento con miras al crecimiento turístico.
Reactivación del cultivo de la vainilla a través de un ordenamiento ecológico en la región Totonacapan, Veracruz, México	Y. Sosa M.	Facultad de Ciencias Agrícolas, Univ. Veracruzana, Xalapa	México	Propuesta de ordenamiento para reactivar el cultivo de la vainilla.
Programa de ordenamiento	D. Peña H.	Dirección de Planeación del	México	Presenta las experiencias del IMADES como coordinador del

ecológico del territorio de Sonora (POETSON). Antecedentes, condición actual y perspectivas.		Desarrollo Sustentable, Instituto del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora(IMADES), Hermosillo		POETSON
Diagnóstico ambiental del sector comunicaciones y transportes del estado de Tamaulipas como base para el ordenamiento territorial	C. Z. Nava, V.	Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Sur, Univ. Aut. De Tamaulipas, Tampico	México	Presenta la problemática y los criterios para el diagnóstico ambiental del sector de comunicaciones y transportes del edo. Requeridos para el OET
Ordenamiento ecológico participativo en un sector de la costa veracruzana	P. Moreno C. B., A.C. Travieso B. y A. Juárez E.	Instituto de Ecología, A.C. Xalapa	México	En base al desarrollo comunitario sustentable planteado por Toledo se desarrolla este ordenamiento
Modelo de ordenamiento pecuario en el trópico subhúmedo veracruzano	P.M. Travieso B., P. Moreno C.B. y A.G. Priego S.	Instituto de Ecología, A.C. Xalapa	México	Es un ordenamiento con miras a la potencialidad del sector pecuario
Propuesta de ordenamiento territorial en Salina Cruz, Oaxaca	E.Rangel C.	Facultad de Filosofía y Letras. UNAM	México	
Los nuevos y los viejos escenarios del ordenamiento territorial en Quintana Roo	D. Velásquez T.	Universidad de Quintana Roo, Chetumal	México	Reune las reflexiones de varios años de investigación sobre problemas de ordenamiento en el edo.
Base metodológica para el ordenamiento ambiental en zonas de desarrollo turístico	M. Quintana O.	Instituto de Geografía Tropical, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana	Cuba	Analiza el edo ambiental en zonas turísticas, para desarrollar planes para la mitigación de impactos negativos
Sistema de información territorial para la planificación física	C.A. Alvarez G.	Instituto de Planificación Física, La Habana	Cuba	
Análisis comparativo de criterios ecológicos aplicados al sector agrícola en los ordenamientos ecológicos regionales en México,	A.R. Valdés R. y A. García C.	Centro Interdisciplinario de Investigación sobre Medio Ambiente y Desarrollo, IPN	México	Discute que en la elaboración de OE se emplean diferentes enfoques y metodologías, lo que implica dispersión y falta de referencia de los criterios ecológicos aplicados a los OE, por lo que no hay una base metodológica que permita retomar experiencias pasadas para la conceptualización, elaboración y asignación de

durante el periodo 1990-2002				critérios. Y propone tomando el método analítico-sintético, una base de criterios para el sector agrícola.
El ordenamiento territorial y ambiental en la comunidad andina: avances, problemas y retos.	Z.I. Novoa G	Centro de Investigación en Geografía Aplicada. Pontificia Universidad Católica de Perú, Lima	Perú	Por ser una disciplina relativamente nueva en los países andinos, presenta contenidos amplios debido a las diferentes interpretaciones que ha recibido el ordenamiento.
Valoración ambiental de la zona costera aplicada al ordenamiento territorial: litoral de Chile central, entre La Boca y Boyeruca	B. Andrade, F. Arenas y J. Quense	Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago	Chile	Es la primera parte de tres, de un proyecto para el ordenamiento de un zona de costa, en la que se hace la identificación de unidades bajo una óptica geomorfológica y se establece una jerarquía de fragilidad ambiental.
Propuesta de ordenamiento ambiental en zona costera. Experiencia cubana.	M. Quintana O. y J.M. Martínez S.	Instituto de Geografía Tropical, La Habana	Cuba	Que tiene por objetivo ampliar las capacidades hoteleras, además de mantener el atractivo turístico. Todo esto sustentado en una plataforma ambientalista.
Avances en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán: Fases de caracterización y diagnóstico	E. Acosto L	Unidad de Planeación y Política Ambiental SEMARNAT- Delegación Yucatán, Mérida	México	Se presenta la fase de caracterización y diagnóstico de dicho OET.
Ordenamiento territorial del municipio de Querétaro, Querétaro México	G. Aguilar S.	Univ. Aut. Chapingo, Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Chapingo	México	Se presentan los resultados del OT, donde se diferencian 5 sistemas terrestres y 74 facetas, para cada uno de ellas se evalúa de acuerdo a su uso actual si este es adecuado o no y el grado,, además se obtiene la aptitud de los recursos naturales y el impacto que existe en cada una de las facetas o paisajes. Quedando pendiente en el trabajo las recomendaciones de uso más adecuado.
Estudio técnico para el ordenamiento ecológico de la microcuenca del río Pixquiac	Alvarez, P.J.L, Barrera LO, Corona CNE, Ramírez SM y Ruíz HE	UNAM, Maestría en Geografía Ambiental	México	Se sigue la metodología planteada por el INE-SEMARNAP 2000, con sus fases de caracterización, diagnóstico, prospección, propositiva, instrumentación y gestión.
Ordenamiento territorial del ecosistema costero del sur de La Habana	F.S. Carreras A.	Dirección Provincial de Planificación Física, UNAICC, La Habana	Cuba	Presenta un ordenamiento por la necesidad urgente de que la población que se asienta en el litoral sur esta expuesta a mayor peligro por la penetración del mar, debido a las surgencias ciclónicas y

				otros fenómenos meteorológicos severos, lo que esta haciendo de este, una zona de gran fragilidad y con baja capacidad de sustentabilidad del ecosistema.
El uso de sensores remotos en el manejo de los peligros naturales dentro de los estudios de ordenamiento ecológico y territorial. El huracán Isidoro y su impacto en los recursos de la península de Yucatán	Corona CE, Gómez RL, Palma G.B y Ramírez S.M	Facultad de Filosofía y Letras, UNAM	México	
Cambio de cobertura vegetal y uso del terreno: Insumo para el ordenamiento territorial en la cuenca del Lago Cuitzeo	López EG, Mendoza M, Bocco G y Acosta A.	Instituto de Ecología, UNAM, campus Morelia	México	
Diferenciación y caracterización de los paisajes geomorfológicos de la Península de Yucatán para el ordenamiento ecológico del territorio	A.G. Palacio A. y M.A. Ortiz P.	Centro EPOMEX, UACAM, Campeche e Inst. de Geografía, UNAM	México	De acuerdo a la delimitación de patrones de homogeneidad morfogenética y morfológica se establecen las fronteras paisajísticas.
Base metodológica para el ordenamiento ambiental en zonas de desarrollo Turístico	M. Quintana O.	Instituto de Geografía Tropical, La Habana	Cuba	
Los Cambios Globales en Cuba y el Ordenamiento Territorial	C.M. Rodríguez O. y A.L. Pérez H.	Instituto de Planificación Física, La Habana	Cuba	Es un resumen del trabajo "el uso de la tierra, los asentamientos humanos y los cambios globales en Cuba", el cual parte de un análisis de la evolución histórica de asimilación del territorio y un diagnóstico de los recursos naturales y humanos, y se aborda el nivel de deterioro ambiental y la vulnerabilidad de la población a los escenarios de cambio y variabilidad climática, con sus

				efectos en zonas costeras, montañosas, ambientes secos, etc. Entonces el ordenamiento plantea una estrategia de respuesta de adaptación a este cambio ambiental global.
Vinculación del ordenamiento ecológico comunitario (OEC) en comunidades rurales	B.E. Rosas F., I. Hernández M. y G. Negrete F.	Dirección General de Investigación en Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas, Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT	México	La regulación del territorio debe hacerse entre pobladores, autoridades competentes y académicos, así el OEC es un mecanismo de concertación entre estos 3 sectores. El trabajo presenta las bases conceptuales y metodológicas, así como los mecanismos de evaluación. Se tienen como resultado 6 OEC.
Ordenamiento ecológico comunitario participativo (OECD) en áreas naturales protegidas	C. Zambrano D. y J.J. Arriola A.	Dir. Gral. De Conservación para el desarrollo. CONANP	México	Se están desarrollando 6 OECD en 7 Regiones Prioritarias para la Conservación, con un enfoque participativo de la comunidad.

Anexo 7

Biodiversidad - FLORA

Distribución			Especie			Forma de vida			Metabolismo			Uso		
Familia	Género	Especie	Clasificación por	Número Común	Lugar de colecta	Forma de vida	Metabolismo	Autor	Año	Uso				
Amarillifloras	Bomarea	avifolia	L. et O.	Ind	San Rafael	Herbacea	Ind	E. Meléndez	1972	Ind				
	Maritima	pringlei	Rose	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind				
	Amorpha	capitata	Wendland	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind				
	Schinus	molle	Hammer	Ind	Rio Frio, Llano Grande	Ind	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind				
	Belvisia	littoralis	Fernald	Ind	Playa o árbol de pino	Ind	Ind	Zavala, Ch. F.	1984	Medicinal				
	Alnus	indurata	Fernald	Ind	Ind	Arbol	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind				
	Alnus	indurata	H.B.K.	Ind	Ind	Arbol	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind				
	Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind				
	Boraginaceas	Opuntia	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind				
	Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind				
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
Boraginaceas	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind	Ind	Herbacea	Ind	Mass, J. et al	1981	Ind					
	Lupinus	H.B.K. et Gal	Ind											

