



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**ANÁLISIS DE LAS AFECTACIONES AMBIENTALES,
OCASIONADAS POR LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS Y
SILVÍCOLAS EN LA ZONA DE INUNDACIÓN COMPRENDIDA
ENTRE COATZACOALCOS Y MINATITLÁN, VER.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

BIOLOGO

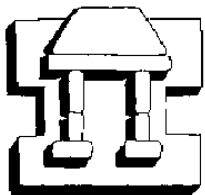
PRESENTAN

NORMA BERNAL NETZAHUALCOYOTL

Y

ELISABET JOVITA PRADO GUERRERO

DIR. DE TESIS: ECOL. JAQUELINE SALAZAR MONTES DE OCA



LOS RESYES IZTACALA

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RECONOCIMIENTOS

Queremos agradecer a todas las personas que colaboraron de alguna manera para la realización del presente trabajo.

Ecol. Jaqueline Salazar Montes de Oca. Gracias por tu valiosa guía y comentarios oportunos para la elaboración de ésta tesis, así como por tus jalones de orejas cuando desviábamos el camino, además de tu paciencia durante todo este tiempo, pero sobre todo por ser nuestra amiga antes que asesora.

M en C Jonathan Franco López, M en C Rafael Chávez López, Dr. Dióforo Granados Sánchez y M en C Rodolfo García Collazo, por el tiempo dedicado a las revisiones y por sus comentarios para enriquecer este trabajo.

Instituto Mexicano del Petróleo, de quién tuvimos la oportunidad de recibir una beca para realizar esta tesis, brindando valioso apoyo técnico y económico.

M en C Alejandro Montes de Oca, por habernos integrado a su proyecto.

Paty y Karina por habernos dado tiempo para resolver nuestras dudas técnicas.

M en C Francisco Galindo López, por el aporte de sus conocimientos.

Dr. Raymundo Montoya Ayala, por introducirnos al conocimiento de los SIG's, por su apoyo y amistad.

ELISABET Y NORMA

AGRADECIMIENTOS

A mis padres **PORFIRIO Y CARMEN** por darme su cariño y comprensión

Papi por toda tu ternura y amor, sabes que siempre te llevo conmigo, Mami por tu paciencia infinita y tu amor incondicional, perdona si a veces me enojo un poquito.

A mis hermanas: LIDIA, ISABEL, LUPITA, ANGELES, CARMEN, ROSA Y TERE., por apoyarme siempre en todos los sentidos a lo largo de mi vida y por aguantarme también (bueno yo también las he aguantado).

A mis sobrinos: ERICA (KiKa), ALEJANDRO (Alek), XIMENA (Pime), DIEGO (Die), RODRIGO (Rodri), BLANCA ESTELA (Blanquis) Y DIANA LAURA (Dia), por estar tan loquitos y por ser como mis primos (según Dianis), ah! y ya no me molesten mosquitos!!!!!!.

A JUAN Y MIGUEL por sus porras.

A ELI por haber compartido este trabajo y aguantar la convivencia y peleas de casi dos años.

A mis amigos: RAFA por estar junto a mi todo este tiempo y valorarme como lo hace, ROBERTO, NORMA Y MIRIAM por todas lo que hemos pasado y aprendido desde que nos conocimos, espero estar siempre en contacto con ustedes.

A JAVIER por aparecer en mi vida y brindarme tanto momentos padres, por volverte tan importante en mi vida y por apoyarme siempre, espero seguir así mucho tiempo.

A todos los que pasaron por mi vida y dejaron algo positivo en mi.

NORMA

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, **Alfredo y Ofelia** por su inmenso amor, comprensión y apoyo incondicional. En especial a ti padre porque tu esfuerzo y trabajo no han sido en vano, los quiero mucho.

A mis hermanos con cariño: Martha, Ana, Norberto y Alfredo, porque cada uno de ustedes ha sido un sostén en mi vida, y por todos estos años que compartimos juntos y los que faltan.

A mis sobrinos: Abigail, Adrian, Berenice y Valeria, por ser los niñosaurios más hermosos del mundo.

A todos mis amigos: Dalia, Cilia, Sandra (Remi), Sandra (Sam), Yadira, Laura y Miriam, por su amistad y sus consejos (por todas las prácticas a campo).

A Norma por los momentos que convivimos, peleamos y debatimos para terminar este proyecto.

A Armando, por los 8 años que has estado conmigo, en las buenas y en las malas.

A Guadalupe por toda nuestra infancia compartida.

A todas aquellas personas, que de alguna manera me alentaron para seguir adelante.

Gracias

ELISABET

DEDICATORIA

A tí mi pequeño bebé, que aún estás en mi vientre y espero ansiosa el momento que estemos juntos, por ser el motivo más grande para concluir esta etapa de mi vida. Te amo.

ELISABET

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 General.....	3
2.2 Particulares.....	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1 Antecedentes del área de estudio.....	4
3.2 Antecedentes de actividades agropecuarias y silvícolas	5
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	8
4.1 Localización geográfica.....	8
4.2 Clima.....	8
4.3 Hidrología	10
4.4 Geología.....	10
4.5 Edafología.....	11
4.6 Geomorfología.....	12
4.7 Vegetación y usos del suelo.....	12
4.7.1. Vegetación de zonas inundables.....	12
4.7.2. Vegetación terrestre.....	14
4.7.3. Cultivos.....	14
4.7.4. Pastizal.....	15

4.7 Fauna.....	15
4.8 Aspectos socioeconómicos.....	16
5. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS PRIMARIAS.....	20
5.1 Actividad agrícola.....	20
5.2 Actividad pecuaria.....	23
5.3 Actividad silvícola.....	25
6. METODOLOGÍA.....	28
6.1 Caracterización del área de estudio.....	28
6.2 Diagnóstico.....	29
6.2.1 Diagnóstico del sistema natural.....	30
6.2.2 Diagnóstico de la actividad agrícola.....	40
6.2.3 Diagnóstico de la actividad pecuaria.....	44
6.2.4 Diagnóstico de la actividad silvícola.....	46
7. RESULTADOS.....	50
7.1 Índice de geomorfoedafología.....	50
7.2 Índice de importancia ecológica.....	52
7.3 Índice de lámina de agua.....	55
7.4 Afectaciones en el agua	55
7.5 Integración del sistema natural.....	58

7.6 Índice de paisajes agrarios.....	66
7.7 Índice de potencialidad agrícola.....	71
7.8 Índice de suelo comprimido.....	71
8. DISCUSIÓN.....	74
9. PROPUESTA DE MITIGACIÓN A LAS AFECTACIONES.....	80
9.1 Actividades de difusión ambiental.....	80
9.2 Usos propuestos.....	81
9.3 Financiamiento.....	91
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95

GLOSARIO

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.5.1.1 Popal.....	18
Figura 4.5.1.2 Selva baja perennifolia inundable.....	18
Figura 4.5.2.1 Acahual de selva alta perennifolia.....	19
Figura 4.5.4.1 Pastizal.....	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.2.1.1 Índices e indicadores del sistema natural.....	30
Tabla 6.2.1.2 Afectaciones en el agua. Región Este.....	38
Tabla 6.2.1.3 Afectaciones en el agua. Región Oeste.....	39
Tabla 6.2.1.4 Ponderación de las afectaciones.....	39
Tabla 6.2.2.1 Índices e indicadores de la actividad agrícola.....	40
Tabla 6.2.3.1 Índices e indicadores de la actividad pecuaria.....	44
Tabla 6.2.4.1 Índices e indicadores de la actividad silvícola.....	46
Tabla 7.5.1 Tipos de vegetación por unidades geomorfoedafológicas.....	58
Tabla 7.5.2 Integración de los índices del sistema natural por tipo de vegetación.....	61
Tabla 7.5.3 Clases de sistema natural.....	63
Tabla 7.6.1 Paisajes agrarios por unidad geomorfoedafológica.....	66
Tabla 7.6.2 Paisajes por tipo de vegetación.....	68

Tabla 7.6.3 Paisajes agrarios.....	69
Tabla 8.1 Integración del sistema natural y las actividades agropecuarias y silvícolas.....	74
Tabla 9.1.1 Actividades de difusión ambiental.....	81
Tabla 9.2.1.1 Generalidades de pastos mejorados.....	84

ÍNDICE DE MAPAS

4.1 Localización geográfica del área de estudio.....	9
7.1 Índice de geomorfoedafología.....	53
7.2 Índice de importancia ecológica.....	54
7.3 Lámina de agua.....	56
7.4 Afectaciones al agua.....	57
7.5 Integración del sistema natural.....	65
7.6 Índice de paisajes agrarios.....	70
7.7 Índice de potencialidad agrícola.....	72
7.8 Índice de suelo comprimido.....	73
9.1 Usos propuestos.....	92

1. INTRODUCCIÓN

México siempre ha sido considerado un país con una gran riqueza tanto cultural como en sus recursos naturales. En él se pueden encontrar una gran diversidad de ecosistemas, producto de los cambios geológicos y atmosféricos que ha experimentado a través del tiempo. No obstante en nuestro país es preocupante el nivel de deterioro ambiental y el rápido agotamiento de los recursos naturales. El desequilibrio es evidente por el avance de la frontera agrícola y ganadera, las formas irracionales de la explotación agropecuaria y forestal; etc. Todo ello ha modificado los ecosistemas naturales de una manera caótica e indiscriminada poniendo en peligro la sobrevivencia no sólo de muchas especies de flora y fauna silvestres, sino de la propia población humana (IMP, 1997).

Uno de los estados que sufre un gran impacto ambiental, es el de Veracruz, que tradicionalmente ha sido considerado como uno de los más ricos del país en cuanto a recursos naturales, ya que presenta numerosas corrientes fluviales, extensas planicies de inundación, vastos recursos pesqueros y forestales, entre otros elementos (IMP, 1998).

La Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, cuenta con considerables extensiones de terrenos inundados, una porción importante de estos se localiza entre los municipios de Coatzacoalcos y Minatitlán y son considerados materia prima para los hábitats costeros, el flujo de materia orgánica y nutrientes que se da de éstos hacia el estuario y la zona litoral, es muy importante y es generado con la acción de las lluvias que provocan su liberación del sistema pantanoso, su importancia radica en la funcionalidad ecológica ya que son lugares de refugio, procreación y alimentación de la vida silvestre; producen y exportan energía en la cadena alimenticia; regulan el ciclo hidrológico, etc., además aportan una calidad paisajística muy particular al entorno; por todas estas características es fundamental su conservación (IMP, 1997).

Pese a lo poco apropiado de dicha región para el establecimiento de asentamientos humanos debido en parte, al clima caluroso, los cuerpos de agua y las tierras inundables e inundadas, etc., los grupos humanos se han instalado desde la época colonial por lo que la perturbación del medio natural por parte del hombre tiene su historia, no obstante hasta antes del

desarrollo industrial seguramente fue uno de los ecosistemas menos perturbados.

En la actualidad, los asentamientos irregulares, se han visto en la necesidad de crear alternativas de subsistencia, debido a sus requerimientos básicos, entre éstas se ha tratado de retomar actividades agrícolas, pecuarias y silvícolas para satisfacer tales necesidades. Sin embargo la falta de conocimiento sobre la importancia ecológica de las zonas inundables ha provocado que sean utilizadas de manera poco apropiadas, y con ello se produzca un desequilibrio en el ecosistema (IMP, op.cit).

Para tal caso es imprescindible tener una visión global, a modo de integrar varios elementos para conocer las interacciones y las consecuencias de éstas; así como posibles soluciones a dichos problemas. Afortunadamente el actual avance tecnológico de la computación permite utilizar nuevas herramientas apropiadas para ello y así optimizar; en lo posible; la obtención de resultados. En los últimos años se han ido desarrollando diversos programas de cómputo para manejar información de una manera integral; ejemplo de estos son los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permiten combinar diversos temas, como la vegetación natural, el uso potencial del suelo, los tipos de suelo, etc. (Cruz, 2000), y de esta manera generar mapas que muestren las condiciones actuales de un lugar y su funcionamiento al modificar alguna variable, y así obtener argumentos que ayudan en la toma de decisiones sobre el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.

Por todo lo anterior en el presente trabajo se plantea conocer los posibles impactos generados por estas actividades y la magnitud que podrían alcanzar en las zonas inundables; y así tomar medidas pertinentes para conservar las áreas menos afectadas, además de buscar soluciones que minimicen los efectos ocasionados por tal impacto, a modo de equilibrar el sistema natural y el sistema productivo, y poder seguir aprovechando los beneficios que ambos sistemas aportan.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL:

Desarrollar un análisis de las posibles afectaciones ambientales, ocasionadas por las actividades agropecuarias y silvícolas en la zona de inundación comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver.

2.2 PARTICULARES:

- Identificar y desarrollar indicadores ambientales para el diagnóstico del Sistema Natural y de las actividades agrícola, pecuaria y silvícola.
- Obtener información sobre el área de estudio y las actividades agropecuarias y silvícolas, vía entrevistas a expertos.
- Realizar un diagnóstico del área de estudio y las actividades primarias con ayuda de los Sistemas de Información Geográfica (SIG's).
- Conocer los impactos ocasionados por las actividades agropecuarias y silvícolas en la zona de inundación.
- Desarrollar una propuesta de mitigación a los posibles impactos ocasionados por las actividades agropecuarias y silvícolas.

3. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se describen algunos antecedentes de trabajos relacionados con el área de estudio y las Actividades agropecuarias y silvícolas.

3.1 ANTECEDENTES DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos ha sido objeto de varios estudios, debido a los recursos naturales con los que cuenta, ya que son la base de la economía del Estado. Dentro de ésta se localiza una amplia extensión de terrenos inundables que albergan una gran riqueza biológica y que cumplen una función ecológica primordial, de ahí la importancia de conocer este ambiente. Toledo (1989) describe las características fisicoquímicas y biológicas de los pantanos, considerando a éstos importantes para la regulación del ciclo hidrológico; manifiesta también su funcionalidad al atenuar la velocidad de los flujos e incrementar el tiempo de residencia del agua en el ecosistema, además permiten la recarga de los acuíferos, amortiguan el efecto de las inundaciones, y drenan diferentes nichos ecológicos que hacen posible la proliferación de una abundante y variada vida en la costa, ya que la riqueza de los pantanos se basa en su capacidad para producir energía (nutrientes y minerales). Contreras (1996) a su vez llega a una conclusión similar al realizar una descripción del comportamiento ecológico básico del pantano, demostrando la importancia de este sistema en el balance energético y productivo de la zona estuarino-lagunar.

Por otro lado, esta zona presenta problemas ambientales generados por su progresiva industrialización, por lo que ha sido objeto de varios trabajos. Galván (1994); realizó un estudio sobre el Impacto ambiental ocasionado por las actividades petroleras y sus posibles efectos en el pantano "Las Matas", particularizando en las descargas residuales del Complejo Petroquímico Cosoleacaque.

Montes de Oca (1998), evaluó el grado de contaminación en suelos del pantano de Santa Alejandrina con la finalidad de llevar a cabo su restauración. Además de buscar alternativas tecnológicas para la descontaminación de los suelos afectados por hidrocarburos.

Otro trabajo realizado y que ha sido de gran relevancia debido a la participación del Sector Público y Privado fue el Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, elaborado por el Instituto Mexicano del Petróleo (1998) en cooperación con el Gobierno Federal, Estatal y Municipal. En este trabajo primero se caracterizó el sistema natural, el social y el productivo desarrollando índices e indicadores para obtener un diagnóstico de cada sistema, para posteriormente hacer una integración de los tres Sistemas y obtener un diagnóstico integral de la zona, para la toma de decisiones en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

3.2 ANTECEDENTES DE LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS Y SILVÍCOLAS.

Debido a que las actividades agropecuarias y silvícolas son el tema a abordar en el presente trabajo, se consideró pertinente investigar las características principales de las mismas y las consecuencias que tienen, en el ambiente.

Dávila (1991) explica las afectaciones que genera en el suelo la práctica agrícola mal realizada y como repercute en el ambiente, estas afectaciones van desde la sustitución de la vegetación original, dispersión y eliminación de la fauna, hasta la alteración de los ciclos del agua y nutrientes, todo esto ocasionado por el mal uso de los medios disponibles, una fertilización desequilibrada, riegos mal ejecutados y fuera de lugar y sobre todo una inadecuada utilización de los plaguicidas, etc. Del mismo modo, expone las afectaciones que la ganadería extensiva tiene sobre el suelo, donde la compactación y mineralización, favorecidas con la progresiva sustitución de los abonos naturales por los fertilizantes químicos, se ven agravadas por el pisoteo.

Carabias (1988) hizo un análisis general del deterioro ambiental en México, poniendo énfasis en la relación que existe entre estas actividades. Menciona que al utilizar el suelo y agua de los ecosistemas, las especies vegetales y animales son eliminadas, lo que modifica las relaciones ecológicas; esto da como resultado un ecosistema artificial, que se vuelve dependiente del manejo del hombre para su mantenimiento.

En específico, la fundación Friedrich Ebert ha apoyado diversos trabajos sobre estas actividades en el estado de Veracruz. Entre ellos:

Barrera y Rodríguez (1993) han trabajado sobre el impacto ecológico y socioeconómico de la ganadería bovina en el estado. Plantean que el principal problema que enfrenta el agro mexicano en los últimos 40 años, ha sido el proceso global de ganaderización del espacio nacional. Dicho proceso, además de ser complejo y variado por sus propias características y las de los territorios en donde se desarrolla, ha provocado un paulatino pero devastador proceso de deterioro ecológico y social. Los estudios sugieren que el 60% del país presenta medianos y agudos procesos de erosión de sus suelos, producto del desmantelamiento de grandes áreas cubiertas por vegetación arbórea y de la inadecuada utilización de las tierras.

Blanco (en Boege y Rodríguez compiladores, 1992), hace una reseña histórica de la industrialización agropecuaria en el Sur de Veracruz, explica que los sesenta significarían un intento de la expansión de la agricultura y la petroquímica; esta región se proyectaba como el granero del país con la zona del reacomodo de Uxpanapa, los ejidos de la región de Santa Martha, Acayucan y los Tuxtlas. Paralelo a los apoyos de la producción en el campo también se impulsaban dos plantas industriales del país: Maseca y Minsa a fin de industrializar el maíz, que resultaba ser el más apoyado con programas de desmonte, créditos y fertilizantes. La producción de maíz aumentó en el sur de Veracruz al parejo que el desarrollo industrial. El incremento de la producción del maíz coincidía con la apertura de algunos caminos rurales. Pero este balance entre industria y agricultura no se mantenían por mucho tiempo. A principios de los ochenta, los proyectos y apoyos industriales prosperarían sobre las agrícolas, originando una migración masiva de la población rural hacia los principales centros urbanos y la creación de nuevos asentamientos humanos.

Young (en Boege y Rodríguez compiladores, 1992), reporta que el problema ambiental generado por los residuos agropecuarios puede llegar a ser tan grave como la contaminación industrial química o petrolera, ya que al ser depositados a los cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, acidifican el agua, disminuyen su concentración de oxígeno y, en general, alteran sus propiedades químicas y físicas; con estas consecuencias hay fuertes alteraciones ecológicas sobre el medio y sobre la flora y la fauna acuáticas; además del efecto social por disminuir la calidad del líquido para uso

doméstico, turístico, industrial, etc. Sin embargo cuando el residuo es colocado en terrenos situados al aire libre y es removido y homogeneizado constantemente, se está utilizando un proceso de aireación o composteo aeróbico, en el cual las bacterias y hongos toman el oxígeno del aire para poder llevar acabo sus funciones, logrando que el residuo sufra una degradación significativa y quede con buenos niveles de estabilidad.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Debido a su posición geográfica la zona de estudio presenta características físicas y socioeconómicas muy particulares, las cuales se describen a continuación:

4.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio se sitúa en el Sureste del país; en la porción Sur del Estado de Veracruz. Forma parte de la Cuenca baja y desembocadura del río Coatzacoalcos, comprende parcialmente a los municipios de Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosoleacaque; colinda al Norte con el litoral del Golfo de México y al Sur con el límite de la zona urbana de Minatitlán, al Este con el río Coatzacoalcos y al Oeste con el poblado de Mapachapa, se localiza dentro de las coordenadas 18° 10' 21", 17° 56' 47" lat N y 94° 36' 26", 94° 22' 15" long O (IMP, 1997) (Mapa 4.1).

4.2 CLIMA

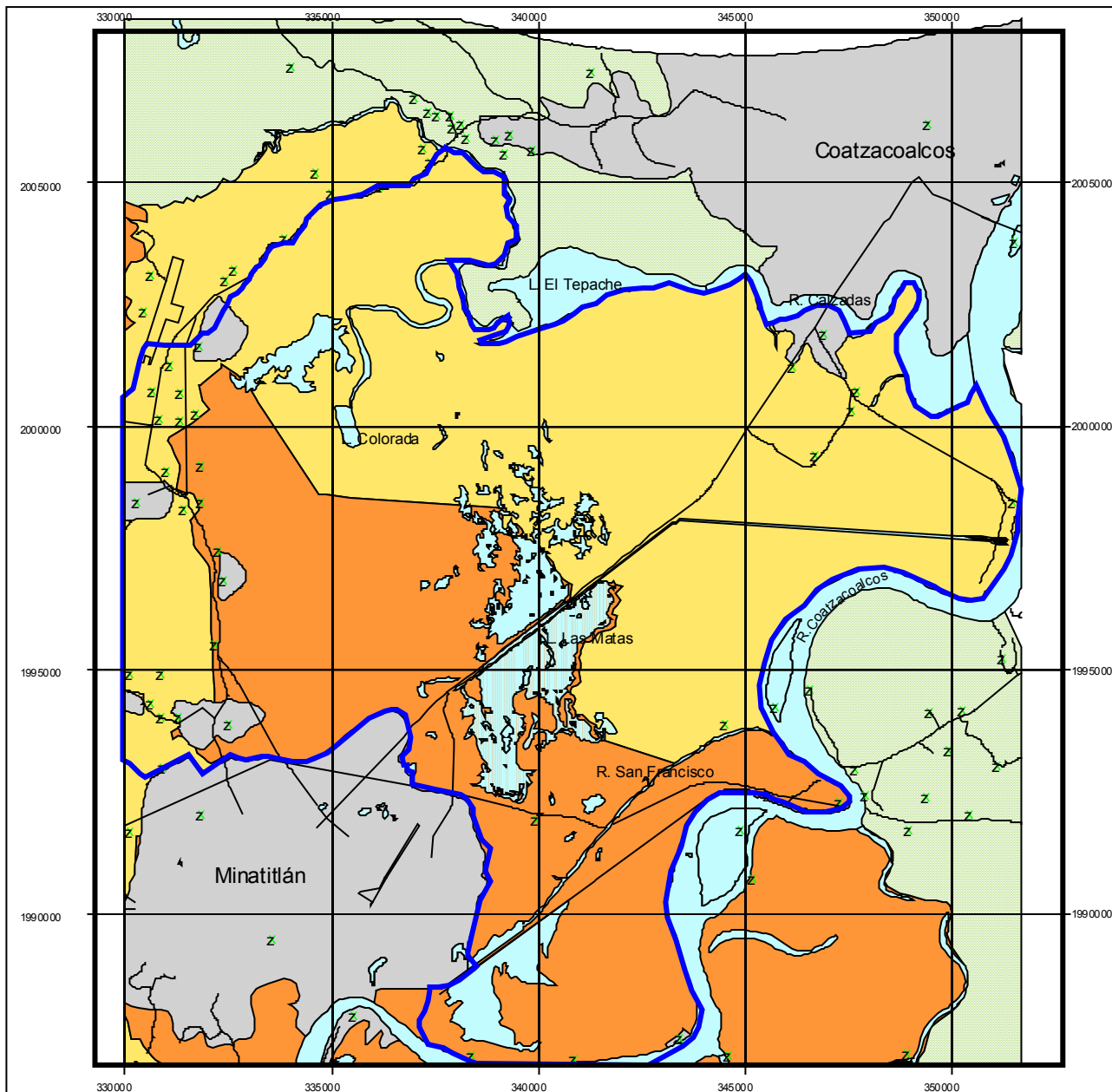
El clima de un lugar se define como las condiciones más frecuentes de la atmósfera. Esta conformado por la conjugación de tres elementos: la temperatura, la humedad y la presión barométrica, las cuales son modificadas por los siguientes factores: Latitud, Altitud, Relieve, Corrientes Marinas y Distribución de las tierras respecto a los mares.

El área de estudio presenta un clima Cálido húmedo con lluvias en verano, con influencia de monzón (Am). La cantidad de humedad en la atmósfera, la cercanía del lugar al océano, y la ausencia de montañas etc., hacen que exista una alta pluviosidad, con una precipitación anual de 2500mm.


Por su localización geográfica presenta una muy baja variación en la temperatura durante el año. De acuerdo a las isotermas, las temperaturas medias anuales son entre 25° y 26°C.

