

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



MANEJO INTEGRADO DE ECOSISTEMAS EN 3 ECOREGIONES PRIORITARIAS

**Número y título del proyecto:
MEX/00G31/IG/99 Manejo Integrado de Ecosistemas en Tres
Ecoregiones Prioritarias**

**Contrato de Servicios Especiales Núm SSAP-2008-9
Blanca Patricia Velasco Tapia**

**Reporte Final Integrado
Julio 2009**

Coordinación

Jorge Carranza Sánchez
Subdirección de Área
SEMARNAT-CONANP

Antonio Rodríguez Ramírez
Jefe de Monitoreo y Evaluación
Proyecto Manejo Integrado de Ecosistemas
SEMARNAT-PNUD

Colaboración

Héctor Martín Cruz Rojas
Ignacio Paniagua Ruiz
Abigail Martínez Uribe

Agradecimientos



“© CNES 200_. 2003-2004, producida por ASERCA-CONANP bajo licencia de Spot Image, S. A.”
SEMAR-SAGARPA-ASERCA-CONANP 2009.

Agradecemos a la Estación de Recepción Remota México de la constelación Spot (ERMEXS) por las facilidades brindadas para obtener las imágenes del satélite SPOT. A la SEMARNAT través de la Dirección General de Información y Estadística por el apoyo proporcionado para la información cartográfica digital del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Índice

Manejo Integrado de Ecosistemas en Tres Regiones Prioritarias.....	4
Límites de las 3 Ecoregiones PRODOC.....	6
Las Tres Ecoregiones.....	10
<i>La Chinantla</i>	10
<i>La Montaña</i>	11
<i>Los Tuxtlas</i>	13
Generalidades sobre el uso del suelo.....	14
<i>Área de suelo degradado</i>	16
<i>Cuerpos de Agua</i>	19
Línea de base.....	20
<i>Inventario Nacional Forestal 2000 (no terminado)</i>	20
<i>Uso del Suelo y Vegetación INEGI Serie II</i>	21
Reporte Anual del Proyecto.....	23
Monitoreo MIE.....	25
Material y costo.....	27
Tasa de transformación del hábitat.....	28
Método.....	30
<i>Rectificación de imágenes de satélite</i>	30
<i>Clasificación de imágenes de satélite</i>	31
<i>Áreas de cambio</i>	34
<i>Tasa de Transformación</i>	35
Resultados.....	37
Uso del Suelo y Vegetación 2007.....	37
Mapa de Uso del Suelo y Vegetación 2007.....	41
Gráfica de Forestal-No Forestal.....	44
Tasa de Transformación de Hábitat.....	47
Bloques mas Grandes de Vegetación.....	50
GAP Análisis.....	54
Bibliografía.....	58

Manejo Integrado de Ecosistemas en Tres Regiones Prioritarias

El proyecto de “Manejo Integrado de Ecosistemas en Tres Regiones Prioritarias” (MIE) incorpora elementos que apoyan el uso de los recursos naturales con las medidas de protección ambiental, buscando y compartiendo las mejores prácticas, asesorando en materia de política ambiental y vinculando a las comunidades mediante proyectos piloto que ayuden a encontrar medios de vida sostenibles. Este proyecto se realiza con financiamiento del Global Environment Facility (GEF) y el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) al Gobierno de México para cumplir con los compromisos adquiridos en el marco de las Convenciones Ambientales.

El proyecto Manejo Intregado de Ecosistemas (MIE) ha implementado acciones con el fin de alcanzar las metas; reconoce que la participación local es un eje fundamental para lograr los objetivos, así como para fortalecer los procesos internos organizativos que desemboquen en resultados efectivos de los procesos de planeación y los proyectos productivos. Diseñar estrategias integrales para la conservación y el uso sustentable, con enfoques a multiples escalas y con el objetivo de representar al mayor número de elementos de la biodiversidad en sitios prioritarios en los que se deberán enfocar los recursos humanos y financieros.

El proyecto busca complementar otras iniciativas de manejo de la biodiversidad, incluyendo las Áreas Naturales Protegidas de México (ANP), al hacer compatibles las estrategias de conservación y las estrategias regionales dentro de un planteamiento integrado para el manejo de los ecosistemas. El planteamiento se distingue de otros esfuerzos de conservación en el sentido de que funciona a una escala bioregional y en todos los sectores productivos. Si bien está primordialmente encaminado a generar beneficios globales de conservación, al proteger la flora y la fauna, también genera beneficios ambientales globales al conservar los captadores de carbono e impedir la degradación del suelo y el agua.

Tres regiones globalmente significativas fueron seleccionadas para el desarrollo del proyecto: La Chinantla, La Montaña y Los Tuxtlas, regiones montañosas que se distinguen por variaciones locales en altitud, substrato y condiciones microclimáticas. Todas, se caracterizan por una betadiversidad excepcional: producto de los atributos geofísicos, proporcionan hábitat a fauna nativa, actúan como depósitos de carbono y protegen las cuencas hidrográficas.

La región de “La Chinantla”, al Sur del estado de Oaxaca, dentro de la ecoregión globalmente importante del Bosque Húmedo de Tehuantepec, con dos franjas florísticas, el bosque mesófilo de montaña más rico de México desde el punto de vista biológico y una de las selvas tropicales (selvas altas perennifolias) más grandes que existen en el país. La región de “La Montaña” en Guerrero tienen una cubierta boscosa natural, donde se representan dos ecoregiones globalmente importantes: las selvas secas (selvas bajas caducifolias) del Pacífico y los bosques de pino-encino de la Sierra Madre del Sur. La región de “Los Tuxtlas”, en Veracruz, es el ejemplo más septentrional de selvas tropicales (selvas altas perennifolias) de Norteamérica, y protege un remanente de la ecoregión del Bosque Húmedo de Tehuantepec, sobresaliente desde el punto de vista regional pero que se encuentra amenazado.

En Los Tuxtlas se encuentra la Reserva de la Biosfera, de donde se está elaborando el Programa de Conservación y Manejo. Mientras que la región Chinantla y la Montaña no cuenta con Áreas Naturales Protegidas, y no se han desarrollado Programas específicos en este sentido. En estas regiones, hace falta información básica para la planeación, que incluye información sobre la biodiversidad y los aspectos socioeconómicos.

La tres Ecoregiones han experimentado perturbaciones en el pasado, situación que continua en todo México, en particular en los biomas forestales. La vegetación remanente está de proceso de insularización. A pesar del hecho de que las tres Ecoregiones son diferentes en aspectos sociocultural, histórico y biogeográfico, enfrentan amenazas parecidas a su integridad ecológica. Estas amenazas comprenden la pérdida de hábitats naturales, la defaunación y la degradación del suelo y el agua. Al trabajar en estos sitios, se realizan modelos de manejo integrado de ecosistemas que sean replicables, a fin de conservar la biodiversidad, mantener las funciones ecológicas como la captura de carbono y detener la degradación de los suelos. El objetivo es establecer un marco institucional y las capacidades locales para manejar un mosaico de usos del suelo y de los recursos que no dañe la biodiversidad, el cual incluye nuevos modelos para la protección de la biodiversidad, sistemas compatibles agroforestales y agrosilvopastoriles y restauración ecológica.

Esto requiere de evaluaciones biológicas y ambientales, inventarios y estudios rápidos a fin de complementar y verificar la información de línea de base sobre el uso del suelo, la biodiversidad y los servicios ecológicos. Los resultados deben incluir un esquema y/o análisis actualizados de los ecosistemas, la identificación de

las áreas importantes para la conservación. La información servirá para llevar a cabo un ordenamiento bien documentado, con la intención de establecer prioridades para las áreas que requieran medidas de conservación de la biodiversidad o de restauración de corredores que se enmarquen dentro del ámbito de cuencas o microcuencas en la región.

Para lograr esto se requiere de información geográfica actualizada y acorde a las necesidades del Proyecto que sea accesible a los usuarios de los recursos naturales y que fortalezca los Sistemas de Información Geográfica del Proyecto en cada Ecoregión. El método más utilizado de captura de información cartográfica es la teledetección, según la distancia a la que se capturan las imágenes puede ser espacial (imágenes satélite) o aérea (fotografía aérea); complementada con el inventario sobre el terreno o verificada a través de trabajo de campo con recorridos y toma de datos, de ser posible georreferenciados con Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), procedida de una clasificación de la diversidad del ecosistemas que exista usando como principal criterio de clasificación los tipos de vegetación de México.

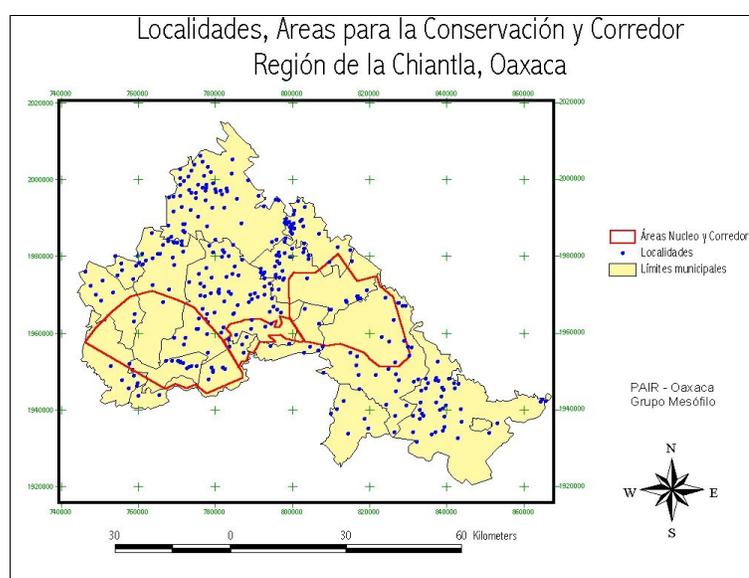
Límites de las 3 Ecoregiones PRODOC

Al inicio del proyecto, uno de los puntos importante fue la definición de las áreas de interés, debido a que no se contaba con los polígonos de las Ecoregiones ni como habían sido delimitados. Y los datos que se obtuvieran deberían de responder a las metas establecidas en el documento proyecto y el Marco Lógico. Los trabajos que desarrollaba el MIE se centraba en algunos municipios en específico, algunos de ellos fuera de los límites establecidos por el documento proyecto, de esta forma, en colaboración con la Unidad Coordinadora se definieron los límites de las Tres Ecoregiones con la intención de que los datos que se obtuvieran a través del tiempo fuera para la misma área y permitiera hacer la comparación entre las diferentes fechas.

Este análisis se elaboró en la trabajo del 2004, los límites de las tres Ecoregiones fueron determinados tomando como base la información presentada en el documento proyecto que esta integrada por tres mapas de diferentes fuentes y elaborados a escalas distintas, así como los datos de las superficies que se presentan en las diferentes tablas del documento proyecto.

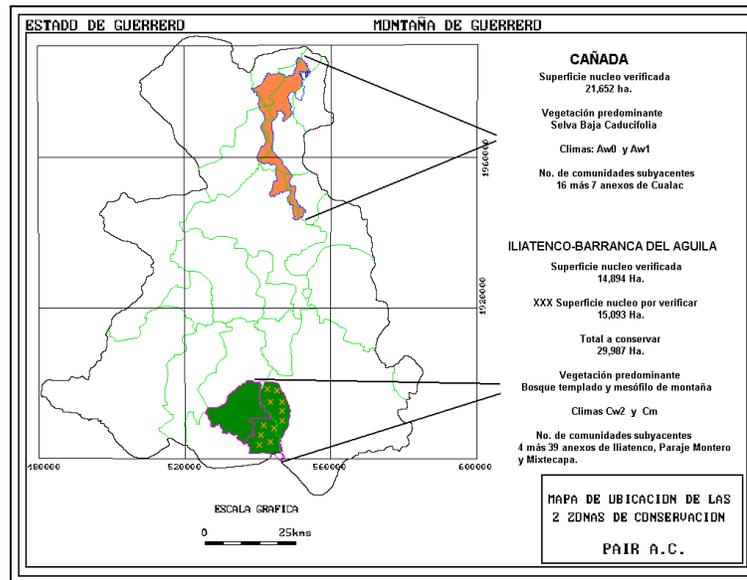
Los mapas muestran la forma de las Ecoregiones por lo anterior para la región de la Chinantla y la Montaña se tomó como base los límites de los municipios, mismos

que son coincidentes con los límites que se indican en los mapas que se presenta en el documento proyecto, a la vez que la superficie es muy similar. Para el caso de Los Tuxtlas no coincide en cuanto a la forma y la superficie si se consideran los límites de los municipios que la integran, por otra parte se hace referencia de la reserva de la biosfera Los Tuxtlas como área de interés, de tal forma que solo se consideran los límites de la reserva de la biosfera.



Tomado de PRODOC-2001 Anexo mapas de la regiones.

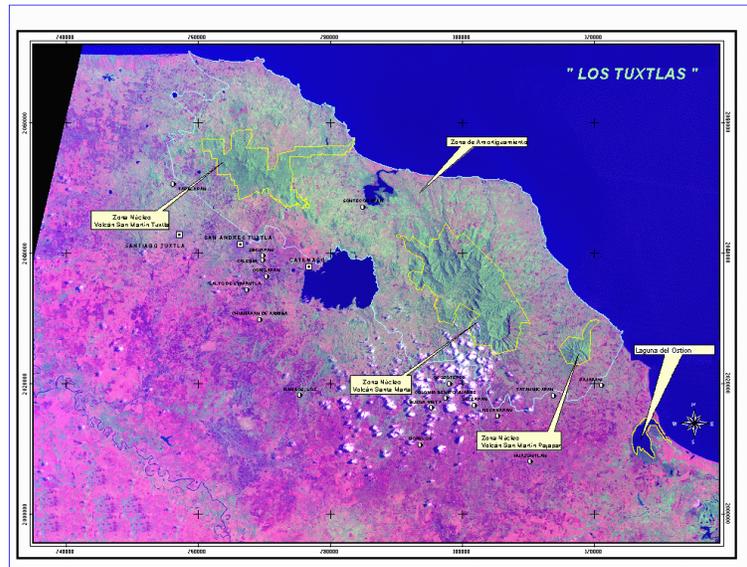
La región de Chinantla, cubre una superficie calculada de **459,489 Ha**, la superficie en el marco lógico 461,000 Ha, se presenta una diferencia de 1,511 Ha. Políticamente abarca los municipios de San Lucas Ojitlan, San José Chiltepec, Sta. María Jacatepec, Santiago Jocotepec, San Juan Lalana, Santiago Chopam, San Juan Petlapa, Ayotzintepec, Santiago Comaltepec, San Pedro Yolox, San Juan Quiotepec, San Pedro Sochiapam, San Juan Bautista Valle Nacional, San Felipe Usila, San Juan Bautista Tlacoatzin.



Tomado de PRODOC-2001 Anexo mapas de la regiones.

La región de La Montaña en Guerrero comprende una superficie de **683,264 Ha**, la superficie en el marco lógico 692,000 Ha, se presenta una diferencia de 8,736 Ha. Abarca los municipios de Olinal, Xochihuehuetlan, Huamuxtitlán, Cualac, Tlapa de Comonfort, Atlixac, Copanatoyac, Xalpatlahuac, Alcozauca de Guerrero, Zapotitlan Tablas, Acatepec, Tlacoapa, Malinaltepec, Atlamajalcingo del Monte, Metlatónoc.

En el contrato del año 2006 se solicito la oficina de la MIE la integración de Alpayeca y Tlalixtaquilla de Maldonado, dos municipios mas que se encuentran ubicados al Noreste de la región, integrando una superficie de 22,200 Ha, lo que da como resultado una superficie total de 705,464 Ha para esta región.

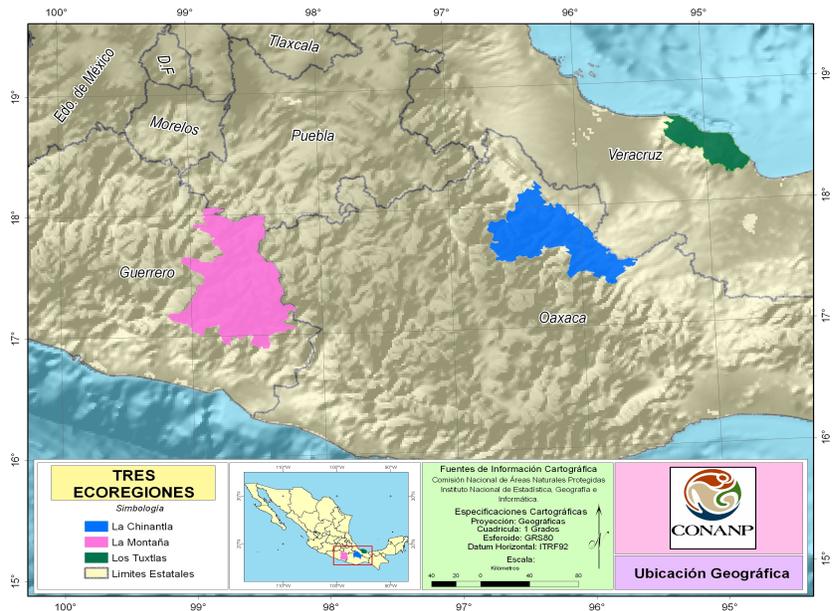


Tomado de PRODOC-2001 Anexo mapas de la regiones.

La región de los Tuxtlas, en Veracruz, esta representada por la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas el cálculo de la superficie a utilizar es de **155,138 Ha** La superficie marco lógico es de 165,000 Ha se presenta una diferencia de 9,862 Ha. Políticamente abarca parte de los municipios de San Andrés Tuxtla, Catemaco, Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez, Soteapan, Pajapan, Angel R. Cabada y Santiago Tuxtla

Las Tres Ecoregiones

Las Ecoregiones Prioritarias que maneja el Proyecto MIE, son: La Chinantla en Oaxaca, La Montaña en Guerrero y Los Tuxtlas en Veracruz.