Anexo 7 Biodiversidad - FAUNA

FAUNA												
Clase	Orden	Suborden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común	Lugar de colecta	Y	Estado de conservación	Metodología	Autor	Año
Amphibia	Anura	nd	Hylidae	Hyla	plicata	nd	Frecuentes en el arroyo de Aculco y alrededores (Mass et al, 1981). Llano grande, cerca de Río Frio (Smith y Taylor, 1948; Duellman, 1970). Río Frio (Colección herpetológica, Inst. de Biol.)	Pequeños cuerpos de agua o cerca de ellos. En el mes de mayo son encontrados abundantes huevos en los charcos temporales	Amenazada 59Endémica del eje neovolcánico	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitla	Mass, J. et al	1981
Amphibia	Anura	nd	Hylidae	Hyla	eximia	Rana	Río Frio (Smith y Taylor, 1948; Duellman, 1970)	nd	Endémica del eje neovolcánico	Observación	Mass, J. et al	1981
Amphibia	Urodela	nd	Ambystomidae	Rhyacosired	leorae	Ajolote	Río Frio (Smith y Taylor, 1948)	nd	Amenazada 59Endémica del eje neovolcánico	Observación	Mass, J. et al	1981
Amphibia	Urodela	nd	Plethodontiadae	Chiropterotriton	chiroptera	Salamandra	Norte de la estación, en las laderas del cerro El Papayo. Llano Grande, Río Frio (Smith y Taylor, 1948)	Bajo corteza de árboles, de leños, rocas y en algunas ocasiones bajo papeles y latas.	nd	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitla	Mass, J. et al	1981
Amphibia	Urodela	nd	Plethodontiadae	Pseudoerycea	leprosa	Salamandra	Pendiente oeste Mt. Popo; Llano Grande (Smith y Taylor, 1948)	Bajo corteza de árboles, de leños, rocas y en algunas ocasiones bajo papeles y latas. Comparte hábitat con la anterior Chiropterotriton chiroptera cuando son simpátricas.	Amenazada	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitla	Mass, J. et al	1981
Amphibia	Urodela	nd	Plethodontiadae	Pseudoerycea	cephalica cephalica	Salamandra	Río Frio, Popocatepetl (Smith y Taylor, 1948)	nd	nd	Observación	Mass, J. et al	1981
Reptilia	Squamata	Sauria	Iguanidae	Sceloporus	grammicus	Lagartija	Río Frio (Col. Herpetológica Inst. biol.)	Corteza de los árboles. En pilas de madera o árboles caídos	Rara	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitla	Mass, J. et al	1981
Reptilia	Squamata	Sauria	Iguanidae	Sceloporus	aenus aenus	Lagartija	nd	Entre los zacatonales. Muy rara en la zona	nd	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitla	Mass, J. et al	1981
Reptilia	Squamata	Sauria	Iguanidae	Sceloporus	mucronatus mucronatus	Lagartija de collar	Río Frio (Col. Herpetológica Inst. biol.)	Lugares rocosos	nd	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitla	Mass, J. et al	1981
Reptilia	Squamata	Sauria	Anguidae	Barisia	imbricata imbricata	Escorpión	nd	En el suelo, entre el zacatón, la hojarasca o hierba	nd	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitla	Mass, J. et al	1981
Reptilia	Squamata	Sauria	Scincidae	Eumeces	copeii	Lincer	Río Frio (Smith y Taylor, 1948)	Zacate del bosque de pino	Rara	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitla	Mass, J. et al	1981
Reptilia	Squamata	Serpentes	Colubridae	Storeria	storenioides	Culebra	nd	Entre el zacate y entre rocas	nd	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitla	Mass, J. et al	1981
Reptilia	Squamata	Serpentes		Thamnophis	eques eques	Culebra	nd	En el estrato herbáceo del bosque de pino	Amenazada	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitla	Mass, J. et al	1981
Reptilia	Squamata	Serpentes	Crotalidae	Crotalus	triseriatus triseriatus	Vibora de cascabel	Abundante en Llano del Volcán	En zacatonales y algunas veces en Llanos	nd	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitla	Mass, J. et al	1981

Aves	Falconiformes	nd	Cathartidae	Cathartes	aura	Zopilote	No son residentes en la Estación. En tres cumbres (Cavis y Russell, 1953)	Habitos solitarios, volando bajo durante el día, cerca de la copa de árboles o merodeando por los caminos.	Observación	Mass, J. et al	1981
Aves	Falconiformes	nd	Accipitridae	Buteo	jamaicensis costaricensis	Gavián, halcón de cola roja	Residente. Zempoola (Davis y Russell, 1953)	nd	Observación	Mass, J. et al	1981
Aves	Falconiformes	nd	Falconidae	Falco	sparverius sparverius	Seseto o halcón pequeño	Probable sea residente	nd	Observación	Mass, J. et al	1981
Aves	Galliformes	nd	Phasianidae	Dendrocyx	macroura macroura	Gallina de monte	Estación y Llano Grande Huizilac (Davis y Russell, 1953)	Protección especial	Observación	Mass, J. et al	1981
Aves	Galliformes	nd	Phasianidae	Cyrtonix	montezumae montezumae	Codóniz montezuma	Rio Frio (Leopold y McCabe, 1957)	Distribución que coincide con bosques de pino y encino, pero no se les observa, ya que son desplazadas por el ganado.	Solo registro	Mass, J. et al	1981
Aves	Strigiformes	nd	Strigidae	Aegolius	acacidus acacidus	Tecolotito	Huizilac (Davis y Russell, 1953)	Bosques de pino y pino-encino, actividad nocturna	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatilla	Mass, J. et al	1981
Aves	Strigiformes	nd	Strigidae	Glauclidium	sp	Tecolotito, Buho	nd	Sobre un pino	Observación	Mass, J. et al	1981
Aves	Caprimulgiformes	nd	Caprimulgidae	nd	nd	Tapacaminas, cholacabras	Zoqueapan	Volar en el crepusculo, posados cerca o en los caminos y veredas	Observación	Mass, J. et al	1981
Aves	Apodiformes	nd	Apodidae	Streptoprocne	sp	Golondrín, Avión	Paraje "Las Golondrinas"	En cuevas u oquedades	Observación	Mass, J. et al	1981
Aves	Apodiformes	nd	Trochilidae	Selasphorus	platycercus	Colibrí	Llanos de Zoquiapan	En campos con abundantes plantas en floración	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatilla	Mass, J. et al	1981
Aves	Apodiformes	nd	Trochilidae	Lampornis	clenenciae clenenciae	Colibrí	Bosques de Zoquiapan, 3km W Huizilac (Davis y Russell, 1953)	Bosque de pino y de yamel	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatilla	Mass, J. et al	1981
Aves	Piciformes	nd	Picidae	Dendrocoptes	stricklandi aztecus	Carpintero	Bosques de Zoquiapan, Huizilac; 5km N Tres Cumbres (Davis y Russell, 1953)	Bosque de pino y de yamel	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatilla	Mass, J. et al	1981
Aves	Piciformes	nd	Picidae	Colaptes	aeratus mexicanus	Carpintero	Bosques de Zoquiapan, Huizilac (Davis y Russell, 1953)	Bosques y los "lanos"	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatilla	Mass, J. et al	1981
Aves	Piciformes	nd	Picidae	Sphyrapicus	varius varius	Carpintero	Vilantes invernales	nd	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatilla	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Certhidae	Certhia	americana allicola	Trepador	Bosques de Zoquiapan, 3km W Huizilac (Davis y Russell, 1953)	Trepando árboles, nd consumiendo descortezadores	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatilla	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Vireonidae	Vireo	sp	nd	Migratorios, se ven en otoño e invierno	Entre el follaje de árboles y arbustos	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatilla	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Corvidae	Cyanocitta	stellata azteca	Azuero, urraca	3.2 Km Huizilac; 5km N Tres Cumbres (Davis y Russell, 1953)	Bosques de pino, yamel y pino-encino	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatilla	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Corvidae	Apelocoma	ultramarina ultramarina	Azuero	Huizilac (Davis y Russell, 1953)	En parvas entre copas de los pinos	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatilla	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Troglodytidae	Troglodytes	brunecollis culequita	Sallador	3 km NE Tres cumbres (Davis y Russell, 1953)	entre los arboles del sotobosque de pinos	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatilla	Mass, J. et al	1981

Aves	Passeriformes	nd	Turdidae	Turdus	migratorius phyllipsi	Primavera	Zoquiapan. Huizilac (Davis y Russell, 1953)	En llanos y en los bosques	nd	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Turdidae	Catharus	sp.	nd	nd	nd	nd	Observación	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Turdidae	Sialia	mexicana mexicana	Azulejo	nd	En llanos y lugares abiertos de Zoquiapan	nd	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Parulidae	Vermivora	supercilliosa mexicana	Gusanero	nd	En lo alto de los árboles	nd	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Parulidae	Peucedramus	taeniatus taeniatus	Ocotlento	nd	nd	nd	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Parulidae	Dendroica	coronata	Gorgoleador	Migratorios, se ven en verano	nd	nd	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Parulidae	Parus	scaleri scaleri	Herrenito	3 km W Huizilac; 5 km N Tres Cumbres (Davis y Russell, 1953)	Asociados a Myioborus miniatus y a Ergaticus ruber	nd	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Parulidae	Myioborus	miniatus miniatus	Pavito, Guajolotito	Huizilac; 5 km N Tres Cumbres (Davis y Russell, 1953)	Entre arbustos y ramas bajas en el bosque. Asociado con Parus scaleri y Ergaticus ruber	rara	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Parulidae	Ergaticus	ruber ruber	Cernijillo orjeas de plata	de 3 km W Huizilac (Davis y Russell, 1953)	Entre arbustos y ramas bajas en el bosque. Asociado con Parus scaleri y Ergaticus ruber	endemica de México	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Fringillidae	Orturus	supercilliosus superciliosus	gorrión arroyero	nd	a lo largo de los cauces de arroyos y rios de la zona	nd	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Fringillidae	Junco	phaeonotus phaenotus	qilumbre	2 km Tres Cumbres (Davis y Russell, 1953)	En los llanos	nd	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Aves	Passeriformes	nd	Fringillidae	Spinus	pinus macropterus	nd	Migratorios, se ve en Junio en parvadas. 5 km NE Tres Cumbres (Davis y Russell, 1953)	nd	nd	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Mammalia	Marsupalia	nd	Didelphidae	Didelphis	virginiana californica	Tlacuache	Llano Grande. Zempoala (Ramirez, 1969)	hábitos nocturnos, ocupan los árboles, oquedades entre las rocas, los tocones y los hoyos en el suelo.	nd	Solo registro	Mass, J. et al	1981
Mammalia	Insectivora	nd	Soricidae	Criplotis	goldmani alticola	musaraña	Mt Rio Frio 45 Km ESE Mex.DF (Davis, 1944)	nd	Rara	Observación	Mass, J. et al	1981
Mammalia	Insectivora	nd	Soricidae	Sorex	saussurei saussurei	musaraña	Zempoala (Ramirez Pulido, 1969)	en bosque de pinus-abies	nd	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981
Mammalia	Insectivora	nd	Soricidae	Sorex	vagrans orizabae	musaraña	5 km N de Tres Cumbres (Davis y Russell, 1953). Mt. Popo, Mt. Rio Frio (Davis, 1944)	Entre zacatonales	nd	Observación	Mass, J. et al	1981
Mammalia	Insectivora	nd	Soricidae	Sorex	oreopolis ventralis	musaraña	Zempoala (Ramirez Pulido, 1969)	Cafada rocosa	nd	Transectos en cuenca Acapulco y Tecamatitlan	Mass, J. et al	1981