Debido a que el Estado de Veracruz se encuentra en la zona en que dominan los vientos alisios de hemisferio Norte, el área de estudio tiene una dominancia de viento de dirección Noreste y Este. (Sánchez *et al*, 1997)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



Simbología

 Área de estudio


 Carreteras y caminos

 Localidades

 Principales ciudades

 Cuerpos de agua

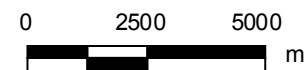
Municipios

 Cosoleacaque

 Minatitlán



Esc. 1:141,895



Proyección Universal Transversa de Mercator

Quadrícula UTM a cada 5000 m.

Datum Horizontal Norteamericano de 1927

Fuente: Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos IMP.

Tesis: Análisis de las afectaciones ambientales ocasionadas por las actividades agropecuarias y silvícolas, en la zona de inundación comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver.

Mapa 4.1

Biol. Norma Bernal Netzahualcoyotl
Biol. Elisabet Prado Guerrero

4.3 HIDROLOGÍA

El área de estudio se localiza en la región hidrológica N 29 (SRH, 1975), en la vertiente del Golfo de México, dentro de la subcuenca de Minatitlán, la cual se caracteriza por ser un área plana, en su mayor parte inundable, por lo que se forman varias lagunas de Oeste a Este y una extensa zona pantanosa en la parte central. El río Calzadas atraviesa la subcuenca de Oeste a Este y forma la laguna Colorada y la Laguna el Tepache, posteriormente se une al río Coatzacoalcos, por lo que la dirección de la corriente se invierte varias veces durante el día. El río Coatzacoalcos alimenta a la laguna Las Matas por medio de un canal artificial (IMP, 1998).

4.3.1 PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA

Se presentan, cuerpos de agua lóticos así como lénticos; los primeros están representados por los ríos: Coatzacoalcos, Calzadas y el Arroyo San Francisco, y los lénticos por la laguna Las Matas, Tepache y la laguna Colorada.

Dada la importancia de los cuerpos de agua en la dinámica de las zonas pantanosas, a continuación se describe las características sobresalientes del cuerpo de agua más importante para nuestra área de estudio, el río Coatzacoalcos. Este río tiene su nacimiento en la Sierra atravesada del estado de Oaxaca a la altura de la población de Suchiapa en Veracruz, recibe aportes importantes del río Jaltepec, el río Coachapa, Uxpanapa y el Calzadas (IMP-IMTA, 1997). Forma uno de los sistemas estuarinos más grandes de México, desplaza un volumen anual de 18,381 millones de m³ y manifiesta un gasto medio anual equivalente a 556.29 m³/seg, que puede ir desde 410 m³/seg en temporada de secas, hasta valores de 2000 a 3000 m³/seg durante la temporada de lluvias (IMP, 1998).

4.4 GEOLOGÍA

La Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos se ubica dentro de la provincia geológica cuenca Terciaria del Sureste (Cuenca salina del Istmo). Afloran rocas del Jurásico al Reciente siendo las más antiguas las lutitas de la formación Chinameca del Jurásico, localizada al Oeste de la población de Barrancas.

Los ambientes geológicos del Cuaternario que comprenden el área de estudio son los siguientes:

Palustre. Unidad constituida por sedimentos no consolidados principalmente de arcillas y limos con una menor proporción de arenas, dispuestos en estratos delgados, depositados en un ambiente reductor con baja circulación de agua y cuyo proceso de degradación de la materia orgánica es de tipo anaerobio.

Lacustre. Unidad compuesta por una alternancia de depósitos predominantemente arcillosos y en menor proporción arenosa se encuentran interestratificados en capas delgadas y laminares y con una mayor circulación de agua.

Aluvial. Esta unidad la constituyen depósitos detríticos no consolidados formados por gravas, arenas, limos y arcillas. Los detritos tienen diferente grado de madurez (IMP,op.cit).

4.5. EDAFOLOGÍA

La mayoría de los suelos que se encuentran en el área de estudio son el resultado de procesos hidromórficos y su problemática radica en el estancamiento del agua, la escasa permeabilidad y la ocurrencia frecuente de intrusiones salinas. Son suelos constituidos por material aluvial de aportes fluviales, con abundancia de limos y arcillas por lo que su fertilidad, aunque a veces puede ser muy buena, no es permanente.

Los suelos dominantes en la zona se describen a continuación:

Gleysoles. Suelos formados a partir de materiales no consolidados, excepto de textura gruesa. Presentan horizontes de diagnóstico, Horizonte A hístico y B cámbico, cálcico, sulfúrico y gypsico. Poseen baja salinidad o carecen de revestimiento decolorado sobre las superficies estructurales de los pedos.

Cambisoles. Tiene un Horizonte B cámbico y un Horizonte A ócrico úmbrico o mólico con un grado de saturación de 50%, tiene una textura migajón-arenosa o arcillo-arenosa. Se localizan en lomeríos de pendientes suaves y en algunas llanuras inundables.

Fluvisoles. Presentan un horizonte de diagnóstico mólico o eútrico. Los Fluvisoles mólicos, carecen de materiales sulfurosos y de propiedades sálicas.

Vertisoles. Tienen un Horizonte A profundo de textura arcillosa a migajón-arcillosa que debido al elevado contenido de fracción fina los hace compactos y masivos al estar secos, además de adhesivos y expansibles cuando se encuentran húmedos. Estos cambios provocan la formación de grietas en su superficie de por lo menos un centímetro de ancho (IMP, op. cit.).

4.6 GEOMORFOLOGÍA

El área de estudio se encuentra en la provincia fisiográfica denominada Llanura costera del Golfo Sur, en dicha llanura se moldean lomeríos muy suaves y amplias llanuras onduladas, interceptadas por dos grandes llanuras inundables, la del río Coatzacoalcos y la del río Uxpanapa.

Presentan cuatro sistemas de topoformas: lomerío, llanura aluvial costera inundable y llanura aluvial costera salina asociada con dunas (IMP, op. cit.).

4.7. VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO

4.7.1. VEGETACIÓN DE ZONAS INUNDABLES

Tomando en consideración que no existe un sistema de clasificación propio para las comunidades vegetales de zonas inundables tropicales, se les denominó con base en las formas de vida dominante en cada una de ellas (IMP, 1998), así tenemos:

a) Popal

El popal es un tipo de vegetación herbácea que crece en lugares pantanosos o inundados. Se compone de plantas enraizadas en el fondo, con grandes hojas, largas y anchas, que sobresalen del agua, crecen en forma muy densa por lo que el agua apenas es visible. Este tipo de vegetación presenta dos tipos de estratos; el herbáceo con especies como *Thalia sp*, *Pontederia sp*, *Cyperus giganteus*, entre otras, y el arbustivo con : *Ageratum conyzoides*, *Epaltes mexicana*, etc. (Cházaro, 1986).

b) Tular

Están constituidos por agrupaciones densas de plantas herbáceas enraizadas en el fondo de lugares más o menos pantanosos, pero cuyas hojas largas y angostas, o bien una parte de los tallos cuando carecen de hojas, sobresalen de la superficie del agua (helófitas). Forman este tipo de asociaciones el tule (*Typha spp.*), el tule rollizo (*Scirpus californicus*), etc. Se encuentran en climas cálidos o templados y a veces en las orillas de lagos y lagunas cubren grandes extensiones (Miranda y Hernández, 1963).

c) Hidrófitas emergentes

Se caracterizan por ser plantas arraigadas o sin fijarse en el sustrato, pero que se mantienen normalmente por debajo de la superficie del agua, forman densas agrupaciones de herbáceas que cubren gran parte de la planicie inundada durante 9 meses del año. En la zona existen especies como *Thalia geniculata* y algunas otras asociaciones de *Typha domingensis*-*Cyperus giganteus*, *Thalia geniculata*-*Pontederia lanceolata* y *Pontederia sp*-*Typha domingensis* (Rzedowski, 1978.).

d) Hidrófitas flotantes

Son aquellas plantas que no pueden fijarse al sustrato por la profundidad del agua por lo que forman agrupaciones vegetales libremente flotantes. El área de estudio esta dominada por asociaciones generalmente puras de las siguientes especies: *Pista stratiotes* (color verde claro, con hojas dispuestas en roseta), *Ludwigia helminthorrhiza* (especie de hojas flotantes arraigada al fondo). Sin embargo, estas comunidades no se encuentran durante todo el año (Rzedowski, 1978.).

e) Tasistal (Asociación de *Acoelorrhaphe wrightii*)

La palma llamada tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*) es la especie dominante de esta agrupación vegetal, que se caracteriza por constituir manchones nombrados comúnmente "islotas" dentro de otros tipos de vegetación. La altura del tasistal es de 2 a 5 m y la del estrato herbáceo es de 1 a 1.5 m, dominado en la mayoría de los casos por el helecho *Blechnum sp.* (IMP, 1998).

f) Selva baja perennifolia inundable

Es un tipo de vegetación que se distribuye en los márgenes de las zonas que permanecen inundadas la mayor parte del año. La talla del estrato arbóreo es de 15 m y la composición florística esta adaptada al hábitat inundable. La asociación más característica en este tipo de vegetación es la formada por *Annona glabra*, *Chrysobalanus icaco* y *Pachira aquatica*, la cual tiene una altura que va de los 2.5 a 4.5 m, y puede alcanzar los 8 m en zonas que presentan algún cambio topográfico. El estrato herbáceo en ocasiones alcanza los 2 m de altura (IMP, 1998).

4.7.2. VEGETACIÓN TERRESTRE

En el área de estudio también se presentan otros tipos de vegetación como:

a) Acahual de selva alta perennifolia

Este tipo de vegetación se deriva de la vegetación primaria (original) o abandono de algunos potreros. Las especies más características y que aparecen en primer plano son gramíneas y compuestas (Cházaro, 1986). Presenta tres estratos; el arbóreo caracterizado por *Manilkara zapota*, *Trophis mexicana*, etc.; el arbustivo por *Calophyllum brasiliense*, *Ocotea dendrodaphne*, entre otras, y el herbáceo por *Costus sp*, *Chamaedorea concolor*, *Olyra latifolia* (IMP, 1998).

b) Acahual de selva baja perennifolia

El acahual joven al igual que la sabana, es una de las comunidades que presenta una alta riqueza de especies. Está caracterizado principalmente por dos estratos, el arbustivo de 1 a 5 m de altura con especies como *Stemmadenia gabra*, *Psidium guajava*, *Hyptis verticillata* y el herbáceo conformado por *Sida rhombifolia*, *Desmodium incanum*, *Blechnum brownei* (IMP, 1998).

4.7.3 CULTIVOS

El cultivo de la tierra constituye una costumbre muy arraigada dentro del pueblo mexicano, como lo fue desde antes de la colonia. El sur de México, junto con Centro América son considerados como uno de los centros más

importantes en el mundo, en cuanto a la génesis y domesticación de plantas cultivadas.

En las regiones centro y sur del país se desarrolla la mayor parte de la agricultura temporalera, en el área de estudio se cultiva principalmente maíz y frijol, para autoconsumo, siendo las características físicas del lugar los factores limitantes para el desarrollo de cultivos (CESPA, 1982).

4.7.4 PASTIZAL

Los pastizales localizados en la zona de estudio son en su mayoría cultivados o introducidos como especies forrajeras para el pastoreo de la ganadería extensiva que impera en la zona; generalmente son de altura media (20 a 70 cm.), y debido al intenso pastoreo se mantienen mucho más bajos. Las especies más comunes en la zona son: *Cynodon plectostachyus*, *Panicum maximum*, *Echinochloa polystachya*, *Paspalum sp*, *Pennisetum purpureum*, *Digitaria ciliaris*, *Eragrostis prolifera*, *Paspalum plicatulum*, *Rhynchelytrum repens* (IMP, 1998).

4.8. FAUNA

Debido a la escasa información, sobre algunas especies de fauna en el área de estudio, se describe a continuación, la fauna asociada a los ambientes presentes en dicha zona.

FAUNA ASOCIADA AL PANTANO

Este ambiente, presenta las condiciones propicias para el desarrollo de un gran número de especies faunísticas, entre ellas las aves predominan por sus hábitos migratorios y reproductivos, se localizan principalmente entre la vegetación riparia, ambiente caracterizado por la presencia de vegetación arbóreo-arbustiva. Entre las aves que se han reportado para la zona de estudio se encuentran varias especies de Escolopácidos (Chorlos) y la familia Emberizidae la más abundante.

Entre los Anfibios se encuentran Sapo rugoso (*Bufo sp*), rana de charco (*Rana sp*), ajolotes (*Bolitoglossa sp*), salamandrina (*Notophthalmalus meridionalis*), sirenias (*Siren intermedia*) y cecilias (*Dermophis mexicanus*).

En cuanto a los reptiles se pueden encontrar principalmente culebras (*Nerodia sp*), iguanas (*Iguana iguana* y *Ctenosaura pectinata*), lagartijas (*Abronia sp*), geco (*Coleonyx elegans*), y escorpión (*Heloderma horridum alvarezii*) (IMP, 1998).

La mayoría de los mamíferos, tienen costumbres de amplio espectro, por lo que no utilizan al pantano como hábitat permanente, es decir, que solo dependiendo de la época del año y de las condiciones del ambiente, utilizan al pantano como refugio, zona de alimentación, y/o zona de procreación (IMP, 1998).

Como fauna acuática Bozada y Páez (1986) determinaron en el sistema un total de 46 especies de peces y 13 invertebrados (9 crustáceos y 4 moluscos), correspondiendo a 30 familias.

4.9. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

En el área de estudio existen 85 localidades y 6 ciudades principales las cuales son: Coatzacoalcos, Minatitlán, Estero del Pantano, Barrancas (Buenos Aires), Mapachapa y Capoacan. El área presentaba en 1995 una población total de 248 400 habitantes, concentrados sobre todo en la ciudad de Coatzacoalcos.

De acuerdo a los servicios en vivienda, analfabetismo, hacinamiento de vivienda, inmigración laboral masculina, inversión pública, etc. que presenta la zona, las localidades muestran un nivel de vida de bajo a medio, salvo las ciudades importantes donde se tiene un nivel de vida alto, debido a las inversiones tanto públicas como privadas (IMP, Carta Bienestar Social, 1998).

La ciudad de Coatzacoalcos es el principal centro urbano y por ello se lleva a cabo una gran actividad industrial y la transformación de productos químicos petroleros, del carbón, etc.

Las actividades que se realizan en la zona conurbada de Minatitlán – Cosoleacaque, se ligan directamente a Coatzacoalcos por existir una interdependencia entre los productos que se manejan, unos como materia prima de otros y viceversa. Las actividades productivas que se llevan a cabo, en dicha zona, se refieren a la transformación de alimentos,

maquinaria y equipo (IMP Informe técnico Sistema Productivo Terciario, 1998).

Las actividades agropecuarias y silvícolas se desarrollan en áreas rurales donde hay un nivel de vida bajo, lo que hace que estas actividades se realicen en zonas poco propicias para éstas, y principalmente para autoconsumo, sin embargo, las áreas ocupadas por dichas actividades juegan un papel importante en la dinámica de los pantanos. Los principales cultivos son el frijol y el maíz.



Figura 4.5.1.1 Tular



Figura 4.5.1.2 Selva baja perennifolia inundable



Figura 4.5.2.1 Acahual de selva alta perennifolia



Figura 4.5.4.1 Pastizal.

5. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS PRIMARIAS

A continuación se describe el desarrollo de las Actividades agropecuarias y silvícolas en México, el estado de Veracruz y el área de estudio, así como las afectaciones que han sido descritas por algunos autores.

5.1 ACTIVIDAD AGRÍCOLA

Debido a la diversidad de climas y suelos, la República Mexicana posee buenas condiciones para el desarrollo de la agricultura. En México el 45% de la población agrícola se halla en áreas montañosas con topografía accidentada, en tanto que las tres cuartas partes de la superficie agrícola son áreas de temporal (Toledo, 1989). De acuerdo con sus características hidrológicas el país esta dividido en 8 regiones agrícolas. Las principales son la Noroeste, Altiplano Central, el Bajío y el Noreste, con una contribución del 20% cada una en la producción agrícola; la del Golfo participa con el 8% aproximadamente y el resto de la producción se distribuye entre las regiones de Vertiente de Pacífico, Península de Yucatán y el Mosaico Chiapaneco (INEGI, 1994).

En la región agrícola del Golfo de México, se encuentra el estado de Veracruz, en donde se desarrolla la agricultura tanto perenne como cíclica¹, siendo la más importante la segunda, con cultivos de maíz y frijol. Los cultivos perennes son principalmente pastos y caña (INEGI, 1993).

Las actividades agrarias que se llevan acabo en la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos son la agricultura de temporal en distintas situaciones edáficas con cultivos de ciclo corto, semiperennes y algunas plantaciones de perennes como hule, palma cocotera (*Cocos spp*), cafetales (*Theobroma cacao*), cítricos (*Citrus spp*), mangales (*Mangifera spp*) y muy recientemente eucalipto (IMP, 1998).

En la zona de estudio la actividad agrícola que se lleva acabo es principalmente para autoconsumo, algunas áreas son aprovechadas para cultivos de temporal predominantemente maíz y frijol.

¹ Cultivos de temporal

AFECTACIONES OCASIONADAS POR LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA

La práctica de la actividad agrícola ha venido desarrollándose desde mucho tiempo atrás, debido a su importancia y la explosión demográfica se ha buscado la manera de incrementar los rendimientos, lo que ha ocasionado diversos problemas ambientales.

La agricultura es importante porque aporta alimentos al hombre, sin embargo puede causar alteraciones, muchas veces irreversibles en el ambiente, si no se realiza de manera adecuada. Los deterioros ambientales que pueden generarse por las prácticas agrícolas, son:

➤ **Pérdida de suelo**

Se ha comprobado en forma experimental que en suelos no consolidados dedicados a la agricultura, con pendientes que llegan apenas al 5% cada año, se pierden 58 toneladas de tierra por hectárea sin que el agricultor se percate de dicha pérdida, sino hasta que comienza a aflorar el suelo rocoso y a mermar notablemente la cosecha.

Otra forma de pérdida, es el denominado lavado del suelo, que se realiza por medio de las corrientes de agua, que arrastran las partículas del suelo hacia otros lugares (Gutiérrez, 1983).

➤ **Sustitución de la vegetación original.**

En el caso de la agricultura se sustituye, generalmente por completo la vegetación original; al utilizar el suelo y agua de los ecosistemas, las especies vegetales y animales son eliminadas o sustituidas, modificando el entorno. Esto da como resultado un ecosistema artificial, que se vuelve dependiente del manejo del hombre para su mantenimiento (Carabias, 1988). Estas transformaciones dan por resultado la desaparición del hábitat de muchas especies, lo que conlleva a la modificación de su funcionalidad dentro del ecosistema o en caso extremo a su extinción.

➤ **Dispersión y eliminación de la Fauna.**

En cuanto a la influencia sobre la fauna la transformación es total; la microfauna con necesidades forestales desaparece o queda reducida a pocas especies, siendo normalmente sustituida por otra más afín al cultivo

agrícola introducido; la macrofauna se ve obligada a emigrar a zonas de menor influencia humana, lo que trae consigo una gran pérdida de individuos en especial crías, jóvenes y viejos, una mayor concentración en las nuevas zonas elegidas, aumentando la competencia, y los inconvenientes de la adaptación de los individuos a un nuevo medio (Dávila, 1989).

➤ **Alteración del ciclo del agua y nutrientes.**

La desaparición de la cubierta vegetal influye en la disminución del volumen de agua de infiltración y en el aumento de la evaporación superficial, lo que disminuye o anula la evapotranspiración de capas más profundas, causando humedades relativas más bajas y con cambios más bruscos en sus valores, efecto al que hay que sumar la desaparición de la barrera mecánica que ofrecen los árboles al viento, que aumenta su poder de desecación (Dávila, op. cit).

Al ser alterados los ciclos de agua, de nutrientes y al sobrevenir la ruptura de las cadenas tróficas se requiere factores externos para lograr un cierto equilibrio artificial.

Para subsanar la ruptura de los ciclos de nutrientes se introducen fertilizantes químicos; para incrementar la disponibilidad de agua, se incorpora el riego; para controlar las cadenas tróficas, se aplican insecticidas y herbicidas (Carabias, op. cit.).

➤ **Contaminación por fertilizantes y herbicidas.**

La actividad agrícola origina una gran cantidad de residuos, siendo las sustancias que contribuyen a esto, principalmente los abonos y los restos de cosechas. Los compuestos de plomo y mercurio y sales del ácido arsenioso, son persistentes como contaminantes y se acumulan en el suelo, llevando esta contaminación a las plantas y al agua (Dávila, op. cit.).

5.2 ACTIVIDAD PECUARIA

Como en la mayor parte de Latinoamérica, la pérdida de bosques y selvas en México se debe sobre todo a su conversión en pastizales de pastoreo;

para la actividad pecuaria², más del 50% del territorio nacional (100 millones de hectáreas) está dedicado a la ganadería bovina de libre pastoreo. Aunque la producción ganadera es mayor en el norte árido y semiárido, las poblaciones de bovinos ha crecido últimamente en el trópico húmedo. Alrededor de 37 millones de cabezas de ganado vacuno, que producen un millón de toneladas de carne, han ocupado 90% de las selvas tropicales, 80% de las zonas áridas y semiáridas y 20% de las templadas (Barrera, 1990).

Veracruz ocupa un lugar importante en la historia de desarrollo pecuario mexicano y latinoamericano, en principio por ser el territorio a donde llegaron las primeras reses, poco después de la llegada de Cortés y en donde se conformaron las primeras estancias ganaderas del continente (Saucedo citado por Barrera, 1992). Actualmente la entidad juega un papel relevante en la producción de bovinos para carne, pieles y leche para consumo nacional; de un total de 15 estados con más de la mitad del territorio ocupado para un uso pecuario, Veracruz se encuentra colocado en el 8° lugar, con un 69.5% de su territorio dedicado a las actividades pecuarias, además de ser el primer productor nacional de ganado bovino, con más de 4.5 millones de hectáreas dedicadas a potreros y con una población bovina que alcanza los 5 millones de cabezas, participando con el 13.5% de la población bovina nacional (Barrera, 1992).

En la Cuenca del río Coatzacoalcos, donde se encuentra el área de estudio, se practica la ganadería de forma extensiva, de distintas especies (bovino, porcino, caprino, ovino, aves de corral y otras) que se localizan en potreros y viviendas (IMP, .op. cit.).

A pesar de que el área de estudio no presenta características para la actividad pecuaria, se llevan a cabo tanto prácticas intensivas de tipo estabulado como extensivas (libre pastoreo). Principalmente de ganado bovino.

² Para el caso del presente documento se tomarán en cuenta el ganado bovino, porcino y caprino.

AFECTACIONES OCASIONADAS POR LA ACTIVIDAD PECUARIA

La ganadería "Es una práctica productiva poco tecnificada, ineficiente y derrochadora de recursos naturales, aunque económicamente muy rentable. La rentabilidad se ha logrado a costa de los ambientes naturales" (Saucedo citado por Barrera, op cit).

Uno de los impactos más severos que se han presentado en el agromexicano durante los últimos 40 años lo es, sin duda alguna, el proceso global de ganaderización bovina del espacio nacional. Dicho proceso, además de ser complejo y variado por sus propias características y las de los territorios en donde se desarrolla, ha provocado un paulatino pero devastador proceso de deterioro ecológico (Barrera, op. cit.). Las afectaciones generales que dicha actividad ocasiona son:

➤ **Sustitución de la vegetación original.**

La paulatina transformación del uso del suelo ha provocado una drástica reducción de la cobertura vegetal original, esta transformación se debe por un lado a la ganadería extensiva³, que obliga abrir nuevas áreas para la alimentación del ganado, dejando el suelo expuesto a la erosión.

Por otro lado la ganadería de tipo intensivo⁴, reemplaza la flora original por la necesidad de producir alimentos para el ganado, ocupando cada vez mayor superficie para la producción de estos (González citado en Barrera, 1992).

➤ **Compactación.**

El pastoreo modifica substancialmente las propiedades físicas de los suelos, el apisonamiento de los animales provoca que el suelo se compacte, alterando la estructura, la porosidad y la densidad de este.

La compactación del suelo produce un aumento en su densidad (densidad aparente), aumenta su resistencia mecánica (mayor o menor tendencia a

3 Alimentación del ganado básicamente por pastoreo

4 Para el caso el ganado confinado en establos para su engorda

romperse en fragmentos), destruye y debilita su estructura. Todo esto hace disminuir la porosidad total y la macroporosidad (porosidad de aireación) del suelo. Los efectos que la compactación produce, se traducen en un menor desarrollo del sistema radical de las plantas y, por lo tanto, un menor desarrollo de la planta en su conjunto, lo que redundará en una menor producción^a.