La Chinantla

Al norte del Estado de Oaxaca, se localiza la región de Chinantla, con una superficie de 459,489 Ha, se localiza en las estribaciones de la Sierra Juárez incluida entre las regiones Cañadas, Papaloapan y Sierra Norte. Se divide en dos subregiones: la Chinantla Baja, hacia la cuenca del Papaloapan y parte de la Cañada, y la Chinantla Alta, en la sierra norte de Oaxaca. Las cuencas hidrológicas de la Chinantla alta y de la Chinantla baja fluyen hacia la cuenca del Río Papaloapan, y ofrecen un control del flujo entrante para las presas hidroeléctricas Miguel de la Madrid y Miguel Alemán situadas a mitad de la distancia entre ellas. Estas dos presas protegen las tierras bajas corriente abajo del Estado de Veracruz y generan energía para la red nacional.

Esta región se encuentra completamente dentro de la cuenca del Río Papaloapan. Entre los principales ríos se puede mencionar al río Valle Nacional, el río San Cristóbal, el río Cajones y el río La Lana. La Chinantla se ubica en su mayoría en la provincia de Sierras Orientales y una porción en la provincia Llanura Costera Veracruzana. Limita al suroeste con la reserva de la biosfera Tehuacan-Cuicatlan

Políticamente los municipios de San Lucas Ojitlan, San José Chiltepec, Sta. María Jacatepec, Santiago Jocotepec, San Juan Lalana, Santiago Chopam, San Juan Petlapa, Ayotzintepec, Santiago Comaltepec, San Pedro Yolox, San Juan Quiotepec,

San Pedro Sochiapam, San Juan Bautista Valle Nacional, San Felipe Usila, San Juan Bautista Tlacoatzin. Con base en los datos del Censo de población del INEGI en el año 2000 se encuentra un total de 404 localidades con una población de 126,045 habitantes.

Dentro de ésta Ecoregión el Bosque Húmedo de Tehuantepec cuenta con una importancia a nivel Global. El área esta cubierta de bosques que incluyen el bosque mesófilo de montaña más rico de México desde el punto de vista biológico y una de las selvas tropicales más grandes que existen en el país, considerada como la tercera por su superficie, comprende un vasto territorio con áreas de vegetación conservada de una gran importancia biológica.

La Chinantla es un importante territorio con área de vegetación conservada y condiciones ambientales propicias para el desarrollo de una gran variedad de cultivos agrícolas. Los sistemas productivos que se practican se basan en tecnología de baja intensidad y mínimas exigencias de insumos que hacen posible proponer estrategias de reconversión productiva orientados a resolver los problemas actuales de deterioro de los recursos naturales.

En la parte baja se encuentra la mayor parte de los ejidos y propiedades privadas mientras que hacia la sierra se encuentra las tierras bajo el régimen de bienes comunales que poseen la mayor diversidad biótica de la región y donde se presentan las condiciones de mayor aislamiento territorial, las dificultades de accesibilidad y la menor cobertura de todo tipo de servicios.

La Montaña

La Ecoregión de La Montaña, Gro., tiene una superficie de 705,464 Ha, se sitúa en los límites entre los estados de Oaxaca y Puebla, sobre la Sierra Madre del Sur. Se encuentra en los límites de la cuenca del Río Balsas en la mitad de la porción norte de la región, mientras que la porción sur se encuentra en los límites de las cuencas del Río Papagayo y Río Ometepec. Dentro de la región se encuentra el río Tlapaneco y el río Atlamajac. Las dos áreas piloto de esta región, el Cañón Huamuxtitlán-Tehuaxtitlán e Iliatenco-Barranca del Águila, forman las aguas de cabecera de la importante cuenca del Río Balsas que en los proyectos agrícolas de menor importancia tiene la función de irrigar más de 3,300 Ha. Los bosques de la

región son significativos en el sentido de que mantienen el escurrimiento para estos proyectos durante la estación seca. El Cañón Huamuxtitlán-Tehuaxtitlán también suministra agua de irrigación para el Valle de Huamuxtitlán, el cual tiene importancia regional.

Comprende políticamente los municipios de Olinal, Xochihuehuetlan, Huamuxtitlán, Cualac, Tlapa de Comonfort, Atlixac, Copanatoyac, Xalpatlahuac, Alcozauca de Guerrero, Zapotitlan Tablas, Acatepec, Tlacoapa, Malinaltepec, Atlamajalcingo del Monte, Metlatónoc, así como Alpoyeca y Tlalixtaquilla. Con base en los datos del Censo de población del INEGI en el año 2000 se encuentra un total de 876 localidades con una población aproximada de 293,023 habitantes.

La región de la Montaña en Guerrero tiene orígenes precolombinos, fue habitada primero por los pueblos indígenas mixtecos, nahuas y tlapanecos. En la Colonia fue poco atractiva tanto para la explotación minera como para la instalación de haciendas y asentamientos españoles. Pocos de ellos se apoderaron de las escasas tierras irrigables, el pastoreo extensivo y la extracción forestal.

En esta región la interacción de los factores ambientales dan lugar a una importante variedad de tipos de vegetación. Se encuentran representada dos ecoregiones de importancia global: las selvas secas del Pacífico y los bosques de pino-encino de la Sierra Madre del Sur. La región se encuentra dentro de la provincia Cordillera Costera del Sur.

Los bosques de la región comprenden dos bloques de bosques relativamente grandes, aunque espacialmente desconectados, a saber, la cañada Huamuxtitlán-Tehuaxtitlán y el bosque Iliatenco-Barranca del Águila.

En la región de la Montaña se encuentra un número de comunidades únicas de plantas, incluidas las selvas secas, grupos de especies de los cuales se desprende una considerable variación cuando se contrastan con comunidades similares de cualquier otra parte de las dos ecorregiones. Hay fragmentos de arboledas de ocotes de montaña y vegetación riparia en las cañadas, áreas singulares de bosques espinosos y bosques mesófilos de montaña.

Lo escarpado de la sierra y la mala calidad de las tierras, poco atractivas para inversiones mantuvieron a la región virtualmente aislada por lo menos hasta mediados de los setenta, cuando se construyó la carretera Chilpancingo-Tlapa.

A pesar del interés de las organizaciones sociales y los esfuerzos gubernamentales aún existen graves problemas de marginación, un fuerte y constante deterioro ambiental aunado a niveles de productividad bajos, pobreza económica familiar, destrucción, analfabetismo y falta de empleos. Como en muchos otros casos la falta de coordinación institucional se traduce en programas de proyectos en el corto plazo son abandonados por desinterés o falta de recursos.

Los Tuxtlas

La región de los Tuxtlas, en Veracruz, es también Reserva de la Biosfera; con una superficie 155,067 Ha. Se localiza en el sureste del estado de Veracruz, dentro de la Planicie Costera del Golfo de México y sobre la Sierra de Los Tuxtlas, que forma parte del Eje Neovolcánico. Los aglomerados montañosos que constituyen Los Tuxtlas son importantes áreas de aguas de cabecera y captación de agua para las cuencas de los ríos Coatzacoalcos y Papaloapan, los cuales se encuentran entre las cuencas que tienen un mayor volumen de descarga (por unidad de superficie) en el país. Estas cuencas hidrológicas alimentan el lago de agua dulce de Catemaco, situado al Sur, en tanto que al Norte, alimentan las numerosas e importantes lagunas y manglares de la costa, incluida la Laguna de Sontecomapan y la Laguna Costera del Ostión. Se encuentra en los límites de las cuencas del Río Papaloapan, Laguna de Catemaco y Laguna de Sontecomapan. Esta región se ubica en su mayoría en la provincia de Sierra de los Tuxtlas y una porción al noroeste se encuentra dentro de la provincia de la Llanura Costera Veracruzana.

Políticamente abarca parte de los municipios de San Andrés Tuxtlas, Catemaco, Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez, Soteapan, Pajapan, Ángel R. Cabada y Santiago Tuxtlas. Cuenta con una población de 28,258 habitantes, en un total de 378 localidades, con base en los datos del Censo de población del INEGI, 2000.

Los Tuxtlas es el ejemplo más septentrional de selvas tropicales de Norteamérica, por lo que la biota es rica en cantidad y calidad. Se desarrollan especies de origen tropical y boreal que solo existen en la región, asimismo contiene la mayor diversidad de ecosistemas, comunidades y organismos. Protege un remanente de la Ecoregión del Bosque Húmedo de Tehuantepec, sobresaliente desde el punto de vista regional pero que se encuentra amenazado. Entre las comunidades de bosques figuran selvas tropicales, selvas secas, manglares y bosques mesófilos de montaña.

Para la región de los Tuxtlas La ganadería y el aprovechamiento forestal son las principales actividades económicas que han provocado el deterioro de los ecosistemas tropicales. Prevalcen la ganadería extensiva y la práctica de la roza-tumba-quema en potreros para propiciar el rebrote de pastos. Asimismo, prevalecen modelos productivos inadecuados para las oportunidades ecológicas y comerciales locales. La ganadería bovina así como los monocultivos se han intensificado, alentado el uso de una mayor cantidad de tierra dedicadas a usos agropecuarios.

La explotación forestal se ha caracterizado por la presencia de compañías y aserraderos que controlan la comercialización de productos maderables. Estas empresas cubren las demandas locales de leña, carbón y postería para construcción de casas. Se han registrado numerosos incendios forestales que han tenido un fuerte impacto en la disminución de la cobertura vegetal original. Predomina la población rural con una alta demanda de leña y carbón. La mayoría de las unidades de producción rural destinan sus productos maderables al autoconsumo y no cuentan con planes de manejo y aprovechamiento de los recursos forestales.

Generalidades sobre el uso del suelo

El documento proyecto presenta la tabla de Uso del Suelo donde se indica la superficie de cada una de las Ecoregiones, para La Chinantla 461,000 Ha, La Montaña con 692,000 Ha y los Tuxtlas con una superficie de 165,000 Ha. También se resumen las superficies de uso del suelo al inicio del proyecto (2001), en donde las áreas de bosques ocupan una superficie total de **579,237 Ha** que corresponde a 248,186 Ha de la Chinantla, 291,332 Ha para la Montaña y 39,719 Ha de la región de Los Tuxtlas. Al mismo tiempo hace mención de los bloques de habitat mas grandes, las área de cultivo, así como de pastizales entre otros. Un punto que llama la atención son la áreas de suelos degradados, si bien no se puede negar la presencia de suelos degradados en las tres Ecoregiones estos pueden formar parte de los diferentes tipos Uso del Suelo y Vegetación, sobre todo en la región de La Montaña donde se menciona una superficie de 88,576 Ha. Así como la superficie correspondiente a los Cuerpos de Agua en donde el Ecoregión de la Montaña es la que cuenta con una mayor superficie, situación que llama la atención si se considera que en esta Ecoregión solo se presentan ríos, mientras que la región de La Chinantla y Los Tuxtlas cuenta con cuerpos de agua.

El documento proyecto menciona que, en La Chinantla, el 70.5% de la población económicamente activa (PEA) obtiene su sustento principal de la agricultura y los bosques. Un 3.8% de la superficie total (o 7,701 ha) es tierra de cultivo, la cual se cultiva con maíz, café y, en mucho menor grado, granos de vainilla. Los campesinos extraen diferentes productos forestales no maderables, incluidas plantas ornamentales (principalmente palma Camedor y algunas orquídeas, helechos y cicadas) y plantas medicinales, para complementar su ingreso familiar. La ganadería está dominada por la producción de bovinos. Se sigue practicando la agricultura bajo el sistema de roza, tumba y quema que realizan en pendientes de 15 a 45 grados, pero en las regiones bajas de Chinantla persiste la agricultura intensiva en solares permanentes. En la Chinantla baja, 93% de la tenencia es ejidal y el 7% es propiedad comunal, en comparación con la Chinantla alta, en donde el 4% es propiedad ejidal y el 96% propiedad comunal. El tamaño promedio de las parcelas por campesino bajo el sistema ejidal es de 2 hectáreas. (Beltrán, E. 1999, en Grupo Mesófilo, 1999 y PAIR-Oaxaca, 1999).

RESUMEN DE USOS DEL SUELO

Estadística/Usos del suelo	Chinantla	La Montaña	Los Tuxtlas
Tamaño de la región	461,000 ha	692,000 ha	165,000 ha
Familias	19,533	43,575	41,080
Área de bosques	248,186 ha	291,332 ha	39,719 ha
Tamaño de los bloques de hábitats más grandes	64,474 ha / 56,123 ha	41,652 ha/69,988 ha	9,805 ha/18,031 ha/ 1,883 ha/ 10,000 ha
Área de tierras de cultivo	17,701 ha	55,000 ha	6,422 ha
Área de pastizales	44,489 ha	112,104 ha	90,913 ha
Área de suelo degradado	2,384.64 ha	88,576 ha	2,448 ha
Área con plantaciones de árboles	18,672 ha	0 ha	2,000 ha
Vegetación secundaria	115,185 ha	124,228 ha	13,443 ha
Cuerpos de agua	13,382 ha	20,760 ha	2,000 ha
Núm. de cabezas de ganado bovino [caprino/ovino]	39,125 bovino	59,429 bovino 123,408 caprino 15,710 ovino	221,874 bovino
Consumo de leña	71,295 Ton/año	190,863 Ton/año	157,439 Ton/año

Tomado de PRODOC-2001

En La Montaña, 84.4% de la PEA se dedica a actividades agropecuarias (INEGI, 1998). Un total de 55,000 ha se cultivan principalmente con café, maíz y arroz. Los sistemas de agricultura de ladera se desarrollan en pendientes de 14 a 15 grados con

fines de consumo local, en superficies de poca pendiente, se utiliza tracción animal. La ganadería caprina y, en menor grado, la bovina y la ovina se orientan al consumo local, la Montaña Baja cuenta con varios ranchos bovinos pequeños. El tamaño promedio de las parcelas agrícolas por productor es de 3 hectáreas. La tenencia de la tierra en la Cañada de Huamuxtitlán es como sigue: 45% comunal, 14% ejidal, 40% privada y 1% federal. En Iteatenco, 21% de la tenencia de la tierra se administra como ejidos y 88% es propiedad comunal. (INEGI, 1994 y PAIR-UNAM, 1995). La cosecha de copal (de algunas especies del género *Bursera*) y la producción artesanal complementan el ingreso familiar. Alrededor del 90% de las familias dependen de la leña para satisfacer sus necesidades domésticas (Arias, 1997). Por último, se recogen algunas hierbas medicinales silvestres para el consumo local y para venderlas en los mercados de la región.

En Los Tuxtlas, cerca del 60% de las comunidades mestizas y 79% de las comunidades indígenas obtienen su principal fuente de subsistencia de las actividades agropecuarias. El maíz y el tabaco son sus principales cultivos, aunque también se cultiva café, frutas, legumbres y tubérculos, tanto para fines productivos como de consumo familiar. Las comunidades indígenas cultivan maíz en laderas y manejan pequeños rebaños de ganado. La ganadería está dominada por la producción bovina sedentaria: la cual ofrece una mayor participación de ingresos agregados en comparación con las otras regiones. La recolección silvestre es un medio para complementar el ingreso familiar de las comunidades aledañas a los bosques. Se cultiva un gran número de productos no maderables, en especial algunas palmas, orquídeas, cicadas y plantas medicinales. El sector turístico también ha experimentado un crecimiento, lo cual proporciona nuevas oportunidades de empleo local. El 66% de la tenencia de la tierra es ejidal, el 3% está bajo administración comunal, el 22% es propiedad privada y el resto está en manos del Estado. El tamaño promedio de las parcelas agrícolas en explotación de la región oscila entre 16 y 24 hectáreas. (INEGI, 1990).

Área de suelo degradado

El documento proyecto menciona que en la regiones del proyecto, la degradación del suelo tiene lugar en casi el 0.5% [2,384 ha] de Chinantla, 12.8 % [88,573 ha.] de La Montaña y 2 % [2,448 ha.] de Los Tuxtlas.

La conservación de los recursos del suelo depende primordialmente de dos factores: que los suelos se usen de acuerdo con su capacidad y que las prácticas de manejo del suelo sean adecuadas. A lo largo de los últimos cuarenta años, México ha sido testigo de cambios drásticos en términos del crecimiento de la población, una acelerada urbanización e industrialización y el aumento de los niveles de la pobreza rural, los cuales han provocado cambios en los ecosistemas terrestres, la erosión y degradación del suelo. Actualmente, los niveles de erosión y degradación del suelo son severos en todo México y dan lugar a la desertificación en muchas regiones. La degradación del suelo de cierto grado tiene lugar en el 95% de la geografía del país. La erosión del viento y la del agua tienen lugar en el 85% y 60% del paisaje, respectivamente. Las consiguientes degradación biológica y desertificación se observa en casi el 80% de la tierra (CONABIO, 1998).

La degradación de suelos se refiere a los procesos inducidos por el hombre que disminuyen la capacidad actual y/o futura de este recurso para sostener la vida humana. Los procesos de degradación merman la calidad de los suelos, entendida ésta como la capacidad de un tipo específico de suelo para funcionar, dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado para sostener la productividad vegetal y animal, mantener o mejorar la calidad del aire y agua y sostener la salud humana.

El deterioro ambiental que ocasiona la degradación del suelo es inestimable y sólo existen ideas muy generales de los daños que este fenómeno ocasiona; como por ejemplo, en México, la erosión hídrica ocasiona la pérdida de productividad de granos como soya, maíz, sorgo y trigo, que algunos autores han estimado en mil millones de dólares. Las graves consecuencias ambientales, productivas y económicas causadas por la degradación de los suelos hacen perentoria la articulación de esfuerzos privados y públicos para proteger, conservar y restaurar el suelo, así como de monitorear este recurso en las cuencas hidrológicas.

El INEGI desde 1968, ha promovido los sistemas de información sobre suelos con métodos internacionales, para el 2002, se contó con 142 conjuntos digitales edafológicos escala 1:250,000, logrando 100% de cobertura nacional. Sin embargo, actualmente existen dos problemas en cuanto a suelo en el país: el deterioro del recurso y la información de que se dispone. Por lo que se refiere a información, el Instituto reconoce insuficiencia de datos y poco detalle para satisfacer a los usuarios, así como datos obsoletos por ser de 15 a 32 años atrás.

Para evaluar el estado de los suelos del país, un grupo de expertos del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) elaboró el primer mapa sobre degradación de suelos, un documento único que explica qué tipo de suelos hay en el territorio, cómo se formaron y cómo se han degradado por el inadecuado uso humano que se ha hecho de ellos.