Mammalia	Chiroptera	nd	Vespertilionidae	Episacius		fuscus miradorenensis	murciélago	Monte Río Frio (Davis, 1944); 4.8 Km Río Frio asociación pino-oyamel (Villa, 1966); 1 Km N Río Debojo de la corteza de Frio (Alvarez y Ramirez, encinos 1972)	En un estanque	nd	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitlan	Mass, J. et al 1981
Mammalia	Chiroptera	nd	Vespertilionidae	Lasturus		cinereus cinereus	murciélago	nd	nd	nd	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitlan	Mass, J. et al 1981
Mammalia	Chiroptera	nd	Vespertilionidae	Myotis		volans amotus	murciélago	nd	nd	nd	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitlan	Mass, J. et al 1981
Mammalia	Chiroptera	nd	Vespertilionidae	Myotis		californicus mexicanus	murciélago	1 km N Río Frio (Alvarez y Ramirez, 1972); Zempoala (Ramirez, 1969)	En la asociación pino-oyamel	nd	Observación	Mass, J. et al 1981
Mammalia	Chiroptera	nd	Vespertilionidae	Myotis		thizanodes aztecus	murciélago	2 km E; 8 Km W río Frio; 1 km N Río Frio (Alvarez y Ramirez, 1972)	nd	nd	Observación	Mass, J. et al 1981
Mammalia	Chiroptera	nd	Vespertilionidae	Myotis		velifer velifer	murciélago	3 km W Huizilac; 5 km N Tres Cumbres (Davis y Russell, 1953). Zempoala (Ramirez, 1969)	nd	nd	Transectos en cuenca Aculco y Tecamatitlan	Mass, J. et al 1981
nd	nd	nd	nd	Plecotus		mexicanus	murciélago	Monte Río Frio (Davis, 1944)	En un estanque , entre bosque de pino	nd	Observación	nd
nd	Edentata	nd	Dasyptodontidae	Dasyptus		novemcinctus mexicanus	armadillo	nd	nd	nd	nd	nd

Anexo 8

Puntos de la poligonal del Área Natural Protegida Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

Punto	Longitud	Latitud
1	530950	2133575
2	530957	2133950
3	531032.6	2134278
4	530987.9	2134391
5	530819.2	2134551
6	530854.8	2134891
7	530095.5	2135407
8	529346.6	2135746
9	529170.4	2135829
10	529205.6	2135651
11	528924.3	2135523
12	528599.7	2135326
13	528390.5	2135249
14	577793.8	2135296
15	527533.7	2135199
16	527213.8	2135479
17	526997.9	2135504
18	526857.7	2135436
19	526466.8	2135355
20	526210.3	2135224
21	526084.2	2135226
22	525786.4	2135122
23	525616.4	2135161
24	525181.3	2135091
25	524943.9	2134980
26	524578.2	2134951
27	524243.3	2134552
28	523676.1	2134451
29	523375.3	2134275
30	522959.2	2133827
31	522717.5	2133790
32	522596.3	2133708
33	522208	2133611
34	521820.4	2133329
35	521532.9	2132940
36	520803.7	2132390
37	520111.9	2132215
38	519919.2	2132083
39	519523.2	2132559
40	519406.7	2132989
41	520014.7	2133118
42	520452.6	2133692
43	520117.9	2134096
44	519858.2	2134303
45	519475.2	2134241
46	519079.6	2133823
47	518753.5	2134000

48	517859.4	2133317
49	517237.8	2132409
50	516536.7	2132305
51	515959	2132600
52	515659.6	2132729
53	515390.4	2132161
54	515176.8	2132332
55	514866.8	2131948
56	514300.1	2131801
57	514010	2131881
58	514144.7	2132215
59	514239.2	2132204
60	514381.7	2132565
61	514836.4	2133102
62	515424.3	2133589
63	516461	2133895
64	517388.9	2134261
65	517447.2	2134308
66	518055.4	2134536
67	518766.2	2134923
68	519031.2	2135114
69	519700.4	2135228
70	521106.3	2135305
71	521032.4	2135542
72	520990.2	2135882
73	520808.3	2135818
74	520017	2136002
75	519427.3	2135961
76	519113	2135726
77	518650.4	2135712
78	517775.1	2135441
79	517688.1	2135479
80	517566.3	2135711
81	517437.7	2135797
82	517195.2	2135816
83	516704	2135830
84	516558	2135766
85	516140.1	2135768
86	515805.8	2135674
87	515535.3	2135618
88	515265.7	2135673
89	515162	2135734
90	515238.2	2136436
91	515933.4	2136308
92	516168.5	2136261
93	516264.1	2136437
94	516370.8	2136421
95	516351.4	2136272

96	516355.6	2136234
97	516891.3	2136150
98	517040.5	2136126
99	517114.9	2136625
100	517303.5	2136387
101	517530	2136593
102	517938.2	2136863
103	518436.4	2136940
104	518713	2136836
105	518959.7	2136900
106	519177.5	2137135
107	519287	2137118
108	519641.3	2137245
109	520408.3	2137529
110	518773.6	2140716
111	519370.8	2141034
112	519731	2141064
113	520289.1	2141113
114	520508.7	2140961
115	521137.9	2141109
116	521405.9	2141026
117	527141.3	2140182
118	527204.5	2141374
119	524831.9	2141930
120	525124.5	2142115
121	525398.5	2141950
122	526079.3	2142843
123	526143.5	2143033
124	526590.1	2143175
125	527440.3	2143288
126	527876.2	2143477
127	528343.1	2143969
128	528553	2144164
129	529522.3	2143806
130	529562.4	2144377
131	529826	2144906
132	529296.1	2145931
133	531332.5	2148125
134	531182.8	2146866
135	531272.7	2146882
136	531516.7	2146489
137	531839.7	2146460
138	532218.9	2146171
139	532292.1	2145975
140	532818.2	2145781
141	533144.6	2175546
142	533275.3	2145539
143	533511	2145457

144	533723.8	2145460
145	533877.2	2145411
146	534076.2	2145408
147	534418.8	2145549
148	534634.7	2145535
149	534941.3	2145317
150	535054	2145322
151	535401.7	2145055
152	535807.9	2144681
153	535910.7	2144614
154	536148.3	2144614
155	536315.6	2144708
156	536843.3	2144702
157	537492.6	2144868
158	537869.9	2141378
159	536839.7	2141064
160	537001.3	2140760
161	537292.6	2140431
162	537503.1	2140297
163	537740.1	2140175
164	538075	2140061
165	538314.7	2140195
166	538624.8	2140209
167	538857.3	2140173
168	539068.6	2140071
169	539187.7	2139940
170	539326.7	2139925
171	539083.7	2139263
172	539015.4	2139230
173	538659.3	2139275
174	538520.3	2139184
175	538159.6	2139226
176	537990.9	2139300
177	537710.8	2139382
178	537511.4	2139345
179	537330	2139424
180	537119.8	2139080
181	536765.3	2138244
182	536517.9	2137809
183	536248.8	2137558
184	536059.4	2137444
185	536033.1	2137441
186	535975.6	2137143
187	535829.2	2136787
188	535816.4	2136215
189	535891.9	2135592
190	535888.7	2135303
191	536080.7	2135107
192	536238.4	2134854
193	536455.5	2134574
194	536285.4	2134433
195	537039.6	2134067
196	536730.5	2133648

197	536566.8	2133300
198	536335.5	2133253
199	536529.3	2132579
200	537621.1	2131971
201	538250.8	2131550
202	538393.3	2131621
203	538685	2131506
204	538836.7	2131546
205	539097	2131445
206	539108.2	2131319
207	539289.3	2131045
208	539455.8	2130850
209	539230.9	2130467
210	539089.7	2130013
211	538621.8	2129934
212	538584.8	2129796
213	538170.9	2129714
214	537523.8	2129142
215	537578	2129138
216	537177	2129173
217	536625.1	2128800
218	535584.1	2127930
219	535724.2	2127854
220	535302.7	2127551
221	534649.3	2127028
222	533692.4	2126587
223	533496.2	2126619
224	533702.2	2126371
225	533509.6	2126187
226	533128.7	2126225
227	532920.3	2127487
228	533177.6	2127449
229	533220.3	2128445
230	532844.2	2128621
231	532760.7	2128820
232	532707.7	2128974
233	532698.8	2129697
234	533652.7	2129912
235	533272.4	2130143
236	533368.9	2130544
237	533629.2	2130938
238	533720.8	2131179
239	533646.6	2131490
240	533690.8	2131703
241	533680.5	2131964
242	533614.4	2132280
243	533510.2	2132542
244	533600.2	2132827
245	533567.7	2133085
246	533461.7	2133165
247	533338.4	2133169
248	533233.8	2133224
249	532235.2	2133551

250	531865.9	2133806
251	531590.5	2133795
252	531414	2133745

Anexo 9

Puntos control para la georreferenciación de la imagen de satélite.

Punto	Imagen		Mapa		Residual
	Columna	Renglón	X	Y	
1	34	1633	505750	2125500	1.057592
2	115	1552	508175	2127900	1.688375
3	130	329	508700	2164650	1.602291
4	130	929	508700	2146700	2.601271
5	134	1401	508800	2132450	0.97722
6	196	1314	510400	2135075	7.889291
7	197	669	510650	2154450	0.553843
8	252	1445	512350	2131300	5.146552
9	272	1535	513100	2128300	7.868846
10	354	1580	515400	2127100	0.836589
11	1000	718	534750	2152950	0.826493
12	1395	1222	546500	2137875	2.957293
13	1464	1029	548650	2143600	1.318597
14	1564	340	551600	2164300	1.668013
15	1666	295	554675	2165650	1.180784
16	1702	1302	555800	2135450	0.387673
17	1788	1434	558400	2131500	1.175142
18	1825	122	559500	2170850	1.086517
19	1832	1458	559700	2130800	1.23671
20	1947	118	563150	2171000	0.91387

Anexo 10

Tabla resultado, del cruce entre al mapa del grado de inclinación de la pendiente y pisos altitudinales.

Piso altitudinal Grado in_ clinación pendiente	< 3000*	3000 – 3700	3700 – 4300
0 – 5 °	1436*** (1)**	2123 (2)	86 (3)
5 – 30 °	3682 (4)	9506 (5)	1265 (6)
30 – 90 °	267 (7)	785 (8)	102 (9)

Nota: * La altitud es en metros sobre el nivel del mar (msnm)

** Los números entre paréntesis indican el número de clase o unidad

*** En hectáreas

Tabla resultado, del cruce entre las 9 unidades y los tipos de roca.