➤ **Pérdida de suelo**

La deforestación y los cambios en el uso del suelo causan cambios drásticos en las propiedades físicas e hidrológicas del mismo, los cuales habían sido extremadamente favorables debido a la vegetación, antes de la tala.

Al cambiar las condiciones del suelo, puede ocasionarse la pérdida de especies importantes para el buen funcionamiento del ecosistema, además si la excesiva presión de pastoreo continúa, la pérdida de la cubierta vegetal puede llevar a la erosión del suelo^b.

5.3 ACTIVIDAD SILVÍCOLA

México cuenta con más de 141 millones de ha de bosques, selvas y áreas con vegetación natural, que representa una importante riqueza ambiental, social y económica. Ha sido clasificado como uno de los cinco países con mayor diversidad biológica del mundo.

Es ampliamente reconocido que los recursos forestales de México representan un importante potencial para desarrollar actividades productivas competitivas, nacional e internacionalmente. De las 21 millones de hectáreas de bosques y selvas identificadas con potencial comercial maderable, sólo 7 millones están bajo aprovechamiento autorizado. Los bosques y selvas del país albergan, un gran número de especies maderables y no maderables con alto valor comercial subaprovechado. El país además cuenta con más de 8 millones de ha de terrenos con aptitud preferentemente forestal, que actualmente se utilizan para fines

Letras en superíndice referencias bibliográficas

agropecuarios marginales y teniendo condiciones biofísicas aptas para albergar plantaciones forestales comerciales^c.

En el estado de Veracruz, la producción forestal total en 1993 fue de 90 157 m³ en rollo, las principales especies que se comercializan son: el pino, oyamel, encino, maderas preciosas como el cedro rojo, caoba, primavera y fresno, otras coníferas como cedro blanco y ciprés, y especies latifoliadas como el liquidámbar, aile y mangle; así como chicozapote, bari, chaca, parota, casuarina, palo de rosa y laurel (INEGI, op. cit.).

Actualmente, la región de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos cuenta en mayor proporción con dos tipos de selva perennifolia, la media y la baja, las cuales presentan una distribución por parches aislados con especies tales como pochota, sombrerete, caoba, ramón, paquillo, coracolillo, bari, tinco, cintopie, limoncillo, quiebra hacha, corozo, huesillo, majahua, citillo, crucetillo, jicarillo, chichón y mote (IMP, op. cit.).

La actividad silvícola en el área de estudio esta poco documentada, se reduce principalmente para uso doméstico (en forma de leña, para construcción de cabañas, etc.) (IMP, op. cit.).

AFECTACIONES AMBIENTALES POR LA ACTIVIDAD SILVÍCOLA

La transformación de zonas forestales en agrícolas tiene como consecuencia, no solo la destrucción de los vegetales productores de los recursos directos, sino también una serie de cambios en el medio que tradicionalmente han sido olvidados, los cuales son:

➤ Cambios en el microclima

Al eliminar la cubierta vegetal el suelo queda mas expuesto, absorbiendo mas energía solar y aumentando la temperatura del medio, provocando un desequilibrio, a su vez la temperatura no puede regularse por la carencia de vegetación (Dávila, op. cit.).

➤ Alteración en la transformación de los residuos vegetales.

Los cambios en microclima afectan de manera importante al suelo, influyendo en la transformación de los residuos vegetales en humus y, por tanto, en la formación de suelos ricos en materia orgánica en sus primeros

horizontes, que son los mejores para la vida vegetal y que tras la transformación quedan empobrecidos por sufrir, en casi todos los casos, un menor aporte de residuos vegetales y ser más difícil, o casi imposible, su humificación (Dávila, op. cit).

➤ **Alteración del régimen hídrico**

Respecto a la influencia de la transformación con relación al régimen hídrico, la capacidad de absorción y retención de agua de los suelos disminuye, desapareciendo (sobre todo en algunas épocas y dependiendo del tipo de cultivo) la capacidad vegetal para amortiguar la velocidad de la lluvia, lo que repercute en una mayor compactación del suelo y en pequeños desplazamientos de las partículas superficiales, lo que puede ser un primer paso del proceso de erosión (Dávila, op. cit.).

Estas tres actividades están íntimamente relacionadas, como primer paso se desmontan áreas de vegetación primaria para convertirlas en terrenos agrícolas, cuando el suelo pierde su fertilidad se abandonan las parcelas dando paso a especies herbáceas, muchas de las cuales son gramíneas, por lo que se utilizan estos terrenos como potreros para la ganadería extensiva; en las últimas décadas, el trópico húmedo ha visto perder sus exuberantes selvas dando paso a ineficientes potreros (Carabias, op. cit.).

Por todo lo anterior es importante tener un conocimiento integral del medio natural como de la actividad productiva para obtener mayores beneficios, sin ocasionar un cambio drástico en el ambiente.

NOTA

La actividad pesquera en el área de estudio es muy poco significativa, pues se desarrolla principalmente para autoconsumo, ya que esta región enfrenta problemas de contaminación en los principales cuerpos de agua. Ésta actividad se extiende más hacia la parte del golfo, que ya no corresponde a la región delimitada para el presente trabajo. Por tal motivo se considera que ésta actividad, no representa un riesgo ambiental, por su baja captura en el área de estudio, por lo que no es considerada en los objetivos de este documento.

6. METODOLOGÍA

Las Actividades agropecuarias y silvícolas cumplen una función primordial en el desarrollo económico de una comunidad, sin embargo dichas actividades pueden tener repercusiones trascendentales en el ambiente.

Con la finalidad de identificar las acciones que ejercen éstas actividades en el ecosistema se desarrolló la siguiente metodología.

6.1 CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se delimitó a partir del mapa base generado en el Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos (IMP, 1998), tomando como límite el río Calzadas al Norte y la laguna el Tepache, al Este y Sur con el río Coatzacoalcos, al Noroeste con el Aeropuerto y al Suroeste con el poblado de Minatitlán, dichos límites forman el perímetro de la zona inundable que pertenece al municipio de Cosoleacaque entre los municipios de Coatzacoalcos y Minatitlán, este procedimiento se llevó a cabo con el SIG Arc/Info versión 3.5.1 y Arc/View 3.1.

Se realizó la búsqueda de información bibliográfica y hemerográfica disponible sobre el área de estudio, actividades agrícolas, pecuarias y silvícolas, casos similares, etc.; con esta información se elaboraron resúmenes y fichas electrónicas para su sistematización.

Se consultó la cartografía del estado de Veracruz editada por INEGI, las cartas temáticas de Minatitlán y Coatzacoalcos a escala 1:250 000, así como la cartografía digital generada en el Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, para la descripción general de la zona; esta información se utilizó posteriormente para la fase de diagnóstico. La cartografía indicada se ajustó al área de estudio, se hicieron los recortes de la carta de vegetación y usos de suelo, geomorfoedafología, hidrología, ejidos, carreteras, municipios y ciudades principales.

Con el objeto de consultar aspectos fuera del alcance de este proyecto, y a la vez apoyar el desarrollo de los indicadores, se realizó una entrevista a expertos con base en un cuestionario de 21 preguntas (Anexo 1). Los entrevistados fueron expertos del Instituto Mexicano del Petróleo y de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, considerando su conocimiento en

el área ambiental, sobre la zona de estudio, zonas inundables, sobre las actividades y la situación social (Anexo 2), a manera de corroborar y obtener información sobre éstos temas.

6.2 DIAGNÓSTICO

La fase de Diagnóstico consistió en la búsqueda y definición de índices e indicadores de importancia y estado de conservación del Sistema natural y de presencia y productividad de las Actividades agropecuarias y silvícolas.

La definición de los indicadores se realizó a partir de información de INEGI (1999), la consulta a expertos y el Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos (IMP,1998), obteniendo indicadores tanto cuantitativos como cualitativos.

Para una mejor sistematización de éstos indicadores se juzgó conveniente crear una ponderación numérica, considerando el 1 como peor condición y el 5 como la mejor. Los valores para la ponderación se asignaron, en el caso de los cualitativos, bajo un criterio de importancia y conservación; para los cuantitativos, los datos de éstos, se distribuyeron en 5 intervalos, a los cuales se les asignó un valor, según el caso. Es importante señalar que la designación de dichos valores se realizó de modo que la ponderación de los indicadores fueran equiparables¹.

Los indicadores se agruparon en índices que reflejaron la relación entre éstos. A partir de éstos se obtuvieron diagnósticos independientes del Sistema natural, la Actividad agrícola, pecuaria y silvícola, con los cuales al final se desarrolló un diagnóstico integral.

Para el Sistema natural se establecieron indicadores que expresaran, la susceptibilidad a la alteración, el grado de conservación y la cantidad de agua en el suelo. Para las Actividades agropecuarias y silvícolas se analizó la aptitud del suelo, la productividad y las superficies que ocupan. Con la finalidad de conocer la importancia que poseen en el área.

¹ Para el presente trabajo, equiparable se refiere a que cada indicador corresponda al mismo valor de importancia.

A continuación se muestra la descripción de los índices e indicadores, para el Sistema natural, Actividad agrícola, Actividad pecuaria y Actividad silvícola.

6.2.1 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA NATURAL

Con la finalidad de conocer el estado de conservación actual del Sistema natural se consideró analizar los siguientes componentes del mismo por ser éstos, los que pueden modificar su estado natural en presencia de alguna actividad:

- a) Suelo
- b) Vegetación
- c) Hidrología

Para obtener un diagnóstico de estos componentes y al final uno global del sistema, se retomaron los siguientes índices e indicadores del Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos (IMP, 1998), apoyándolos en consultas bibliográficas, vía internet y consultas a expertos en área de estudio, para cada componente.

Tabla 6.2.1.1 Índices e indicadores del Sistema natural

COMPONENTES	INDICADORES	ÍNDICES	TIPO
Suelo	Tipo de suelo:	Geomorfoedafología	Cualitativo
	Tipo de geodinámica		
	Fertilidad del suelo		Cualitativo
Vegetación	Grado de perturbación	Importancia ecológica	Cualitativo
	Capacidad de regeneración		
	Abundancia de especies		
	Diversidad ambiental		
	Fragilidad		
Hidrología	Captación anual (CA)	Lámina de agua	Cuantitativo
	Volumen de escurrimiento		

Fuente: Elaboración propia

a) Suelo

- **Índice de Geomorfoedafología**

Las unidades geomorfoedafológicas agrupan a tres importantes elementos del sistema natural: suelo, relieve y fisiografía, incluyendo los procesos que los genera, para poder observar de manera integral la relación que existe entre ellos.

Las unidades geomorfoedafológicas están compuestas por variables que involucran factores estructurales y procesos; los estructurales corresponden a los tipos de materiales y de suelos, y los procesos corresponden a la remoción de materiales, la acumulación, la solifluxión, la edafogénesis, etc.

El Índice de Geomorfoedafología muestra cual es la relación entre los procesos geomorfológicos y edafológicos, así como el estado físico del componente suelo, lo que resulta básico para tener un conocimiento integral del Sistema natural (IMP, op. cit.). Con este índice se demostró la relación que guardan la geodinámica, el tipo de suelo (según su susceptibilidad) y la fertilidad de éste, y de ésta manera conocer la estabilidad de la zona.

Para desarrollar este índice cualitativo se utilizaron los siguientes indicadores

Tipo de Suelo

El tipo de suelo se valoró de acuerdo a sus propiedades fisicoquímicas (textura, infiltración, densidad, materia orgánica, etc.), ya que de acuerdo a éstas, es su susceptibilidad a ser alterado. Tomando en cuenta esto se asignaron las siguientes calificaciones

Muy susceptible.....1

Susceptible.....3

Poco Susceptible.....5

Donde; Poco susceptible (5) se refiere a aquellos suelos que presenten características más resistentes y muy susceptible (1) a los suelos con menor resistencia.

Tipo de Geodinámica

La Geodinámica representa la integración de los distintos materiales y procesos. Los procesos geodinámicos dan cuenta de los procesos geomorfológicos (formación del relieve) y edafológicos (formación de suelo) que sostienen lo que ocurre sobre su superficie. De acuerdo al proceso que domine, la geodinámica se puede expresar como:

Estable: favorece los procesos edafológicos sobre los geomorfológicos y es mucho más adecuada para sostener un manejo de los recursos naturales en una zona.

Inestable: favorece los procesos geomorfológicos. Los procesos edafológicos pueden detenerse por aquéllos, pueden ser lentos, moderadamente lentos y rápidos.

Penestable: es la condición de equilibrio entre los procesos edafológicos y geomorfológicos.

Para el caso de este trabajo se calificó al tipo de geodinámica con los siguientes valores cualitativos:

Inestable.....1

Penestable.....3

Estable.....5

Fertilidad del suelo

El grado de fertilidad que se les atribuye está en función de sus características físico-químicas. Se entiende por fertilidad intrínseca a la capacidad que tienen los suelos para ser utilizados en actividades agrícolas, por lo que los niveles establecidos son susceptibles de mejorar implementando prácticas culturales o insumos mediante paquetes de tecnologías adaptadas. Asimismo presentan riesgos de perturbación o degradación al no mantener las condiciones ecológicas o incidir al desarrollo de otros procesos erosivos.

Zonas urbanas.....0

Baja	1
Moderada.....	3
Alta.....	5

Este indicador esta relacionado con el indicador de tipo de suelo.

b) Vegetación y usos del suelo

El diagnóstico de la vegetación aporta información del estado biológico del Sistema natural, por lo que es necesario otorgarle una importancia ecológica, para este propósito se desarrolló el siguiente índice.

- ***Índice de importancia ecológica.***

Para dar una importancia ecológica a las distintas clases de la cubierta vegetal, se utilizaron indicadores significativos, con los cuales de manera cualitativa, se realizó la valoración de la conservación e importancia de las comunidades vegetales. Para conocer la susceptibilidad de la vegetación, se tomaron como indicadores grado de perturbación, capacidad de regeneración y fragilidad, y para conocer la importancia; la diversidad ambiental y la abundancia de especies. Dichos indicadores se ponderaron tomando en cuenta cual sería la mejor o la peor condición, de acuerdo el tipo de vegetación. La importancia ecológica se calificó de 0 a 5 según la importancia o conservación de la vegetación, siendo:

Nula.....	0
Muy baja.....	1
Baja.....	2
Media.....	3
Alta.....	4
Muy alta.....	5

Los indicadores que componen este índice son los siguientes:

Grado de Perturbación

La perturbación de la vegetación se entiende como la alteración o disturbio que limita la biomasa de la planta al originar su parcial o total destrucción (Grime, 1982); por lo tanto se considera que entre más alterado se encuentre un tipo de vegetación presenta un mayor grado de perturbación, lo cual altera a su vez el valor de conservación, de acuerdo con esto se ponderó de la siguiente manera:

Zonas urbanas.....0

Muy alto.....1

Alto.....2

Medio.....3

Bajo.....4

Muy bajo.....5

Donde los tipos de vegetación con un grado de perturbación muy bajo (5), corresponde, a los que conservan una vegetación primaria, y por el contrario los que presentan una perturbación muy alta, son aquellos que han sido altamente modificados por las actividades agropecuarias y silvícolas.

Capacidad de regeneración

La capacidad de regeneración se refiere a la facilidad que ésta posee para volver, en lo más cercano posible, a sus condiciones originales. Para Lamprecht (1990) la regeneración exitosa depende en general de una cantidad suficiente de semillas viables y condiciones microclimáticas y edáficas adecuadas para la germinación y el desarrollo; por lo que la capacidad de regeneración va a depender del tipo de vegetación. La capacidad de regeneración se considera como:

Zonas urbanas.....0

Muy baja.....1

Baja.....	2
Media.....	3
Alta.....	4
Muy alta.....	5

Donde, la capacidad de regeneración muy alta la poseen zonas que conservan la vegetación primaria y por su complejidad estructural y la muy baja se encuentra en zonas muy homogéneas o con un alto deterioro,

Abundancia de especies por superficie

Conocer la abundancia de las especies en el área de estudio, resulta de gran importancia para determinar la susceptibilidad a una alteración, ya que entre menor abundancia se tenga de una especie, mayor será la probabilidad de perderla, lo cual repercutirá en el resto del ecosistema. Este indicador también es cualitativo y se agrupó en los siguientes valores:

Nula.....	0
Baja.....	1
Media.....	3
Alta.....	5

La abundancia alta se refiere al número de especies considerable y la nula a la ausencia total de estas.

Diversidad ambiental

La diversidad se refiere a la heterogeneidad biológica, es decir, a la cantidad y proporción de los diferentes elementos biológicos que contenga el sistema^d. Se considera que una formación es tanto más valiosa cuanto mayor es su complejidad estructural (número de estratos presentes) y/o su riqueza florística^e. Es importante tomar en cuenta la diversidad para conocer el grado de conservación del área de estudio.

La diversidad ambiental se ponderó, de manera cualitativa, en la siguiente forma:

Zonas urbanas.....	0
Baja.....	1
Media.....	3
Alta.....	5

Se considera que un ambiente tiene una alta diversidad (5) mientras más heterogéneo sea y una baja diversidad en cuanto más homogéneo se encuentre.

Fragilidad

La fragilidad es de gran relevancia, al mostrar la susceptibilidad al cambio en el momento de alterar un componente en el sistema, por lo que debe ser tomado en cuenta en el aprovechamiento de los recursos naturales. Como ya se mencionó anteriormente la fragilidad está relacionada de forma estrecha con la capacidad de regeneración. Considerando que un alto índice de complejidad conlleva una alta fragilidad^e se calificó, de forma cualitativa, las siguientes ponderaciones

Zonas urbanas.....	0
Alta.....	1
Media.....	3
Baja.....	5

La fragilidad baja la presentan áreas más homogéneas.

Las clases o comunidades vegetales que son objeto de valoración, para el índice de importancia ecológica son; Popal, Tular, Hidrófitas emergentes, Hidrófitas flotantes, Tasistal y Selva baja perennifolia inundable, como de ambientes húmedos. El Acahual viejo y joven de selva mediana perennifolia, como de ambientes terrestres.

c). Hidrología

La hidrología es un componente considerado para el diagnóstico natural, debido a la relevancia que tiene en la zona, al ser un área de terrenos inundables y el papel que juega en la dinámica de éstas.

Con la finalidad de conocer la cantidad de agua existente en el suelo, en términos de altura se recurrió al concepto de Lámina de agua (IMP, 1998), el cual se expresa en mm, que equivalen al volumen de 1 litro de agua distribuido en una superficie de 1 m² . Esta forma de expresión es de gran utilidad, ya que permite relacionar los fenómenos de la parte aérea (precipitación, irrigación, evapotranspiración), con el funcionamiento del sistema suelo-planta^f.

Este índice se retomó del Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos (IMP, 1998); es un índice de tipo cuantitativo y se desarrolló de la siguiente manera:

La Lámina de Agua (LA) distinguió 4 clases o categorías de valores:

- Baja.....2
- Media.....3
- Alta.....4
- Cuerpos de agua.....5

Donde los valores en un orden ascendente, equivalen a:

RANGO
de 0.085 a 0.17 m
de 0.17 a 0.34 m
de 0.34 a 0.51 m
de 0.51 a 1.7 m

AFECTACIONES EN EL AGUA

En el caso del agua, se realizó una matriz, modificada de Leopold, para valorar las afectaciones que las Actividades agropecuarias y silvícolas pueden ocasionar sobre este medio. Considerando la información consultada (antecedentes) y el área de estudio.

Para realizar la matriz el área se regionalizó en dos zonas, las cuales se delimitaron tomando en cuenta la vegetación, la hidrología y el tipo de suelo, la primera es la zona Este, donde la vegetación dominante es el Popal-tular, los suelos son de tipo Gleysol y en donde se encuentran los principales cuerpos de agua además es una zona de inundación; la segunda, la zona Oeste comprende una vegetación de Selva mediana con palmar y Pastizal principalmente, los suelos son de tipo Cambisol y Luvisol y los cuerpos de agua son menos caudalosos, en esta zona también se desarrolla la agricultura

REGION 1. ESTE

Tabla 6.2.1.2 Afectaciones en el agua. Región Este

COMPONENTE	TIPO	AFECTACIÓN	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	TOTAL
AGUA	Superficiales	Contaminación	- 4	- 3	-1	3
		Canalización	- 6	- 2		2
	Subterráneas	Contaminación	- 2	- 3		2
		Infiltración	- 2	- 2	-3	3
		Total	4	4	2	10

Fuente: Elaboración propia.

REGION 2. OESTE

Tabla 6.2.1.3 Afectaciones en el agua. Región Oeste

COMPONENTE	TIPO	AFECTACIÓN	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	TOTAL
AGUA	Superficiales	Contaminación	- 1	- 5	-2	3
		Canalización	- 5		-2	2
	Subterráneas	Contaminación	- 4	-2		2
		Infiltración	- 3	-2	-3	3
		Total		4	3	3

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta la información bibliográfica y las características del área (suelos, hidrología y vegetación), además de factores sociales y el desarrollo de las actividades en el área, se consideró la magnitud de las afectaciones.

Tabla 6.2.1.4 Ponderación de las afectaciones.

MAGNITUD DE LA AFECTACIÓN	ASIGNACIÓN	PONDERACIÓN
1	Muy bajo	5
2	Muy bajo	5
3	Bajo	4
4	Bajo	4
5	Medio	3
6	Medio	3

Fuente: Elaboración propia

La magnitud 1 y 2, se agrupan, en (5) por considerarse que son afectaciones poco significativas, es decir de una magnitud muy baja, 3 y 4,

se agrupan en (4), considerando una magnitud baja, y la calificación 5 y 6 (3) se considera como media, los impactos altos y muy altos no existen en esta zona, ya que no hay una afectación total del área.

Una vez realizados los índices e indicadores se integraron, para obtener el diagnóstico del Sistema natural con la ayuda del Sistema de Información Geográfica Arc/Info versión 3.5.1.

6.2.2 DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA

Como ya se mencionó anteriormente, algunos indicadores descritos a partir de esta sección son de tipo cuantitativo, por lo que se agruparon en intervalos, otorgándoles un valor de tipo cualitativo para un mejor manejo.

Con la finalidad de conocer la importancia de esta actividad en el área de estudio, se desarrollaron índices e indicadores que puedan demostrar el papel que juega esta actividad en el área de estudio. A continuación se muestran los indicadores para el diagnóstico de la Actividad agrícola.

Tabla 6.2.2.1 Índices e indicadores de la Actividad agrícola

ACTIVIDAD	INDICADOR	ÍNDICE	TIPO
AGRÍCOLA	Aptitud agrícola	Potencialidad agrícola	Cualitativo
	Superficies dedicadas al cultivo de temporal		Cuantitativo
	Rendimiento de maíz toneladas por hectárea	Paisajes agrarios	Cuantitativo
	Rendimiento de frijol toneladas por hectárea		
	Porcentaje de unidades de producción rural que venden productos agrícolas		

Fuente: Elaboración propia

De este modo se definieron los siguientes índices e indicadores:

- **Índice de potencialidad agrícola**

Con este índice se pretende conocer la capacidad del terreno para soportar la actividad agrícola. Este índice se desarrolló a partir de los siguientes indicadores:

Aptitud del suelo

Dependiendo del tipo de suelo que presente el área de estudio, y de sus características fisicoquímicas se puede deducir que tipo es más adecuado para la actividad agrícola. Este indicador es cualitativo y se ponderó de la siguiente manera

Zonas urbanas.....	0
No Apto	1
Moderadamente apto.....	3
Apto.....	5

En donde apto (5) se refiere a aquellos suelos con características fisicoquímicas convenientes para que se lleven acabo la práctica agrícola ya sea de temporal o de riego.

Superficies dedicadas al cultivo de temporal

Es importante saber cuantas hectáreas de la zona inundable están siendo ocupadas para la práctica de esta actividad. La superficie se obtuvo del total de hectáreas municipales reportadas que se dedican a la agricultura, se tomaron los valores correspondientes al área de estudio, y se distribuyeron en los siguientes intervalos, los cuales se calificaron con un valor cualitativo:

Zonas urbanas.....	0
201 – 250.....	1
151 – 200.....	2
101 – 150.....	3

51 – 100.....	4
0 –50.....	5

Donde el 1 implica, una mayor actividad agrícola debido a que presenta una mayor superficie dedicada al cultivo, y donde, 5 sugiere una mejor condición debido a que la superficie dedicada al cultivo es menor.

- ***Índice de paisajes agrarios***

Este índice arrojó los resultados de la productividad de la agricultura de temporal, ya que ésta es la dominante en la zona; este índice aportó información sobre la rentabilidad de la actividad en la zona. Los indicadores que constituyen este índices son los siguientes²:

Rendimiento de maíz toneladas por hectárea

La razón de conocer la productividad de los principales cultivos en el área de estudio, es conocer si ésta práctica se puede considerar atractiva económicamente.