Como una gigantesca radiografía cuyo sujeto de estudio es este importante recurso natural del país, al mapa se le denomina Visión sinóptica de la problemática de los suelos, y constituye un primer acercamiento, en una escala general de uno a cuatro millones, de este recurso básico. El mapa forma parte del Atlas Nacional de México, una exhaustiva compilación de datos científicos realizados por especialistas de diversas áreas de la UNAM. La idea de los especialistas en suelos es continuar con nuevas evaluaciones a escalas menores para profundizar la información técnica, científica y territorial sobre los suelos mexicanos, la cual se logró mediante registros de fotografía satelital remota que luego se cotejó con muestras obtenidas en campo en diversas regiones del país.

El mapa de degradación de suelos describe once clases de suelos, asociados por zonas climáticas árida y semiárida, subhúmeda y húmeda. Por ejemplo, en el país existen suelos minerales poco evolucionados, otros con evolución incipiente, los ricos en calcio, magnesio y humus o los arcillosos. También hay suelos desarrollados en superficies planas y pobremente drenadas, suelos orgánicos, algunos salinos y/o sódicos, otros tropicales, los propios de zonas áridas y los arcillosos desarrollados.

El mapa identifica cuatro tipos de degradación de los suelos: la erosión, que ocurre cuando el suelo se pierde porque lo arrastra el agua o el viento; la erodabilidad, que describe a suelos que por su origen son susceptibles de erosionarse; la degradación física, que se logra al compactar o comprimir los suelos con tractores y pesada maquinaria agrícola; y la degradación química, que puede ser de varios tipos. Por ejemplo, la salinización, que se ocasiona cuando se riega con agua no tratada y con alto contenido de sales que luego se concentran en el suelo y lo hacen no apto para el cultivo; o la desbasificación, que ocurre cuando un suelo se riega en exceso y pierde su base de sales indispensables, pues el agua las arrastra desequilibrando sus condiciones físico-químicas.

En cuanto al problema de deterioro del suelo en la República Mexicana el Colegio de Postgraduados, cuenta con un panorama de la evaluación de la degradación del

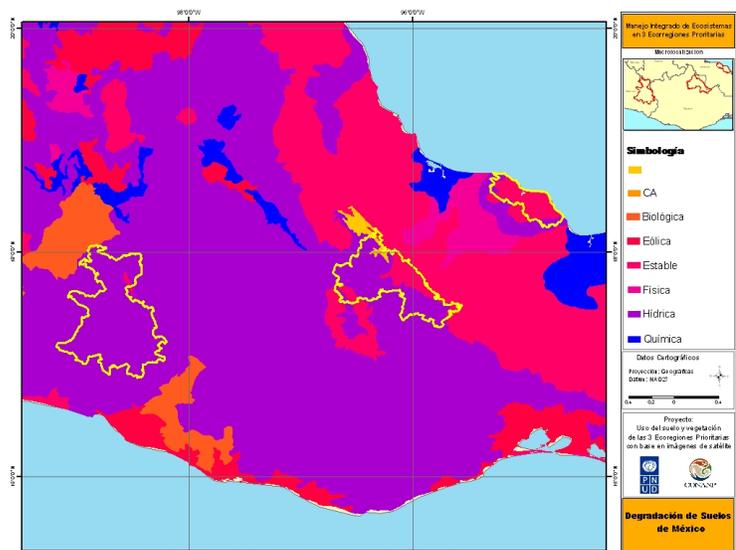
suelo causada por el hombre, con base en la metodología GLASSOD-ASSOD 1997, se localizaron 16 040 sistemas terrestres en el país que muestran el estado actual del suelo. De estos sistemas terrestres 45% presenta suelos degradados; 28%, estables y 26% se encuentran sin uso. Las principales causas de degradación del suelo se relacionan con las actividades agrícolas poco sustentables y con el sobrepastoreo en los diferentes ecosistemas. Los estados más afectados son Tabasco con 74%, seguido de Tlaxcala y Yucatán; y los menos afectados son Baja California y Baja California Sur.

Cuerpos de Agua

Los Cuerpos de Agua el datos que mas contrasta es el que se presenta para la Ecoregión de la Montaña con 20,760 Ha, sobre todo si se considera la orografía del sitio y la ausencia de grandes cuerpos de agua.

Las superficies calculadas para esta región difícilmente alcanza esta superficie, ya que se calcula una superficie de 822 Ha.

En contraste la Ecoregión de La Chinantla que actualmente cuenta con la presa Miguel Alemán, se estima una superficie de 20,145 Ha, mayor a lo que indica el Marco Lógico de 13,382 Ha es



Línea de base

En la matriz del Marco Lógico la meta es: *El desarrollo ecológicamente sustentable protege diversidad biológica, los captadores de carbono y las funciones hidrológicas en una muestra representativa de tres ecoregiones*, dentro de los que se encuentran el indicador 1.- Porcentaje de tipos de bosques en cada región no inferior al 80% de la línea de base del 2001 al cierre del proyecto en donde los medios de verificación son los mapas de de vegetación y uso del suelo en el Sistema de Información Geográfica.

<u>TIPO DE BOSQUE</u>	<u>Ha de L. BASE</u>	<u>% L. BASE EN 2009</u>
Bosque Pino-Encino	271,871 Ha.	217,503 - 271,871 Ha.
Bosque Trop. Seco	72,534 Ha.	58,027 - 72,534 Ha.
Bosque mesófilo de montaña	44,466 Ha.	35,573 - 44,466 Ha.
Manglares	523 Ha.	418 - 523 Ha.
Selva tropical	204,050 Ha.	163,240 - 204-050 Ha.

Tomado de la Matriz del Marco Lógico PRODOC-2001

Los tipos de vegetación agrupados tienen una superficie total de 593,444 Ha, difieren de la superficie mencionada en la tabla de uso del suelo con una superficie en Área de Bosques de 579,237 Ha cuya diferencia es de **14,207 Ha.**

A partir de datos obtenidos de dos fuentes el Inventario Forestal Nacional 2000-2001 (UNAM, 2000) y la cobertura de Uso del Suelo y Vegetación INEGI Serie II (2000), así como de la interpretación de imágenes de satélite Landsat 2000 se obtienen diferentes resultados. Los dos primeros se encuentran en una escala 1:250,000, mientras que la clasificación de las imágenes Landsat del 2000 se pueden obtener productos a una escala aproximada de 1:100,000.

Inventario Nacional Forestal 2000 (no terminado)

En el año 2000 la entonces Semarnap comisionó a la UNAM la realización del Inventario Forestal Nacional. Sin embargo, de éste sólo se completó la primera etapa, consistente en la elaboración de una carta de vegetación y uso actual del suelo (escala 1:250 000). En una segunda etapa se haría el trabajo de campo y la evaluación dasométrica. La carta de vegetación se elaboró mediante la interpretación

visual de imágenes de satélite Landsat ETM+ adquiridas entre noviembre de 1999 y abril de 2000, y adoptó una clasificación similar a la del INEGI con ocho formaciones de vegetación (Bosque templado, Bosque tropical, Matorrales, Pastizales, Vegetación hidrófila, Otros tipos de vegetación, Cultivos y Otros tipos de cobertura) subdivididos en 17 tipos, 47 comunidades y 28 subcomunidades, para un total de 75 categorías (SEMARNAT, 2005).

Uso del Suelo y Vegetación INEGI Serie II

De los inventarios de uso del suelo disponibles, los más directamente comparables son las Cartas de uso del suelo y vegetación Serie I, Serie II y Serie III a escala 1:250 000, elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La Serie I se basa en la interpretación de fotografías aéreas de los 70's, mientras que las Series II y III se crearon a partir de imágenes de satélite registradas en 1993 y 2002, respectivamente.

Clasificación de imágenes Landsat 2000

La Clasificación Digital consiste en dividir el conjunto de píxeles que componen la imagen, en clases temáticas previamente definidas o por definir, según sea el método clasificatorio que se decida utilizar, dicho de otra forma, llevar valores digitales (0-255) de una imagen a categorías temáticas nominales (bosque, pastizales, urbano, etc.) u ordinales (bosque cobertura >60%, 60-40%, < 40%). Es importante para la clasificación correcta de las coberturas vegetales, en la medida de lo posible, utilizar imágenes tomadas en época de secas.

Durante la clasificación digital se requiere la adopción de unos métodos que incorporen reglas de decisión, los cuales se pueden agrupar en dos grandes categorías; los supervisados y los no supervisados (Chuvienco, 2002). La diferencia fundamental entre ambos tipos de métodos es que, en el caso de los primeros, se requiere necesariamente un conocimiento previo y muy preciso de las clases de información a clasificar, mientras que en los no supervisados la segmentación de las clases espectrales se obtiene en base a un procedimiento estadístico, lo cual genera clases estadísticas, las que posteriormente, deberán ser asignadas a clases o categorías de información de acuerdo con antecedentes de terreno.

De los datos obtenidos con base en el Inventario Forestal Nacional 2000-2001, la cobertura de Uso del Suelo y Vegetación INEGI Serie II y la clasificación de las Imágenes de Satélite Landsat 2000 se obtienen los datos que se presentan en la Tabla como lo muestra la agrupación de los Tipos de Bosque con base en los datos del Marco Lógico.

TIPO DE BOSQUE	INF 2000-2001	INEGI SERIE II	MIE 2000	MARCO LÓGICO
BOSQUE DE PINO-ENCINO	250,478	373,522	140,687	271,871
BOSQUE TROPICAL SECO	20,037	4,458	66,429	72,534
BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA	50,493	54,866	62,326	44,466
MANGLAR	536	782	629	523
SELVA TROPICAL	167,326	228,327	146,092	204,050
TOTAL DE BOSQUE NATURAL	488,870	661,955	416,163	593,444

Los datos del Inventario Forestal Nacional 2000-2001, algunas clases se encuentran por debajo de lo indicado en la Línea Base como es el caso de el bosque de pino-encino, el bosque tropical seco y la selva tropical. Mientras que los datos obtenidos de INEGI Serie II muestra una cifra superior en todas las clases con excepción de la superficie que se obtiene para el bosque tropical seco de solo 4,458 Ha.

Los datos obtenidos en la clasificación de las imágenes son mayores a los reportados por el Inventario Forestal Nacional 2000-2001 y algunas de las clases del INEGI Serie II, el total de bosque natural es mayor en la clase de INEGI Serie II y el Marco Lógico. En tanto que el dato de bosque natural es mas similar entre el Inventario Forestal Nacional y la Clasificación de Imágenes de satélite.

El Bosque de Pino-Encino tiene una mayor representación en INEGI Serie II, sin embargo los datos del Inventario Forestal Nacional y la Clasificación de imágenes se encuentra por debajo de lo establecido en el Marco Lógico. Para el caso de la clasificación la superficie de bosque de pino-encino se encuentra muy por debajo de límite inferior de la Línea Base.

Los datos del Bosque tropical seco en los tres fuentes de información se encuentran por debajo de lo reportado en el Marco Lógico y de las metas fijadas para el 2009 considerando que el porcentaje de tipo de bosques en cada región no será inferior al

80% de la línea base del 2001 al cierre del proyecto, que para esta clase estaría entre 58,027 y 72,534 Ha. En esta clase se agruparon los datos de la Selva baja caducifolia y subcaducifolia y la mayor representación de este tipo de vegetación se encuentra en la región de La Montaña.

Otra de los tipos de bosques que presentan una situación similar son las Selvas Tropicales, ya que los datos obtenidos con base en el Inventario Forestal Nacional y la Clasificación de imágenes se encuentra por debajo de la Línea Base y cerca del límite inferior al cierre del proyecto en el 2009 (163,240). Esta situación puede tener un impacto negativo al momento de evaluar los avances del proyecto. El tipo Manglares tiene su única representación en la región de los Tuxtlas, es un área muy pequeña y parecer esta bien representada en la zona.

En el reporte de la evaluación de medio termino (Baastel, 2006) menciona que al momento de la misión de evaluación estaba en proceso de ejecución el levantamiento de información satelital (Landsat y SPOT) a cargo de la CONANP, y pidió a la UCG, para redefinir los límites y dimensiones de las unidades del terreno, en cada eco región. El indicador referido a “uso (actual) de suelos” carece de una línea de base confiable. Se detectaron errores iniciales, desde el diseño del proyecto.

Reporte Anual del Proyecto

Los datos presentados en el Reporte Anual del Proyecto (PIR), muestran avances en relación a la superficie de Bosque Natural y Uso del Suelo.

USO DEL SUELO	LÍNEA DE BASE	ALTERNATIVA = Línea de base + ha		
		Los Tuxtlas	La Montaña	Chinantla
Bosque natural	579,237 ha	+750 ha	+700 ha	+3550 ha
Agrof./Plant.	20,672 ha	+1055 ha	+3795 ha	+4150 ha
Cosechas anuales	79,123 ha	79,123 (mismo + uso sustentable)		
Suelos degradados	93,409 ha	1393 ha	84781 ha	0 ha
Pastos/pastizales	247,506 ha	90913 ha	112104 ha	42723 ha
		(pastizales manejados)		

Con base en la verificación de la línea de base los datos fueron modificados en el Reporte Anual del Proyecto (Annual Project Report (APR/PIR) for UNDP/GEF Projects 2005), tomando como base los datos obtenidos en la clasificación de las imágenes de satélite Landsat 2003, modificando solo la parte que corresponde a Bosque Natural.

Land Use	Baseline
Natural forest	688,278 ha
Agrof./Plant	20,672 ha
Annual crops	130,831 ha
Degraded lands	88,303 ha
Rangelands	177,356 ha

Posteriormente en el año 2007 se modifica nuevamente la Línea de Base en el Reporte Anual del Proyecto (Annual Project Report (APR/PIR) for UNDP/GEF Projects 2005), solo que ahora se utiliza los datos obtenidos de la clasificación de las imágenes SPOT del año 2005.

Land Use	Baseline
* Forest vegetation	934,979 ha
Agrof./Plant	20,672 ha
Annual crops	101,209 ha of which 0 are under sustainable use
Degraded lands	79,325 ha
Rangelands	244,035 ha

Se observa un incremento en la superficie de Vegetación Forestal debido a que se considera la agrupación de clases Forestal-No Forestal y se incluye la superficie adicional en la Ecoregion de La Montaña. Los datos se obtienen a partir de la siguiente tabla de resultados, sin embargo lo que se sigue reportando como Uso del Suelo es el tipo que corresponde a los Suelos Degradados, para este caso con una superficie de 79,325 Ha

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SPOT 2005							
	La Chinantla, Oax.		La Montaña, Gro.		Los Tuxtlas, Ver.		3 Ecoregiones	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
FORESTAL								
Bosque de encino	3,246	0.71	5,232	0.74	444	0.29	8,922	0.68
Bosque de Pino	0	0.00	3,763	0.53	0	0.00	3,763	0.29
Bosque de pino-encino	4,428	0.96	122,566	17.37	0	0.00	126,994	9.62
Bosque mesófilo de montaña	52,870	11.51	4,028	0.57	5,364	3.46	62,263	4.72
Dunas costeras	0	0.00	0	0.00	151	0.10	151	0.01
Manglar	0	0.00	0	0.00	629	0.41	629	0.05
Selva alta y mediana perennifolia	113,344	24.67	0	0.00	31,857	20.53	145,201	11.00
Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia	0	0.00	66,168	9.38	0	0.00	66,168	5.01
Selva inundable	180	0.04	0	0.00	352	0.23	532	0.04
<i>Bosque de Encino con vegetación secundaria</i>	0	0.00	41,898	5.94	0	0.00	41,898	3.17
<i>Bosque de Pino con vegetación secundaria</i>	0	0.00	5,379	0.76	1,271	0.82	6,651	0.50
<i>Bosque de pino-encino con vegetación secundaria</i>	5,375	1.17	190,539	27.01	552	0.36	196,465	14.88
<i>Bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria</i>	8,362	1.82	1,113	0.16	394	0.25	9,869	0.75
<i>Selva alta y mediana perennifolia con vegetación secundaria</i>	135,365	29.46	0	0.00	29,296	18.88	164,660	12.47
<i>Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia con vegetación secundaria</i>	0	0.00	98,276	13.93	0	0.00	98,276	7.44
<i>Selva Mediana Subcaducifolia con vegetación secundaria</i>	0	0.00	2,537	0.36	0	0.00	2,537	0.19
Subtotal	323,170	70.33	541,499	76.76	70,310	45.32	934,979	70.83
NO FORESTAL								
*Agricultura	30,594	6.66	49,056	6.95	21,559	13.90	101,209	7.67
Área Perturbada por Incendios	0	0.00	1,800	0.26	1,646	1.06	3,446	0.26
**Área sin vegetación aparente	443	0.10	2,691	0.38	118	0.08	3,252	0.25
**Asentamientos Humanos	4,248	0.92	5,660	0.80	924	0.60	10,832	0.82
***Pastizales	80,878	17.60	103,940	14.73	59,217	38.17	244,035	18.49
Subtotal	116,163	25.28	163,147	23.13	83,464	53.80	362,773	27.48
OTRAS COBERTURAS								
Cuerpo de agua	20,156	4.39	818	0.12	1,365	0.88	22,339	1.69
Subtotal	20,156	4.39	818	0.12	1,365	0.88	22,339	1.69
TOTAL	459,488	100.00	705,464	100.00	155,138	100.00	1,320,092	100.00

*Cosechas Anuales	30,594	49,056	21,559	101,209
**Suelos Degradados	4,691	8,350	1,042	14,084
***Pastos Pastizales	80,878	103,940	59,217	244,035

Monitoreo MIE

El desarrollo del proyecto tiene como base contar con información para el **Resultado 2:** “*Establecimiento de una planeación participativa y de sistemas de monitoreo para un manejo adaptable e integrado de ecosistemas*”.