Unidades tabla 13	<3000*	3000-3700	3700-4300	<3000	3000-3700	3700-4300	<3000	3000-3700	3700-4300
	0 – 5 °			5 – 30 °			30 – 90 °		
Tipo roca	(1)**	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Aluvion	242.46*** (1)**	130.32 (2)	0	35.28 (3)	13.14 (4)	0	0.27 (5)	0.18 (6)	0
Andesita	228.15 (7)	1059.84 (8)	86.13 (9)	1234.17 (10)	7593.39 (11)	1265.85 (12)	173.52 (13)	602.73 (14)	102.51 (15)
Basalto	84.60 (16)	865.71 (17)	0	139.86 (18)	1642.23 (19)	0	4.23 (20)	160.56 (21)	0
B. sedimen- -taria	931.32 (22)	67.14 (23)	0	2273.58 (24)	261.00 (25)	0	89.91 (26)	22.23 (27)	0

Nota: * La altitud es en metros sobre el nivel del mar (msnm)

** Los números entre paréntesis indican el número de clase o unidad

*** En hectáreas

Reagrupación de las unidades resultantes del cuadro anterior

Clase	Nva. Clase	Observaciones
1	1	
2	2	
3	1	No es posible que haya aluvión en esa pendiente
4	2	No es posible que haya aluvión en esa pendiente
5	1	No es posible que haya aluvión en esa pendiente
6	1	No es posible que haya aluvión en esa pendiente, y esta más cercano a la unidad 1 que a la 2
7	3	Se complementa con el 10
8	4	
9	5	Son pequeños y los absorbe la unidad 12
10	3	Se complementa con la 7
11	6	
12	5	
13	7	Se unen como cañadas, ya que no importa la altitud
14	7	Se unen como cañadas, ya que no importa la altitud
15	7	Se unen como cañadas, ya que no importa la altitud
16	8	Se complementa con unidad 18
17	9	Se complementa con unidad 19
18	8	Se complementa con unidad 16
19	9	Se complementa con unidad 17
20	10	Es muy pequeña la unidad entonces se une con unidad 21
21	10	

22	11	Se complementa con unidad 24
23	12	
24	11	Se complementa con unidad 22
25	13	
26	7	Se unen como cañadas, ya que no importa la altitud, sólo que se incluye en la descripción que son de Brecha sedimentaria
27	7	Se unen como cañadas, ya que no importa la altitud, sólo que se incluye en la descripción que son de Brecha sedimentaria

Tabla resultado de las 13 clases con el mapa de tipo de vegetación y uso del suelo.

Clase	Bosque Pino	Pastizal	Bosque Abies	Bosque mixto	Agr. temporal	Bosque perturbado	Sin Vegetación	Total en ha
1	46800	391500	0	4500	2672100	0	7200	312.21
	1.50	12.54	0.00	0.14	85.59	0.00	0.23	
2	140400	746100	0	1800	609300	0	0	149.76
	9.38	49.82	0.00	0.12	40.69	0.00	0.00	
3	4928400	1222200	10800	8756100	1128600	237600	0	1628.37
	30.27	7.51	0.07	53.77	6.93	1.46	0.00	
4	5668200	705600	192600	1214100	116100	0	0	789.66
	71.78	8.94	2.44	15.37	1.47	0.00	0.00	
5	1290060	1358100	0	0	900	0	0	1425.96
	90.47	9.52	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
6	6694650	1291500	6658200	8281800	252000	0	0	8343
	80.24	1.55	7.98	9.93	0.30	0.00	0.00	
7	2403000	314100	711900	1054800	15300	0	0	449.91
	53.41	6.98	15.82	23.44	0.34	0.00	0.00	
8	24300	723600	0	324900	1251900	91800	0	241.65
	1.01	29.94	0.00	13.45	51.81	3.80	0.00	
9	2194920	289800	891900	3524400	158400	25200	0	2683.89
	81.78	1.08	3.32	13.13	0.59	0.09	0.00	
10	307800	0	42300	168300	0	0	0	51.84
	59.38	0.00	8.16	32.47	0.00	0.00	0.00	
11	1008000	2797200	0	6480000	20679300	3103200	331200	3439.89
	2.93	8.13	0.00	18.84	60.12	9.02	0.96	
12	118800	0	11700	0	253800	0	0	38.43
	30.91	0.00	3.04	0.00	66.04	0.00	0.00	
13	1333800	233100	375300	242100	585900	0	0	277.02
	48.15	8.41	13.55	8.74	21.15	0.00	0.00	19831.59

Tabla resultado de las 13 clases con el mapa de tipo de suelo.

Clase	Andosol	Cambisol	Feozem	Fluvisol	Litosol	Regosol	Vertisol	Total en ha
1	1139400	56700	1926000	0	0	0	0	312.21
	36.49	1.82	61.69	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	1497600	0	0	0	0	0	0	149.76
	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	8120700	0	3761100	16200	27000	494100	3863700	1628.28
	49.87	0.00	23.10	0.10	0.17	3.03	23.73	
4	5837400	0	0	0	0	0	2059200	789.66
	73.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.08	
5	197100	0	0	0	1569600	0	12492900	1425.96

	1.38	0.00	0.00	0.00	11.01	0.00	87.61	
6	55221300	0	1829700	0	19800	0	26359200	8343.00
	66.19	0.00	2.19	0.00	0.02	0.00	31.59	
7	1890000	0	1239300	11700	23400	900	1333800	449.91
	42.01	0.00	27.55	0.26	0.52	0.02	29.65	
8	398700	0	664200	0	297000	0	1056600	241.65
	16.50	0.00	27.49	0.00	12.29	0.00	43.72	
9	26789400	0	10800	0	38700	0	0	2683.89
	99.82	0.00	0.04	0.00	0.14	0.00	0.00	
10	518400	0	0	0	0	0	0	51.84
	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	3445200	23400	17590500	636300	1441800	522000	10740600	3439.98
	10.02	0.07	51.14	1.85	4.19	1.52	31.22	
12	311400	0	0	0	0	0	72900	38.43
	81.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.97	
13	2194200	0	0	0	0	0	576000	277.02
	79.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.79	
								19831.59

Tabla que muestra las 28 clases tipológicas, que representan las unidades geoecológicas del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.

Unidades originales	Unidad clasificada a 28	Unidad Geoecológica tipológicamente
1	1	1.1.1
1	2	1.1.2
2	3	2.1.1
2	4	2.1.2
3	5	1.2.1
3	6	1.2.2
3	7	1.2.3
3	8	1.2.4
4	9	2.2.1
4	10	2.2.2
4	11	2.2.3
5	12	3.1.1
5	13	3.1.2
5	14	3.1.3
6	15	2.3.1
7	16	4.1.1
8	17	1.3.1
8	18	1.3.2
8	19	1.3.3
8	20	1.3.4
9	21	2.4.1
10	22	4.2.1
11	23	1.4.1
11	24	1.4.2
12	25	2.5.1
12	26	2.5.2
13	27	2.6.1
13	28	2.6.2

Anexo 11

Ubicación de las localidades dentro y alrededor del área natural protegida

Id	Municipio	Localidad	LATITUD	LONGITUD	x	y	Posicion al ANP (m)
1	CHALCO	CHALCO DE DIAZ COVARRUBIAS	191553	985351	510771.10	2129994.62	5000
2	CHALCO	CANDELARIA TLAPALA, LA	191423	985045	516202.90	2127232.50	5000
3	CHALCO	SAN GREGORIO CUAUTZINGO	191522	985128	514946.06	2129044.78	5000
6	CHALCO	SAN LUCAS AMALINALCO	191610	985147	514390.26	2130519.61	1500
7	CHALCO	SAN MARCOS HUIXTOCO	191746	985139	514621.40	2133470.35	500
8	CHALCO	SAN MARTIN CUAUTLALPAN	191622	984958	517571.53	2130891.21	5000
13	CHALCO	SANTA MARIA HUEXOCULCO	191519	984813	520638.52	2128958.12	5000
15	CHALCO	RANCHO EL CUPIDO	191536	985037	516434.44	2129476.35	5000
16	CHALCO	HACIENDA DEL MORAL (EL MORAL)	191415	984936	518217.57	2126988.51	5000
18	CHALCO	RANCHO EL CORAZON	191411	984915	518830.79	2126866.20	5000
19	CHALCO	COYOTE, EL	191402	984927	518480.73	2126589.23	5000
20	CHALCO	EX-HACIENDA DE GUADALUPE	191446	985041	516319.05	2127939.50	5000
22	CHALCO	MOLINITO, EL	191346	984917	518773.19	2126097.77	5000
25	CHALCO	RANCHO TLALPIPI	191647	984824	520314.40	2131662.44	1000
27	CHALCO	RANCHO SAN VICENTE	191657	985244	512725.46	2131962.91	1500
28	CHALCO	RANCHO SANTA MARIA ATOYAC	191436	985124	515063.99	2127631.07	5000
30	CHALCO	RANCHO TAMARIZ (RANCHO LA CABALLERIZA)	191505	985052	515997.41	2128523.18	5000
31	CHALCO	GRANJA LAS CAMPANAS	191504	985130	514888.13	2128491.50	5000
32	CHALCO	CHIMENEIA, LA	191737	985223	513337.49	2133192.75	1500
33	CHALCO	PUENTE COLORADO	191712	985244	512725.14	2132423.93	1500
34	CHALCO	RANCHO AMIGO	191455	985430	509633.64	2128211.36	5000
37	CHALCO	SUBESTACION DE LUZ CHALCO	191436	985323	511589.93	2127628.54	5000
40	CHALCO	CAMINO A CRUZ DE CORTES	191403	984817	520524.38	2126622.14	5000
42	CHALCO	COLONIA GUADALUPE DE LOS TEPETATES	191536	984738	521659.62	2129481.80	5000
45	CHALCO	GRANJA SAN JAVIER	191453	985243	512757.31	2128151.81	5000
47	CHALCO	LLANO DEL MORAL	191316	985007	517314.25	2125174.28	5000
48	CHALCO	MAGUEYERA, LA	191528	985058	515821.65	2129229.93	5000
49	CHALCO	POZO EL CUARTITO NUMERO DOS	191715	985223	513337.98	2132516.58	1000
50	CHALCO	TABERNA, LA	191545	985157	514098.96	2129751.01	5000
54	CHALCO	EJIDO SAN MARCOS	191732	985118	515234.64	2133040.56	0
57	CHALCO	HUIXTOMATITLA (TEPalcates)	191544	984748	521367.42	2129727.33	5000
59	CHALCO	COLONIA DEL MORAL	191417	985026	516757.77	2127048.59	5000
60	CHALCO	COL. E. ZAPATA (BESANA DE INCLAN)	191706	985340	511090.83	2132238.46	5000
61	CHALCO	COL. CALLE SANTA CRUZ AMALINALCO	191627	985245	512696.92	2131040.84	1500
62	CHALCO	RANCHO ELODIA	191404	985045	516203.42	2126648.53	5000
63	CHALCO	LONGANIZA, LA	191443	984935	518245.91	2127849.12	5000
64	CHALCO	SANTA ANA (PREDIO SAN JUAN)	191457	985129	567465.50	2128394.90	5000
70	CHALCO	COLONIAS, LAS	191453	985440	509341.74	2128149.74	5000
73	IXTAPALUCA	IXTAPALUCA	191907	985256	512372.51	2135958.21	5000
74	IXTAPALUCA	SAN BUENAVENTURA	191809	985147	514387.37	2134177.06	1500
75	IXTAPALUCA	COATEPEC	192302	985046	516159.54	2143183.95	5000
76	IXTAPALUCA	ESPINITA, LA (PARQUE INDUSTRIAL)	191740	985310	511965.74	2133284.00	5000
77	IXTAPALUCA	GENERAL MANUEL AVILA CAMACHO	191923	984538	525152.90	2136463.16	0
78	IXTAPALUCA	RIO FRIO DE JUAREZ	192109	984011	534688.52	2139736.81	0
79	IXTAPALUCA	SAN FRANCISCO ACUAUTLA	192039	985131	514850.54	2138787.70	5000
80	IXTAPALUCA	RANCHO SANTA MARIA	191751	985250	512549.20	2133622.47	5000
81	IXTAPALUCA	ZOQUIAPAN	191907	985059	515786.62	2135960.86	0
82	IXTAPALUCA	CHILILICO	192013	985230	513129.73	2137987.26	5000
83	IXTAPALUCA	RANCHO LOMA ANCHA	191950	984800	521008.41	2137287.75	0
84	IXTAPALUCA	PUEBLO NUEVO (SAN ISIDRO LABRADOR)	192253	984909	518989.22	2142910.08	5000
85	IXTAPALUCA	JORGE JIMENEZ CANTU	191835	985048	516108.48	2134977.62	1000
86	IXTAPALUCA	CAMPAMENTO, EL (LAS COCINAS)	192105	984726	521997.69	2139594.06	0
87	IXTAPALUCA	CADADA, LA	191857	985009	517245.94	2135654.83	500
88	IXTAPALUCA	EJIDO EL CAPULIN	191807	985245	512432.13	2134114.15	5000
89	IXTAPALUCA	CEDROS, LOS	191815	984550	524805.59	2134372.69	1000
90	IXTAPALUCA	LLANO GRANDE (RANCHO VIEJO)	191955	984314	529353.22	2137452.98	0
91	IXTAPALUCA	EJIDO SAN FRANCISCO (LAS JOYAS)	192057	985214	513595.56	2139339.95	5000
92	IXTAPALUCA	POZO DEL VENADO, EL	191923	985119	515202.60	2136452.12	500
93	IXTAPALUCA	COLONIA EJIDO JESUS MARIA	192005	985210	513713.46	2137741.81	5000
94	IXTAPALUCA	JARAL, EL (EL CAPULIN)	191759	985302	512198.82	2133868.12	5000
95	IXTAPALUCA	PUENTE DEL TABLON	191957	985141	514559.81	2137496.59	1000
96	IXTAPALUCA	CUARENTA, EL	192004	984715	522320.91	2137719.61	0
97	IXTAPALUCA	LINDEROS DE IXTAPALUCA (EL TABLON)	192015	985140	514588.55	2138049.84	1500
98	IXTAPALUCA	CERRO DE LA ABUNDANCIA	192058	983958	535068.44	2139399.45	0