Este indicador es de tipo cuantitativo y se calificó de la siguiente manera:

Zonas urbanas.....	0
1.5-2.0.....	1
1.1 - 1.5.....	2
0.6 - 1.0.....	3
0-0.5.....	4

En donde 4, significa una mejor condición del área debido a que las toneladas producidas son mínimas, la de 1 implica una peor condición al ecosistema debido a que las toneladas producidas son altas.

² Se toman en cuenta el maíz y el frijol, por ser los principales cultivos en el área.

Rendimiento de frijol toneladas por hectárea

El indicador también es de carácter cuantitativo y se ponderó de acuerdo a las toneladas por hectárea obtenidas en un año, que son las siguientes:

Zonas urbanas.....	0
1.1-1.5.....	1
0.6 -1.0.....	2
0-0.5.....	3

La ponderación de 3 implica una mejor condición para el ecosistema, porque el rendimiento de toneladas por hectárea es menor, el 1 implica una condición mala para ecosistema, sin embargo no es una condición extrema.

Porcentaje de unidades de producción rural que venden productos agrícolas

Este indicador muestra el total de ejidatarios que comercian con algún tipo de producto agrícola

Zonas urbanas.....	0
30 – 42.....	1
18 – 29.....	2
1 – 17.....	3

La importancia de 1 implica malas condiciones para el área ya que las unidades de producción rural que venden productos agrícolas son altas, la condición 3 sería la más aceptable.

Cabe aclarar que al no contar con información de años recientes, los datos utilizados para la construcción de los paisajes agrarios se apoya en la tenencia de la tierra (ejidos) y los censos agropecuarios de 1991; del Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos se retomaron los indicadores, generados con la información municipal y local proporcionada por la SAGARPA de Veracruz.

6.2.3 DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD PECUARIA

- **Índices e indicadores a considerar**

A continuación se muestran los indicadores considerados para el diagnóstico de la Actividad pecuaria:

Tabla 6.2.3.1 Índices e indicadores de la Actividad pecuaria.

ACTIVIDAD	INDICADORES	ÍNDICES	TIPO
PECUARIA	Cabezas de bovino por ha.	Paisajes agrarios	Cuantitativo
	Porcentaje de bovinos en libre pastoreo		Cuantitativo
	Textura	Índice de suelo comprimido	Cualitativo

Fuente: Elaboración propia.

- **Índice de paisajes agrarios**

Al igual que en la actividad agrícola, este índice se construyó a partir de los ejidos que existen en el área y cada uno de ellos representa un paisaje, con su respectiva información agropecuaria y silvícola.

El índice de paisajes agrarios aportó información sobre la presencia del ganado en el área; para desarrollarlo se designaron los siguientes indicadores.

Cabezas de bovino por ha.

Este indicador proporciona información acerca del ganado existente en cada paisaje y los agrupa de la siguiente manera:

Zonas urbanas.....	0
1.6-2.0.....	1
1.1-1.5.....	2
0.6-1.0.....	3
0.1-0.5.....	4

En donde 1 se refiere a la mayor cantidad de ganado en una hectárea, y se considera una condición adversa por su repercusión en el suelo, y 4 a una menor cantidad de ganado por hectárea y por tanto menor presión para el suelo.

Porcentaje de bovinos en libre pastoreo

Este indicador es importante debido a que nos proporciona información del ganado bovino extensivo en los diferentes tipos de paisaje.

Zonas urbanas.....	0
97 – 99.....	1
93 – 96.....	2
90 – 92.....	3
42 – 89.....	4

En donde 1 es la peor condición para el ecosistema porque presenta mayor porcentaje de bovinos en libre pastoreo, y 4 es una mejor condición ya que el porcentaje de bovinos en libre pastoreo no es tan elevada.

- ***Índice de suelo comprimido***

La compactación del suelo corresponde a la pérdida de volumen que experimenta una determinada masa de suelo, debido a fuerzas externas que actúan sobre él. Una de estas fuerzas externas, es el pisoteo de animales, en especial los de crianza, entre ellos el ganado bovino.

Tomando en cuenta la alteración que se provoca con la compactación en la estructura del suelo, con este índice se plantea conocer si la actividad pecuaria es un factor determinante. El indicador tomado en cuenta para este índice es el de textura del suelo.

Textura

La textura general de un suelo se refiere a las proporciones de partículas inorgánicas de distintos tamaños que lo constituyen. Éstas partículas se clasifican como arena, limo y arcilla si son grandes, medianas o pequeñas,

respectivamente. Esta propiedad es importante debido a que es uno de los factores que determinan su grado de susceptibilidad a la compactación mecánica.

De acuerdo a las diferentes partículas que presentan los suelos se ponderó de manera cualitativa y de la siguiente forma:

- Zonas urbanas.....0
- Arcilla.....1
- Arcilla-limo.....2
- Limo.....3
- Limo-arena.....4
- Arena.....5

Aunque en el área de estudio no existen suelos totalmente arcillosos, ni totalmente arenosos, se toman como valores extremos, por ser los predominantes en algunos tipos de suelos. La arcilla se representa con el menor numero (1) porque muestra menos resistencia a la compactación, por el contrario la arena (5) tolera una mayor resistencia a la compactación.

6.2.4 DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD SILVÍCOLA

- **Índices e indicadores a considerar**

A continuación se muestran los indicadores que se tomaron en cuenta para evaluar la actividad silvícola en el área:

Tabla 6.2.4.1 Índices e indicadores de la Actividad silvícola.

ACTIVIDAD	INDICADOR	ÍNDICE	TIPO
SILVÍCOLA	Unidades de producción rural que recolectan productos forestales	Paisajes agrarios	Cuantitativo
	Porcentaje de unidades de producción rural que venden productos forestales		Cuantitativo
	Especies aprovechables por tipo de vegetación.		Cualitativo

Fuente: Elaboración propia

- ***Índice de paisajes agrarios***

La actividad forestal que se desarrolla en el área de estudio, aparentemente es imperceptible a nivel productivo, ya que se limita principalmente a autoconsumo, no obstante esta actividad es relevante en el área, por las implicaciones ecológicas que tiene en ella.

El desarrollo de este índice se llevó a cabo a partir de los siguientes indicadores, los primeros dos se retomaron del Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos (IMP, op. cit), el tercero se realizó con información existente de especies potencialmente aprovechables que se encuentran en el área.

Unidades de producción rural que recolectan productos forestales

Este indicador representa los ejidos que colectan productos forestales para autoconsumo. Este es de tipo cualitativo y se calificó de la siguiente forma:

Zonas urbanas.....	0
41-50.....	1
31-40.....	2
21-30.....	3
11-20.....	4
0-10.....	5

En donde 1 se refiere a la máxima cantidad de unidades de producción rural que recolectan productos forestales, afectando de alguna manera al ambiente, y 5 se refiere a la mínima cantidad reportada para el mismo caso

Porcentaje de unidades de producción rural que venden productos forestales

Representa el porcentaje de ejidos que colocan sus excedentes productivos a la venta. Este indicador es cuantitativo y se pondera de la siguientes manera:

Zonas urbanas.....	0
1%.....	3
0.5%.....	4
0%.....	5

El 5 se refiere a las unidades de producción que, aunque pueden utilizar el recurso, no necesariamente lo venden, en contraste con el número 3 que se refiere a las unidades que colocan a la venta hasta el uno por ciento de lo que recolectan.

Especies aprovechables por tipo de vegetación

Este indicador se desarrolla de acuerdo a los tipos de vegetación, tomando en cuenta las especies potenciales existen en cada uno de estos.

Por lo que, este índice es de tipo cuantitativo y se ponderó de la siguiente manera:

Zonas urbanas.....	0
5 – 10.....	1
2 – 4.....	2
0 –1.....	3

Considerando que al tener un mayor número de especie aprovechables (1), más amenazado se verá el ecosistema; mientras que, entre menos se tenga (3), más probabilidad de conservación tendrá.

Al igual que en el Sistema natural, para cada actividad se integraron los indicadores, obteniéndose un diagnóstico para cada una de éstas.

Cabe señalar que en el caso de paisajes agrarios los datos se trabajaron conjuntamente, debido a que este índice agrupa la información, agrícola, pecuaria y silvícola. Los indicadores de cada actividad se promediaron y se ponderaron, de la siguiente manera:

Alta.....1

Media2

Baja.....3

Muy baja.....4

Los términos de alta, media, baja y muy baja se refieren a que tan significativa es la actividad en el área.

Por último se realizó la integración del Sistema natural con las Actividades agropecuarias y silvícolas para conocer si estas actividades representan una presión importante en el área de estudio, produciendo afectaciones al ambiente.

Una vez obtenidos los resultados se realizó una visita de verificación al área de estudio, en donde se tomaron fotografías para compararlas con los resultados obtenidos y hacer un álbum fotográfico.

7. RESULTADOS

En el presente capítulo se describe la información obtenida, de la integración de los indicadores desarrollados, explicada mediante índices, que calificaron al Sistema natural y evaluaron las actividades agropecuarias y silvícola, en donde se obtuvo lo siguiente:

7.1 ÍNDICE DE GEOMORFOEDAFOLOGÍA

El tipo de geodinámica que presenta el área de estudio es de tipo estable (5). Estas áreas se encuentran en la zona inundable entre las ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán. Es decir es un área en donde se favorecen los procesos edafológicos sobre los geomorfológicos y es mucho más adecuada para sostener un manejo de los recursos naturales en una zona. En la zona Oeste el tipo de geodinámica es de tipo penestable (3), es la condición de equilibrio entre los procesos edafológicos y geomorfológicos. Solo una pequeña porción del área de estudio presenta una geodinámica de tipo inestable (1), esta zona se ubica en la parte Sur del área bordeando el río Coatzacoalcos.

Las unidades geomorfoedafológicas identificadas para el área de estudio son las siguientes:

LLANURA PALUSTRE COSTERA

Es un área dominada por pantanos, lagunas y llanuras bajas. Se distingue por ser una zona de menos de 10 msnm, por lo cual se registran zonas inundadas permanentemente y otras sometidas a periodos estacionales de inundación. Esta unidad comprende, la porción baja y terminal del río Coatzacoalcos, el río Calzadas y las lagunas El Tepache, Colorada y remanentes de la laguna Las Matas.

a) Llanura baja de inundación (LL5)

Son área bajas y planas sujetas a inundaciones periódicas. La inundación puede ser por precipitación o por canales que desfogon el exceso de los ríos. Los tipos de suelo son: Gleysol mólico y vértico y Luvisoles. Sostienen vegetación de pastizales resistentes al exceso de agua. En el área de estudio se localizan a uno y otro lado de la entrante de lomeríos y en la isla, dentro del río Coatzacoalcos, en el Noroeste de la laguna Tepache y el río

Calzadas, franja Norte-Sur entre el río Calzadas, laguna Tepache y río San Francisco, y Noroeste de Minatitlán.

b) Llanura palustre (LL8)

Estas se reconocen por ser áreas permanentemente inundadas, son pantanos con escasa o nula infiltración. El acceso del agua se realiza a través de canales, esteros, ríos, etc. Los suelos generalmente están cubiertos de vegetación de tular y carrizal. Localizadas entre el río Calzadas y la ciudad de Minatitlán y entre la ciudad de Minatitlán y la laguna Tepache.

c) Llanura de desbordes y canales (LL6)

Incluye la zona de divagación de ríos, meandros abandonados y pantanos asociados. El movimiento superficial del agua es incipiente. Suelos de tipo Cambisol gléyico sometidos a fuerte hidromorfismo, con inundación temporal de largo plazo. Se localiza en una zona de antiguos bordes naturales del río Coatzacoalcos en su tramo inferior, de la ciudad de Minatitlán a la de Coatzacoalcos.

d) Llanura lacustre (LL9)

Áreas de inundación sujetas al flujo y reflujo de las lagunas; inundables en periodo de crecimiento de éstas, áreas con ligera pendiente con respecto a las cuencas lagunares. Zonas planas sujetas a la influencia de las mareas tienen suelos hidromorficos, muy orgánicos, gléyicos y aluviales, mal drenados. Se localizan al entorno de la laguna Tepache.

e) Llanura de lecho mayor (LL7)

Son áreas de terrenos angostos o amplios paralelos a los ríos. Pueden medir 5, 6 o hasta 10 m., libres de invasión de agua en periodos estacionales, sin embargo pueden llegar a inundarse por corto plazo. Presentan escurrimiento hipodérmico y moderada infiltración. Presentan suelos del tipo Fluvisol. Se localizan en los bordos naturales, bancos de ribera y lecho mayor contiguo al cauce.

LLANURAS Y PLANICIES DE PIEDEMONTE

Esta zona agrupa las unidades geomorfoedafológicas de llanuras, lomeríos y planicies interiores en márgenes montañosas y zonas transicionales. Los

suelos se derivan de materiales erosionados de rocas volcánicas preexistentes, mismas que se depositan en las partes más bajas y en las llanuras aluviales. Posee suelos Acrisoles órtico y húmico, de vocación forestal, no muy aptos para la agricultura.

a) Lomerío bajo de cimas redondeadas (L4)

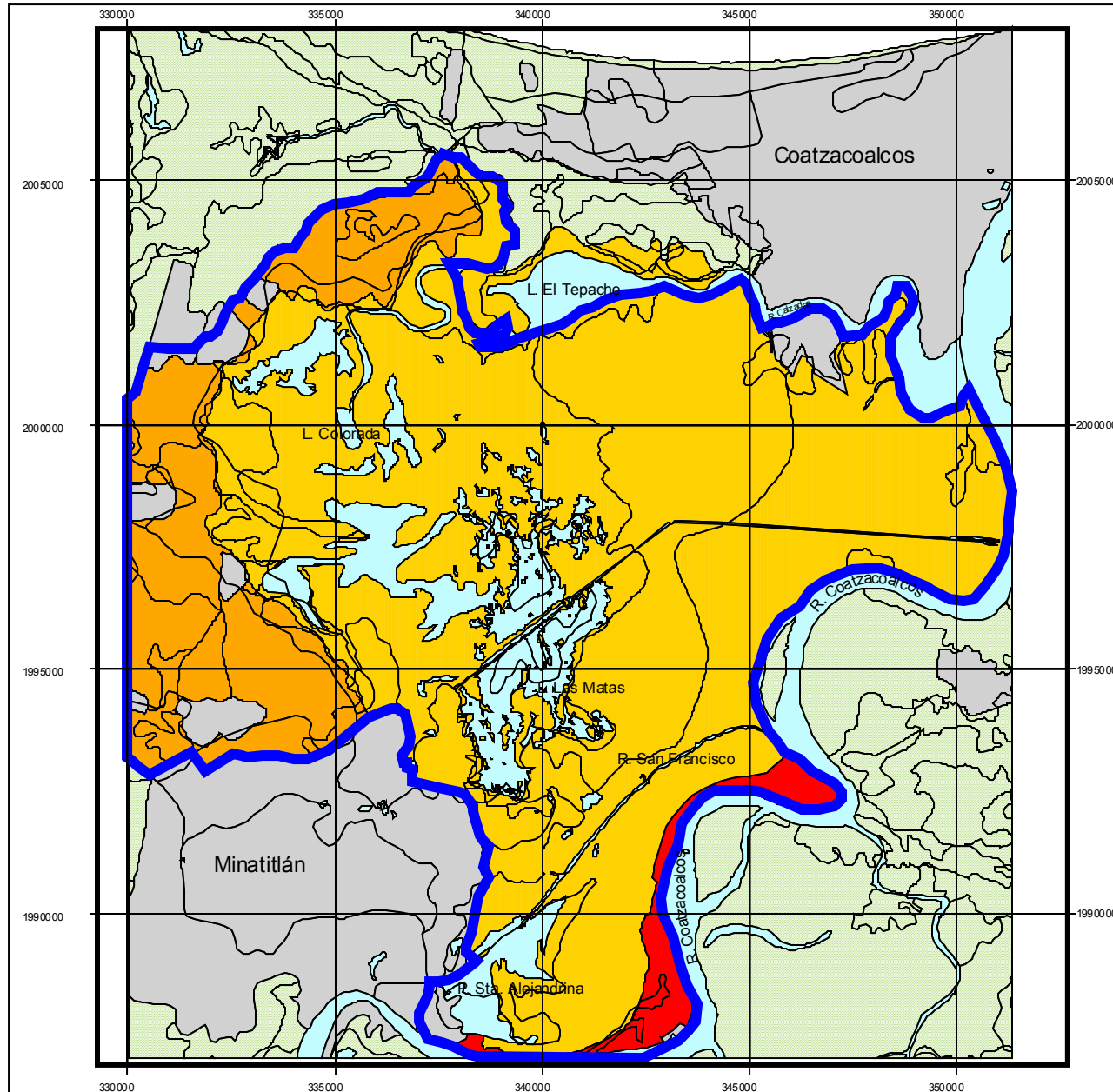
Son formaciones sedimentarias de rocas areniscas. Se desarrolla un suelo de tipo Cambisol asociado, en función de su ubicación, con Phaeozem, Luvisol, Vertisol y Regosol, son profundos, de textura arcillosa y mediana permeabilidad. Se encuentran en las ciudades de Minatitlán, Cosoleacaque, Oteapan, etc.

7.2 ÍNDICE DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA


La vegetación con una alta importancia ecológica (4), es el Acahual de selva alta perennifolia, presente en la llanura baja de inundación (LL5), y lomerío bajo de cimas redondeadas (L4), la vegetación con una importancia ecológica media (3) son: la Selva baja perennifolia inundable y la Selva mediana con palmar que están presentes en la llanura baja de inundación (LL5), y lomerío bajo de cimas redondeadas (L4). Es importante mencionar que en el caso de los Acahual de selva alta y selva mediana perennifolia solo quedan relictos en la porción Noroeste; Así como de las Selvas baja perennifolia inundable y mediana con palmar se localizan pequeños manchones en las regiones Noreste, Este y Oeste.

El Popal, se distribuye en la mayoría de las unidades consideradas a excepción de la llanura de lecho mayor y bordes naturales (LL7), tiene una importancia ecológica baja (2), sin embargo ocupa casi la totalidad del área de estudio. Una pequeña porción de Manglar se encuentra al Este junto al río Coatzacoalcos en la llanura de desbordes y canales (LL6), al Noreste y Suroeste se localizan también Pastizales con cerca viva, en la unidad de lomerío bajo de cimas redondeadas (L4), tanto el Manglar como el Pastizal tienen una importancia ecológica baja (2). Los Cultivos tienen un valor ecológico muy bajo (1) o carecen de él, se encuentran principalmente en la región Oeste bordeando la zona inundable, en el lomerío bajo de cimas redondeadas (L4) (Mapa 7.2).

ÍNDICE DE GEOMORFOEDAFOLOGÍA



Simbología

 Área de estudio

 Zonas urbanas

 Cuerpos de agua

Ponderación

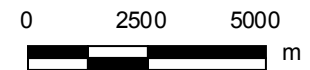
 Inestable

 Penestable

 Estable



Esc. 1:144 126



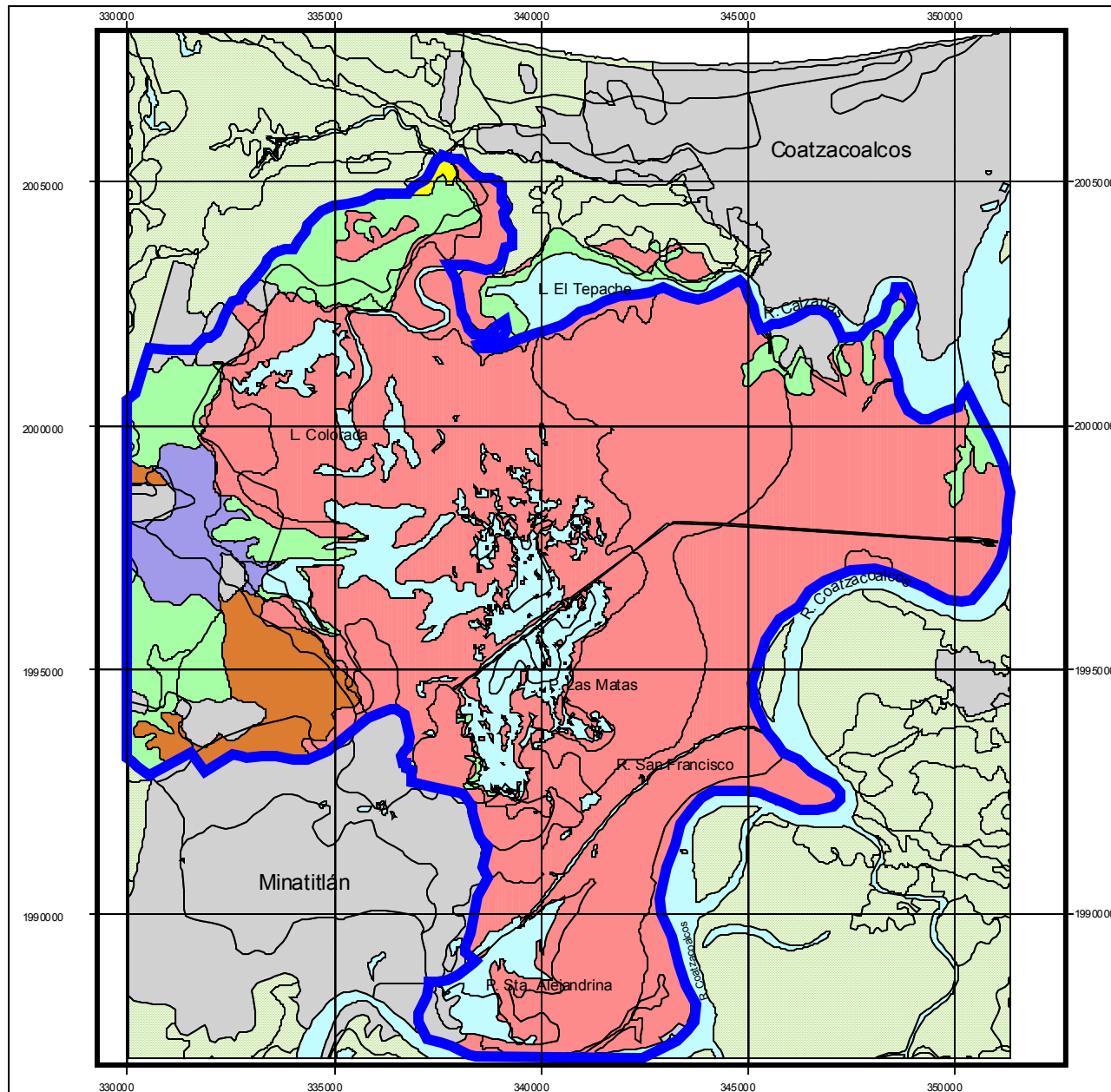
Proyección: Universal Transversa de Mercator
 Cuadrícula: UTM a cada 5000 m.
 Datum Horizontal: Norteamericano de 1927
 Fuente: Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos IMP.

Tesis: Análisis de las afectaciones ambientales ocasionadas por las actividades agropecuarias y silvícolas, en la zona de inundación comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver.




Mapa 7.1

Biol. Norma Bernal Netzahualcoyotl
 Biol. Elisabet Prado Guerrero

ÍNDICE DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

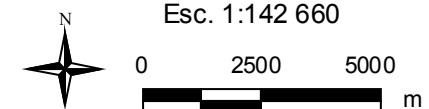




Simbología

-  Área de estudio
-  Zonas urbanas
-  Cuerpos de agua

Ponderación

-  Nula
-  Muy baja
-  Baja
-  Media
-  Alta



 Proyección: Universal Transversa de Mercator
 Cuadrícula: UTM a cada 5000 m.
 Datum Horizontal: Norteamericano de 1927
 Fuente: Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos IMP.

Tesis: Análisis de las afectaciones ambientales ocasionadas por las actividades agropecuarias y silvícolas, en la zona de inundación comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver.