En donde se establece que se deben realizar evaluaciones biológicas y ambientales, inventarios y estudios rápidos a fin de complementar y verificar la información de línea de base sobre los usos del suelo, la biodiversidad y los servicios ecológicos. Comprar imágenes aéreas y realizar ejercicios de verificación de campo en parcelas muestra para evaluar el estado físico de los diferentes biomas, esto se complementará por medio de otra demostración de campo, de ser necesario. Se realizará un inventario al inicio del proyecto para evaluar la información disponible

y definir las lagunas de información, tanto a escala espacial como a escala temporal. Los resultados incluirán un esquema y/o análisis actualizados de los ecosistemas, la identificación de las áreas neurálgicas de conservación y la cuantificación del carbono almacenado en la biomasa. se usará la información a fin de llevar a cabo un ordenamiento bien documentado y, en particular, con la intención de establecer prioridades para las áreas que requieran medidas de conservación de la biodiversidad o de restauración de corredores: de forma que se conserve una muestra representativa de hábitats.

Por otra parte sintetizar, analizarán y almacenar en una base de datos de atributos múltiples los datos recopilados a lo largo de las evaluaciones de línea de base propuestas para usarlos en el ordenamiento, el monitoreo y la evaluación del uso del suelo. El proyecto fortalecerá los Sistemas de Información Geográfica (SIG) de cada región al apoyar las compras de hardware, la programación y la captura de datos. Se construirá un SIG para proporcionar dibujos con indicadores agroecológicos, biológicos, geofísicos, sociales, demográficos, económicos y de sistemas productivos a una escala de 1:50,000. Se desarrollarán las capacidades de manejo de base de datos y se proporcionará capacitación para permitir que el usuario final manipule el sistema. La información que se genere a través del sistema se pondrá a disposición de los actores involucrados locales y del público en general a solicitud.

La planeación integrada de ecosistemas se coordinará desde las bases, por medio de un flujo de información recíproco entre las comunidades y las personas encargadas de la planeación que genere una síntesis cruzada de Estrategias Biorregionales de Conservación y Planes Locales de Manejo. Se preparará una Estrategia de Conservación Biorregional que se actualizará en forma permanente, luego de hacer las determinaciones sobre el potencial de uso del suelo, e identificará grandes bloques de hábitats, corredores, parcelas y otras zonas críticas que necesiten protección especial. Esto se hará coincidir con los Planes Locales de Manejo dentro de los ejidos, las comunidades y las tierras propiedad privada a fin de garantizar que los esfuerzos de planeación locales sean congruentes con los objetivos de manejo integrado de ecosistemas. Se preparará un Plan Biorregional de Conservación de 10 años que ofrecerá una base estratégica para guiar los esfuerzos de conservación en cada una de las regiones.

Material y costo

Para el desarrollo del presente proyecto se realizó con la colaboración del Sistema de Información Geográfica de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la SEMARNAT, a través del Sistema de Información Geográfica dependiente de la Dirección de Evaluación y Seguimiento.

Materiales		
Total del trabajo en imágenes 2004-2008		2,495,268
Equipo de computo		92,819
Licencias (ArcGis Full) ERDAS		144,089
Licencias ERDAS (LPS)		150,000
		2,882,176
Personal técnico		
01/08/2004-31/12/2004	Blanca Patricia Velasco Tapia	51,200
01/08/2004-31/12/2004	Héctor Martín Cruz Rojas	51,200
01/02/2005-31/08/2005	Héctor Martín Cruz Rojas	61,440
01/10/2005-30/03/2006	Ignacio Paniagua Ruíz	68,550
01/04/2006-31/12/2006	Abigail Martínez Uribe	109,680
01/02/2007-30/06/2007	Blanca Patricia Velasco Tapia	68,550
05/07/2007-31/12/2007	Blanca Patricia Velasco Tapia	82,260
01/01/2008-01/07/2009	Blanca Patricia Velasco Tapia	274,212
		767,092
Total		3,649,268
COSTO APROXIMADO QUE SE HA AHORRADO EL PROYECTO		2,882,176.25

Sistema de Monitoreo

Para la conservación de la biodiversidad es necesario conocer los componentes o elementos que lo conforman (especies de plantas, animales, hábitats, etc.) y entender la dinámica, cómo y porqué cambian los ecosistemas con el tiempo y en el espacio. Los cambios en los ecosistemas pueden ser ocasionados de forma natural o por causas humanas. Para conocer lo que existe en los ecosistemas es necesario elaborar un inventario, sin embargo para saber como y porque cambian los componentes en los ecosistemas es necesario contar con datos en el tiempo (Mittermeier y Goettsch, 1997).

El registro continuo de datos de la biodiversidad en un área a largo plazo permitirá observar cómo funciona, porqué y qué tanto se transforma los ecosistemas en el área. Sin embargo para lograr esto es esencial el establecimiento de la línea de base, ya que mostrará como estaban las condiciones en el tiempo cero en la cual se compararan los datos obtenidos a través del tiempo.

La vegetación constituye el elemento más importante para los ecosistemas terrestres, alberga a todos los demás componentes de la biodiversidad, La vegetación es el sustento de la fauna y la biodiversidad en general; y, además es un elemento clave para monitorear los impactos ambientales. Evaluar la cobertura de la vegetación y el uso del suelo permitirá monitorear los cambios, y hacer comparación a través del tiempo, así como relacionar las actividades humanas y analizar el comportamiento de las poblaciones animales presentes.

Esta información proporciona a los administradores y otros tomadores de decisiones, datos necesarios para llevar a cabo y de manera eficiente, las acciones relacionadas con el funcionamiento general y el manejo sostenible del área. El Sistema de Monitoreo entonces, debe ser un instrumento que oriente la gestión en el manejo de una región.

Tasa de transformación del hábitat

México ha sido reconocido en el mundo por su excepcional diversidad biológica y cultural, la biodiversidad se expresa en la heterogeneidad de sus paisajes, ecosistemas y numerosas especies que se distribuyen en todo el país. Es uno de los

cinco países con mayor diversidad biológica. Por otra parte, la inequidad social, la marginación económica y el acceso limitado a programas asistenciales, obligan a las personas que viven en la extrema pobreza a utilizar las tierras y los recursos naturales a su disposición a ritmos superiores a los que los propios ecosistemas pueden renovarse. Lamentablemente, el aumento de las presiones antropológicas sobre la biodiversidad, en particular las que causan las elevadas tasas de cambio de uso de suelo, la modificación de los ecosistemas, la extracción ilícita y mal planeada de los recursos naturales, están conduciendo a una pérdida irreversible de especies o sus poblaciones y el deterioro de los ecosistemas (CONABIO, et al, 2007).

Las transformaciones del uso del suelo, son uno de los temas de mayor interés actual en las disciplinas ambientales. De hecho, ahora se reconoce que, aún cuando los cambios de uso de suelo ocurren a nivel local, pueden tener consecuencias globales. El uso del suelo está ligado con la sustentabilidad del uso de los recursos naturales (CONABIO, 2000), la forma e intensidad en que se modifica la cubierta vegetal determina la persistencia de los ecosistemas. Es fundamental, por tanto, entender en detalle los procesos de cambio de uso del suelo y sus efectos, toda vez que la deforestación es una de las principales amenazas para la biodiversidad, conlleva la pérdida de numerosos servicios ambientales fundamentales y porque su ocurrencia es evidente, aún para el observador casual, en muchas partes del país.

Las características físicas del país imponen serias limitantes desde el punto de vista metodológico, la gran extensión y la inaccesibilidad de varias partes de México restringen severamente la realización de estudios directos en el campo; la alta diversidad y heterogeneidad de la cubierta vegetal hace que métodos de estudio que se aplican exitosamente en otros países con condiciones menos complejas resulten total o parcialmente inadecuados para el nuestro; la casi continua presencia de una alta cobertura de nubes en buena parte del sur del país limita el uso de imágenes de satélite o de fotografías aéreas, que son la fuente básica de información para este tipo de estudios. Dificultades adicionales provienen de la compleja dinámica de cambio de la vegetación, con algunas áreas donde se destruye, parcial o totalmente, la cubierta vegetal al mismo tiempo que en otras (campos de cultivo y potreros abandonados) tiene lugar la regeneración de bosques o selvas secundarios, frecuentemente en espacios de tiempo muy cortos, a la vez que se llevan a cabo campañas de reforestación y se establecen plantaciones forestales en terrenos previamente desmontados. Esta rápida dinámica de cambios hace difícil incluso la identificación y delimitación de las áreas deforestadas. Finalmente, hay aspectos de

definición formal que también contribuyen a hacer menos claro el significado práctico del término deforestación. Históricamente, la ley forestal mexicana incluye a la vegetación de zonas áridas y semiáridas (principalmente matorrales xerofíticos) como parte de la vegetación forestal del país. Consecuentemente, la evaluación de la deforestación (definida simplemente como la pérdida de vegetación forestal) debe incluir la pérdida de matorrales y no sólo la de bosques y selvas, concepción que contrasta con la más estrecha definición de deforestación adoptada por otros países y por organismos internacionales como la FAO, que sólo incluye la pérdida de vegetación dominada por elementos arbóreos (es decir, bosques y selvas) (SEMARNAT, 2005).

Método

Con base en el polígono de las Ecoregiones fueron seleccionadas las imágenes de satélite SPOT necesarias para este trabajo, mismas que fueron solicitadas a la Estación de Recepción México del satélite SPOT (ERMEXS) a través de la Subdirección de Área encargada del Sistema de Información Geográfica de la CONANP, como gestor oficial.

La metodología empleada ha sido establecida en el “Protocolo para la evaluación del Uso del Suelo y Vegetación en Áreas Naturales Protegidas Federales de México” elaborado por la Subdirección de Análisis de Información Espacial de la CONANP. Con la intención de que los resultados de cambio de Uso de Suelo y Vegetación puedan ser comparados con otras Áreas Naturales Protegidas de México. Misma que ha sido empleada desde el inicio del proyecto para el análisis de las imágenes de satélite del proyecto MIE.

La leyenda de los tipos de uso del suelo y vegetación, que se identificaron se agruparon con base en la clasificación de Rzedowski, 1983; UNAM, 2000 e INEGI serie III.

Rectificación de imágenes de satélite

Las imágenes fueron procesadas en el programa ERDAS 8.7. Para la rectificación geométrica de las imágenes, se empleó del Modelo Digital de Elevación (MDE)

escala 1:50,000 del INEGI, y la información de las efemérides que incluye de la posición del satélite al momento de capturar las escenas SPOT, permite realizar el proceso de ortorectificación de una manera mas sencilla y rápida obteniendo un mejor resultado en comparación con el proceso de georeferenciación.

Al utilizar las efemérides del sensor SPOT5 se definen los parámetros de orientación interior y exterior, por lo cual se puede proceder directamente, con apoyo del Modelo Digital de Elevación, a coleccionar de forma automática los datos de altitud (Z) y realizar la ortorectificación directamente sobre las escenas.

En Spot 4 y Spot 5 la información suministrada por el pasajero DORIS permite obtener una rectificación con una precisión inferior a 1 m. Esto sólo concierne a la posición del satélite en su órbita. La precisión final de localización de las imágenes en tierra también es función de la precisión de la puntería del satélite y sus instrumentos (actitud del satélite, ángulo de puntería del espejo, etc.).

Otra de las ventajas es que al realizar este proceso, sobre las dos escenas la multiespectral de 10 m y la pancromática de 2.5 se obtiene un producto más fino y con una excelente calidad, una imagen a color con una resolución de 2.5, lo que permite hacer una buena clasificación.

El uso de las bondades del sensor SPOT5, las herramientas de Erdas Imagine y el conocimiento del personal especializado, ha permitido realizar las actividades de ortorectificación de manera automatizada, disminuyendo casi un 90% del tiempo destinado para realizar estos procesos pre-clasificatorios.

Clasificación de imágenes de satélite

Una vez rectificadas geoméricamente las imágenes multiespectrales se realizó un falso color RGB 1,2,3 (verde, rojo e infrarrojo) resaltando en rojo la vegetación existente. El contar con falsos colores permite un análisis interactivo, como base para la realización de la interpretación visual a fin de identificar los sitios de entrenamiento y la identificación de los tipos de uso del suelo y vegetación. La observación de las cubiertas vegetales puede apoyarse en el gran contraste cromático que presenta la vegetación vigorosa entre las distintas bandas del espectro, y singularmente entre el visible (alta absorción, baja reflectividad) y el IRC (alta reflectividad) (Hutchinson, 1982; Travaglia, 1990). De ahí que cuanto mayor sea el

contraste entre esas bandas, mayor será el vigor de la vegetación, y más clara su discriminación frente a otros tipos de cubierta. Con base en la información cartográfica del Inventario Forestal Nacional 2000-2001, escala 1:250,000 y la cobertura de Uso de Suelo y Vegetación INEGI Serie III, así como con base a los límites de la Ecoregión, se establecieron los diferentes sitios de entrenamiento a fin de generar las firmas espectrales.

Las firmas espectrales se generaron utilizando las 4 bandas que presenta la imagen SPOT multiespectral. La firma espectral se define como un patrón de respuesta que es característico ya que cada material en la naturaleza tiene su propia interacción con la energía electromagnética. La base de una clasificación es encontrar algunas áreas del espectro electromagnético en las cuales la naturaleza de esta interacción sea diferente para los materiales dentro de la imagen (Hutchinson, 1982). Las firmas espectrales fueron verificadas a través de un método gráfico denominado “diagrama de firmas” donde el valor medio de la reflectancia de la respuesta espectral de cada firma es graficado para todas las bandas (Velasco, 2007).

Una vez ya definidas y evaluadas las firmas espectrales con base a la leyenda de trabajo, se ordenaron los píxeles de la imagen en distintos valores de clases, usando una regla de decisión a través de una clasificación supervisada. El algoritmo matemático utilizado, fue el de Máxima Probabilidad, la cual se basa en la probabilidad de que un píxel pertenezca a una clase particular, a partir de sus vectores de medias y matrices de varianza – covarianza (Bartolucci, 1979; UNIGIS, 2002). La ecuación asume que estas probabilidades son iguales para todas las clases y que las bandas de entrada tienen distribuciones normales.

De la clasificación obtenida se obtuvo el porcentaje por clase, con la finalidad de establecer a cada categoría la probabilidad indirecta equivalente a la superficie que ocupa en el área de estudio. A través de una variante de la regla de decisión de la máxima probabilidad que se conoce como regla de decisión Bayesiana (Teoría de Probabilidad Bayesiana), este método asemeja la distribución real de los niveles digitales en esa categoría, por lo que nos permite calcular la probabilidad de que un píxel (con un determinado nivel digital) sea miembro de ella (Chuvieco, 2000; Eastman, 1999). El cálculo se realiza para todas las categorías que intervienen en la clasificación, asignando el píxel a aquella que maximice la función de probabilidad.

Para obtener los mapas de uso de suelo y vegetación del año 2004 y 2005 de la Zona de Transición, una vez efectuada la clasificación automatizada apoyado con la

interpretación visual en pantalla. Las coberturas obtenidas en raster se convierten a vectores en formato de Arcinfo, y fueron corregidos aquellos polígonos que no estaban acorde al límite del tipo de uso del suelo y vegetación, a través de la interpretación visual siguiendo el método de la FAO 2000 (FAO, 2001). Eliminando también el área mínima cartografiada de 2 mm² a 10,000 metros cuadrados para una escala de 1:50,000. El tratamiento digital permitió realizar operaciones complejas o inaccesibles al análisis visual. Este análisis visual es una alternativa para modificar la cartografía generada a partir de un análisis digital, identificando clases heterogéneas. Auxiliando la clasificación digital, aislando sectores de potencial confusión sobre la imagen, o estratificando algunos sectores de la imagen para aplicarles tratamientos específicos.

La interpretación de la imagen puede realizarse con criterios visuales y digitales. En este marco, se puede aprovechar la potencia de análisis de interpretación visual (incluyendo criterios de contexto, textura, formas complejas que puede emplear el intérprete), así como la flexibilidad y potencia del tratamiento digital (imagen georeferida, mejoramiento en su aspecto visual, digitalización de la información en pantalla, etc.). Se trata de una fotointerpretación asistida por el ordenador, que elimina diversas fases de la interpretación visual clásica (restitución, inventario). Con la interacción visual el intérprete puede resolver algunos problemas del tratamiento digital, que encuentra notables dificultades para automatizar la interpretación de ciertos rasgos de la imagen (algunas nubes, áreas urbanas, etc.) que son bastante obvios al análisis visual.

Por lo anterior, la primera tarea fue clasificar de forma automatizada cada una de las imágenes que se encuentran dentro del polígono del área de estudio, utilizando ERDAS Imagine. El método utilizado fue “supervisado”, en el cual se utilizan las firmas espectrales. Estos grupos equivalen a píxeles con un comportamiento espectral homogéneo y, por tanto, debe de definir clases temáticas de interés. Cuando las imágenes quedaron plenamente delimitadas y corregidas, fueron transferidas a ArcMap para elaborar los mapas correspondientes y poder calcular la tasa de transformación del hábitat.

La detección de cambio en la cubierta vegetal, tiene como objetivo analizar que rasgos presentes en un determinado territorio se han modificado entre dos o más fechas, haciendo referencia al tipo de transformación.

Áreas de cambio

La cuantificación de cambio resulta de la diferencia, mediante sobreposición cartográfica, entre los mapas de cobertura de una fecha base y una fecha a comparar, de ello resulta una matriz de transición, con un valor de cada clase que ha cambiado (más dinámicas), y una indicación de aquellas clases que no han cambiado (más estables). También se deriva una evaluación de clases de cobertura y uso atractoras de territorio de otras clases y de cobertura que pierden territorio con otras clases (UNAM, 2000).

El cruce de los mapas se realizará en Arcinfo. Del mapa de cambio se exporta la base de datos a un archivo *.dbf del cual se obtendrán datos de superficie total por categoría y la diferencia de superficie entre clases de una fecha a otra. De acuerdo con Ramírez y Zubieta (2005), se maneja la siguiente matriz de transición que incluye la reagrupación de categorías de acuerdo al tipo de transformación al que hayan sido sometidos dentro del periodo:

Deforestación. Pérdida del arbolado, denso o abierto, por cambio a usos No Forestales.

Perturbación. Pérdida o aclarado del arbolado sin cambio en el uso de suelo.

Recuperación. Restablecimiento de arbolado denso sobre áreas perturbadas, aclaradas o de vegetación arbustiva.