99	IXTAPALUCA	RANCHO LOS GAVILANES	191814	984807	520807.54	2134336.94	0
100	IXTAPALUCA	RANCHO LA PASTORIA	192248	984952	517735.08	2142755.13	5000
101	IXTAPALUCA	RANCHO FRANCISCO SANTILLAN (ATZIZINTLA 3)	192206	985112	515402.61	2141462.12	5000
102	IXTAPALUCA	TREINTA Y NUEVE, EL (DOS JAGUEYES)	191950	984836	519957.99	2137286.57	0
103	IXTAPALUCA	CORAZON, EL	191943	984559	524539.30	2137077.03	0
104	IXTAPALUCA	RANCHO SAN ISIDRO	192006	984720	522174.95	2137780.90	0
105	IXTAPALUCA	VERGELES, LOS	192310	984813	520622.11	2143434.37	5000
106	IXTAPALUCA	CAMINO MINA ROSITA	191942	984940	518090.81	2137038.73	500
107	IXTAPALUCA	CAMINO A MINA MILAGRO (EL POTRERO)	191910	985019	516953.76	2136054.11	0
108	IXTAPALUCA	CARMEN, EL	191936	985125	515027.19	2136851.53	1000
109	IXTAPALUCA	HORNOS, LOS	192124	985131	514849.41	2140170.78	5000
110	IXTAPALUCA	PUENTE EL MEZQUITE	191918	985155	514152.25	2136297.60	1500
114	IXTAPALUCA	CABAÑA DE LOS MEDINA	192312	985141	514555.01	2143489.95	5000
115	IXTAPALUCA	EJIDOS DE XALPA (CAMINO D ALCANFORES)	192015	985056	515872.34	2138050.92	5000
116	IXTAPALUCA	LOMA DEL RAYO (CHOCOLINES 2da SECC.)	192008	985403	510416.34	2137831.83	5000
118	IXTAPALUCA	PATRONATO DEL MAGUEY, EL (STA. ROSA)	191853	985202	513948.58	2135529.06	1500
119	IXTAPALUCA	PIEDRA GRANDE (LAS CABAÑAS)	192110	983938	535651.23	2139769.41	0
120	IXTAPALUCA	TREINTA Y SIETE, EL (KM. DIECINUEVE)	191928	985007	517303.40	2136607.67	0
121	IXTAPALUCA	COLONIA JULIO CHAVEZ LOPEZ (UPREZ)	192117	985050	516045.72	2139956.65	5000
123	IXTAPALUCA	LOMAS DE COATEPEC	192302	984956	517617.99	2143185.31	5000
124	IXTAPALUCA	COLONIA TETITLA	192326	985025	516771.41	2143922.16	5000
125	IXTAPALUCA	RANCHO VERDE	192242	985108	515518.35	2142568.69	5000
126	IXTAPALUCA	SANTA ANA	192208	985125	515023.33	2141523.27	5000
129	IXTAPALUCA	SN JERONIMO 4 VIENTOS (SN JERONIMO)	191735	985030	516635.44	2133133.99	0
130	IXTAPALUCA	RANCHO VENTA NUEVA	191803	984947	517889.55	2133995.76	0
180	TLAHUAPAN	IGNACIO LOPEZ RAYON (EL GAVILLERO)	192057	983445	544200.43	2139388.64	5000
181	TLAHUAPAN	IGNACIO MANUEL ALTAMIRANO	192200	983458	543816.48	2141324.08	5000
184	TLAHUAPAN	SAN JUAN CUAUHTEMOC	192314	983555	542148.36	2143594.58	5000
190	TLAHUAPAN	SANTA CRUZ OTLATLA	192218	983720	539672.78	2141867.79	5000
194	TLAHUAPAN	TLACOMULCO (BARRIO LA LOMA)	191959	983555	542162.28	2137601.12	5000
195	TLAHUAPAN	GARIBAY	192113	983456	543878.31	2139879.64	5000
196	TLAHUAPAN	NVO. TLAHUAPAN (EX-HACIENDA D SN LUIS)	192243	983445	544192.50	2142646.64	5000
197	TLAHUAPAN	PIPIRIN, EL	192058	983745	538948.77	2139407.36	0
202	TLAHUAPAN	CANTERA, LA	192103	983535	542741.22	2139569.57	5000
203	TLAHUAPAN	FLOR DE MORAVIA	192114	983626	541252.51	2139904.22	5000
204	TLAHUAPAN	GUADALUPE	192118	983608	541777.37	2140028.36	5000
206	TLAHUAPAN	FLORES, LAS	192056	983526	543004.31	2139355.04	5000
207	TLAHUAPAN	CRIADERO DE TRUCHAS PIEDRA COLORADA	192124	983427	544723.55	2140219.79	5000
208	TLAHUAPAN	COLUMPIO, EL (KILOMETRO 72)	192036	983539	542626.46	2138739.43	5000
209	TLAHUAPAN	TRUCHERA CUAUHTEMOC (LA PRESA)	192340	983600	542000.66	2144393.38	5000
213	TLAHUAPAN	TEZONTLALPAN	192004	983626	541257.40	2137752.72	5000
216	TLAHUAPAN	RIO ALTAMIRANO	192131	983447	544139.54	2140433.52	5000

Nota: Que la posición al ANP sea 0 significa que esta dentro del área, el Id es el identificador usado por el INEGI

Anexo 12

Metodología datos climáticos

1. Se tomaron del listado de estaciones meteorológicas proporcionadas por el programa ERIC v.2 (Extractor Rápido de Información Climática) del Servicio Meteorológico Nacional, todas aquellas que estuvieran entre las coordenadas máximas 98° 25' – 98° 55' longitud oeste y 19°00' – 19°35' latitud norte.
2. Se extrajeron los datos diarios de precipitación, temperatura máxima y mínima de un total de 58 estaciones.
3. Se calcularon las medias mensuales para temperatura y se sumaron el total de precipitación por mes, para cada año.
4. Se calcularon las medias mensuales para la estación, así como la media anual.
5. Estos datos se conglomeraron en una sola base para todas las estaciones. Y se calculó con los datos de temperatura máxima y mínima la temperatura media de la estación.
6. Para el procesamiento del tipo de clima se utilizó la metodología propuesta por García, 1988, consistiendo en los siguientes pasos:
7. Identificación del mes mas frío y del mas caliente.
8. Identificación del mes con mayor y menor precipitación.
9. Cálculo del P/T, que es la división de la precipitación total anual en mm y la temperatura media anual en °C.
10. Cálculo del % de lluvia invernal, como sigue:

$$\%LI = \frac{E + F + M}{P} * 100$$

Donde:

E, F y M = precipitaciones medias de los meses de enero, febrero y marzo (meses invernales)

P = precipitación media anual

11. El régimen de lluvias se determinó de acuerdo al cuadro 2 en el trabajo de García, 1988. Y coincidió que todas las estaciones clasificadas eran de verano, esto es que por lo menos cae 10 veces mas cantidad de precipitación en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco.
12. Se calcularon las formulas rh y rs de acuerdo al porcentaje de precipitación invernal.
13. De acuerdo al cuadro 1 de García, 1988 se clasifico el grupo y subgrupo de clima. Como todas las estaciones se encontraban dentro de los climas A y C, se consultó el cuadro 3 para anotar si eran húmedo o subhúmedo.
14. Se determino el subtipo climático de acuerdo al grado de humedad, usando el P/T y el porcentaje de lluvia invernal, consultando nuevamente el cuadro 2.
15. Se anoto si existía la presencia de canícula o sequía de medio verano, esto fue observando los datos de precipitación si existía en la mitad caliente y

lluviosa del año una merma en las cantidades de lluvia de los meses veraniegos.