Mapa 7.2

Biol. Norma Bernal Netzahualcoyotl
Biol. Elisabet Prado Guerrero

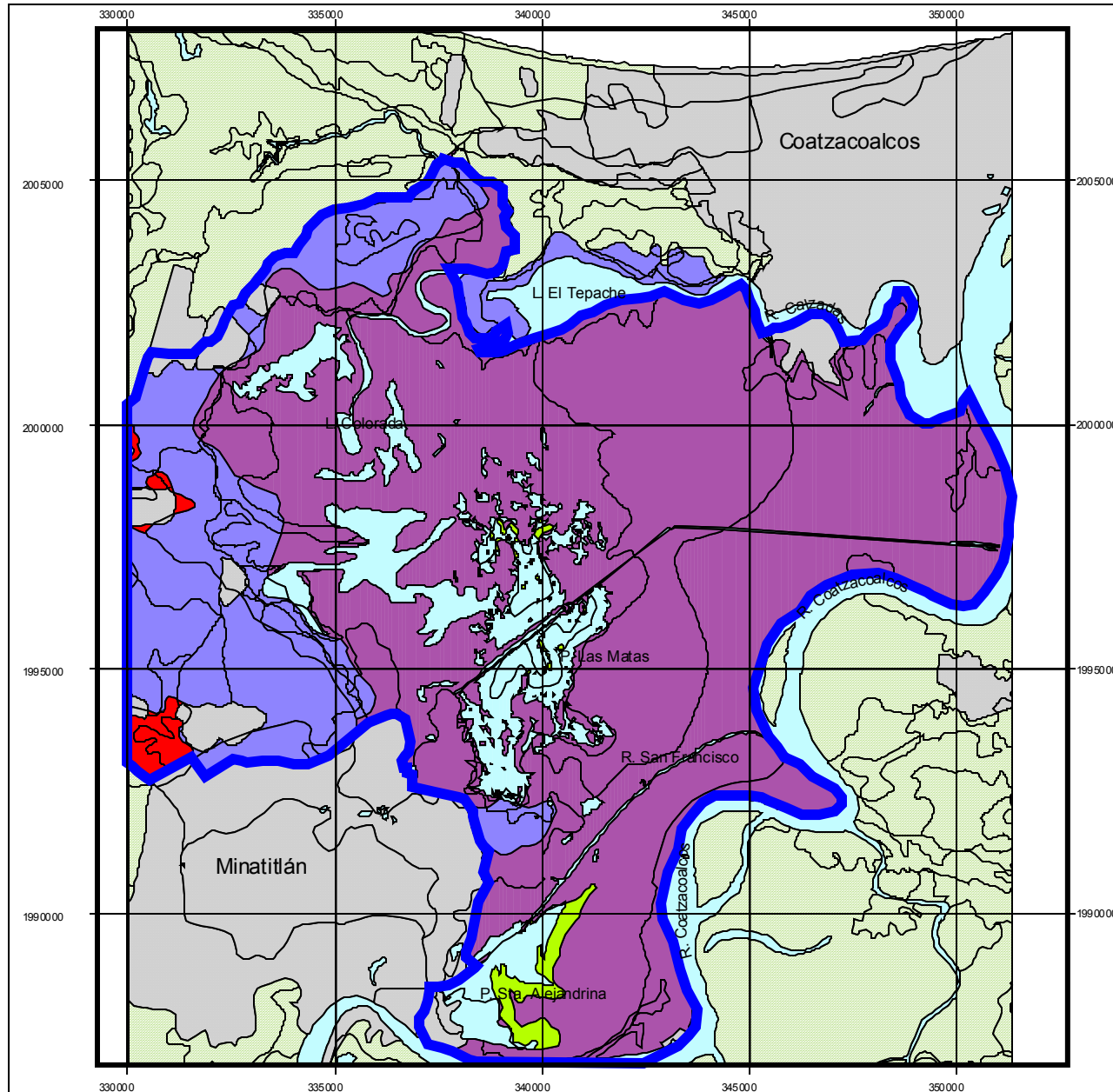
7.3 ÍNDICE DE LÁMINA DE AGUA

La lámina de agua con el valor de 5 se presenta en los cuerpos de agua. La lámina con el valor de 4 se presenta en la llanura baja de inundación (LL5), la llanura de desbordes y canales (LL6) y la zona palustre, ocupando casi la totalidad del área de estudio; en el caso de lámina con el valor de 3 y 2 se presenta en la parte oeste del área de estudio, en la unidad de lomerío bajo de cimas redondeadas (L4) (Mapa 7.3).




7.4 AFECTACIONES EN EL AGUA.

La afectación producida por la actividad agrícola es de magnitud media (3) y se extiende a la mayor parte del área de estudio, la actividad pecuaria provoca una magnitud muy baja (5), principalmente en la región Este. La actividad silvícola no ocasiona afectaciones relevantes (Mapa 7. 4).

ÍNDICE DE LÁMINA DE AGUA



Simbología

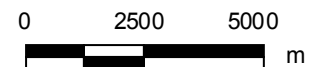
-  Área de estudio
-  Zonas urbanas
-  Cuerpos de agua

Ponderación

-  Baja
-  Media
-  Alta
-  Muy alta



Esc. 1:142 660



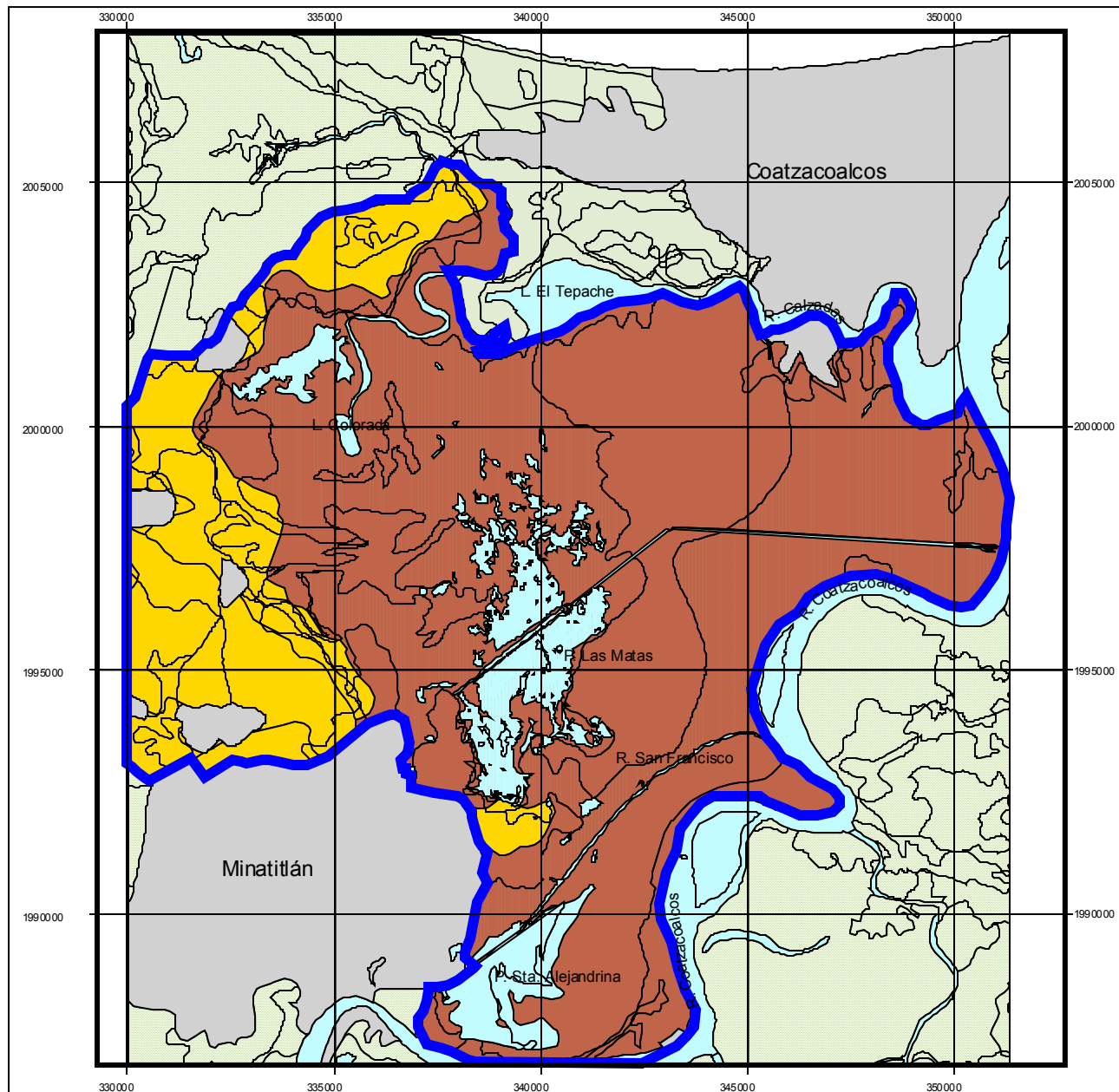
Proyección: Universal Transversa de Mercator
 Cuadrícula: UTM a cada 5000 m.
 Datum Horizontal: Norteamericano de 1927
 Fuente: Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos IMP.

Tesis: Análisis de las afectaciones ambientales ocasionadas por las actividades agropecuarias y silvícolas, en la zona de inundación comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver.




Mapa 7.3

Biol. Norma Bernal Netzahualcoyotl
 Biol. Elisabet Prado Guerrero

AFECTACIONES AL AGUA



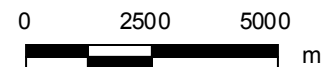
Simbología

-  Área de estudio
-  Zonas urbanas
-  Cuerpos de agua

Zonas

-  Este
-  Oeste

Esc. 1:141 000



Proyección: Universal Transversa de Mercator
 Cuadrícula: UTM a cada 5000 m.
 Datum Horizontal: Norteamericano de 1927
 Fuente: Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos IMP.

Tesis: Análisis de las afectaciones ambientales ocasionadas por las actividades agropecuarias y silvícolas, en la zona de inundación comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver.

Mapa 7.4

Biol. Norma Bernal Netzahualcoyotl
 Biol. Elisabet Prado Guerrero

7.5 INTEGRACIÓN DEL SISTEMA NATURAL

Al sobreponer las cartas de geomorfoedafología con vegetación respectivamente, se obtuvo una carta que describe los tipos de vegetación de acuerdo a cada unidad geomorfoedafológica, así como su estado de conservación según los indicadores incluidos en cada carta. A éstas se sobrepuso finalmente el de la lámina de agua, para conocer el nivel de agua que posee un área determinada. De esta manera se formaron polígonos (o categorías) que integraron los valores o indicadores de cada tema.

La siguiente tabla muestra las unidades geomorfoedafológicas, los tipos de vegetación y la lámina de agua que le corresponde por unidad.

Tabla 7.5.1 Tipos de vegetación por unidades geomorfoedafológicas

UNIDAD	VEGETACION	GME	IE	LA
LL5	Achual de selva alta perinnifolia	3	4	3
	Achual de selva mediana perennifolia	3	3	4
	Cultivo con cerca viva	3	3	4
	Cultivos	3	0	3
	Cultivos	3	0	4
	Cultivos con cerca viva y árboles	3	1	3
	Pastizal con cerca viva y árboles	3	3	3
	Pastizal con cerca viva y árboles	3	3	4
	Popal	3	2	5
	Popal	3	2	4
	Popal	3	2	3
	Selva baja perennifolia inundable	3	3	3
	Selva baja perennifolia inundable	3	3	4
	Selva mediana con palmar	3	3	3

UNIDAD	VEGETACIÓN	GME	IE	LA
LL5	Selva mediana con palmar	3	3	4
LL6	Acahual de selva baja perennifolia	3	2	4
	Manglar	3	2	4
	Pastizal con cerca viva y árboles	3	2	4
	Popal	3	2	4
LL6	Popal	3	2	3
	Popal	3	2	5
	Selva baja perennifolia inundable	3	3	4
	Selva mediana con palmar	3	3	4
LL7	Acahual de selva baja perennifolia	1	2	4
	Popal	1	2	4
LL8	Acahual de selva mediana perennifolia	3	3	4
	Cultivo con cerca viva	3	3	3
	Cultivo con cerca viva	3	3	4
	Cultivos	3	0	3
	Cultivos	3	0	4
	Cultivos con cerca viva y árboles	3	1	3
	Pastizal con cerca viva y árboles	3	3	4
	Popal	3	2	4
	Popal	3	2	3
	Popal	3	2	5
	Selva mediana con palmar	3	3	4
	Selva mediana con palmar	3	3	3

UNIDAD	VEGETACIÓN	GME	IE	LA
LL9	Popal	3	2	3
	Popal	3	2	4
	Selva baja perennifolia inundable	3	3	3
L4	Acahual de selva alta perennifolia	2	4	3
	Acahual de selva baja perennifolia	2	3	3
	Cultivo con cerca viva	2	3	3
	Cultivo con cerca viva	2	3	4
	Cultivo con cerca viva	2	3	2
	Cultivos	2	0	3
	Cultivos	2	0	2
	Cultivos con cerca viva y árboles	2	1	3
	Cultivos con cerca viva y árboles	2	1	2
	Pastizal con cerca viva y árboles	2	3	3
	Pastizal con cerca viva y árboles	2	3	2
	Pastizal con cerca viva y árboles	2	3	4
	Popal	2	2	3
	Popal	2	2	4
	Selva mediana con palmar	2	3	3
Selva mediana con palmar	2	3	2	

Donde: Unidad LL5 Llanura baja de inundación, LL6 Llanura de desbordes y canales, LL7 Llanura de lecho mayor, LL8 Llanura palustre, LL9 Llanura lacustre y L4 Lomerío bajo de cimas redondeadas. Índices: GME. Geomorfoedafología, IE. Importancia ecológica y LA. Lámina de agua. Fuente: Elaboración propia.

De tal manera que; en la unidad llanura baja de inundación (LL5) posee una geodinámica¹ de 3 (penestable), un tipo de vegetación que se desarrolla es el Acahual de selva alta perennifolia con una importancia ecológica de 4 y una Lámina de agua de 3, así sucesivamente.

Esta interpretación tiene como objeto, dar un panorama más claro de la situación del Sistema natural en el área, cuales son las zonas de mayor interés o importancia, por su sensibilidad a los factores externos, etc.

De la integración de los índices que representan los componentes del Sistema natural, se generaron 20 combinaciones para los distintos tipos de vegetación.

Tabla 7.5.2 Integración de los índices del Sistema natural por tipo de vegetación

COMBINACIÓN	GME,IE,LA	VEGETACIÓN
1	3,4,3	Acahual de selva alta perennifolia
2	3,3,4	Acahual de selva mediana perennifolia, Cultivo con cerca viva, Pastizal con cerca viva y árboles, Selva baja perennifolia inundable, Selva mediana con palmar.
3	3,0,3	Cultivos
4	3,0,4	Cultivos
5	3,1,3	Cultivos con cerca viva y árboles
6	3,3,3	Pastizal con cerca viva y árboles, Selva baja perennifolia inundable, Selva mediana con palmar, Cultivo con cerca viva.
7	3,2,5	Popal
8	3,2,4	Popal, Acahual de selva baja perennifolia, Manglar Pastizal con cerca viva y árboles
9	3,2,3	Popal

¹ El índice de geomorfoedafología puede expresarse como geodinámica.

COMBINACIÓN	GME,IE,LA	VEGETACIÓN
10	1,2,4	Acahual de selva baja perennifolia , Popal
11	2,4,3	Acahual de selva alta perennifolia
12	2,3,3	Acahual de selva baja perennifolia, Cultivo con cerca viva, Pastizal con cerca viva y árboles, Selva mediana con palmar
13	2,3,4	Cultivo con cerca viva, Pastizal con cerca viva y árboles
14	2,3,2	Cultivo con cerca viva , Pastizal con cerca viva y árboles, Selva mediana con palmar
15	2,0,3	Cultivos
16	2,0,2	Cultivos
17	2,1,3	Cultivos con cerca viva y árboles
18	2,1,2	Cultivos con cerca viva y árboles
19	2,2,3	Popal
20	2,2,4	Popal

Fuente: Elaboración propia

Éstas a su vez se reagruparon en 11 clases, tomando en cuenta sus similitudes en cuanto a la geomorfoedafología e importancia ecológica primordialmente, obteniendo características particulares para cada una de estas clases:

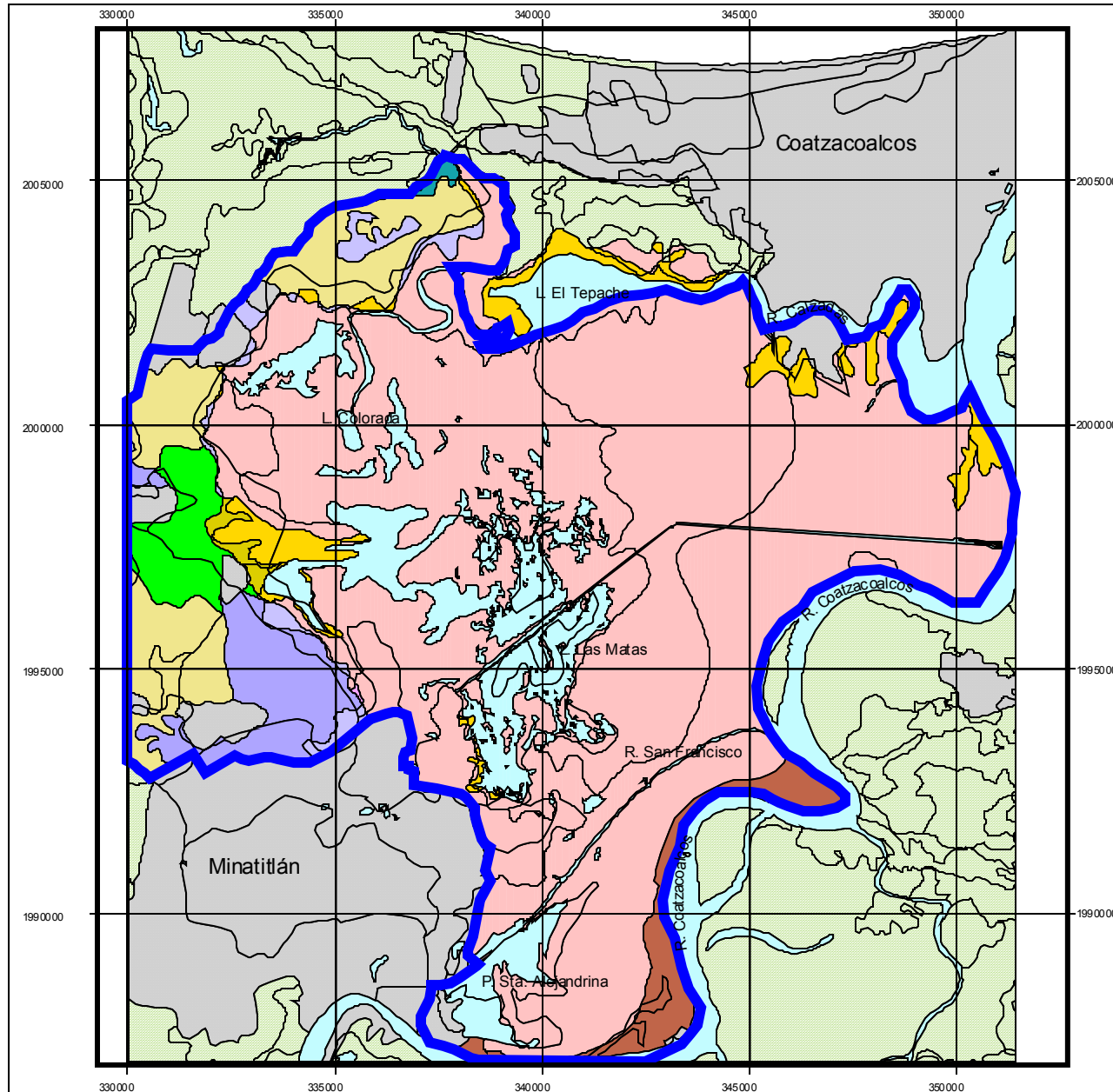
Tabla 7.5.3 Clases del Sistema natural.

CLASES	GME, IE, LA	CARACTERÍSTICAS
1	1,2,4	Zonas inestables, con una importancia ecológica baja y una lámina de agua alta.
2	2,0,2 2,0,3	Zonas penestables, con importancia ecológica nula y una lamina de agua, baja y media.
3	2,1,2 2,1,3	Zonas penestables, con una importancia ecológica muy baja y una lámina de agua baja a media
4	2,2,3 2,2,4	Zonas penestables con una importancia ecológica baja y una lámina de agua media y alta
5	2,3,2 2,3,3 2,3,4	Zonas penestables, con una importancia ecológica media y una lamina de agua baja a alta
6	2,4,3	Zonas penestables, con una alta importancia ecológica y una lámina de agua
7	3,0,3 3,0,4	Zonas estables con una importancia ecológica nula, y una lámina de agua media y alta.
8	3.1.3	Zonas estables, con una importancia ecológica muy baja y lámina de agua media.
9	3,2,3 3,2,4 3,2,5	Zonas estables, con importancia ecológica baja y lámina de agua media, alta y muy alta (cuerpos de agua)
10	3,3,3 3,3,4	Zonas estables, con importancia ecológica media y una lámina de agua media o alta.
11	3,4,3	Zonas estables, con una alta importancia ecológica, y una lámina de agua media.

Fuente: Elaboración propia.

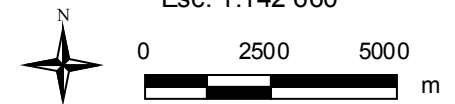
La clase 1 agrupa las condiciones de menor importancia, que aunque tenga una importancia ecológica media y una lámina de agua alta, presenta inestabilidad debido a que predominan los procesos geomorfológicos al extremo se encuentra la clase 11 agrupa los valores más altos, es decir las mejores condiciones en el ambiente, tanto de estabilidad, como de conservación por lo tanto son áreas prioritarias (Mapa 7.5).

INTEGRACIÓN DEL SISTEMA NATURAL



- Simbología**
- Área de estudio
 - Zonas urbanas
 - Cuerpos de agua
- Ponderación**
- Clase 1
 - Clase 2
 - Clase 3
 - Clase 4
 - Clase 5
 - Clase 6
 - Clase 7
 - Clase 8
 - Clase 9
 - Clase 10
 - Clase 11

Esc. 1:142 660



Proyección: Universal Transversa de Mercator
 Cuadrícula: UTM a cada 5000 m.
 Datum Horizontal: Norteamericano de 1927
 Fuente: Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos IMP.

Tesis: Análisis de las afectaciones ambientales ocasionadas por las actividades agropecuarias y silvícolas, en la zona de inundación comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver.

Mapa 7.5

Biol. Norma Bernal Netzahualcoyotl
 Biol. Elisabet Prado Guerrero

7.6 ÍNDICE DE PAISAJES AGRARIOS

El índice de paisajes agrarios, agrupa la información sobre las actividades en el área de estudio, la producción, la recolecta y venta de excedentes de estos. Este índice se analizó conjuntamente debido a que se manejó para las tres actividades, a continuación se muestran los resultados obtenidos.

La siguiente tabla muestra el índice de paisajes agrarios, para la Actividad agrícola, pecuaria y silvícola, el tipo de unidad geomorfoedafológica y la vegetación en donde se presentan. Las actividades varían de acuerdo a la unidad geomorfoedafológica y al tipo de vegetación;

Tabla 7.6.1 Paisajes agrarios por unidad geomorfoedafológica

UNIDAD	NOMBRE	A AGRÍCOLA	A PECUARIO	A SILVÍCOLA
LL5	Achual de selva alta perinnifolia	2	3	3
	Achual de selva mediana perennifolia	0	0	0
	Cultivo con cerca viva	2	2	3
	Cultivos	2	2	3
	Cultivos con cerca viva y árboles	2	2	3
	Pastizal con cerca viva y árboles	2	3	3
	Popal	2	3	3
	Popal	0	0	0
	Popal	2	2	3
	Popal	2	3	4
	Selva baja perennifolia inundable	0	0	0
	Selva baja perennifolia inundable	2	3	4
	Selva mediana con palmar	2	2	3
Selva mediana con palmar	2	3	4	
LL6	Achual de selva baja perennifolia	2	2	0
	Manglar	2	4	4

UNIDAD	NOMBRE	A AGRÍCOLA	A PECUARIO	A SILVÍCOLA
LL6	Pastizal con cerca viva y árboles	2	3	4
	Popal	0	0	0
	Popal	2	3	4
	Popal	2	2	0
	Popal	2	2	0
	Selva baja perennifolia inundable	2	3	4
	Selva mediana con palmar	2	3	4
LL7	Acahual de selva baja perennifolia	2	2	5
	Popal	2	3	4
	Popal	2	2	5
LL8	Acahual de selva mediana perennifolia	0	0	0
	Cultivo con cerca viva	2	2	3
	Cultivo con cerca viva	2	3	3
	Cultivos	2	2	3
	Cultivos con cerca viva y árboles	2	2	3
	Pastizal con cerca viva y árboles	2	3	3
	Popal	2	3	3
	Popal	2	2	3
	Popal	0	0	0
	Popal	2	3	4
Selva mediana con palmar	2	2	3	
LL9	Popal	0	0	0
	Popal	2	3	4
	Selva baja perennifolia inundable	0	0	0

UNIDAD	NOMBRE	A AGRÍCOLA	A PECUARIA	A SILVÍCOLA
L4	Acahual de selva alta perinnifolia	2	3	3
	Cultivo con cerca viva	2	2	3
	Cultivo con cerca viva	2	3	3
	Cultivos	2	2	3
	Cultivos	2	2	2
	Cultivos con cerca viva y árboles	2	2	3
	Cultivos con cerca viva y árboles	2	3	3
	Pastizal con cerca viva y árboles	2	2	2
	Popal	2	2	3
	Popal	2	3	3
	Selva mediana con palmar	2	2	3
	Selva mediana con palmar	2	2	2
	77	Cuerpos de agua	0	0

Donde: Unidad LL5 Llanura baja de inundación, LL6 Llanura de desbordes y canales, LL7 Llanura de lecho mayor, LL8 Llanura palustre, LL9 Llanura lacustre y L4 Lomerío bajo de cimas redondeadas. A : Actividad. Fuente. Elaboración propia

A continuación se describe la variabilidad en cuanto al desarrollo de las actividades por el tipo de vegetación.