Revegetación. Establecimiento de vegetación secundaria por abandono de parcelas agrícolas, pecuarias o vegetación recuperada después de algún evento de rápida transformación sobre la cobertura vegetal (áreas afectadas por incendios, deslaves, inundaciones, etc).

Crecimiento urbano. Incremento de la superficie ocupada por áreas habitacionales o industriales.

Cambios en nivel del agua. Aumento o descenso en el nivel de los cuerpos de agua.

Vegetación conservada sin cambio.

Vegetación perturbada sin cambio.

Usos agropecuarios sin cambio.

Otras cubiertas sin cambio.

		Uso de Suelo y Vegetación Fecha 2												
		Clases	B1	B2	B...n	Bp1	Bp2	Bp...n	A1	A2	A...n	U	Agua	TOTAL 1
Uso de Suelo y Vegetación 1	B1													
	B2		B											
	B...n													
	Bp1													
	Bp2					Bp								
	Bp...n													
	A1													
	A2								A					
	A...n													
	U													
	Agua													
		TOTAL 2												

	Deforestación		B	Vegetación conservada sin cambio
	Perturbación		Bp	Vegetación perturbada sin cambio
	Recuperación		A	Usos agropecuarios sin cambio
	Revegetación		O	Otras cubiertas sin cambio
	Crecimiento urbano			
	Cambios en el nivel de :			

Diseño de la Matriz de Transición. Los datos se ordenan de mayor a menor grado de antropización de la cubierta, excepto el agua. B = Vegetación Primario (Bosque-Selvas Densos); Bp= Vegetación Secundaria (Bosque-Selva perturbado); A= Usos Agropecuarios; U= Zona Urbana; Agua = Cuerpos de Agua (lagos, lagunas, ríos, etc.).

Tasa de Transformación

El tipo de vegetación presente, se agruparon en vegetación forestal y vegetación no forestal. La primera contiene al conjunto de plantas dominadas por especies arbóreas, arbustivas o crasas, que crecen y se desarrollan en forma natural formando bosques, selvas y vegetación de zonas áridas (Ley Forestal, 1997) y la segunda agrupa los usos de suelo derivados de actividades antrópicas y/o desastres naturales. Con base a la información obtenida, de la agrupación de los tipos de vegetación, y tomando como base la superficie terrestre de la reserva, se calculó la tasa de transformación del hábitat de acuerdo a la ecuación utilizada por la FAO (1996), expresada de la siguiente manera:

$$\delta = \frac{S_1 - S_2}{S_1 \cdot n}$$

Donde:

δ = tasa de cambio

S_1 = superficie forestal, al inicio del periodo

S_2 = superficie forestal, al final del periodo

n = número de años entre las dos fechas

Utilizando herramientas de los SIG, se realizó la intersección entre las coberturas de cada fecha, obteniendo los polígonos que marcan el cambio de uso de suelo. La intersección se realizó sobreponiendo la primera fecha sobre la segunda. Una vez realizada la intersección, se calculó el área de los polígonos de cambio para generar la base de datos, con las propiedades de cada polígono. A partir de esta información se generaron las matrices de Markov, con los datos de la intersección, donde se muestra las pérdidas y ganancias de cada fecha. La matriz contiene en el eje vertical los tipos de vegetación forestal y en el horizontal los no forestal, en las celdas se estima la superficie del tipo de vegetación que pasó a otra categoría, permitiendo entender la dinámica de cambio en la cobertura de vegetación y uso de suelo.

Resultados

Uso del Suelo y Vegetación 2007

La Chinantla

En la Ecoregión de La Chinantla con base en la clasificación de la imagen SPOT del 2007, se identificaron 8 tipos de vegetación y 4 de uso del suelo. La vegetación dominante en ésta Ecoregion es la selva alta y mediana perennifolia con vegetación primaria y secundaria, le sigue en importancia el bosque mesófilo de montaña con vegetación primaria. El conjunto Forestal ocupa el 69.87% de la superficie total de la Ecoregión, mientras que el grupo No Forestal, esta representado principalmente por pastizal y zona agrícola, en conjunto ocupa una superficie de 118,321 Ha que corresponde al 25.75% de la superficie total.

Los cuerpos de agua están en su mayoría constituyen la presa Miguel de la Madrid y Miguel Alemán, con variaciones en la superficie en función a la temporada del año y con una superficie aproximada de 20,145 Ha, que corresponde al 4.38 % de la superficie total.

FORESTAL	2007	
	HA	%
Área sin vegetación aparente	443	0.10
Área sujeta a inundación	189	0.04
Bosque de encino	3,246	0.71
Bosque de pino-encino	4,385	0.95
Bosque mesófilo de montaña	52,860	11.50
Selva alta y mediana perennifolia	113,095	24.61
Bosque de pino-encino/vs	5,375	1.17
Bosque mesófilo de montaña/vs	8,369	1.82
Selva alta y mediana perennifolia/vs	133,061	28.96
Subtotal	321,023	69.87
NO FORESTAL		
Infraestructura	1,072	0.23
Pastizales	83,474	18.17
Zona agrícola	30,599	6.66
Zona urbana	3,176	0.69
Subtotal	118,321	25.75
OTROS		
Cuerpo de agua	20,145	4.38
Subtotal	20,145	4.38
TOTAL	459,489	100

La Montaña

En la Ecoregión de La Montaña con base en la clasificación de la imagen SPOT del 2007, de identificaron 11 tipos de vegetación y 4 de uso del suelo. La vegetación dominante en esta Ecoregion es el bosque de Pino-Encino con vegetación primaria y secundaria, le sigue en importancia la selva baja caducifolia y subcaducifolia con vegetación primaria y secundaria, cabe hacer notar que en ésta Ecoregión solo se presenta este último tipo de vegetación. El conjunto Forestal ocupa el 77.49% de la superficie total de la Ecoregión, mientras que el grupo No Forestal, esta representado principalmente por pastizal y zona agrícola, en conjunto ocupa una superficie de 158,006 Ha que corresponde al 22.40% de la superficie total.

Los cuerpos de agua solo representan el 0.12% de la superficie total de la Ecoregión con área de 822 Ha. Esta Ecoregión es la que presenta la menor superficie de cuerpos de agua de las tres Ecoregiones, por su orografía los cuerpos de agua solo están representados por los ríos, no presenta grandes embales o lagunas como es el caso de las Ecoregiones de La Chinantla y Los Tuxtlas.

FORESTAL	2007	
	HA	%
Area Sin Vegetacion Aparente	2,691	0.38
Bosque de Encino	5,191	0.74
Bosque de Pino	3,763	0.53
Bosque de Pino-Encino	122,409	17.35
Bosque Mesofilo de Montaña	4,025	0.57
Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia	66,094	9.37
Bosque de Encino/vs	42,006	5.95
Bosque de Pino-Encino/vs	192,978	27.35
Bosque de Pino /vs	5,459	0.77
Bosque Mesofilo de Montaña/vs	1,106	0.16
Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia /vs	98,237	13.92
Selva Mediana Subcaducifolia/vs	2,708	0.38
<i>Subtotal</i>	546,666	77.49
NO FORESTAL		
Area Agricolas	49,018	6.95
Area Perturbada por Incendios	0	0.00
Asentamientos humanos	5,660	0.80
Pastizales Inducidos	103,329	14.65
<i>Subtotal</i>	158,006	22.40
OTROS		
Cuerpo de Agua	822	0.12
<i>Subtotal</i>	822	0.12
TOTAL	705,494	100

Los Tuxtlas

En la Ecoregión de los Tuxtlas con base en la clasificación de la imagen SPOT del 2007, de identificaron 11 tipos de vegetación y 3 de uso del suelo. El tipo de vegetación dominante en la Ecoregion es la selva alta y mediana perennifolia con vegetación primaria y secundaria, le sigue en importancia el bosque mesófilo de montaña con vegetación primaria. En esta Ecoregión solo se encuentra representado el tipo de vegetación Manglar con una superficie de 629 Ha. El conjunto Forestal ocupa el 46.38% de la superficie total de la Ecoregión, mientras que el grupo No Forestal supera en proporción al conjunto Forestal, esta representado principalmente por pastizal y zona agrícola, en conjunto ocupa una superficie de 81,779 Ha que corresponde al 52.74% de la superficie total.

Los cuerpos representan el 0.88% de la superficie total de la Ecoregión con área de 1,364 Ha, que corresponde principalmente a la laguna de Sontecomapan .

FORESTAL	2007	
	HA	%
Áreas sin vegetación aparente	108	0.07
Bosque mesófilo de montaña	5,347	3.45
Bosque de encino	444	0.29
Selva alta y mediana perennifolia	31,508	20.32
Manglar	629	0.41
Selva inundable	371	0.24
Vegetación de dunas costeras	151	0.10
Bosque mesófilo de montaña/vs	429	0.28
Bosque de encino/vs	243	0.16
Bosque de pino/vs	1,384	0.89
Bosque de pino-encino/vs	790	0.51
Selva alta y mediana perennifolia/vs	30,518	19.68
<i>Subtotal</i>	71,924	46.38
NO FORESTAL		
Zona agrícola	21,223	13.69
Asentamientos humanos	923	0.60
Pastizal	59,633	38.46
<i>Subtotal</i>	81,779	52.74
OTROS		
Cuerpo de agua	1,364	0.88
<i>Subtotal</i>	1,364	0.88
TOTAL	155,067	100

2007	La Chinantla		La Montaña		Los Tuxtlas		3 Ecoregiones	
FORESTAL	HA	%	HA	%	HA	%	HA	%
Area sin vegetación aparente	443	0.10	2,691	0.38	108	0.07	3,242	0.25
Area sujeta a inundación	189	0.04					189	0.01
Bosque de encino	3,246	0.71	5,191	0.74	444	0.29	8,881	0.67
Bosque de Pino			3,763	0.53			3,763	0.29
Bosque de pino-encino	4,385	0.95	122,409	17.35			126,794	9.61
Bosque mesófilo de montaña	52,860	11.50	4,025	0.57	5,347	3.45	62,232	4.71
Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia			66,094	9.37			66,094	5.01
Selva alta y mediana perennifolia	113,095	24.61			31,508	20.32	144,603	10.95
Manglar					629	0.41	629	0.05
Selva inundable					371	0.24	371	0.03
Vegetación de dunas costeras					151	0.1	151	0.01
Bosque de Encino/vs			42,006	5.95	243	0.16	42,249	3.2
Bosque de pino-encino/vs	5,375	1.17	192,978	27.35	790	0.51	199,143	15.09
Bosque de Pino /vs			5,459	0.77	1,384	0.89	6,843	0.52
Bosque mesófilo de montaña/vs	8,369	1.82	1,106	0.16	429	0.28	9,904	0.75
Selva alta y mediana perennifolia/vs	133,061	28.96	98,237	13.92	30,518	19.68	261,816	19.83
Selva Mediana Subcaducifolia/vs			2,708	0.38			2,708	0.21
Subtotal	321,023	69.87	546,666	77.49	71,924	46.38	939,613	71.18
NO FORESTAL								
Infraestructura	1,072	0.23					1,072	0.08
Pastizales	83,474	18.17	103,329	14.65	59,633	38.46	246,436	18.67
Zona agrícola	30,599	6.66	49,018	6.95	21,223	13.69	100,840	7.64
Asentamientos humanos	3,176	0.69	5,660	0.80	923	0.6	9,759	0.74
Subtotal	118,321	25.75	158,006	22.40	81,779	52.74	358,106	27.13
OTROS								
Cuerpo de agua	20,145	4.38	822	0.12	1,364	0.88	22,331	1.69
Subtotal	20,145	4.38	822	0.12	1,364	0.88	22,331	1.69
TOTAL	459,489	100.00	705,494	100.00	155,067	100	1,320,050	100

Cosechas Anuales	30,599	49,018	21,223	100,840
Suelos Degradados	4,248	5,660	923	10,831
Pastos Pastizales	83,474	103,329	59,633	246,436

Con base en lo establecido en la línea base del Marco Lógico y la tabla de los resultados de la clasificación de la imagen SPOT del 2007, se presentan los siguientes resultados:

Bosque Pino-Encino	139,438 Ha	superficie por debajo de la meta inferior
Bosque Tropical Seco	66,094 Ha	superficie arriba de la meta inferior
Bosque Mesófilo de Mont.	66,234 Ha	superficie arriba de la meta superior
Maglares	629 Ha	superficie arriba de la meta superior
Selva Tropical	144,603 Ha	superficie por debajo de la meta inferior

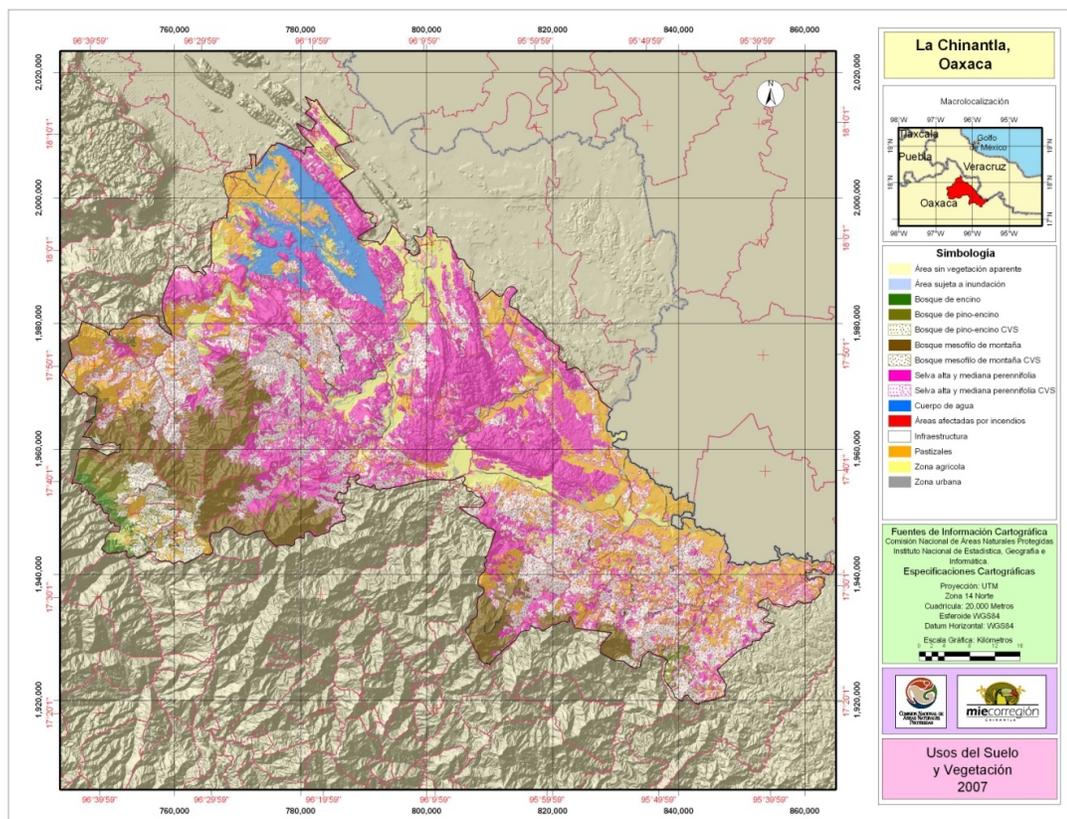
TIPO DE BOSQUE	Ha de L. BASE	% L. BASE EN 2009
Bosque Pino-Encino	271,871 Ha.	217,503 - 271,871 Ha.
Bosque Trop. Seco	72,534 Ha.	58,027 - 72,534 Ha.
Bosque mesófilo de montaña	44,466 Ha.	35,573 - 44,466 Ha.
Manglares	523 Ha.	418 - 523 Ha.
Selva tropical	204,050 Ha.	163,240 - 204-050 Ha.

Mapa de Uso del Suelo y Vegetación 2007

La Chinantla

El mapa de Uso del Suelo y Vegetación de la Ecoregión La Chinantla con base en la clasificación de las imágenes SPOT 2007 de presenta a continuación en el se puede observar las zonas que corresponde a los diferentes tipos de vegetación, mismos que estan representados en colores morados las zonas de selvas, mientras que los bosques mesofilos de montaña se presenta con un color café y estos se encuentran en las porciones mas altas de la Ecoregión.

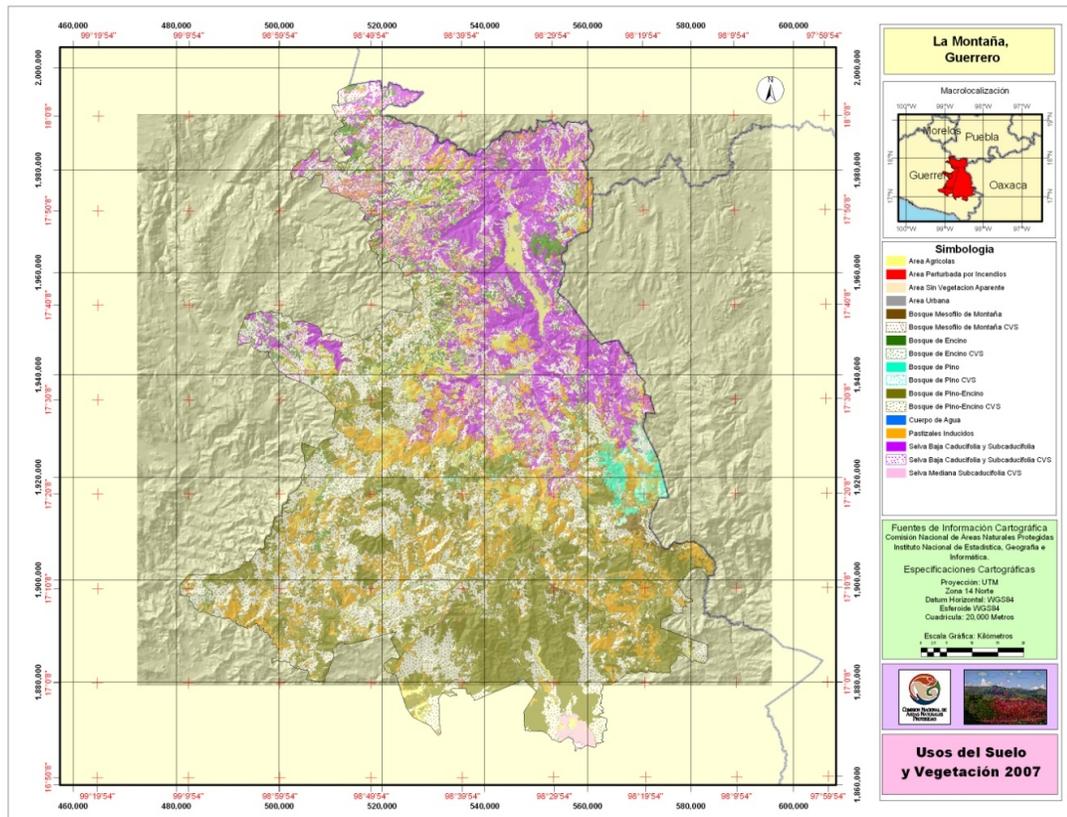
En tanto que los usos del suelo como los pastizales y las zonas agricolas se representan con un color naranja y amarillo respectivamente y corresponde a zonas mas bajas, algunas de ellas alledañas a los cuerpos de agua que se representan en color azul y que en este caso son las presas hidroeléctricas Miguel de la Madrid y Miguel Alemán.