16. Se anotó el símbolo que se usa para describir las condiciones de temperatura tomando en cuenta la temperatura media anual y la de los meses más frío y el más caliente, de acuerdo al cuadro 4.
17. Se calculó la oscilación térmica, que es la diferencia que existe entre el mes más frío y el más caliente, y se le asignó la letra correspondiente de acuerdo al cuadro 5.
18. Se anotó el tipo de clima con todas sus letras y después se hizo su descripción con palabras.
19. Esta información se procesó en una hoja de cálculo en Excel.

Anexo 13. Criterios para le mapa de aptitud

Criterio	Pesos por aptitud											
	Agrícola		Forestal		Conservación		Pastoreo		Urbano		Turístico-recreativo	
	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso
Tipo de suelo												
Andosol	14.29	0.25	100	0.10	100	0.10	100	0.10	0	0.10	0	0.05
Fluvisol	57.14		50		100		66.66		60		60	
Feozem	85.71		50		100		66.66		0		0	
Vertisol	71.43		25		100		33.33		0		0	
Litosol	28.57		50		100		100		60		60	
Regosol	42.86		50		100		33.33		0		0	
Cambisol	100.00		75		100		100		60		60	
Vegetación												
B.pino	20	0.05	100	0.5	100	0.5	0	0.25	0	0.25	66.66	0.25
Pastizal	60		66.66		66.66		100		50		33.33	
B. Abies	20		33.33		100		0		0		66.66	
B. Mixto	20		100		100		0		0		66.66	
Cultivo	100		66.66		33.33		0		50		0	
B. perturbado	40		100		33.33		0		0		66.66	
Sin Vegetación	80		66.66		33.33		100		100		33.33	
Uso del suelo												
Agrícola	100	0.05	33.33	0.05	30	0.10	0	0.25	80	0.05	0	0.25
Forestal	33.33		100		100		0		0		30	
Pastizal	66.66		66.66		100		100		80		100	
Urbano			0		0		0		100		100	
Grado de inclinación pendiente												
0° a 5°	100	0.5	100	0.25	100	0.10	100	0.25	100	0.5	100	0.25
5° a 30°	30		100		100		0		0		30	
> a 30°	0		0		100		0		0		0	
Piso altitudinal												
< 3000	100	0.1	100	0.05	100	0.10	100	0.10	100	0.05	100	0.15
3000 a 3700	30		100		100		100		100		100	
> 3700	0		30		100		0		0		30	
Sustrato rocoso												
Aluvión	100	0.05	33.33	0.05	100	0.10	100	0.05	33.33	0.05	33.33	0.05
Andesita	50		66.66		100		50		100		100	
Basalto	25		100		100		25		100		100	
B. sedimentaria	75		66.66		100		75		66.66		66.66	

Anexo 14

Datos de las estaciones meteorológicas dentro y alrededor del Parque Nacional Zozuquapan y Anexas

Datos de las estaciones meteorológicas dentro y alrededor del Parque Nacional Zozquapan y Anexas																											
Estación			Localización			Período		Medias Mensuales												Regimen de lluvias		Clima					
Num.	Nombre	Altitud	Lat	Long	Num. de Años	Dol	Al	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual	P/T	% P. Inv.					
15007	Amameca de Juarez	2479	19°13'	98°77'	T max	19 1969	1988	0.4	1.7	3.4	5.6	7.3	9.0	8.6	8.5	8.6	6.2	3.1	1.4	5.3					Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con poca oscilación		
					T min	19 1969	1988	20.1	20.9	23.1	24.2	24.1	21.6	20.5	20.7	20.6	21.1	20.9	20.2	21.5					Cb(w2)(x')(r)		
					T media			10.2	11.3	13.2	14.9	15.7	15.3	14.5	14.6	14.6	13.7	12.0	10.8	13.4							
					P	19 1969	1988	14.3	12.3	19.1	33.7	84.7	158.3	177.9	176.8	189.2	66.2	12.4	6.5	951.4							
15008	Atenco, Texcoco	2300	19°55'	98°92'	T max	25 1961	1985	22.0	23.5	26.1	27.1	27.2	25.0	23.5	23.7	23.4	23.6	23.2	22.2	24.2					Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con poca oscilación		
					T min	25 1961	1985	0.9	2.0	4.7	7.1	9.1	10.6	10.1	9.8	9.7	7.0	3.3	1.8	6.3							
					T media			11.5	12.7	15.4	17.1	18.1	17.8	16.8	16.7	16.5	15.3	13.3	12.0	15.3							
					P	25 1961	1985	11.7	5.7	14.7	27.5	52.8	103.1	111.1	111.9	87.6	51.0	7.0	5.4	589.6							
15015	Amameca de Juarez	2470	19°12'	98°77'	T max	4 1961	1983	20.5	20.2	24.1	25.8	24.6	20.5	21.5	21.3	20.6	20.0	19.5	18.5	21.4					Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con presencia de		
					T min	4 1961	1983	2.4	2.2	4.9	6.9	7.8	9.9	9.0	9.5	9.6	8.0	4.9	3.2	6.5							
					T media			11.4	11.2	14.5	16.3	16.2	15.2	15.2	15.4	15.1	14.0	12.2	10.9	14.0							
					P	4 1961	1983	14.6	8.8	13.3	18.9	59.7	120.0	190.1	168.2	189.4	44.9	39.5	5.0	872.4							
15017	Coatepec de los Olivos	2410	19°38'	98°85'	T max	24 1965	1988	21.1	22.3	24.7	26.0	26.0	23.6	22.1	22.2	22.1	22.5	22.1	21.3	23.0					Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con poca oscilación		
					T min	24 1965	1988	5.2	6.2	8.4	10.2	11.3	11.3	10.6	10.5	10.3	8.7	6.8	5.9	8.8							
					T media			13.1	14.2	16.6	18.1	18.7	17.4	16.3	16.4	16.2	15.6	14.4	13.6	15.9							
					P	28 1961	1988	10.8	9.7	17.2	30.7	65.5	115.6	123.5	115.4	93.0	48.6	8.7	5.5	644.3							
15018	Col. Avila Camacho	2900	19°32'	98°77'	T max	18 1971	1988	16.2	17.1	19.4	20.2	19.8	17.3	16.6	16.7	16.7	17.1	16.9	16.3	17.5					Templado semifrío, con verano fresco largo, subhúmedo, isotermal		
					T min	18 1971	1988	2.4	3.2	4.8	5.9	6.4	5.9	5.4	5.3	5.3	4.5	3.4	2.7	4.6							
					T media			9.3	10.1	12.1	13.0	13.1	11.6	11.0	11.0	11.0	10.8	10.2	9.5	11.1							
					P	28 1961	1988	15.6	13.8	23.4	35.3	83.1	146.2	130.2	127.5	106.1	54.5	12.6	10.2	758.4							
15020	Chalco, Chalco	2280	19°27'	98°09'	T max	22 1967	1988	21.8	22.8	25.0	26.3	26.6	24.2	22.9	22.9	22.6	23.2	22.6	21.9	23.6					Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con poca oscilación		
					T min	22 1967	1988	0.7	1.8	4.8	7.1	9.0	10.5	10.1	9.8	9.8	7.1	3.4	1.7	6.3							
					T media			11.3	12.3	14.9	16.7	17.8	17.4	16.5	16.4	16.2	15.2	13.0	11.8	15.0							
					P	28 1961	1988	11.5	7.1	13.6	25.5	55.4	107.5	137.0	124.3	93.4	44.4	6.5	5.7	631.8							
15023	Chimalhuacan	2230	19°42'	98°93'	T max	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND							
					T min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND					
					T media																						
					P	20 1969	1988	8.7	7.2	8.3	29.3	56.6	110.9	125.1	103.3	83.2	39.9	8.4	4.4	585.2							
15029	El Tejocote, Atlacomulco	2449	19°45'	98°09'	T max	29 1969	1988	20.1	21.3	23.1	24.7	24.8	22.3	20.7	20.7	20.7	20.9	20.9	20.1	21.7					Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con poca oscilación		
					T min	29 1969	1988	-0.3	0.8	2.9	5.2	7.5	9.4	9.3	9.2	8.8	5.8	2.5	0.7	5.1							
					T media			9.9	11.0	13.0	14.9	16.2	15.8	15.0	14.9	14.8	13.3	11.7	10.4	13.4							
					P	29 1969	1988	15.8	9.8	10.1	23.6	49.6	133.7	169.5	150.0	119.6	59.5	18.0	9.8	768.9							
15039	Juchitepec, Juchitepec	2860	19°11'	98°87'	T max	13 1976	1988	18.1	19.0	20.7	22.3	23.3	20.9	19.9	20.3	19.9	20.1	19.6	18.2	20.2					Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con poca oscilación		
					T min	13 1976	1988	3.9	5.2	6.0	8.0	9.6	9.7	9.3	9.2	9.3	7.8	6.1	5.3	7.5							
					T media			11.0	12.1	13.3	15.2	16.4	15.3	14.6	14.8	14.6	14.0	12.8	11.7	13.8							
					P	20 1969	1988	16.9	12.5	15.5	26.3	71.1	136.8	150.6	144.5	123.3	55.2	13.3	5.5	771.6							
15050	Los Reyes La Paz	2245	19°37'	98°08'	T max	28 1961	1988	21.1	23.0	25.6	27.3	27.4	24.9	23.9	24.0	23.4	23.3	22.6	21.7	24.0					Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con poca oscilación		
					T min	28 1961	1988	4.0	5.0	8.1	10.1	11.3	11.9	11.4	11.5	11.0	9.0	5.9	4.8	8.7							
					T media			12.5	14.0	16.8	18.7	19.3	18.4	17.6	17.7	17.2	16.2	14.3	13.3	16.3							
					P	28 1961	1988	8.8	6.5	9.1	24.9	46.2	103.4	116.5	103.5	83.0	43.2	5.8	4.0	555.1							