Tabla 7.6.2 Paisajes por tipo de vegetación.

NOMBRE	A AGRÍCOLA	A PECUARIO	A SILVÍCOLA
Acahual de selva mediana perennifolia, Selva baja perennifolia inundable, Popal	0	0	0
Cultivos, Pastizal con cerca viva y árboles, Selva mediana con palmar	2	2	2

NOMBRE	A AGRÍCOLA	A PECUARIO	A SILVÍCOLA
Cultivo con cerca viva, Cultivos, Popal, Selva mediana con palmar, Cultivos con cerca viva y árboles	2	2	3
Acahual de selva baja perennifolia, Popal	2	2	0
Acahual de selva alta perennifolia, Pastizal con cerca viva y árboles, Popal, Cultivo con cerca viva, Pastizal con cerca viva y árboles, Cultivos con cerca viva y árboles	2	3	3
Popal, Selva baja perennifolia inundable, Selva mediana con palmar, Pastizal con cerca viva y árboles	2	3	4
Manglar	2	4	4

Fuente: Elaboración propia

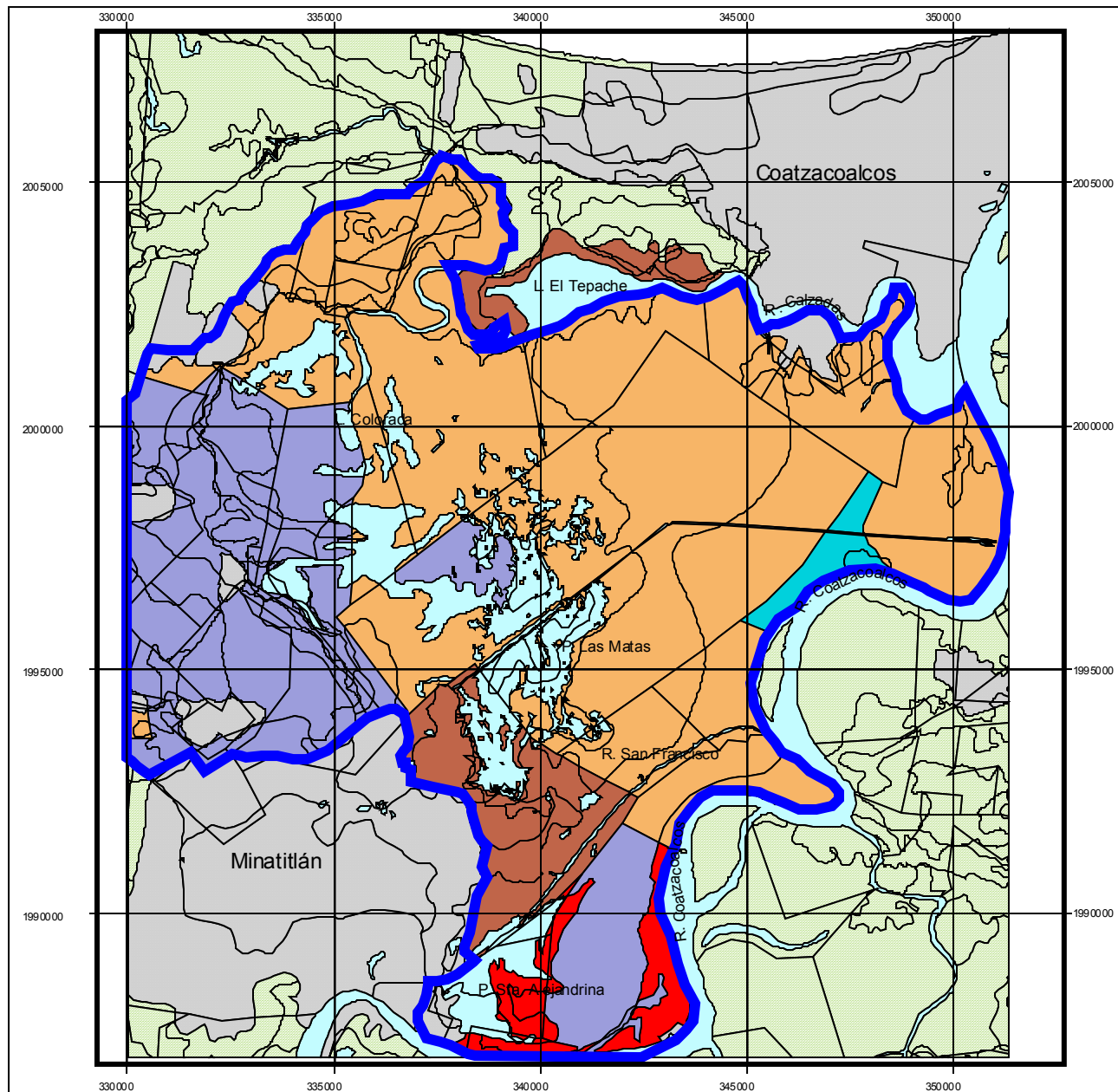
A su vez se reagruparon en 5 clases, que describen la intensidad de las actividades, obteniéndose zonas con una mayor actividad (clase 1) y zonas con poca actividad (clase 5) (Mapa 7. 6).

Tabla 7.6.3 Paisajes agrarios









CLASE	AG, PE, SI	CARACTERÍSTICA
1	2, 2, 2 2, 2, 3	Zonas con actividad agrícola y pecuaria media, con actividad silvícola media y baja
2	2, 2, 0	Zonas con actividad agrícola y pecuaria media, y sin actividad silvícola.
3	2, 3, 3 2, 3, 4	Zonas con actividad agrícola media, con actividad pecuaria baja, y una actividad silvícola de baja a muy baja
4	2, 4, 2 2, 4, 4	Zonas con actividad agrícola media, actividad pecuaria y silvícola muy baja

Elaboración propia

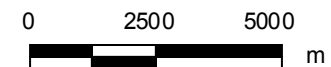
PAISAJES AGRARIOS



Simbología

-  Área de estudio
-  Zonas urbanas
-  Cuerpos de agua
- Clases**
-  Nula
-  Clase 1
-  Clase 2
-  Clase 3
-  Clase 4

Esc. 1:141 215



Proyección Universal Transversa de Mercator
 Cuadrícula UTM a cada 5000 m.
 Datum Horizontal Norteamericano de 1927
 Fuente: Ordenamiento Ecológico de la
 Quezaca Baja del Rio
 Coatzacoalcos IMP.

Tesis: Análisis de las afectaciones ambientales ocasionadas por las actividades agropecuarias y silvícolas, en la zona de inundación comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver.

Mapa 7.6

Biol. Norma Bernal Netzahualcoyotl
 Biol. Elisabet Prado Guerrero

De manera independiente, se analizaron los resultados de los índices de productividad agrícola y el de suelo comprimido, para la actividad agrícola y pecuaria respectivamente. A continuación se describen los resultados:

7.7 ÍNDICE DE POTENCIALIDAD AGRÍCOLA

Este índice nos da a conocer que tanta capacidad tiene el terreno, para soportar la actividad agrícola, de acuerdo a las superficies dedicadas al cultivo de temporal, y a la aptitud del suelo.

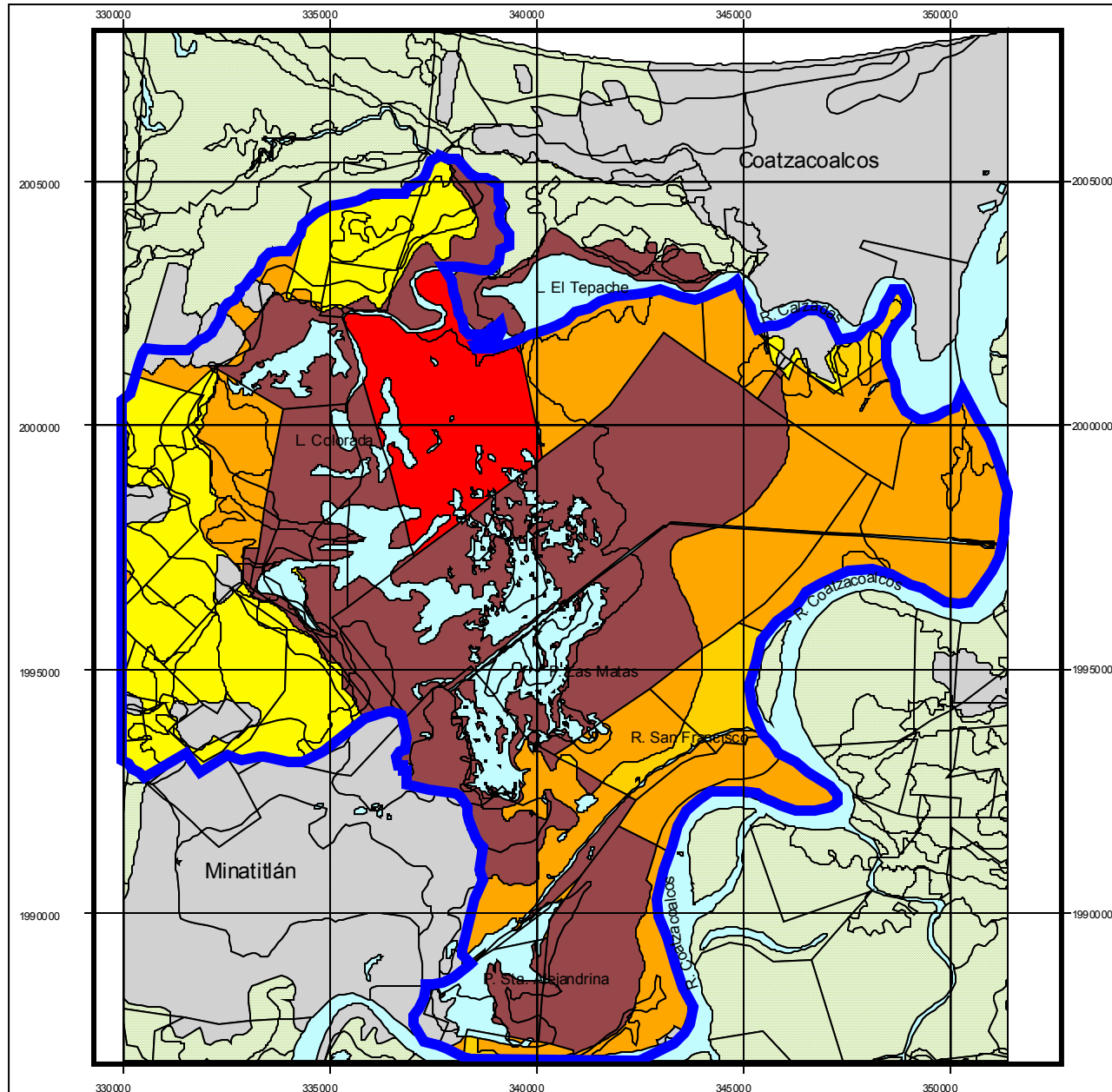
La zona de estudio presenta una potencialidad agrícola de muy baja a media (1,2,3), concentrándose principalmente en la parte central, donde se localizan las áreas de inundación, la región Oeste presenta una potencialidad muy alta (5) y es precisamente, donde se desarrolla la actividad agrícola; muy cercano al río Coatzacoalcos se localiza una pequeña porción considerada con un potencial alto (4), sin embargo, dicha porción debe estar sujeta a las constantes inundaciones (Mapa 7.7).

7.8 ÍNDICE DE SUELO COMPRIMIDO




Este índice nos da un panorama, de la compactación que ha sufrido el suelo, debido al pisoteo de ganado bovino, utilizando una las características de los suelos, la textura, debido que esta va relacionada con la porosidad, al disminuir ésta, destruye y debilita la estructuración del suelo.

La textura se distribuye de la siguiente manera: en la porción Oeste, el tipo de Textura es arcilloso) (1), en toda la zona inundable, el tipo de Textura es de 2 (Arcilla-limo), y en la zona Norte, alrededor de la laguna el Tepache es de 3 (Limo), y en la zona Sur bordeando el río Coatzacoalcos es de 4 (limo-arena), (Mapa 7.8).

ÍNDICE DE POTENCIALIDAD AGRÍCOLA



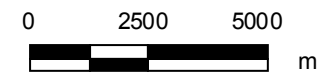
Simbología

-  Área de estudio
-  Zonas urbanas
-  Cuerpos de agua

Ponderación

-  Muy baja
-  Baja
-  Media
-  Alta
-  Muy alta

Esc. 1:142 660



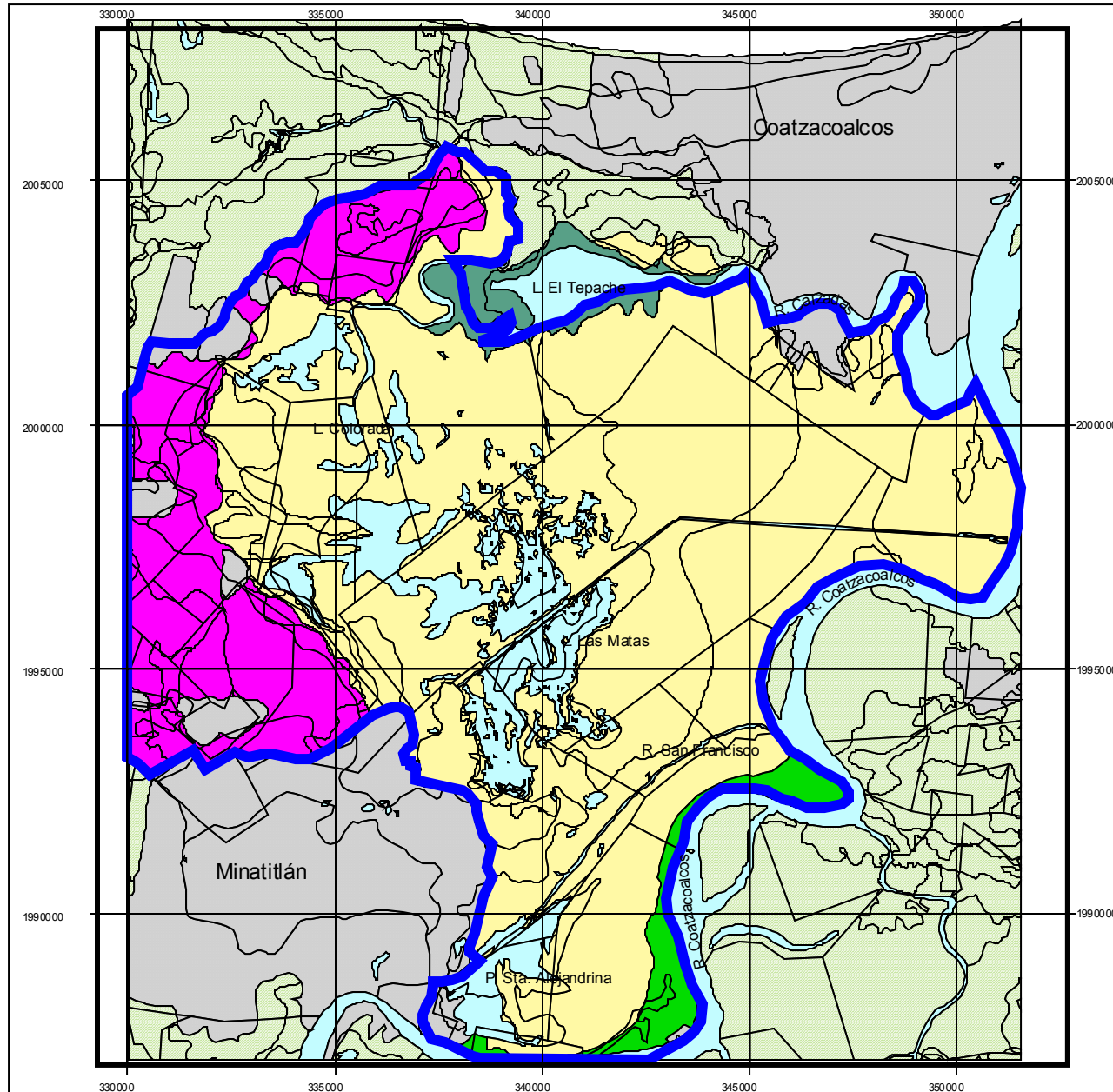
Proyección: Universal Transversa de Mercator
 Cuadrícula: UTM a cada 5000 m.
 Datum Horizontal: Norteamericano de 1927
 Fuente: Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos IMP.

Tesis: Análisis de las afectaciones ambientales ocasionadas por las actividades agropecuarias y silvícolas, en la zona de inundación comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver.

Mapa 7.7

Biol. Norma Bernal Netzahualcoyotl
 Biol. Elisabet Prado Guerrero

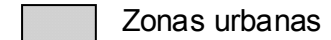
ÍNDICE DE SUELO COMPRIMIDO



Simbología



Área de estudio



Zonas urbanas



Cuerpos de agua

Ponderación



Arcilla



Arcilla-limo



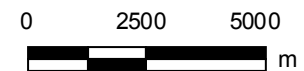
Limo



Limo-arena



Esc. 1:141 655



Proyección Universal Transversa de Mercator
 Cuadrícula UTM a cada 5000 m.
 Datum Horizontal Norteamericano de 1927
 Fuente: Ordenamiento Ecológico de la
 Cuenca Baja del Río
 Coatzacoalcos IMP.

Tesis: Análisis de las afectaciones ambientales ocasionadas por las actividades agropecuarias y silvícolas, en la zona de inundación comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver.

Mapa 7.8

Biol. Norma Bernal Netzahualcoyotl
 Biol. Elisabet Prado Guerrero

8. DISCUSIÓN

La integración del Sistema natural con las Actividades agropecuarias y silvícolas muestra la interacción que existe entre ellos, aportando una percepción de las afectaciones que ocasionan o que podrían ocasionar en el ambiente.

De ésta integración se obtuvieron 15 clases que describen la situación del área de estudio, las cuales se muestran a continuación, seguidas de su interpretación.

Tabla 8.1 Integración del Sistema natural y las Actividades agropecuarias y silvícolas.

CLASE	IE	GME	LA	P AGRÍCOLA	P PECUARIO	P SILVÍCOLA
1	0	2	2	2	2	3
	0	2	3	2	2	3
	0	2	3	2	2	2
2	0	3	3	2	2	3
	0	3	4	2	2	3
3	1	2	2	2	2	3
	1	2	2	2	3	3
	1	2	3	2	2	3
	1	3	3	2	2	3
4	2	1	4	2	2	0
	2	1	4	2	3	4
5	2	2	3	2	3	3
	2	2	3	2	2	3
	2	2	4	2	3	3
	2	2	4	2	2	3
6	2	3	3	2	3	3
	2	3	3	0	0	0
	2	3	3	2	2	3
7	2	3	4	2	2	0
	2	3	4	2	4	4
	2	3	4	2	3	4
	2	3	4	2	3	3
	2	3	4	2	2	3
8	2	3	4	0	0	0
9	2	3	5	0	0	0

CLASE	IE	GME	LA	P AGRÍCOLA	P PECUARIO	P SILVÍCOLA
9	2	3	5	2	3	4
	2	3	5	2	2	0
10	3	2	2	2	3	3
	3	2	2	2	2	3
	3	2	3	2	3	3
	3	2	3	2	2	3
11	3	2	3	2	3	3
	3	2	3	2	2	2
	3	2	4	2	2	3
	3	2	4	2	3	3
12	3	3	3	2	2	3
	3	3	3	2	3	3
13	3	3	3	0	0	0
	3	3	4	0	0	0
14	3	3	4	2	2	3
	3	3	4	2	3	3
	3	3	4	2	3	4
	3	3	4	2	3	4
	3	3	4	2	2	3
15	4	2	3	2	3	3
	4	3	3	2	3	3

Fuente. Elaboración propia

Las clases 1 y 2, presentan una importancia ecológica nula (0), debido a que estas zonas se han establecido como áreas de cultivo, por su geodinámica¹ estable (3) y lámina de agua media (3), lo que le permite sostener las actividades agrícolas y pecuarias (2) de manera moderada (3).

La clase 3 tiene una importancia ecológica muy baja (1) una geodinámica penestable (2) y una lámina de agua media (3), permitiendo que las actividades agrícola y pecuaria se lleven a cabo, estas áreas son también de cultivo con una variante, que utilizan cercas vivas para delimitarlas, lo

¹ El índice de geomorfoedafología puede expresarse como geodinámica.

que puede funcionar para demorar un poco la perturbación a las zonas aledañas.

La clase 4 tiene una importancia ecológica baja (2), una geodinámica inestable (1) y una lámina de agua alta (4), sin embargo se realizan actividades agrícolas y pecuarias en una porción, el desarrollo de éstas puede ser desfavorable para el ambiente por las condiciones de geodinámica, ya que por su inestabilidad, es difícil la formación de suelo y por lo tanto la repoblación de la vegetación original.

La clase 5, tiene una importancia ecológica baja (2), es penestable (2), y la lámina de agua es media o alta (3, 4), la actividad principal es la agrícola (2), ya que corresponde a los bordes de las zonas inundables, en los terrenos accesibles a la población, las cuales solo pueden utilizarse poco tiempo, por lo que el deterioro no es irreversible, la actividad pecuaria es baja (3).

La clase 6 posee una importancia ecológica media (2), una geodinámica estable (3) y una lámina de agua media (3), lo cual le otorga una condición aceptable para el establecimiento de una actividad agrícola media y una actividad pecuaria baja, las características ambientales y la baja actividad hacen que ésta zona no sea tan susceptible a la alteración.

La clase 7, posee una importancia ecológica baja (2), una geodinámica estable (3) y una lámina de agua alta (4), lo que debe ser una limitante, sobre todo para la actividad pecuaria que es baja o muy baja; lo cual hace que la regeneración sea más probable.

La clase 8, presenta una importancia ecológica baja (2), una geodinámica estable (3) y una lámina de agua alta (4), esta clase tiene las mismas características de la anterior, sin embargo hay ausencia de actividad.

La clase 9, posee una importancia ecológica baja (2), una geodinámica estable (3), y algunos cuerpos de agua (5), aunque se puede pensar que el agua es la mayor limitante para la práctica de alguna actividad, en esta zona se reporta una actividad agrícola media que, probablemente se desarrolle en las orillas de los cuerpos de agua, lo cual podría ocasionar problemas de aumento de sedimentos en el agua.

La clase 10, tiene una importancia ecológica media (3), una geodinámica penestable (2), y una lámina de agua baja (2), lo que permite el establecimiento de la agricultura y el desarrollo de la actividad pecuaria media o baja. Aunque las condiciones de estabilidad y lámina de agua favorecen el desarrollo de esta actividad, es necesario no perder el control sobre ésta, tomando en cuenta la importancia ecológica ya que puede ser susceptible a la transformación.

La clase 11 tiene una importancia ecológica media (3), una geodinámica estable (3) y una lámina de agua media (3, 4), la actividad agrícola es media y la pecuaria es baja, en este caso, la lámina de agua controla la actividad, por lo que se considera que a diferencia de la anterior no requiere de tanta atención.

La clase 12 presenta una importancia ecológica media (3), una geodinámica estable (3), y una lámina de agua media (3), las características de estabilidad y de agua permiten una actividad agrícola media y una actividad pecuaria baja; en el caso de ésta última se considera que no ejercen presión sobre el ambiente, sin embargo la agricultura puede representar un problema si no se vigila.

La clase 13, posee una importancia ecológica media (3), una geodinámica estable, y una lámina de agua alta (4), debido a esta última condición, no se presenta ninguna actividad.

La clase 14, tiene una importancia ecológica media (3), una geodinámica estable (3) y una lámina de agua alta (4), en este caso, el exceso de agua no es una limitante para la práctica de la actividad agrícola, que se desarrolla medianamente, sin embargo los niveles de agua pueden ser un controlador para la expansión de esta actividad. La actividad pecuaria es casi imperceptible.

La clase 15 presenta las mejores condiciones, una importancia ecológica alta (4), una geodinámica estable (3) y una lámina de agua media (3), características consideradas como las mejores en cuanto a conservación e importancia, la actividad agrícola es media y la pecuaria es muy baja, por lo que se considera que son áreas de posible recuperación, debido a que no han sido tan alteradas por éstas actividades.

De manera general el desarrollo de la actividad silvícola es muy bajo, excepto en las clases 1 y 11, donde se desarrolla de manera media.