La Montaña

El mapa de Uso del Suelo y Vegetación de la Ecoregión La Montaña con base en la clasificación de las imágenes SPOT 2007 de presenta a continuación, en el se puede observar las zonas que corresponde a los diferentes tipos de vegetación, mismos que estan representados en colores morados para las zonas de selvas caducifolia que se encuentran en la porción norte de la Ecoregión, y al sur representados con un color verde las áreas de bosque de pino-encino. Una pequeña porción de bosque mesófilo de montaña representada en colro café se encuentra hacia el SE de la Ecoregión muy cerca de los limites entre el estado de Guerrero y Oaxaca.

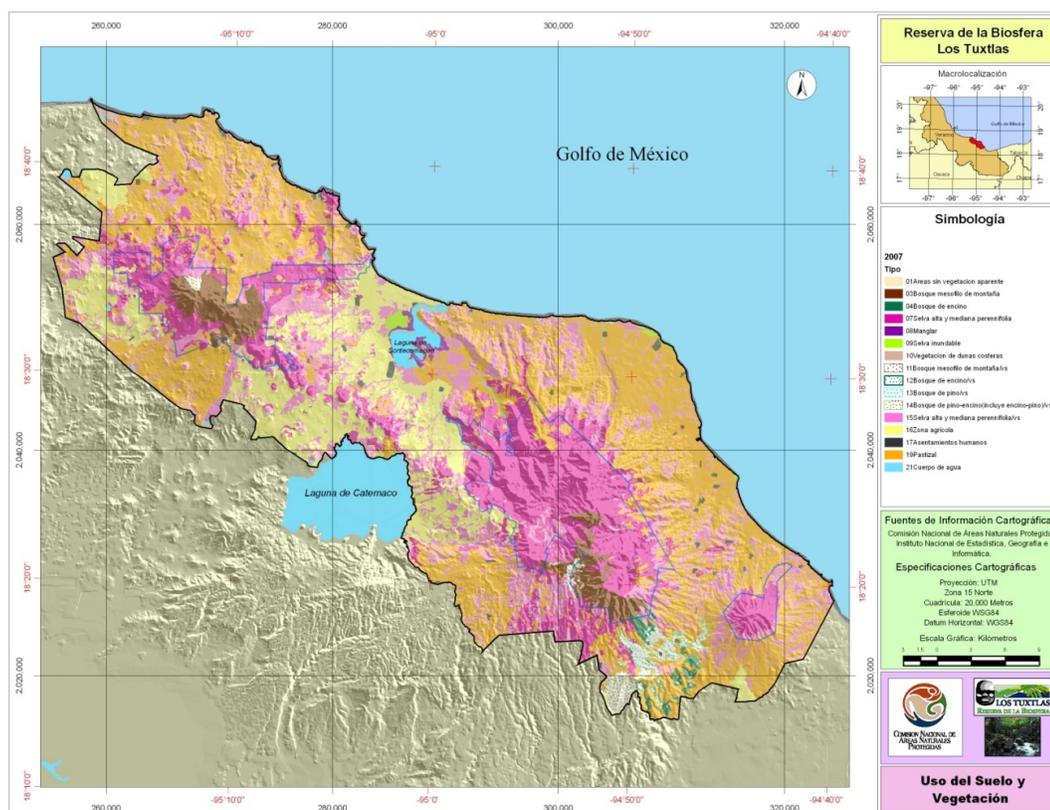
En tanto que los usos del suelo como los pastizales y las zonas agricolas se representan con un color naranja y amarillo respectivamente



Los Tuxtlas

El mapa de Uso del Suelo y Vegetación de la Ecoregión Los Tuxtlas con base en la clasificación de las imágenes SPOT 2007 de presenta a continuación en el se puede observar los 2 tipos de vegetación mas representados las selvas en color morado y el bosque mesófilo de montaña en color café. Estos tipos de vegetación en su mayoría corresponde a lo que corresponden las Zonas Núcleo de la reserva de la biosfera Los Tuxtlas.

En tanto que los usos del suelo también se representan como dos grandes bloques, los grandes pastizales en color naranja y las zonas agricolas en color amarillo en la parte baja de las cuencas entre las dos principales lagunas Catemaco y Sontecomapan



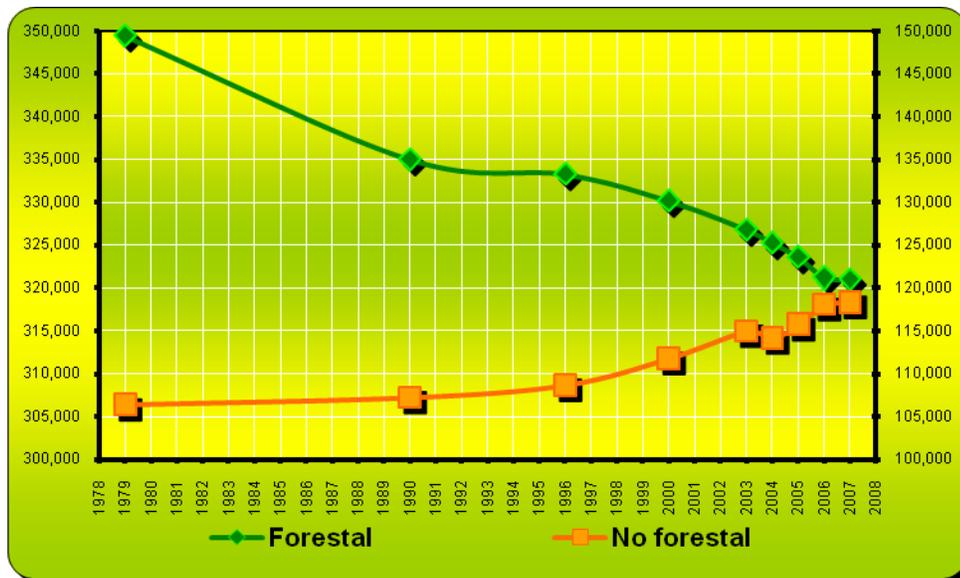
Gráfica de Forestal-No Forestal

La Chinantla

En la región La Chinantla el grupo de vegetación forestal en el año 2000 fue de 330,181 Ha, mientras que en el 2007 la superficie fue de 321,284 Ha lo que representa que en 7 años se transformaron 8,897 Ha, esta superficie corresponde al 1.93% de la superficie total de la Ecoregión.

La tendencia de cambio ha sido continua a través del tiempo desde la fecha mas antigua de registro en 1979 al 2000, proceso continua en el periodo de análisis durante el desarrollo del proyecto 2000-2007.

Años	Forestal (Ha)	No Forestal (Ha)
1979	349,429	106,363
1990	335,015	107,208
1996	333,293	108,648
2000	330,181	111,777
2003	326,807	114,951
2004	325,261	114,171
2005	323,614	115,720
2006	321,284	118,049
2007	321,023	118320

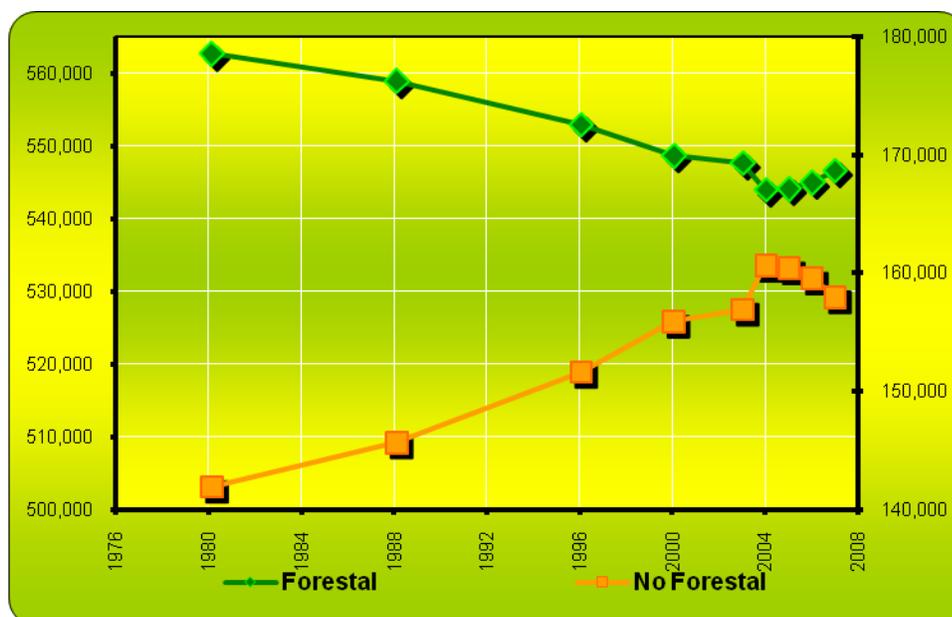


La Montaña

En la región La Montaña el grupo de vegetación forestal en el año 2000 fue de 548,747 Ha, mientras que en el 2007 la superficie fue de 546,666 Ha, lo que representa que en 7 años se transformaron 2,081 Ha, esta superficie corresponde al 0.29% de la superficie total de la Ecoregión.

La tendencia de cambio ha sido continua a través del tiempo hasta el año 2004 donde se muestra una recuperación de la vegetación forestal, misma que continua hasta el año 2007, fecha de análisis.

Años	Forestal (Ha)	No Forestal (Ha)
1980	562,766	141,909
1988	558,994	145,682
1996	553,001	151,675
2000	548,747	155,928
2003	547,724	156,952
2004	543,981	160,695
2005	544,219	160,456
2006	545,076	159,600
2007	546,666	158,006



Los Tuxtlas

En la región Los Tuxtlas el grupo de vegetación forestal en el año 2000 fue de 72,868 Ha, mientras que en el 2007 la superficie fue de 71,924 Ha lo que representa que en 7 años se transformaron 944 Ha, esta superficie corresponde al 0.61% de la superficie total de la Ecoregión.

La tendencia de cambio había sido continua hasta el año de 1995 donde la superficie Forestal ocupa la misma superficie que la vegetación No Forestal, posteriormente a partir de 1996 se observa una disminución del cambio llegando a estabilizarse a partir del año 2000, con ligeras variaciones entre un periodo y otro, esto debido principalmente a la presencia de quemas agrícolas y/o incendios forestales.

Año	Forestal (Ha)	No Forestal (Ha)
1980	101,470	52,232
1988	92,220	61,483
1996	75,415	78,287
2000	72,868	80,834
2003	72,190	81,513
2004	71,700	82,002
2005	70,434	83,268
2006	71,063	82,639
2007	71,924	81,779



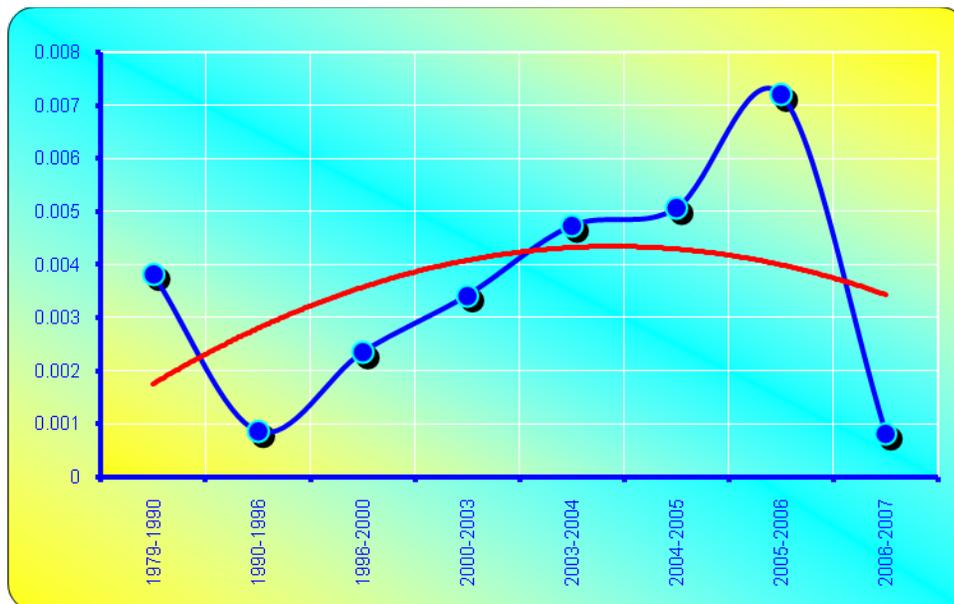
Tasa de Transformación de Hábitat

La Chinantla

La tasa de transformación del hábitat en la Ecoregión La Chinantla presenta un comportamiento general con un incremento al inicio y una disminución al final de periodo. Con un periodo de análisis de 28 años se presenta una tasa de cambio de 0.30% lo que representa que en este periodo se transformaron 28,406 Ha.

Durante el periodo de análisis 2000-2007 para el desarrollo del proyecto MIE la tendencia general es incrementarse, como se muestra en el siguiente gráfico, hasta el último periodo 2006-2007 que muestra una disminución considerable. Es importante contar con los datos de los siguientes años con la finalidad de observar el comportamiento.

Período	s1	s2	Cambio (HA)	Año	Tasa de cambio	(%) Tasa de cambio anual
1979-1990	349,429	335,015	14,414	11	0.00382	0.38
1990-1996	335,015	333,293	1,722	6	0.00086	0.09
1996-2000	333,293	330,181	3,112	4	0.00234	0.23
2000-2003	330,181	326,807	3,374	3	0.00342	0.34
2003-2004	326,807	325,261	1,546	1	0.00473	0.47
2004-2005	325,261	323,614	1,647	1	0.00506	0.51
2005-2006	323,614	321,284	2,329	1	0.00720	0.72
2006-2007	321,284	321,023	261	1	0.00081	0.08
1979-2007	349,429	321,023	28,406	28	0.00302	0.30

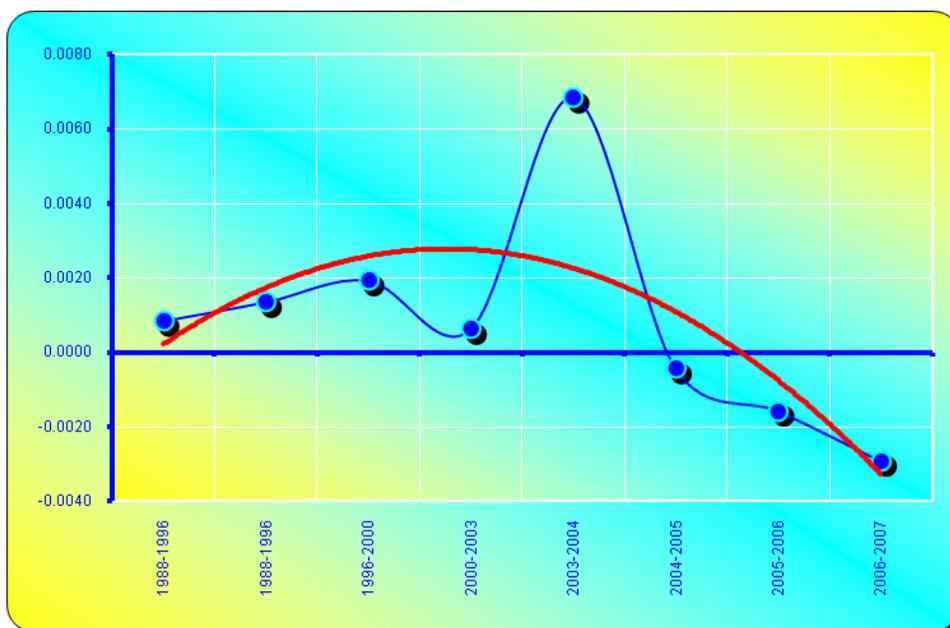


La Montaña

La tasa de transformación del hábitat en la Ecoregión La Montaña presenta un comportamiento general con una disminución de la tasa de transformación, con un comportamiento a la recuperación (valores inferiores a cero). Con un periodo de analisis de 27 años se presenta una tasa de cambio de 0.11% lo que representa que en este periodo se transformaron 16,100 Ha.

Durante el periodo de análisis 2000-2007 para el desarrollo del proyecto MIE la tendencia general es a disminuir la tasa de transformación, como se muestra en el siguiente gráfico. Existe un incremento considerable en la tasa de transformación en el periodo 2003-2004 con 0.68%.