15080	Atlañila repetidora TV	3750	19°12'	98°63'	T max T min T media P	5 1969 5 1969 18 1961 26 1961 26 1961	1987 1987 1987 1988 1988	10.5 -0.5 5.0 4.8 -2.5	9.2 -0.5 4.4 11.2 -1.8	9.6 0.3 4.9 36.7 20.0	11.0 2.5 6.7 80.0 20.5	10.0 2.5 6.3 151.9 158.2	9.4 3.2 6.3 158.2 155.6	8.5 2.5 5.5 140.5 145.6	9.3 2.8 6.0 58.9 57.8	9.3 2.9 6.1 58.9 57.8	9.5 2.3 5.9 58.9 57.8	8.4 1.9 5.2 58.9 57.8	9.2 0.9 5.1 830.6 18.3	9.5 2.0 5.7 830.6 18.3	Cc(w2)i	Templado semifrío, con verano fresco corto, subhúmedo, isotermal	
15082	Rio Frio, Ixtapaluca	3000	19°35'	98°67'	T max T min T media P	26 1961 26 1961 26 1961 26 1961	1988 1988 1988 1988	16.8 -2.5 7.2 12.2	17.7 -1.8 8.0 13.2	20.0 -0.1 10.0 18.6	20.5 1.5 11.0 45.2	20.3 3.3 11.8 106.7	18.7 4.6 11.7 179.1	17.8 4.2 11.0 180.4	18.0 3.9 11.0 167.5	17.8 3.9 11.0 150.8	17.8 3.9 11.0 150.8	17.8 3.9 11.0 150.8	17.8 3.9 11.0 150.8	17.8 3.9 11.0 150.8	Cb(w2)(x')i	Templado semifrío, con verano fresco largo, subhúmedo, isotermal	
15083	San Andres, Texcoco	2268	19°52'	98°88'	T max T min T media P	28 1961 28 1961 28 1961 28 1961	1988 1988 1988 1988	21.4 1.1 10.4 5.1	22.8 2.2 13.5 27.3	25.2 7.0 51.3 26.1	26.9 8.8 26.2 23.7	23.4 10.3 98.4 23.7	23.5 9.7 98.4 23.7	23.5 9.7 98.4 23.7	23.5 9.7 98.4 23.7	23.5 9.7 98.4 23.7	23.5 9.7 98.4 23.7	23.5 9.7 98.4 23.7	23.5 9.7 98.4 23.7	23.5 9.7 98.4 23.7	Cb(wo)(x')(i')	Templado con verano fresco largo, con subhúmedo, con poca oscilación	
15094	San Luis Ameica	2650	19°18'	98°97'	T max T min T media P	27 1961 27 1961 27 1961 27 1961	1988 1988 1988 1988	11.6 1.9 10.4 5.1	12.8 3.2 13.5 27.3	15.3 5.9 51.3 26.1	17.0 7.8 26.2 23.7	17.7 10.5 98.4 23.7	17.7 10.5 98.4 23.7	16.2 10.0 98.4 23.7	16.1 9.7 98.4 23.7	16.1 9.7 98.4 23.7	16.1 9.7 98.4 23.7	16.1 9.7 98.4 23.7	16.1 9.7 98.4 23.7	16.1 9.7 98.4 23.7	16.1 9.7 98.4 23.7	Cb(wo)(x')(i')	Templado con verano fresco largo, con subhúmedo, con poca oscilación
15101	S.M. Tlaxpan, Texcoco	2420	19°52'	98°82'	T max T min T media P	27 1961 27 1961 27 1961 27 1961	1988 1988 1988 1988	14.8 3.6 11.9 13.4	7.3 4.6 12.9 13.2	25.9 8.4 16.8 31.2	63.9 9.5 17.4 59.5	112.8 10.2 17.4 115.9	135.0 9.5 16.6 113.4	132.8 9.5 15.5 108.0	106.3 9.5 15.5 93.0	106.3 9.5 15.5 93.0	106.3 9.5 15.5 93.0	106.3 9.5 15.5 93.0	106.3 9.5 15.5 93.0	106.3 9.5 15.5 93.0	106.3 9.5 15.5 93.0	Cb(wo)(x')(i')	Templado con verano fresco largo, con subhúmedo, con poca oscilación
15103	S. Pedro Nexapa, Ameica	2650	19°08'	98°73'	T max T min T media P	27 1961 22 1967 22 1967 27 1961	1988 1988 1988 1988	13.4 18.9 4.0 11.5	7.2 20.2 4.8 12.5	15.3 22.5 6.6 14.6	17.0 23.7 8.0 15.8	17.7 23.2 8.9 16.1	17.7 23.2 9.1 14.7	16.2 20.3 8.3 13.7	16.1 19.2 8.3 13.8	16.1 19.2 8.3 13.8	16.1 19.2 8.3 13.8	16.1 19.2 8.3 13.8	16.1 19.2 8.3 13.8	16.1 19.2 8.3 13.8	16.1 19.2 8.3 13.8	Cb(w2)(x')w	Templado con verano fresco largo, con subhúmedo, con presencia de verano fresco largo, subhúmedo, con isotermal
15106	San Rafael, Tlamanalco		19°2'	98°75'	T max T min T media P	27 1961 27 1961 27 1961 27 1961	1988 1988 1988 1988	11.8 4.1 19.1 19.5	12.6 4.8 9.9 20.5	15.0 7.0 17.3 23.0	16.5 8.4 38.9 24.6	16.6 9.2 81.2 24.1	16.6 9.2 190.0 21.2	15.4 9.2 219.5 19.7	14.4 9.2 214.5 19.7	14.5 9.2 214.5 19.7	14.5 9.2 214.5 19.7	14.5 9.2 214.5 19.7	14.5 9.2 214.5 19.7	14.5 9.2 214.5 19.7	14.5 9.2 214.5 19.7	Cb(w2)(x')i	Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con isotermal
15123	Tepetlaoxtoc	2300	19°58'	98°82'	T max T min T media P	19 1969 28 1961 28 1961 28 1961	1987 1988 1988 1988	8.4 22.7 0.8 11.8	7.1 24.4 1.8 13.1	16.9 26.9 4.2 15.6	30.7 28.2 6.5 17.4	65.3 28.1 8.6 18.3	106.2 25.7 10.1 17.9	121.6 24.1 9.7 16.9	118.8 24.5 9.3 16.9	82.1 24.2 9.0 16.6	82.1 24.3 9.0 16.6	82.1 24.3 9.0 16.6	82.1 24.3 9.0 16.6	82.1 24.3 9.0 16.6	82.1 24.3 9.0 16.6	Cb(wo)(x')(i')	Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con poca oscilación
15124	Tepexpan, Tepexpan	2240	19°62'	98°92'	T max T min T media P	28 1961 11 1978 11 1978 27 1961	1988 1988 1988 1988	9.4 23.2 0.2 11.7	5.4 24.7 2.1 13.4	14.5 27.0 3.8 15.4	24.9 28.6 6.5 17.6	49.2 28.7 8.3 18.5	108.7 26.3 8.3 17.9	122.7 25.0 8.7 16.9	116.1 25.2 8.6 16.9	89.5 24.7 8.6 16.5	89.5 25.2 8.6 16.5	89.5 25.2 8.6 16.5	89.5 25.2 8.6 16.5	89.5 25.2 8.6 16.5	89.5 25.2 8.6 16.5	Cb(wo)(x')(i')	Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con poca oscilación
15125	Texcoco, Texcoco (DGE)	2216	19°52'	98°88'	T max T min T media P	28 1961 11 1978 11 1978 27 1961	1988 1988 1988 1988	9.4 23.2 0.2 11.7	5.4 24.7 2.1 13.4	14.5 27.0 3.8 15.4	24.9 28.6 6.5 17.6	49.2 28.7 8.3 18.5	108.7 26.3 8.3 17.9	122.7 25.0 8.7 16.9	116.1 25.2 8.6 16.9	89.5 24.7 8.6 16.5	89.5 25.2 8.6 16.5	89.5 25.2 8.6 16.5	89.5 25.2 8.6 16.5	89.5 25.2 8.6 16.5	89.5 25.2 8.6 16.5	Cb(wo)(x')(i')	Templado con verano fresco largo, subhúmedo, con poca oscilación
15141	T. Agrop.32 Tlalpizahua	2200	19°25'	98°9'	T max T min T media P	20 1971 15 1961 15 1961 20 1971	1990 1976 1976 1990	5.1 22.7 3.3 13.0	7.3 24.5 4.1 14.3	11.8 27.6 6.6 17.1	42.2 28.9 8.4 18.7	51.1 28.8 9.8 19.3	104.9 28.8 10.3 18.6	123.5 25.3 9.8 17.6	121.6 25.1 9.9 17.6	85.5 24.5 9.9 17.6	85.5 24.5 9.9 17.6	85.5 24.5 9.9 17.6	85.5 24.5 9.9 17.6	85.5 24.5 9.9 17.6	85.5 24.5 9.9 17.6	Cb(wo)(x')(i')	Templado con verano fresco largo, con subhúmedo, con poca oscilación
15163	Texcoco, Texcoco (SMN)	2278	19°52'	98°88'	T max T min T media P	15 1961 15 1961 15 1961 15 1961	1976 1976 1976 1976	13.7 13.7 13.7 13.7	5.1 5.1 5.1 5.1	13.4 13.4 13.4 13.4	42.0 42.0 42.0 42.0	85.3 85.3 85.3 85.3	105.0 105.0 105.0 105.0	125.9 125.9 125.9 125.9	152.7 152.7 152.7 152.7	87.9 87.9 87.9 87.9	87.9 87.9 87.9 87.9	87.9 87.9 87.9 87.9	87.9 87.9 87.9 87.9	87.9 87.9 87.9 87.9	87.9 87.9 87.9 87.9	Cb(wo)(x')(i')	Templado con verano fresco largo, con subhúmedo, con poca oscilación