La actividad más extendida en el área es la agrícola, ocupando varios tipos de vegetación, algunos de los cuales tienen una alta importancia ecológica, por lo que es necesario poner atención en éstas lugares. Se distribuye principalmente en la región Oeste, no obstante ocupa áreas aledañas a la zona de inundación, no importando que presenten limitantes como el exceso de agua, se considera que éstas áreas son usadas principalmente en la época de estiaje, donde quedan al descubierto.

Los resultados obtenidos en cuanto a la aptitud del suelo, indican que solo la porción Oeste presenta ésta característica, debido a que reúnen condiciones hídricas y de suelo favorables, en la zona de inundación, la aptitud se considera aceptable en cuanto a fertilidad, sin embargo la presencia constante de agua, no permite el completo desarrollo de las actividades agropecuarias y silvícolas; aún así se localizan áreas que son usadas por los pobladores de los asentamientos cercanos a éstas.

La actividad pecuaria tiene un desarrollo medio, se distribuye principalmente en áreas más estables, como la región Oeste, sin embargo también puede localizarse en áreas con penestabilidad, ocupa prácticamente todos los tipos de vegetación; incluso el popal que se consideraría difícil de desplazar registra ésta actividad, de acuerdo con la consulta a expertos esto ocurre, cuando los habitantes de las comunidades desecan o rellenan áreas para permitir el paso de sus animales.

La mayor parte de los suelos que se encuentran en el área, son muy susceptibles a la compactación, según expertos estos suelos forman agregados muy fuerte, que dificultan el establecimiento de la vegetación, y por lo tanto limitan su regeneración.

La actividad silvícola es prácticamente imperceptible, no obstante existen zonas donde se presenta, posiblemente para consumo de las propias comunidades; más que como actividad económica. Esta actividad se lleva a cabo en las áreas más cercanas a las comunidades, y las que más frecuentan.

Es importante señalar, que las zonas de inundación, por si mismas, poseen una gran importancia ecológica y por lo tanto cuentan con una protección

legal, según el Código Penal para el Distrito Federal en Materia de Fuero Común y para toda la República en Materia de Fuero Federal en el Título VIGESIMOQUINTO Capítulo Único. Delitos Ambientales el ARTÍCULO 416 menciona: Se sancionará con multas y cárcel a quienes rellenen humedales, lagunas, esteros o pantanos (Anexo 3).

9. PROPUESTA DE MITIGACIÓN A LAS AFECTACIONES

En el presente trabajo se han identificado algunas afectaciones que la actividad agrícola y pecuaria ocasionan en el ambiente, la principal es la pérdida de la cobertura vegetal. Por lo que es necesario implementar medidas de minimización de afectaciones en esta área.

La presente propuesta se basa en información bibliográfica consultada y toma en consideración los tres factores fundamentales para la realización de un proyecto de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales: el factor social, el económico y el científico, debido a la interacción que existe entre estos (Sol *et al*, 2003).

9.1 ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN AMBIENTAL

El área de estudio se encuentra rodeada por un gran número de localidades, las cuales reciben los beneficios directos de la práctica de las actividades agropecuarias, por tal motivo es importante considerarlos en la toma de decisiones, para el aprovechamiento de los recursos naturales.

Como primera actividad se recomienda la impartición de un curso o taller para la población, donde se les exprese la importancia de las zonas a resguardar, reiterando que no se prohibirán sus actividades, sino que se modificará la forma de practicarlas.

Es necesario formular un programa de actividades, que contemple los temas a tratar y el personal responsable de realizar dichos talleres; así mismo es importante tener un enfoque interdisciplinario para una mejor integración.

Los talleres y temas propuestos son los siguientes:

Tabla 9.1.1 Actividades de difusión ambiental.

TALLER	TEMAS	PERSONAL
Importancia del medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es el medio ambiente? • Afectaciones que se pueden ocasionar al medio ambiente • Los tipos de vegetación que hay en el lugar y su importancia 	Biólogos Ecólogos Educadores ambientales
Manejo de abonos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> • Diversidad de abonos orgánicos • Abonos orgánicos aptos para el área • Capacitación técnica 	Ingenieros agrónomos
Introducción y manejo de parques ecológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de los hábitats • Flora y Fauna del lugar • Función del parque ecológico • Historia del lugar 	Biólogos Ecólogos Etnobotánicos Zoólogos Antropólogos
Manejo de pastos mejorados	<ul style="list-style-type: none"> • Que son los pastos mejorados • Diversidad de pastos mejorados y pastos aptos para la región • Capacitación técnica 	Ingenieros agrónomos

Fuente: Elaboración propia.

Para llevar a cabo este programa se puede solicitar el apoyo de la SEMARNAT, a través de Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU), que cuenta con personal capacitado para este fin.

9.2 USOS PROPUESTOS

Considerando la importancia del área de estudio, a continuación se ofrece una propuesta de manejo para el mejoramiento de las actividades analizadas en este trabajo.

El área de estudio se dividió en cinco zonas para manejo y conservación, tres de ellas se consideran prioritarias por la diversidad biológica que albergan.

9.2.1 ZONA 1

La zona 1 comprende una extensión de 956.44 ha de las cuales 561.91 ha, se ubica al Noroeste del área de estudio entre las coordenadas 18°7'55", 18°5'53" lat N y 94°33'50", 94°30'43" long O, la vegetación principal son el Acahual de selva alta perennifolia y el Acahual de selva baja perennifolia, rodeados por Pastizales, los cuales son utilizados para la actividad ganadera que se practica de manera extensiva.

Debido a que los Acahuales se presentan en pequeños relictos se considera importante conservarlos en lo posible, una manera de proteger estas áreas de la expansión de la actividad, es cambiando la modalidad de extensiva a intensiva con la introducción de pastos mejorados.

Para llevar acabo el manejo de dichos pastos, lo conveniente es dividir los terrenos en pequeñas parcelas, con la finalidad de rotarlas para su aprovechamiento. Éstas parcelas se deben localizar a una distancia mínima sugerida de 5 m de los Acahuales, delimitándolas con cercas artificiales (alambrado maderas, etc.), para permitir la regeneración de este último.

Con respecto a los pastos se propone la utilización de la leguminosa Porvenir cultivar (*Arachis pintoii* cultivar), que se adapta a suelos ácidos con alta saturación de aluminio, crece mejor en suelos franco arenosos de mediana a alta fertilidad y alto contenido de materia orgánica, a altitudes entre 0 y 1,500 m sobre el nivel del mar. El Porvenir crece bien en sitios con una precipitación anual promedio de 1,300 mm, pero su desempeño es mejor en condiciones de trópico húmedo donde las precipitaciones son mayores y no se presentan períodos secos intermedios. Una vez establecido, esta leguminosa tolera el encharcamiento moderado así como la sequía, y crece bien bajo sombra^s.

A) Propagación de pastos mejorados

El Porvenir cultivar se puede establecer mediante semilla o medios vegetativos, utilizando estolones bien desarrollados. La semilla se siembra en suelo preparado convencionalmente mediante arado y pases de rastra.

En situaciones donde no es factible la preparación mecánica del suelo, se recomienda el uso de labranza mínima para limpieza manual del terreno.

La tasa de siembra recomendada para semilleros y bancos puros de la leguminosa es entre 8 y 10 kg. de semilla/ha, distribuida en surcos con 60 cm entre plantas y de 60 a 80 cm entre hileras. Cuando se utilizan estolones, deben sembrarse entre 1.8 y 3.7 toneladas/ha. En asociaciones de la leguminosa con gramíneas, la semilla debe sembrarse a 50 x 50 cm, intercalando dos hileras de gramínea a una de leguminosa, o una a una.

B) Productividad

El Porvenir cultivar es muy bien consumido por bovinos, ovinos y equinos. La producción de materia seca puede alcanzar hasta 28 toneladas/ha por año, con cortes periódicos a intervalos de 8-12 semanas. El contenido de proteína oscila entre 17% y 20%, y la digestibilidad de materia seca entre 67% y 71%. Esta leguminosa es capaz de fijar hasta 300 kg. de N atmosférico/ha por año.

C) Manejo

Esta leguminosa puede utilizarse en poblaciones puras bajo pastoreo o como forraje de corte, o puede asociarse con gramíneas de crecimiento erecto o estolonífero. Puede usarse, además, como cubierta ornamental del suelo o como cultivo de cobertura en cultivos perennes, tales como café, plátano, cítricos y palma africana, en el trópico húmedo. Los intervalos de descanso y pastoreo dependerán de la gramínea con la que se asocie.

Tabla 9.2.1.1 Generalidades de pastos mejorados.

INFORMACIÓN GENERAL	
Adaptación pH	Soporta suelos ácidos
Fertilidad del suelo	Baja
Drenaje	Tolera encharcamientos ligeros
Altura	0-1,500 msnm
Precipitación	>1,300 msnm
Densidad de siembra	Semilla, población pura: 8-10 kg./ha Semilla, asociación: 4-6 kg./ha Estolones: 1.8-3.7 toneladas/ha
Profundidad de siembra	2 cm
Fertilización en el momento del establecimiento	30 kg. de P; 30 kg. de K
Contenido de proteína	17%-20%
Digestibilidad	67%-71%
Utilización	Cobertura, ornamental, corte y pastoreo en asociación con gramíneas.

Fuente: Grupo Papalotla, 2003.

9.2.2 ZONA 2.

Esta área ocupa una superficie de 2481.90 ha con 1728.51 ha dedicadas a cultivos, se localiza al Oeste del área de estudio, dentro de las coordenadas 18°05'40", 18°00'59" lat N y 94°26'11", 94°35'16 long O, la mayor parte de ésta zona ha sido transformada a áreas de cultivo, sin embargo aún existe una porción de Selva mediana con palmar la cual se encuentra seccionada por los cultivos.

En ésta zona se recomienda delimitar la Selva mediana, de las áreas que se ocupan para cultivos. Con la finalidad de no abrir nuevas tierras al mismo, se sugiere el empleo de abonos orgánicos, que no permiten el agotamiento de nutrientes en el suelo.

Los abonos orgánicos son todos los materiales vegetales y animales que se pueden descomponer por la acción de microorganismos y del trabajo del ser humano, incluyendo a los estiércoles de organismos pequeños y al trabajo de microorganismos específicos, que ayudan a la tierra a mantener su fertilidad^t.

A) Abonos orgánicos

Aunque existen varios tipos de abonos orgánicos, generalmente requieren los mismos componentes:

1. Microorganismos propios de la tierra fértil.
2. Materiales secos ricos en carbono, como la paja y el zacate.
3. Materiales frescos ricos en nitrógeno, como el estiércol, y el orín.
4. Agua en cantidades convenientes, para la hidratación de los microorganismos.
5. Aire, para la oxigenación necesaria, para la sobrevivencia de los organismos
6. Temperatura alta que se forma con el trabajo de los microorganismos.

Los primeros abonos orgánicos utilizados por la gente fueron:

1. Residuos de Cosecha,
2. Estiércol de Animales,
3. Abono Natural, y
4. Ceniza

La aplicación de estos abonos se reforzaba con la asociación e intercalación de cultivos, rotación de estos; con prácticas de labranza mínima y siembra en contorno, nivelación de la tierra y construcción de terrazas.

En la actualidad, además de los abonos orgánicos antes mencionados se utilizan otros, como:

1. Compostas,
2. Abonos verdes,
3. Lombricultura,
4. Biofertilizantes, y
5. Abonos líquidos

Los abonos orgánicos poseen varias ventajas; se aprovechan los materiales orgánicos de la comunidad, dan trabajo a la comunidad, su manejo es sencillo, se pueden intercambiar o vender, no dañan la salud etc., a estas ventajas se le suma su efecto sobre la tierra, las cosechas y los alimentos, ya que mantienen y crean la vida de microorganismos en la tierra, aportan una mejor consistencia al suelo, dan nutrientes en una condición en que las raíces los pueden tomar, permaneciendo por 2 o 3 años en la parcela, etc., de ahí que se consideren una buena opción.

La alternativa que se propone para este trabajo son los abonos verdes, ya que son los requieren menos atención y aportan más ventajas al suelo.

B) Abonos verdes

Son cultivos de cobertura o plantas que cubren la tierra y se siembran para aportar nutrientes a la tierra. Las leguminosas son las plantas mas usadas para abonos verdes porque toman el nitrógeno del aire y lo llevan a la tierra.

La planta que desempeña la función de abono verde se corta una vez que ha crecido, a mano o con una rozadora, preferentemente cuando ésta tenga entre el 10 y el 20% de floración, momento en que ha alcanzado su máximo contenido de nutrientes y materia orgánica. Después de cinco a 8 días de haber realizado el corte, se procede a enterrarlo en forma manual o

mecanizada (15 primeros cm del suelo). El abono se descompone entre 30 a 50 días si las condiciones de temperatura y humedad son favorables.

También se puede dejar sin enterrar, y el abono se incorpora lentamente. La siembra se practica abriendo hoyos entre la materia orgánica (labranza mínima).

Las ventajas de utilizar los abonos verdes son:

1. Aumentan la materia orgánica del suelo,
2. Enriquece el suelo con nutrimentos disponibles (reciclaje de nutrimentos y fijación biológica del nitrógeno atmosférico).
3. Promedio anual de fijación de nitrógeno atmosférico es de 140 Kg. / ha
4. Los sistemas Rhizobium - leguminosa para grano fijan entre 41 a 552 Kg. de N /ha / año.
5. Los sistemas Rhizobium - leguminosa forrajera, fijan entre 62 y 897 Kg. de N / ha / año.
6. Evitan la erosión hídrica y eólica.
7. Mejora la textura y estructura del suelo, permitiendo la formación de agregados que hacen que el suelo se torne poroso, facilitando la entrada de aire y agua (30 - 100 Tm de biomasa / ha).
8. Evitan el crecimiento de malezas.
9. Disminuye el ataque de insectos plaga y enfermedades de los cultivos, pues se rompe el ciclo de vida de éstos.
10. Provee forraje suplementario para los animales,
11. Elimina problemas de transporte del abono, ya que se usa en el mismo lugar en donde se produce,

La manera en que pueden usarse los abonos verdes es variada.

1. Sembrar mezclas de diferentes plantas leguminosas, se puede experimentar una mezcla de: 8 especies de leguminosas, 2 especies

de gramíneas, 1 especie de compuesta y una de poligonácea; de proporciones en peso: 62 % leguminosas, 26% gramíneas, 12% compuestas y poligonácea. Se siembran 107 Kg./Ha.

2. Los pueden usar campesinos de cualquier tipo, pequeños o grandes productores.

Es necesario que cada campesino experimente diferentes leguminosas para saber cuales son las que más le conviene cultivar. A continuación algunos ejemplos de especies que han dado resultado en ambientes similares.

1. *Canavalia ensiformis* (*canavalia*, *canovalia*),
2. *Stizolopium spp.* o *Mucuna pruriens* (frijol terciopelo, frijol de abono y pica pica dulce),
3. *Dolichos lablad* o *Lablad purpureus* (dólicos, garbanzo),
4. *Canavalia gladiata* (frijol rienda),
5. *Vigna unguiculara* (frijol de vaca o caupí),
6. *Cajanos cajan* (frijol de palo o gandúl).

Algunas de las características que deben reunir las plantas propuestas para abonos verdes son las siguientes:

1. Deben tener un tallo leñoso por lo menos durante el primer año de desarrollo,
2. Deben crecer con vigor en los suelos más pobres sin aplicar ningún tipo de fertilizante,
3. Deben crecer bien con un mínimo de preparación de la tierra.
4. Deben ser resistentes a la sombra para sembrarla intercalada con cultivos básicos y resistentes a las sequías o a la saturación de agua.

La o las especies seleccionadas se puede cultivar de cuatro formas:

1. Entre hileras de cultivos, procurando que no existan más de dos cultivos intercalados al cultivo principal,

2. Intercaladas con granos básicos a mediados o al final de la temporada de cultivo,
3. Sembradas en los tiempos de descanso.

9.2.3 ZONA 3.

La zona 3 se localiza al Noreste del área de estudio dentro de las coordenadas 18°6'20", 18°5'14" lat N y 94°26'11", 94°28'14" long O, con una extensión de 286 ha. En esta área se conjugan la zona urbana y relictos de Selva baja perennifolia inundable que ocupan una extensión de 157.24 ha.

Esta zona se considera apta para la creación de un parque ecológico a nivel municipal, debido a sus características biológicas y por la cercanía a la ciudad.

Las actividades que se realicen en el parque deben estar enfocadas a la educación ambiental, la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos naturales; deben estar dirigidas al público en general, poniendo una especial atención en la enseñanza preescolar y primaria.

A) ACTIVIDADES A REALIZAR

- Aportar información sobre la Selva baja inundable y su importancia.
- Hacer recorridos para dar a conocer la flora y la fauna presente en la zona.
- Crear materiales didácticos para la mejor comprensión del tema (conservación, aprovechamiento racional de los recursos, flora y fauna, ecología, etc.), de acuerdo a las edades a que se dirija (cuentos, libros para colorear, juegos de mesa, revistas, folletos, etc.).
- Crear programas para la integración de la comunidad, por medio de actividades de recreación familiar, en vacaciones y fines de semana.

Las razones para decretar esta área como un parque ecológico son:

1. Aún se localizan fragmentos de la vegetación original.
2. Presentan un valor estético importante.

3. Son áreas verdes naturales dentro de una zona industrial.
4. En un futuro podría ser un centro de divulgación de educación ambiental.

B) Legislación aplicable

Es importante contar con el apoyo municipal para el establecimiento del parque ecológico, apoyándose en el artículo 50 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que establece que el área debe cumplir con un valor científico, educativo o de belleza escénica, para la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos (Anexo 3).

Así mismo, en fecha reciente se aprobó una nueva ley (Ley 62) en materia ambiental para el Estado de Veracruz, la cual contempla la necesidad de preservar elementos naturales, circundantes a los asentamientos humanos, a fin de mantener un equilibrio entre lo natural y lo urbano.

El artículo 64 de dicha ley menciona las categorías de áreas naturales protegidas por el gobierno estatal, dentro de las cuales se encuentran los Parques ecológicos, escénicos y urbanos, los cuales se definen en el artículo 69 como áreas verdes ubicadas en los centros de población, de uso público constituidas en los centros de población, para obtener y preservar el equilibrio ecológico de los ecosistemas urbanos, industriales, etc. y los elementos de la naturaleza, de manera que se proteja un ambiente sano, y se promueva el esparcimiento de la población y los valores artísticos e históricos y de belleza natural que signifiquen en la localidad (Anexo 3).

Esta legislación puede ser una base para la creación del parque ecológico, tratando de integrar a la comunidad, a los centros de enseñanza y a las instituciones ambientales.

9.2.4 ZONA 4.

La zona 4 corresponde a la zona inundable, ocupa una superficie de 7098.99 ha del total del área de estudio, se localiza entre las coordenadas,

18°06'56", 18°00'59" lat N y 94° 34'00", 94°28'45" long O, el tipo de vegetación predominante es el Popal – tular.

Ésta zona reúne características ecológicas relevantes para su conservación, si bien, no presenta una diversidad biológica importante, si posee una función ecológica primordial.

Aunado al difícil acceso, no es conveniente desarrollar una actividad como las propuestas anteriormente.

9.2.5 ZONA 5

Ésta zona también corresponde al área inundable, ocupando una superficie de 7098.99 ha se localiza dentro de las coordenadas 18°05'10", 17°58'10" lat N y 94°32'03", 94°25'03" log O, igual que la zona anterior la vegetación predominante es la asociación Popal-tular.

Ésta zona queda excluida para los fines de conservación y usos planteados en este trabajo, debido a que ya ha sufrido una transformación por los asentamientos humanos, industrias y obras urbanas.

9.3 FINANCIAMIENTO

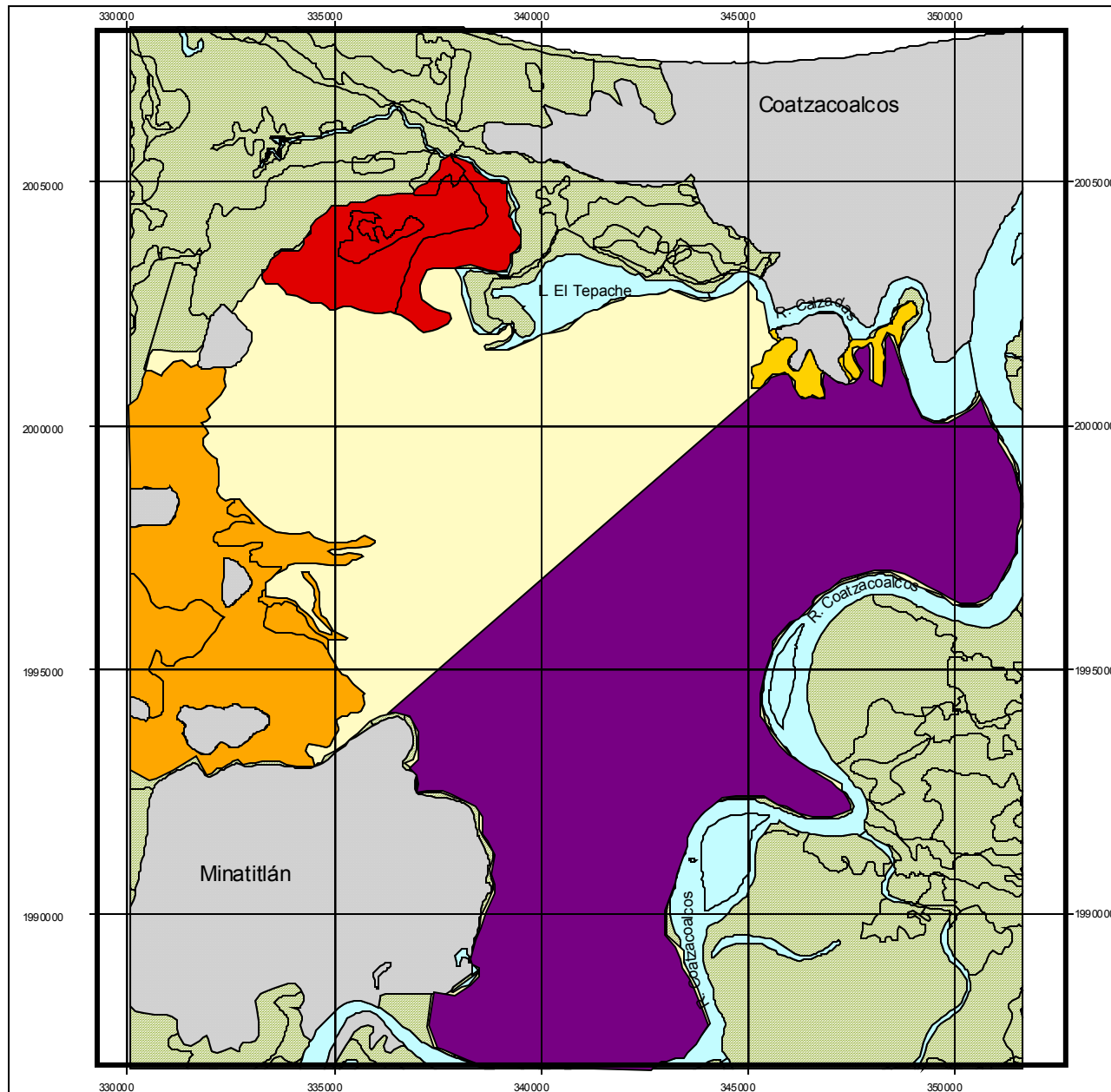
Se requiere el apoyo de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para el desarrollo de las actividades de difusión ambiental, solicitando personal calificado en los temas a tratar.

Es necesaria la participación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), para la orientación y el financiamiento de la introducción de los pastos mejorados y los abonos orgánicos.

La creación del parque ecológico requiere de la colaboración del Gobierno Estatal y Municipal, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y la Secretaría de Fomento al Turismo (SECTUR), en la capacitación y financiamiento.

Una manera de obtener recursos económicos, es invitar a la iniciativa privada local a apoyar este tipo de proyectos con la finalidad de obtener una imagen positiva, en la conservación del medio ambiente.

USOS PROPUESTOS



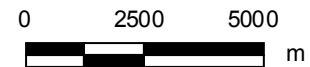
Simbología

- Zonas urbanas
- Cuerpos de agua

Zonas

- Zona 1. Pastos mejorados
- Zona 2. Abonos orgánicos
- Zona 3. Parque ecológico
- Zona 4. Zona de conservación
- Zona 5. Zona excluida

Esc. 1:140 100



Proyección: Universal Transversa de Mercator
 Cuadrícula: UTM a cada 5000 m.
 Datum Horizontal: Norteamericano de 1927
 Fuente: Ordenamiento Ecológico de la Quecua Baja del Río Coatzacoalcos IMP.

Tesis: Análisis de las afectaciones ambientales ocasionadas por las actividades agropecuarias y silvícolas, en la zona de inundación comprendida entre Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver.