Período	s1	s2	Cambio (Ha)	Año	Tasa de cambio	(%) Tasa de cambio anual
1988-1996	562,766	558,994	-3,772	8	0.00084	0.08
1988-1996	558,994	553,001	-5,993	8	0.00135	0.13
1996-2000	553,001	548,747	-4,254	4	0.00193	0.19
2000-2003	548,747	547,724	-1,024	3	0.00062	0.06
2003-2004	547,724	543,981	-3,743	1	0.00683	0.68
2004-2005	543,981	544,219	239	1	-0.00044	-0.04
2005-2006	544,219	545,076	857	1	-0.00157	-0.16
2006-2007	545,076	546,666	1,590	1	-0.00292	-0.29
1980-2007	562,766	546,666	-16,100	27	0.00107	0.11

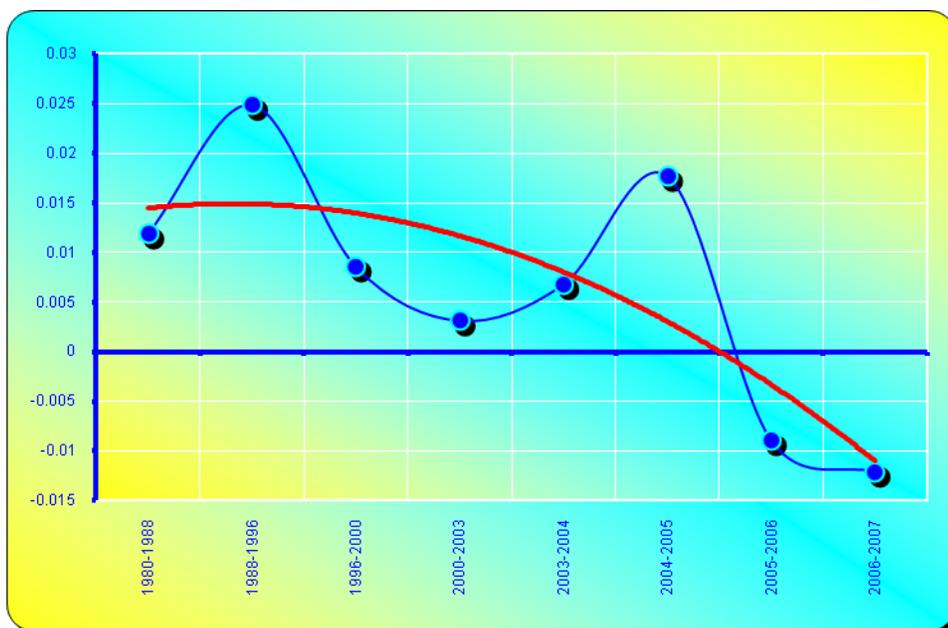


Los Tuxtlas

La tasa de transformación del hábitat en la Ecoregión Los Tuxtlas presenta un comportamiento general a disminuir la tasa, con dos periodos en donde se incrementa la tasa de transformación (1988-1996) y (2004-2005). El primero puede deberse a que en 1994 fue año de año de "Niño" y se presentan incendios en gran parte del país y el segundo a la intensa actividad de quemas agrícolas y/o incendios forestales. Con un periodo de análisis de 27 años se presenta una tasa de cambio de 1.27% lo que representa que en este periodo se transformaron 29,546 Ha, de las tres Ecoregiones es la que presenta la tasa de transformación mas alta.

Durante el periodo de análisis 2000-2007 para el desarrollo del proyecto MIE la tendencia general es a disminuir, con un comportamiento a la recuperación (valores inferiores a cero), como se muestra en el siguiente gráfico, hasta el último periodo 2006-2007.

Periodo	s1	s2	Cambio (Ha)	Año	Tasa de cambio	Tasa de cambio anual (%)
1980-1988	101,470	92,220	9,251	8	0.011878	1.19
1988-1996	92,220	75,415	16,804	8	0.024832	2.48
1996-2000	75,415	72,868	2,547	4	0.008553	0.86
2000-2003	72,868	72,190	678	3	0.003113	0.31
2003-2004	72,190	71,700	489	1	0.006780	0.68
2004-2005	71,700	70,434	1,266	1	0.017658	1.77
2005-2006	70,434	71,063	-629	1	-0.008933	-0.89
2006-2007	71,063	71,924	-861	1	-0.012111	-1.21
1980-2007	101,470	71,924	29,546	27	0.012666	1.27



Bloques mas Grandes de Vegetación

Cuando se elimina la vegetación original de una zona, con frecuencia quedan pequeños manchones intactos inmersos en una matriz sumamente degradada. Como resultado de ello, la vegetación natural de las barrancas y las cúspides de cerros y montañas constituyen los únicos remanentes de vegetación que quedan en muchas regiones de México. Cada una de estas “islas” de vegetación generalmente alberga a un número menor de sus especies nativas que una superficie equivalente embebida dentro de una gran extensión de vegetación ininterrumpida. Esto se debe a que varias de las especies nativas son incapaces de vivir en los fragmentos pequeños y a que numerosos procesos de degradación tienen lugar en los bordes. Por estas razones, cuando se busca conservar la vida silvestre no basta conocer la superficie que abarca la vegetación. No es lo mismo contar con una gran masa selvática de 100 mil hectáreas que con cien fragmentos de mil hectáreas cada uno. Ritters y colaboradores (2000) presentaron las primeras estimaciones sobre fragmentación para las selvas y bosques a nivel mundial. Las cifras son alarmantes: apenas el 35% de la superficie arbolada no está fragmentada (formando zonas continuas de más de 80 kilómetros cuadrados) ni sufre efectos de borde (esto es, se encuentra a más de 4.5 kilómetros de un borde). A nivel regional, Norte y Centroamérica mostraron la mayor proporción de bosques fragmentados en el mundo (superior al 45%); considerando el tipo de ecosistema, las selvas resultaron las más fragmentadas (SEMARNAT 2008).

En el caso de México, las estimaciones más recientes acerca de la fragmentación de los ecosistemas provienen del trabajo de Sánchez-Colón y colaboradores (datos no publicados), quienes tomaron como base la información del año 2002 contenida en la Carta de uso del suelo y vegetación Serie III del INEGI. Para medir el grado de fragmentación de los ecosistemas, se consideraron como áreas fragmentadas todas aquellas superficies de vegetación natural menores a 80 kilómetros cuadrados, superficie que se consideró como la mínima adecuada para mantener en condiciones óptimas la diversidad y las poblaciones biológicas de ciertos ecosistemas. (SEMARNAT 2008)

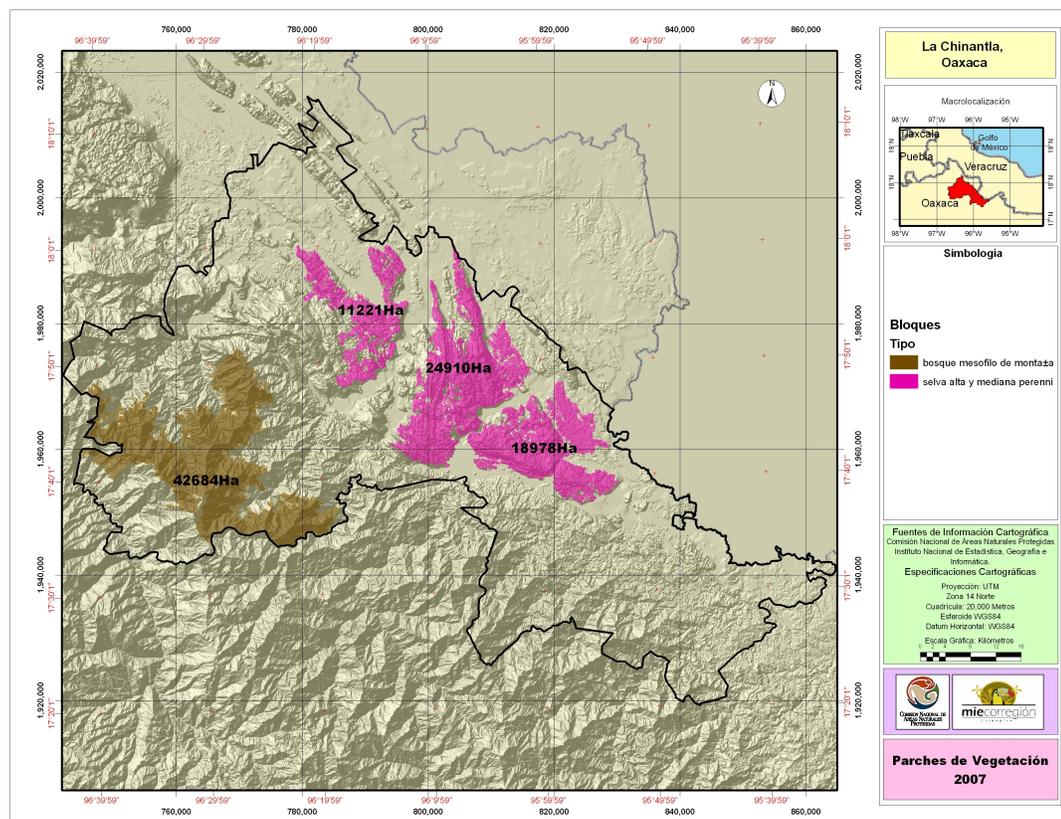
De acuerdo a sus resultados, el 33% de la superficie de las selvas húmedas en México está fragmentada, una cifra muy similar a la de las selvas subhúmedas (38.5%). Por su parte, los bosques templados están fragmentados en el 52.1% de su superficie, aunque el estudio aclara que este resultado podría estar influido por ciertos tipos de vegetación que de manera natural no alcanzan grandes superficies, como es el caso de los bosques de ayarín o táscate. Caso similar es el de los pastizales naturales, cuyo grado de fragmentación podría alcanzar el 36.1% de su

superficie, pero cuya distribución natural (p.e., los pastizales alpinos) también tiende a ser en parches pequeños. En el caso de los matorrales xerófilos, el estudio calculó que el 20.6% de su superficie en el país en el 2002 podría estar fragmentada.

La Chinantla

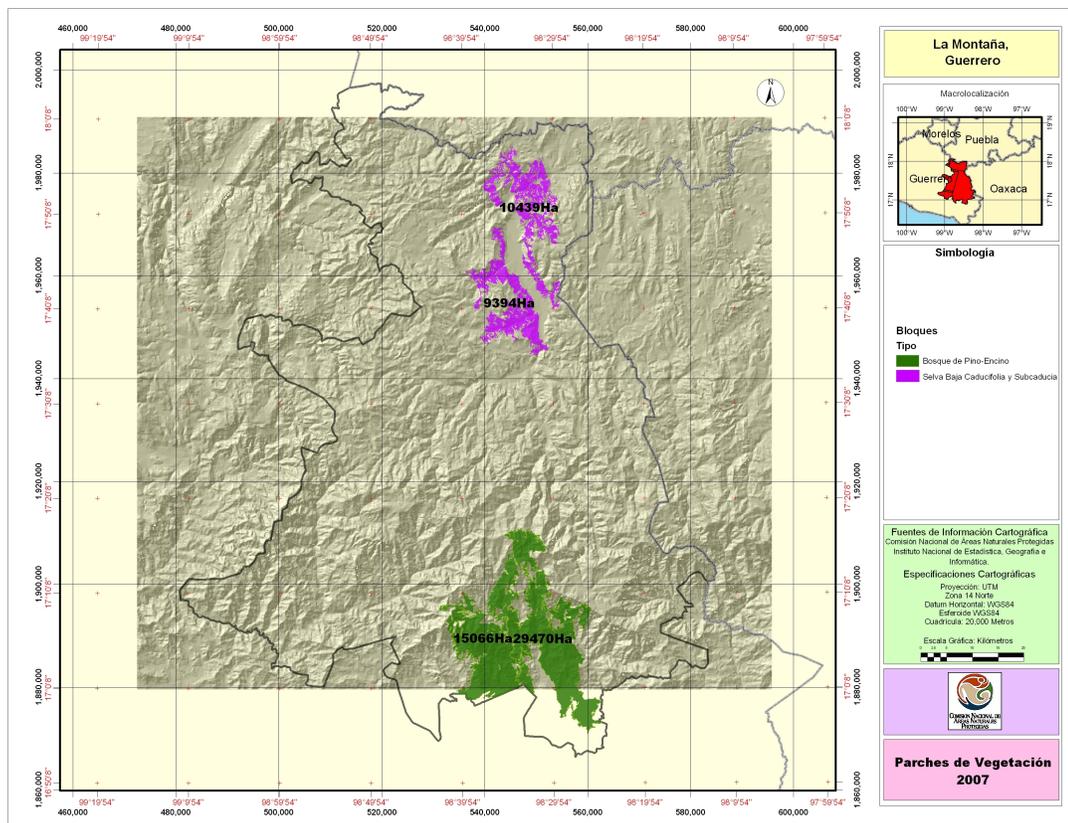
Bloque	Bloque mas grande	1979	1990	1996	2000	2003	2004	2005	2006	2007
1	Bosque mesófilo de montaña	42,877	42,863	42,863	42,858	42,858	42,858	42,826	42,687	42,685
	Superficie Total	53,092	53,077	53,077	52,927	52,920	52,920	52,870	52,869	52,860
	Porcentaje	80.76	80.76	80.76	80.98	80.99	80.99	81.00	80.74	80.75
	Fragmentado	19.24	19.24	19.24	19.02	19.01	19.01	19.00	19.26	19.25

2	Selva alta y mediana perennifolia	11,732	11,730	11,730	11,655	11,655	11,655	11,656	11,221	11,221
3	Selva alta y mediana perennifolia	25,466	25,455	25,179	25,112	25,112	25,112	25,095	24,912	24,910
4	Selva alta y mediana perennifolia	19,238	19,211	19,210	19,183	19,183	19,183	19,115	19,020	18,979
	Superficie Total	115,207	114,447	114,447	113,768	113,617	113,612	113,344	113,215	113,095
	Porcentaje	48.99	49.28	49.03	49.18	49.24	49.25	49.29	48.72	48.73
	Fragmentado	51.01	50.72	50.97	50.82	50.76	50.75	50.71	51.28	51.27



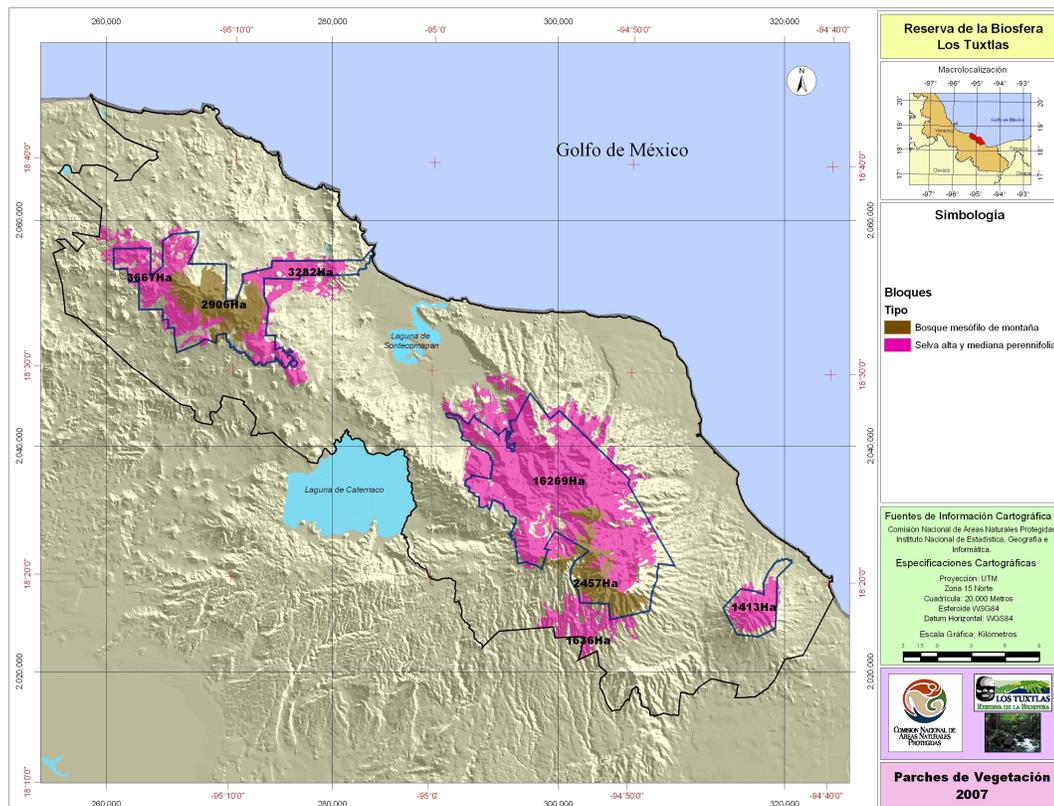
La Montaña

Bloque	Vegetación	1980	1988	1996	2000	2003	2004	2005	2006	2007
1	Selva baja caducifolia y subcaducifolia	10,479	10,473	10,439	10,439	10,439	10,439	10,439	10,439	10,439
2	Selva baja caducifolia y subcaducifolia	9,634	9,614	9,409	9,409	9,407	9,407	9,407	9,394	9,394
	Superficie Total de Selva	66,920	66,766	66,481	66,429	66,201	66,201	66,168	66,114	66,094
	Porcentaje	30.06	30.09	29.86	29.88	29.98	29.98	29.99	30.00	30.01
	Fragmentado	69.94	69.91	70.14	70.12	70.02	70.02	70.01	70.00	69.99
3	Bosque de pino-encino	29,475	29,475	29,475	29,475	29,471	29,471	29,471	29,471	29,470
4	Bosque de pino-encino	15,096	15,096	15,082	15,067	15,067	15,067	15,067	15,067	15,066
	Superficie Total de Selva	123,686	123,497	123,416	123,167	123,116	123,114	122,566	122,427	122,409
	Porcentaje	36.04	36.09	36.1	36.16	36.18	36.18	36.34	36.38	36.38
	Fragmentado	63.96	63.91	63.9	63.84	63.82	63.82	63.66	63.62	63.62



Los Tuxtlas

Bloque	Vegetación	1980	1988	1996	2000	2003	2004	2005	2006	2007
1	Bosque mesófilo de montaña	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906	2,906
2	Bosque mesófilo de montaña	2,526	2,519	2,484	2,464	2,464	2,464	2,458	2,458	2,457
	Superficie Total de Bosque	5,433	5,425	5,390	5,370	5,370	5,370	5,364	5,364	5,347
	Porcentaje	99.99	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.29
	Fragmentado	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.29
3	Selva alta y mediana perennifolia	4,227	4,151	3,722	3,711	3,672	3,670	3,668	3,668	3,667
4	Selva alta y mediana perennifolia	3,349	3,340	3,292	3,290	3,288	3,285	3,282	3,282	3,282
5	Selva alta y mediana perennifolia	17,397	17,204	16,415	16,281	16,280	16,281	16,270	16,270	16,269
6	Selva alta y mediana perennifolia	1,743	1,705	1,646	1,646	1,641	1,641	1,636	1,636	1,636
7	Selva alta y mediana perennifolia	1,899	1,842	1,419	1,419	1,416	1,416	1,413	1,413	1,413
	Superficie Total de Selva	34,434	33,845	32,152	31,972	31,905	31,901	31,845	31,780	31,508
	Porcentaje	83.1	83.44	82.4	82.41	82.42	82.42	82.49	82.66	83.37
	Fragmentado	16.9	16.56	17.6	17.59	17.58	17.58	17.51	17.34	16.63



GAP Análisis

Para generar una visión actualizada y completa sobre los vacíos y omisiones en conservación de las áreas protegidas de México, la CONABIO y la CONANP, en colaboración con numerosas instituciones y especialistas, conformaron un grupo de trabajo con el objeto de llevar a cabo esta evaluación. Con esto, México da cumplimiento a los acuerdos del Programa de Áreas Protegidas aprobada en la Séptima Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Biodiversidad.