15167	El Tejocote, (Texcoco)	2485	19°45'	98°9'	T max	28 1961	1988	21.1	22.5	25.0	26.3	26.7	24.5	22.9	23.0	22.6	22.5	22.1	21.1	23.4	Templado verano fresco largo, con subhúmedo, poca oscilación	
					T min	28 1961	1988	1.2	2.4	4.8	6.9	8.6	9.8	9.3	9.2	9.0	6.4	3.3	2.1	6.1		
					T media			11.1	12.5	14.9	16.6	17.6	17.2	16.1	16.1	15.8	14.5	12.7	11.6	14.7		
15170	Chapingo, Texcoco	2250	19°5'	98°88'	P	28 1961	1988	9.6	6.8	12.4	24.6	50.1	96.0	120.0	99.3	81.1	43.6	7.7	4.2	555.4	Templado verano fresco largo, con subhúmedo, poca oscilación	
					T max	28 1961	1988	22.5	23.8	26.1	27.2	27.3	25.0	23.5	23.7	23.4	23.8	23.5	22.5	24.4		
					T min	28 1961	1988	2.5	3.6	6.1	8.2	9.7	11.0	10.5	10.3	10.2	7.7	4.5	3.4	7.3		
15210	San Juan Totolapan	2882	19°53'	98°7'	T media			12.5	13.7	16.1	17.7	18.5	18.0	17.0	17.0	16.8	15.7	14.0	12.9	15.8	Templado verano fresco largo, con subhúmedo, isotermal	
					P	28 1961	1988	11.0	6.9	14.0	28.1	48.2	106.1	124.0	111.1	91.0	41.2	8.3	5.1	595.0		
					T max	11 1976	1988	18.4	19.2	21.5	22.5	22.7	20.1	19.6	19.5	19.2	19.6	19.2	18.4	20.0		
15263	Acolman, Acolman	2262	19°63'	98°9'	T min	11 1976	1988	4.4	5.0	6.8	8.2	9.2	8.8	7.9	7.9	7.8	6.6	5.8	5.3	7.0	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
					T media			11.4	12.1	14.1	15.3	16.0	14.5	13.8	13.7	13.5	13.1	12.5	11.9	13.5		oscilación térmica
					P	3 1986	1988	20.6	23.1	23.7	26.3	26.7	24.6	23.9	24.5	24.3	22.6	22.5	23.9	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,		
15268	Ixtapaluca, Ixtapaluca	2620	19°32'	98°87'	T max	3 1986	1988	0.0	2.4	3.4	6.6	8.2	10.5	9.7	9.0	8.6	5.8	4.0	2.6		5.9	
					T min			10.3	12.8	13.5	16.4	17.5	17.5	16.8	16.7	16.6	14.6	13.3	12.5		14.9	oscilación térmica
					T media			0.4	2.3	19.3	21.1	30.1	165.7	113.6	113.5	58.3	54.2	8.9	0.2	587.4	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
15280	Tlalmanalco, Tlalmanalco	1280	19°2'	98°8'	T max	6 1981	1988	22.6	22.6	24.5	26.0	26.7	25.0	24.0	24.8	24.0	23.7	23.3	23.2	24.2		
					T min	6 1981	1988	3.3	3.7	5.7	8.0	10.0	10.0	10.1	10.4	9.7	8.2	3.6	3.5	7.3		poca oscilación
					T media			13.0	13.2	15.1	17.0	18.4	17.9	17.1	17.6	16.8	16.0	13.4	13.4	15.7	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
21046	Huejotzingo, Huejotzingo	2291	19°15'	98°4'	P	6 1981	1988	2.7	5.5	16.9	29.7	52.7	107.0	128.3	132.1	85.0	36.4	13.4	4.4	614.0		
					T max	7 1981	1988	20.0	21.9	24.0	24.7	24.5	23.4	22.0	22.2	22.3	21.6	21.3	20.5	22.4		oscilación térmica
					T min	7 1981	1988	2.3	5.2	7.3	8.5	9.3	10.3	10.0	9.7	9.0	7.1	4.7	4.3	7.3	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
21078	S.M. Texmelucan Labastida	2278	19°28'	98°43'	T media			11.1	13.5	15.7	16.6	16.9	16.9	16.0	15.9	15.7	14.3	13.0	12.4	14.8		
					P	7 1981	1988	0.0	5.9	10.8	41.2	44.6	175.6	152.8	137.0	115.4	36.1	11.9	4.7	736.0		poca oscilación
					T max	46 1944	1997	21.2	23.0	25.6	26.9	27.1	25.6	24.4	24.6	23.7	23.7	23.0	21.4	24.2	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
21096	Sta. Rita Tlahuapa, DGE	2740	19°33'	98°58'	T min	46 1944	1997	3.1	3.9	5.8	7.8	9.6	10.9	10.2	10.2	8.1	5.3	3.9	7.4	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,		
					T media			12.1	13.5	15.7	17.4	18.3	18.3	17.3	17.3	16.9	15.9	14.2	12.6			15.8
					P	46 1944	1997	9.5	7.0	9.7	24.4	66.8	151.9	159.4	161.5	151.1	66.7	18.6	7.6		834.1	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,
21167	Calpan, San Andres Calpa	2220	19°12'	98°45'	T max	20 1961	1988	3.5	4.7	6.3	7.5	10.9	12.0	11.8	11.2	11.6	8.5	6.5	5.0	8.3	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
					T min	20 1961	1988	14.0	14.4	15.7	17.1	19.3	19.4	18.6	18.1	18.5	16.8	16.0	15.4	17.0		
					T media			12.1	13.5	15.7	17.4	18.3	18.3	17.3	17.3	16.9	15.9	14.2	12.6	15.8		Templado verano fresco largo, con subhúmedo,
21191	Tlahuapan, Tlahuapan	2720	19°32'	98°57'	P	21 1961	1988	7.9	10.1	21.2	69.8	69.8	151.1	125.2	106.6	120.7	70.2	15.5	5.9	774.1	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
					T max	29 1963	1997	20.1	21.4	23.2	24.1	23.8	22.3	21.6	21.6	21.5	21.5	21.0	19.9	21.8		
					T min	29 1963	1997	3.4	3.7	5.2	6.3	7.5	7.7	7.6	7.5	7.4	6.4	5.3	4.2	6.0		Templado verano fresco largo, con subhúmedo,
21213	San Martinito, Tlahuapan	2600	19°33'	98°57'	T media			11.7	12.6	14.2	15.2	15.6	15.0	14.6	14.6	14.4	13.9	13.1	12.0	13.9	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
					P	29 1963	1997	12.9	7.8	15.3	38.3	95.0	155.8	151.4	135.6	143.2	69.7	16.0	10.8	851.9		
					T max	15 1980	1997	19.6	21.1	22.8	24.0	24.0	22.7	21.7	21.7	21.3	21.7	21.1	20.4	21.8		Templado verano fresco largo, con subhúmedo,
21213	San Martinito, Tlahuapan	2600	19°33'	98°57'	T min	15 1980	1997	3.3	4.1	5.7	7.4	8.7	9.7	9.1	9.0	8.9	7.3	4.9	3.8	6.8	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
					T media			11.5	12.6	14.2	15.7	16.4	16.2	15.4	15.4	15.1	14.5	13.0	12.1	14.3		
					P	15 1980	1997	10.8	7.7	10.8	25.0	57.5	153.9	151.1	156.6	156.5	56.0	17.3	6.6	809.9		Templado verano fresco largo, con subhúmedo,
21213	San Martinito, Tlahuapan	2600	19°33'	98°57'	T max	2 1981	1983	17.6	20.1	23.8	23.1	23.4	21.5	22.6	22.9	20.7	23.1	21.3	21.7	21.8	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
					T min	2 1981	1983	1.4	3.4	6.1	6.3	7.4	8.5	7.4	7.4	6.5	6.3	4.8	1.9	5.6		
					T media			9.5	11.7	14.9	14.7	15.4	15.0	15.0	15.0	13.6	14.7	13.0	11.8	13.7		Templado verano fresco largo, con subhúmedo,
21213	San Martinito, Tlahuapan	2600	19°33'	98°57'	P	2 1981	1983	20.5	48.5	20.0	89.5	114.7	344.7	176.5	248.5	112.6	35.8	10.2	2.7	1224.0	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
					T max	7 1982	1990	20.3	21.2	23.3	24.8	23.1	23.2	21.4	22.6	21.6	21.9	21.9	20.7	22.2		
					T min	7 1982	1990	1.7	2.2	3.1	5.3	6.9	8.9	7.9	8.2	7.4	6.8	4.5	2.8	5.5		Templado verano fresco largo, con subhúmedo,
21213	San Martinito, Tlahuapan	2600	19°33'	98°57'	T media			11.0	11.7	13.2	15.0	15.0	16.1	14.6	15.4	14.5	14.4	13.2	11.8	13.8	Templado verano fresco largo, con subhúmedo,	
					P	7 1982	1990	3.0	8.0	11.2	23.9	83.4	143.1	150.7	119.0	122.5	48.7	2.9	11.8	728.1		
					T max			11.0	11.7	13.2	15.0	15.0	16.1	14.6	15.4	14.5	14.4	13.2	11.8	13.8		Templado verano fresco largo, con subhúmedo,

Anexo 15

Porcentaje de área, resultado del cruce del mapa de unidades geoecológicas y de la imagen de satélite clasificada del 2000

Unidades Geoecológicas	Urbano	Rural	Agr. Riego	Agr. Temporal	Pastizal	Sin vege_ tación	Bosque mixto	Bosque pino	Bosque abies	Bosque perturbado
1	4.0	19.7	1.4	52.0	11.6	1.2	0.2	0.0	0.0	9.9
2	3.7	17.6	0.0	46.7	16.1	0.8	0.0	5.2	0.9	9.0
3	1.4	10.9	0.0	33.8	31.8	0.6	0.0	0.0	0.0	21.5
4	0.0	2.0	0.0	9.6	4.7	0.0	13.8	43.1	3.4	23.3
5	0.0	0.1	0.0	3.3	1.9	0.0	12.3	44.2	6.7	31.5
6	0.1	1.5	0.0	6.8	5.6	0.1	13.1	29.0	5.5	38.3
7	0.0	0.9	0.0	4.6	3.5	0.0	4.8	49.9	4.6	31.7
8	0.0	7.1	0.0	16.0	31.4	0.0	0.0	0.0	0.0	45.5
9	0.0	2.6	0.0	35.9	36.0	0.0	0.0	0.9	0.0	24.5
10	1.8	14.9	0.0	29.8	25.6	0.0	0.0	18.3	1.4	8.1
11	3.9	21.5	0.0	34.0	13.6	4.0	0.2	4.3	0.1	18.2
12	1.3	10.5	0.0	54.9	14.1	1.1	0.0	2.0	0.0	16.1
13	0.0	2.7	0.0	29.7	20.6	0.0	4.5	10.1	0.7	31.7
14	0.1	1.0	0.0	19.3	43.0	0.3	0.1	3.1	0.0	33.1
15	0.0	0.6	0.0	1.6	3.5	0.0	15.7	58.6	4.1	15.9
16	0.0	0.0	0.0	2.5	0.5	0.0	10.5	55.1	12.4	19.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	50.0
18	0.0	0.1	0.0	1.1	0.4	0.0	21.5	49.4	22.2	5.2
19	0.0	0.0	0.0	0.9	0.7	0.0	22.2	46.3	26.4	3.5
20	0.0	10.1	0.0	57.5	0.3	0.0	7.7	5.9	16.8	1.8
21	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	16.7	27.8	0.0	38.9
22	0.2	4.0	0.0	18.5	1.7	0.1	9.6	12.5	41.8	11.5
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.7	34.2	5.3	11.8
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	81.8	14.2	0.4
25	0.0	0.0	0.0	0.5	39.8	0.0	0.0	22.8	6.1	30.8
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	94.4	3.3	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8	0.1	16.9	30.1	41.5	8.6
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	9.5	15.5	73.1	1.5