Se hizo un análisis con múltiples enfoques y escalas para detectar sitios prioritarios para la conservación de diferentes grupos de especies y ambientes. Se compiló información de ecoregiones, tipos de vegetación, áreas de distribución y datos puntuales de vertebrados y plantas, así como datos de un conjunto de factores que amenazan a la biodiversidad, tales como la destrucción y fragmentación de los hábitats y el crecimiento poblacional y urbano. Para la identificación de sitios prioritarios se usaron diferentes algoritmos, se analizaron por separado las prioridades para varios grupos y se compararon con el análisis en el que se incorporaron todos los elementos.

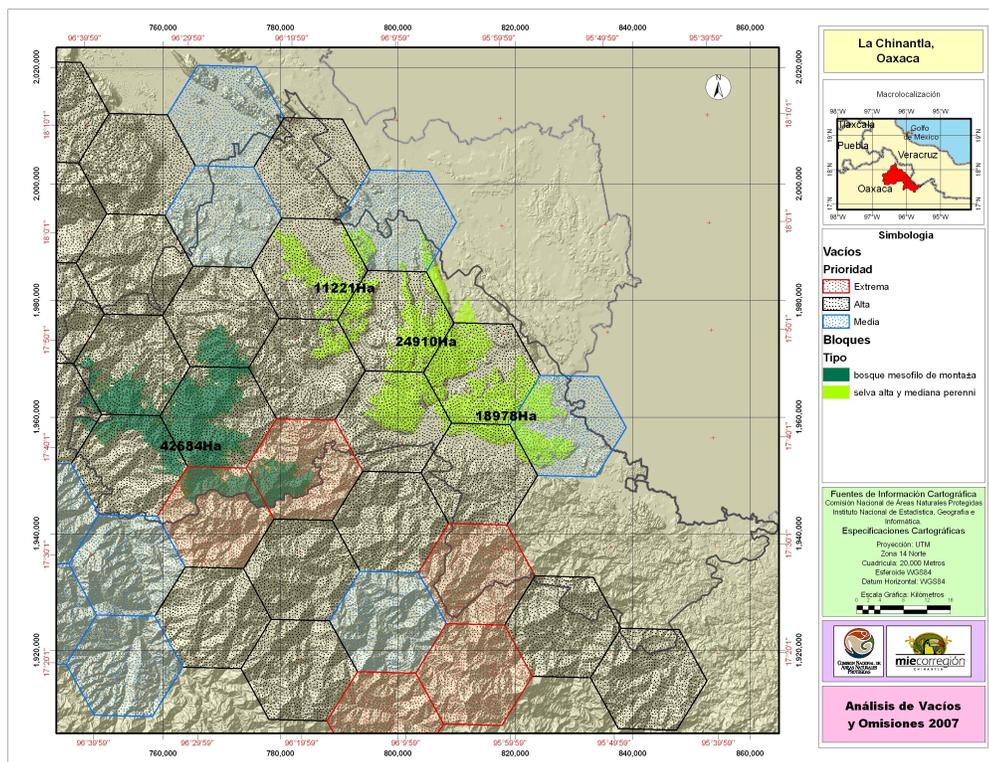
Como resultado, de 96 ecoregiones terrestres presentes en México, 11 están sin protección y 50 están subrepresentadas en los sistemas de áreas protegidas. Se observan sesgos al proteger en mayor proporción las tierras altas (a más de 2 800 m.s.n.m.) en comparación con el resto del país. Las tierras de altitud intermedia (entre los 1 000 y los 2 000 m.s.n.m.) están subrepresentadas en los sistemas de áreas protegidas. Considerando los tipos de vegetación, los niveles de protección más bajos se presentan en las selvas secas, el matorral espinoso tamaulipeco, y los bosques de pino-encino, y son más severos para vegetación tal como las selvas húmedas y los bosques mesófilos, de los que solo quedan remanentes de su cobertura original. Estos análisis permiten contar con un marco general para la planeación de la conservación a escala regional.

El análisis con todos los elementos muestra que aún cuando se incrementara la superficie protegida hasta 16.6% de la superficie del país, con lo que se cubriría adecuadamente al conjunto de sitios de prioridad extrema y alta, no se lograría representar a todos los objetos de conservación de interés considerados en este estudio (CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL, 2007).

La Chinantla

Los bloques de vegetación más grande sobre los bloques de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México, en sus categorías Extrema, Alta y Media. Para el polígono de La Chinantla se encuentran tres bloques de vacíos de prioridad Extrema dos de los cuales concuerda con los bloques de vegetación más grande que corresponde al tipo de vegetación bosque mesófilo de montaña es resto de este bloque se encuentra dentro de la categoría de vacíos de prioridad Alta. Los otros bloques más grandes de vegetación que corresponde a la selva alta y mediana perennifolia en su mayoría se encuentran dentro de los bloques de vacíos y omisiones de prioridad Alta.

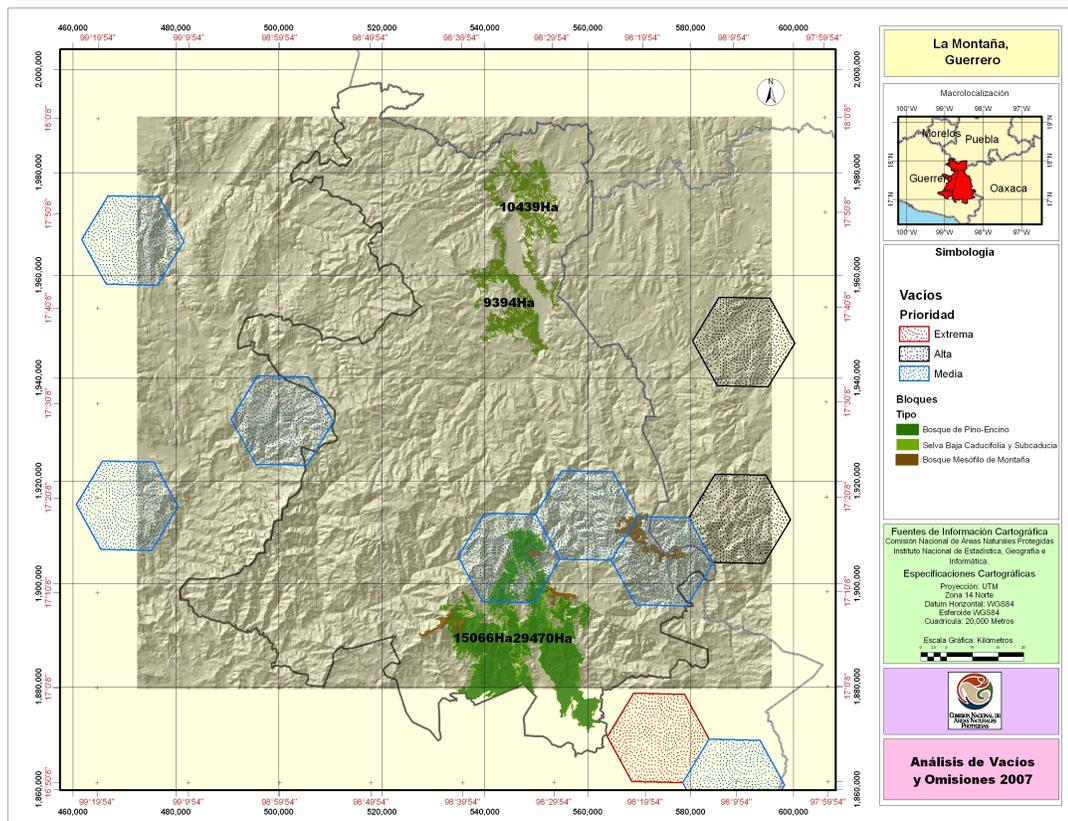
Esta situación proporciona dos elementos importantes para la definición de sitios a ser considerados como Áreas Naturales Protegidas, el primero es el tamaño de los bloques, para el caso del bosque mesófilo de montaña ya que este tipo de vegetación se considera como remanentes de la cobertura original y en el caso de la selva alta y mediana perennifolia porque dentro de las 3 Ecoregiones es la que presenta el tamaño de bloques de vegetación más grande. El segundo debido a que en el estudio del GAP análisis da como resultado la identificación de bloques de prioridad Extrema que concuerdan con el bloque de vegetación más grande de bosque mesófilo de montaña y los bloques de prioridad Alta corresponden a los bloques más grandes de vegetación que corresponde a la selva alta y mediana perennifolia.



La Montaña

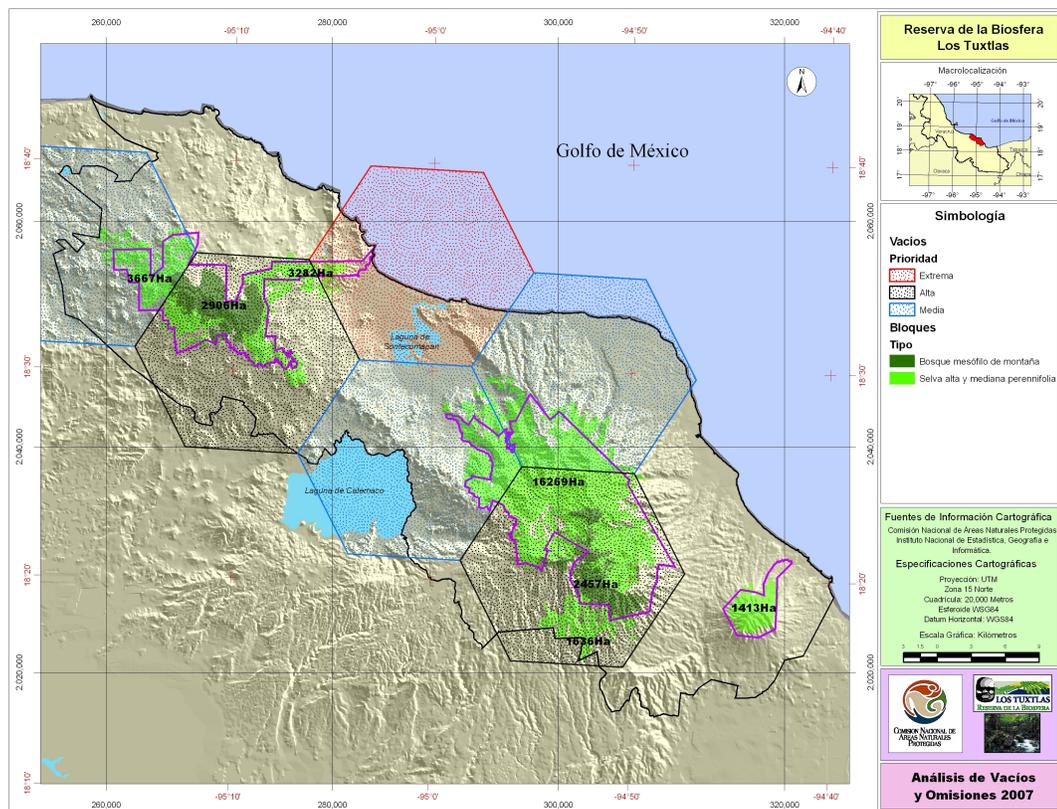
Los bloques de vegetación más grande sobre los bloques de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México, en sus categorías Extrema, Alta y Media. Para el polígono de La Montaña se encuentran 3 bloques con prioridad Media, en estos se encuentran parte de los dos bloques de vegetación mas grande del tipo de vegetación bosque de pino encino. Así como bloques de bosque mesófilo de montaña que aunque no representan los bloques de vegetación mas grande, son importantes debido a que este tipo de vegetación remanente y se encuentra poco representada en áreas protegidas.

Otro de los bloques mas grandes de vegetación en la Ecoregión La Montaña es el que se presenta en la parte norte y que corresponde a la selva baja caducifolia y subcaducifolia, sin embargo en este bloque no fueron identificados vacíos y omisiones. Hay que considerar que este tipo de vegetación esta poco representada en Áreas Naturales Protegidas.



Los Tuxtlas

Los bloques de vegetación más grande sobre los bloques de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México, en sus categorías Extrema, Alta y Media. Para el polígono de Los Tuxtlas se encuentra un bloque con prioridad Extrema, dos de Alta y tres de Media. Estos bloques de vacíos y omisiones se encuentran en donde se presentan los bloques de vegetación más grande, que corresponden también a las Zonas Núcleo de la reserva de la biosfera Los Tuxtlas.



Bibliografía

- Bartolucci, L.A. 1979. Procesamiento Digital de Datos Multiespectrales. Percepción Remota. Presentado en la semana de Intercambio Tecnológico. 14-19 mayo 1979. Panamá. Bocco, G.; López, G; Mendoza, C. 2001. Predicción del cambio de cobertura y uso del suelo. El caso de la ciudad de Morelia. Instituto de Geografía, Boletín No. 45. UNAM. 56-77pp
- Beltrán, Emma. Presencia Institucional y organización de productores en la Chinantla. Universidad Autónoma de México-Iztapalapa-Grupo Mesófilo. Reporte de Investigación VII. México. 1997. In Spanish.
- CONABIO, 1998. *La Diversidad Biológica de Mexico: Estudio de País*. 341 pp.
- CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL 2007. Análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura A.C. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- CONANP. 2007 Protocolo para la Evaluación del Uso del Suelo y Vegetación en Áreas Naturales Protegidas Federales de México (En Revisión)- México, D.F. julio 2007-53 pág.
- Chuvieco, E. 2000. *Fundamentos de Teledetección Espacial*. 3era edición. Rialp, S.A. Madrid España. 568 pp.
- Eastman, J.R. 1999. *User's Guide. IDRISI for windows versión 32.0*. Clark University. Marzo. 3-150pp.
- FAO, 1996 Forest Resources Assessment. 1990 Survey of Tropical Forest Cover and Studie of CHANGES Process. Num 130. Rome.
- FAO, 2001. Global Forest Resources Assesment 2000. FAO Forestry Paper 140 Rome.
- Gassod-Assod. 1997. Global assessment of soil degradation. Food and Agriculture Organization. Rome.

- Guevara, S. J., Laborde, D.J y Sánchez, R.G. 2000. La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas (México). UNESCO. *Documentos de Trabajo*. 29:52 pp.
- Hutchinson, C.F. 1982. *Techniques for combining landsat and ancillary data for digital classification improvement*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing Vol. 48 pp 123-130.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2000. Veracruz. Resultados definitivos. Tabulados básicos. Censo 00 de población y vivienda. INEGI, México. Formato digital, 1 disco compacto
- Le Groupe-conseil baastel itée. 2006. Results based management and theb canadian international development agency. Training manual. Prepared for caribbean hazzard mitigation capacity building program parthers and the caribbean disaster emergency reponse agency. Gatineau: groupe conseil baastel.
- Máster Internacional a distancia en Sistemas de Información Geográfica UN-GÍS. 2002. *Modulo Opcional SIG y teledetección*. 3era edición. Material de curso. Universidad de Girona, España. Pp 78.
- Mittermeier, R. Y C. Goettsch Mittermeier, 1997. Megadiversidad, los países biologicamente mas ricos del mundo. CEMEX. Mexico.
- Paniagua, R.I, 2006 Uso del Suelo y Vegetación Actualizado de las Tres Ecorregiones Prioritarias con Base en Imágenes La Chinantla. CONANP-PNUD Informe Final. Marzo 2006- 41 p.
- PNUD, 2001 Proyecto del gobierno de mexico y el fondo para el medio ambiente mundial GEF manejo integrado de ecosistemas en 3 ecorregiones prioritarias. 102 pag.
- Rzedowski, J. 1983. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México. D.F.
- Ramirez, M.I. y R.Zubieta. 2005. Analisis Regional y Comparación Metodológica del Cambio en la Cubierta Forestal en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Reporte Técnico preparado para el Fondo para la Conservación de la Mariposa Monarca. México, D.F. Septiembre 2005- 52 pag.
- SEMARNAT, 1997. Ley Forestal 51pp.
- SEMARNAT, 2005 *Informe de la situación del medio ambiente en México*, Compendio de Estadísticas Ambientales, México. Undp. Mexico d.f., 380 p.

- SEMARNAT, 2008. Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Undp. México D.F., 380 p.
- Travaglia, C. 1990. "Principle of satellite Imagery Interpretation". En: *Food of Agriculture Organization of the United Nations remote Sensing Applications to land Resorce*. Italy, Rome. Pp 41-97.
- Uribe, M.A., 2006 Uso del Suelo y Vegetación Actualizado de las Tres Ecoregiones Prioritarias con Base en Imágenes SPOT, La Montaña. CONANP-PNUD Informe Final. Diciembre 2006 - 63 p.
- Velasco, T. B.P. y H.M. Cruz R., 2005 Uso del Suelo y Vegetación Actualizado de las Tres Ecoregiones Prioritarias con Base en Imágenes de Satélite Landsat y SPOT. CONANP-PNUD Informe Final. Fase II. Julio 2005. 110 p.
- Velasco, T. B.P. 2007 Uso del Suelo y Vegetación Actualizado de la Ecoregión Prioritaria Los Tuxtlas, Veracruz en base a imágenes de satélite SPOT año 2004 y 2005. CONANP-PNUD Informe Final, mayo 2007- 43 p.
- UNAM, Instituto de Geografía, 2000. Informe del Inventario Forestal Nacional 2000-2001, México, 266 pp.