Mapa 9.1

Biol. Norma Bernal Netzahualcoyotl
 Biol. Elisabet Prado Guerrero

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los índices e indicadores definidos para fines del diagnóstico en el presente trabajo, aportaron elementos suficientes para poder identificar las afectaciones provocadas por las actividades agropecuarias y silvícolas en la región de estudio, considerándose que éstos mismos pueden ser retomados y adecuados en futuros casos de investigación, que aborden problemáticas similares.
2. El desarrollo de entrevistas a personal especializado (expertos), constituyó un factor importante para la ejecución del presente trabajo, debido al aporte de información y conocimiento en las diferentes áreas de especialidad, que favoreció y apoyó el desarrollo de los índices e indicadores cualitativos.
3. El área de estudio presenta características relevantes como lo son relictos de vegetación original y las zonas de inundación que cumplen una función ecológica primordial, no obstante su importancia ecológica se ve disminuida por la presencia de asentamientos humanos y con estos el desarrollo de las actividades agropecuarias y silvícolas.
4. Los tipos de vegetación que presenta una mayor importancia ecológica, son: las Selvas baja y mediana perennifolia inundable así como, los Acahuales de selva alta y baja perennifolia, debido a su complejidad estructural, sin embargo se encuentra amenazadas por la expansión de las prácticas agropecuarias y silvícolas.
5. La actividad agrícola es la que causa una mayor modificación al ambiente, debido a que ocupa una mayor superficie en el área de estudio, ya que se practica de manera extensiva y con cultivos de temporal. No es una práctica redituable por sus bajos rendimientos, por lo cual se recomienda el uso de abonos orgánicos para transformarla a intensiva y pueda obtenerse una mayor producción.
6. La vegetación, es la más afectada por las actividades, repercutiendo principalmente en la pérdida de la cobertura, dando paso a un desequilibrio en el suelo, que al quedar expuesto provoca la compactación y la pérdida de nutrientes, dificultando su capacidad para

la regeneración de la vegetación original e incluso el desarrollo de los cultivos.

7. En general las actividades agropecuarias y silvícolas no ocasionan grandes problemas ambientales en el área de estudio, sin embargo si aumenta la tasa de crecimiento sobre las regiones descritas, provocará la pérdida de hábitats, y en un momento dado la transformación del ambiente, lo que sería irreparable.
8. Uno de los aspectos que no se tomó en cuenta en el presente trabajo fue la fauna debido a la carencia de información del área, por lo cual se recomienda realizar estudios específicos de la zona.
9. Para la aplicación de la propuesta, se requiere realizar estudios de análisis tanto retrospectivos como prospectivos, proponiendo estrategias y escenarios a corto, mediano y largo plazo.
10. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG's), son una herramienta de gran utilidad para el manejo de datos en la realización del diagnóstico.

GLOSARIO

Canalización. Curso de agua natural o artificial, claramente diferenciado que contiene agua en movimiento, de forma permanente o periódica, o que enlaza dos masas de agua⁹.

Cuenca. Depresión en la superficie terrestre de forma y origen diversos (v. g., cuenca marginal, depresión en el borde continental).

Cuerpos de agua lénticos. Curso de agua corriente unidireccional que corre de un terreno de mayor a otro de menor altura¹.

Cuerpos de agua lóticos. Cuerpo de agua natural o artificial con movimiento de agua vertical u horizontal, pero nunca unidireccional¹.

Edafogénesis. Formación del suelo a partir de la roca madre (FAO).

Escorrentía. Parte de la precipitación caída a la tierra que corre sobre el terreno y la acción misma de que corra. El agua total que recibe el terreno se divide en tres fracciones: la que infiltra en el suelo, la que se evapora y la que es recogida por ríos y arroyos.

Esgurrimiento. Flujo superficial de la precipitación caída en una zona que se desagua a través de surcos hechos por la corriente.

Evapotranspiración. La suma del agua transpirada por la vegetación y la pérdida por evaporación, en un área determinada, durante cierto lapso. Pérdida de agua de un suelo, por evaporación y por transpiración de las plantas.

Geomorfoedafología. Representa la información del estado físico, en términos de las relaciones entre las condiciones del relieve y las del suelo.

Geodinámica. . Describe las condiciones del suelo y las formas del relieve, representa la integración de los distintos materiales y procesos geomorfológicos y edafológicos.

Hidromorfico. Desarrollado en presencia de agua en exceso, temporal o permanentemente.

Hidromorfismo. Es un proceso de reducción o segregación local de hierro como consecuencia de la saturación temporal o permanente de los poros del suelo por el agua, lo que provoca un prolongado déficit de oxígeno.

Indicador. Parámetro o variable que puede medir las presiones, el estado, las respuestas y/o tendencias de fenómenos ecológicos y ambientales. Por ejemplo, para evaluar el estado de calidad del aire puede observarse la presencia de determinados líquenes.

Infiltración. Flujo de agua que penetra en un medio poroso a través de la superficie del suelo.

Isotermas. Son líneas que unen lugares de igual temperatura media anual, mostrando la distribución horizontal de la misma.

Latifoliada. Especies de hojas anchas (Font, 1979).

Lavado. Transporte superficial hacia las partes inferiores de las partículas arrastradas por el agua en el denominado complejo absorbente o complejo de alteración (Agua que en un manto de derrubios está cargada de sustancias químicas de solución coloidal).

Lomerío. Elevaciones de la superficie terrestre, van de 50 a 200 m los lomeríos altos, y menores de 50 m los lomeríos bajos. Son formas del relieve que se originan por la disección de una llanura o planicie y/o por la nivelación de montañas.

Llanura. Extensas áreas sensiblemente planas o inclinadas producto de acumulaciones fluviales y aluviales básicamente.

Meandros. Los meandros son las partes curvas del canal que presentan dos bordes opuestos: uno convexo (o cara interna) donde predominan los procesos de sedimentación, y otro cóncavo (también llamado cara externa) donde predominan los procesos erosivos. En tales curvas la fuerza centrífuga genera exceso de presión en la margen cóncava, tendiendo a desplazar hacia allí la línea de máxima velocidad de la corriente. Cerca del fondo, la fuerza de fricción retarda la fuerza centrífuga y demanda un flujo compensatorio superficial en dirección opuesta. Esto genera una combinación de fuerzas que produce una trayectoria helicoidal de partículas.

Monzón. Viento periódico que sopla en ciertos mares, particularmente en el océano Índico, unos meses en una dirección y otros en la opuesta^l.

Palustre. Son depósitos formados por la acumulación de materia orgánica, de origen vegetal casi exclusivamente. Una vez acumulada va a sufrir, en la mayoría de los casos, una serie de transformaciones hasta su conversión en carbón.

Planicies. Porción de la superficie terrestre de menores dimensiones, equivalente a una plano horizontal o de poca inclinación, bajo procesos de nivelación (acumulativas o erosivas).

Presión barométrica. Es la fuerza ejercida por el peso de la atmósfera en cada unidad de área en un punto sobre o por encima de la superficie de la Tierra. También se le conoce como presión atmosférica o presión barométrica^l.

Procesos edafológicos. Son procesos de transformación de un suelo, se reducen a: adiciones, transformaciones, transferencias y pérdidas de materiales. Los cuales son: meteorización física, alteración química y translocación de sustancias, estos afectan tanto a la fase mineral como a la fase orgánica del suelo y constituyen lo que se denomina procesos básicos o generales en la formación del suelo^p.

Procesos geomorfológicos. Procesos de formación del relieve: la remoción de materiales, la acumulación y la solifluxión son ejemplos de procesos morfológicos^o.

Solifluxión. Movimiento lento del suelo por el influjo de la gravedad. El movimiento hacia debajo de una masa de suelo pendiente. El movimiento es generalmente lento e irregular y ocurre con una mayor frecuencia cuando el suelo de más abajo está casi saturado de agua.

Textura. Conocemos como textura a la relación existente entre los contenidos de las diferentes fracciones granulométricas (grava, arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo^q.

Vientos alisios. Son dos cinturones de viento que soplan desde los centros de alta presión subtropicales moviéndose hacia la zona de baja presión

ecuatorial. Son vientos de poca altitud caracterizados por su consistencia en su dirección. En el hemisferio Norte, los vientos alisios soplan desde el Noreste y en el hemisferio Sur los vientos alisios soplan desde el Sureste.

ANEXO 1

CUESTIONARIO

1. ¿Conoce el área de estudio, las zonas inundables, las actividades agropecuarias o silvícolas?

DIAGNÓSTICO NATURAL

2. ¿Qué papel juegan las zonas inundables dentro del ecosistema?
3. ¿Cuál de los siguientes tipos de vegetación, cuenta con una alta Abundancia de especies?

a) Popal

b) Tular

c) Hidrófitas emergentes

d) Hidrófitas flotantes

e) Tasistal (Asociación de *Acoelorrhapha wrightii*)

f) Selva baja perennifolia inundable

g) Acahual viejo selva baja perennifolia

h) Acahual joven selva baja perennifolia

4. ¿Qué tan apto es un ecosistema inundable para soportar la actividad Agrícola, pecuaria o silvícola?
5. ¿Cuáles serán las afectaciones al ecosistema inundable en 10 años de seguir con las mismas actividades agropecuarias y silvícolas?

DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA

6. ¿Las zonas inundables, dependiendo de sus condiciones generales, son aptas para la actividad agrícola?

Aptitud agrícola

zonas urbanas 0

No Apto1

Regular 3

Apto.....5

7. ¿Qué tipo agricultura se practica en esta zona?

De temporal?

De riego?

8. ¿Qué cultivos?

Maíz

Frijol

Chile

Otras

9. ¿Qué porcentaje (aproximado) de la superficie, ha visto que se dedica al cultivo de temporal? (si conoce la zona)

Superficies dedicadas al cultivo de temporal (ha)

10%

20%

30%

40%

50%

10. ¿Qué afectaciones ambientales esta provocando esta actividad en: el suelo, el agua, la vegetación, la fauna y el aire en la zona inundable?

DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD PECUARIA

11. ¿Qué tipo de actividad pecuaria existe en el área?

Estabulado

Libre pastoreo

Otras

12. ¿Es rentable la actividad ganadera? ¿Por qué?

13. ¿La textura es un buen indicador de la compactación?

14. De acuerdo a los diferentes tipos de textura que presentan los suelos del área ¿cuál es el más resistente a la presión mecánica (pisoteo, maquinaria, etc.)?

Textura

Zonas urbanas 0

Arcilla 1

Arcilla-limo 2

Limo 3

Limo-arena 4

Arena 5

15. ¿Qué afectaciones ambientales esta provocando esta actividad en: el suelo, el agua, la vegetación, la fauna y el aire en la zona inundable?

DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD SILVÍCOLA

16. ¿Qué tipo de vegetación presenta más especies potencialmente aprovechables maderables y no maderables?

a)Popal

b)Tular

- c)Hidrófitas emergentes
- d)Hidrófitas flotantes
- e)Tasistal (Asociación de *Acoelorrhapha wrightii*)
- f)Selva baja perennifolia inundable
- g)Acahual viejo selva baja perennifolia
- h)Acahual joven selva baja perennifolia

- 17. ¿Qué productos forestales ha visto que la gente utiliza?
- 18. ¿Qué afectaciones ambientales esta provocando esta actividad en: el suelo, el agua, la vegetación, la fauna y el aire en la zona inundable?
- 19. En el área de estudio se llevan a cabo actividades pesqueras

SOLUCIONES

- 20. De las siguientes acciones ¿Cuáles considera que son las más importantes para la concientización de las localidades con respecto a los recursos naturales?
 - a) Educación de la población sobre los recursos del área.
 - b) Explotación de otros productos, plantas, árboles, ecoturismo, etc.
 - c) Declararla zona prioritaria de conservación.
 - d) Otras
- 21. ¿Cuáles de las siguientes opciones serían las más recomendables para mitigar los problemas causadas por estas actividades?.
 - a) Restauración de las áreas afectadas.
 - b) Suspender totalmente estas actividades.
 - b) Sustituir los tipos de cultivos y ganado.

ANEXO 2

ENTREVISTAS A EXPERTOS

	Ecol. Jaqueline Salazar Montes de Oca	Biol. Victor Manuel García	M en C. Alejandro Montes de Oca	Ecol. Javier Espinosa
1. Conoce el área de estudio, las zonas inundables.	Si	Si	Si	Si
2. Función de las zonas inundables en el ecosistema	Ecológica	Son importantes. Debido a su papel de centro de Crianza, como núcleos de alta biodiversidad y de alta densidad		
3. Qué tipo de vegetación presenta mayor abundancia de especies	Selva baja inundable, manglar	Relictos de Selva baja perinnifolia, las cuales deben de ser más diversas		
4. Qué tan apto es un ecosistema inundable para soportar actividades agropecuarias.	No apto	No son muy aptos	No es apto por contaminación	
5. Cuáles serán las afectaciones al ecosistema inundable en 10 años de seguir con las mismas actividades agropecuarias y silvícolas.	Perder la cobertura vegetal habrá un porcentaje significativo de reducción en cuanto a la vegetación primaria o secundaria que se encuentra en la zona por la	Se modificaría sustancialmente, tendría sistemas poco maduros y mucho más frágiles, si se alteran los ciclos biológicos, (nutrientes y crianza) repercute en todos los niveles desde los productores primarios, los consumidores primarios, secundarios hasta los peces.		

	sustitución de la vegetación			
6. Las zonas inundables, dependiendo de sus condiciones generales, son aptas para la actividad agrícola		No son aptas		No es apta
7. Qué tipo de agricultura se practica en esta zona	Principalmente agricultura de temporal			
8. Qué cultivos	Maíz, frijol, chile	Maíz		Maíz
9. Qué porcentaje se ocupa.	10 % No son redituables, estas actividades son más bien para fines de autoconsumo	No sabría decirte		Considero que no es más del 3% de la superficie en donde se realiza.
10. Qué afectaciones ambientales esta provocando esta actividad en: el suelo, el agua, la vegetación, la fauna y el aire en la zona inundable.	Se cambia la vegetación original por sustitución de actividades agrícolas, en cuanto al suelo puede cambiar su estructura al haber cambiado la cobertura vegeta	Normalmente cuando tu cambias la vocación del suelo, uno de los principales efectos que se ven es la pérdida del suelo, estos son más pobres tienen menos nutrientes el efecto de este en el agua serían los procesos de eutroficación, turbiedad, abatimiento del oxígeno disuelto estos afectarían a las comunidades planctónicas primero por ser los más sensibles por ser los primeros		

		<p>eslabones y esto repercutiría con especies como peces en general, crustáceos, el efecto hablando en términos generales son se queda ahí, no es que tu pierdas suelo, nutrientes o tengas zonas tendientes a la desertificación por pérdida, por no tener buenas posiciones para cultivo. Si no se refleja también todo ese efecto en los ambientes secundarios.</p>		
<p>11. Qué tipo de actividad pecuaria existe en el área</p>	<p>Ganadería, Libre pastoreo</p>	<p>Si hay ganadería, de libre pastoreo</p>	<p>Ganadería: caballos, reses básicamente.</p>	<p>Ganadería de bovinos</p>
<p>12. Es rentable la actividad ganadera</p>	<p>No, para utoconsumo</p>	<p>No es rentable la actividad</p>	<p>Probablemente para autoconsumo (consumo propio)</p>	<p>A nivel autoconsumo</p>
<p>13. La textura es un buen indicador de compactación</p>				
<p>14. De acuerdo a los diferentes tipos de textura, cuál es más resistente a la compactación.</p>				
<p>15. Qué afectaciones ambientales esta provocando esta actividad en: el suelo, el agua, la vegetación, la fauna y el aire en la zona inundable.</p>	<p>Suelo por el pisoteo deja de tener la misma fertilidad para hacer que crezcan las plantas naturales,</p>	<p>No hay afectación fuerte por esta actividad porque no es intensiva. La actividad es solamente de autoconsumo, de tipo local. No es un proceso intenso, tampoco un cambio de uso de suelo ahí no es permanente ya que se ganan terreno pero se pierden debido a las lluvias.</p>	<p>No hay afectaciones ambientales por ganadería por la cantidad de vacas.</p>	

16. Qué tipo de vegetación presenta mayores especies potencialmente explotables.	El palmar inundable y manglar	Solamente a los relictos de selva, madera.		
17. Qué productos forestales ha visto que la gente utiliza.	Palmar y manglar, para autoconsumo	No utiliza	No ha visto que utilicen la vegetación para algo, hay mucho pastizal, vegetación baja, pero no conoce algún uso específico.	La gente no utiliza los productos forestales.
	Ecol. Jaqueline Salazar Montes de Oca	Biol. Victor Manuel García	M en C. Alejandro Montes de Oca	Ecol. Javier Espinosa
18. Qué afectaciones ambientales esta provocando esta actividad en: el suelo, el agua, la vegetación, la fauna y el aire en la zona inundable	Una pérdida de la cobertura vegetal			
19. Pesca		La pesca es a nivel de autoconsumo.	El pueblo de Santa Alejandrina se dedica a la pesca, pero desconoce si es para autoconsumo o para venta.	Si hay pero a nivel autoconsumo
20. Para la concientización de las localidades con respecto a los recursos naturales.	Una educación ambiental a la comunidad	Cualquier programa de manejo es fundamentalmente la educación ambiental, pero también es muy difícil educar a la gente que tiene tanta necesidad y cambiaría mi primera opción de educación ambiental y en donde engloba todas las actividades asociadas a la protección de todos esos ambientes como el ecoturismo, control de tala de especies exóticas, utilización de especies		

		nativas, por tener un área decretada para la conservación natural, lo ideal que fueran las tres porque van de la mano.		
--	--	--	--	--

	M. en C. Arturo Rodríguez	Licenciado Javier Huerta	M. en C. Jesús Ochoa	M. en C. Francisco López Galindo (FES Iztacala)
1. Conoce el área de estudio, las zonas inundables.	Si	Si		
2. Función de las zonas inundables en el ecosistema				
3. Qué tipo de vegetación presenta mayor abundancia de especies				
4. Qué tan apto es un ecosistema inundable para soportar actividades agropecuarias.		No son aptas, tiene un valor biológico más bien		Para actividad continua no, porque se inundan y son muy arcillosos
5. Cuáles serán las afectaciones al ecosistema inundable en 10 años de seguir con las mismas actividades agropecuarias y silvícolas.				
6. Las zonas inundables, dependiendo de sus condiciones generales, son aptas para la actividad			No	Solamente en manchones, en lugares muy pequeños solamente para autoconsumo

agrícola				
7. Qué tipo de agricultura se practica en esta zona		La agricultura no es intensiva, por eso los rendimientos son bajos. Para autoconsumo.	Temporal debido a que tienen prolongados periodos de lluvias, para realizar cultivos con fines de autoconsumo,	
8. Qué cultivos		Maíz, frijol, chile	Maíz Frijol Algunos árboles Frutales, cítricos limón, naranja plátano, mango, muy poca palmera.	Cítricos, mango, tabaco u hortalizas pequeñas. Y para otras zonas pastizal inducido para la ganadería. La mayor parte de la zona es vegetación acuática.
9. Qué porcentaje se ocupa		Menos del 1%		
10. Qué afectaciones ambientales esta provocando esta actividad en: el suelo, el agua, la vegetación, la fauna y el aire en la zona inundable				
11. Qué tipo de actividad pecuaria existe en el área		Libre pastoreo, son hatos muy	Es de libre pastoreo, fundamentalmente ganado de	

		pequeños.	tipo cebú	
12. Es rentable la actividad ganadera				
13. La textura es un buen indicador de compactación				
14. De acuerdo a los diferentes tipos de textura, cuál es más resistente a la compactación.				
15. Qué afectaciones ambientales esta provocando esta actividad en: el suelo, el agua, la vegetación, la fauna y el aire en la zona inundable.				
16. Qué tipo de vegetación presenta mayores especies potencialmente explotables.			No es una zona maderera, forestal, no hay maderas preciosas, tropicales.	
17. Qué productos forestales ha visto que la gente utiliza.		Arbustos para combustible.		La vegetación acuática
18. Qué afectaciones ambientales esta provocando esta actividad en: el suelo, el agua, la vegetación, la fauna y el aire en la zona inundable			Las actividades no producen afectaciones significativas al ambiente. Estas afectaciones	

			son por actividad industrial	
19. Pesca	La pesca si se desarrolla pero es de manera incipiente, No existen grandes embarcaciones para la pesca.	Es una actividad de autoconsumo. Aunque hay asociaciones, no tienen lancha de motor por ejemplo. Son de madera		
20. Para la concientización de las localidades con respecto a los recursos naturales.				

ANEXO 3

LEGISLACIÓN

El área de estudio presenta una gran riqueza de hábitats, además de la función reguladora que cumplen en el ecosistema, y por todas las funciones ecológicas que desempeñan, por lo que se consideró importante realizar una revisión de las leyes que protejan estas zonas. A continuación se detallan los fragmentos tomados para este trabajo.

Código Penal para el Distrito Federal en Materia de Fuero Común y para toda la República en Materia de Fuero Federal

Título VIGESIMOQUINTO

Capítulo Único Delitos Ambientales

ARTÍCULO 416. Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de mil a veinte mil días multa, al que sin la autorización que en su caso se requiera, o en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias y normas oficiales mexicanas:

I.- Descargue, deposite, o infiltre, o lo autorice u ordene, aguas residuales, líquidos químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes en los suelos, aguas marinas, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción federal, que ocasionen o puedan ocasionar daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a la calidad del agua de las cuencas o a los ecosistemas. Cuando se trate de aguas para ser entregadas en bloque a centros de población, la pena se podrá elevar hasta tres años más; o

II.- Destruya, deseque o rellene humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos.

ARTÍCULO 418. Al que sin contar con la autorización que se requiera conforme a la Ley Forestal, desmonte o destruya la vegetación natural, corte, arranque, derribe o tale árboles, realice aprovechamientos de recursos forestales o cambios de uso del suelo, se le impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y por el equivalente de cien a veinte mil días multa.

La misma pena se aplicará a quien dolosamente ocasione incendios en bosques, selva, o vegetación natural que dañen recursos naturales, la flora o la fauna silvestre o los ecosistemas.

ARTÍCULO 419. A quien transporte, comercie, acopie o transforme troncos de árboles derribados o cortados con un diámetro mayor de veinte centímetros en sus extremos, sin incluir corteza, o de diez centímetros, si se encuentra seccionado en su longitud, y con longitud superior a ciento ochenta centímetros, procedentes de aprovechamiento para los cuales no se haya autorizado, conforme a la Ley Forestal, un programa de manejo, se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de cien a veinte mil días multa.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Título Segundo

Capítulo III

ARTÍCULO 50.- Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.

En los parques nacionales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos.

Ley número 62

Estatut de protecció ambiental

Títol Tercer

Biodiversitat

Capítol I

Categorías de espacios naturales protegidos

Sección segunda

Áreas Naturales Protegidas

ARTÍCULO 63. La determinación de áreas naturales protegidas tiene como propósito:

I. Preservar e interconectar los ambientes naturales representativos de los diferentes ecosistemas naturales que contengan porciones significativas o estratégicas de biodiversidad silvestre para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

II. Salvaguardar la diversidad genética de las especies, silvestres y aquellas con potencial agrícola, pecuario y biotecnológico, raras, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción o de las que dependa la continuidad evolutiva.

III. Asegurar el manejo sustentable de los ecosistemas y sus elementos.

IV. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico en los ecosistemas urbanos, o en aquellos que presenten procesos de degradación o desertificación o graves desequilibrios ecológicos

V. Preservar en el ámbito regional en los centros de población y en las zonas circunvecinas a los asentamientos humanos, los elementos naturales indispensables al equilibrio ecológico y al bienestar y seguridad general de la sociedad.

VI. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica, el estudio de los ecosistemas y su equilibrio, así como para la educación, la capacitación y la experimentación de sistemas de manejo sustentables.

VII. Generar, rescatar y divulgar conocimientos prácticos y tecnologías ancestrales, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal.

VIII. Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agropecuarios y forestales mediante el ordenamiento y manejo de zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico de cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de los elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área;

IX. Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad Estatal y de los pueblos indígenas;

En los casos a que se refieren las fracciones anteriores, cuando se trata de jurisdicción federal, La Secretaría pedirá la intervención de las autoridades competentes.

X. Regenerar los recursos naturales,

XI. Asegurar la sustentabilidad integral de las actividades turísticas que se lleven a cabo.

ARTÍCULO 64. Se consideran áreas naturales protegidas:

I. Reservas ecológicas,

II. Parques estatales,

III. Corredores biológicos multifuncionales y riparios,

IV. Parques ecológicos, escénicos y urbanos,

V. Zonas de restauración,

VI. Zonas de valor escénico y/o recreativo,

VII. Jardines de regeneración o conservación de especies, y

VIII. Las demás que tengan este carácter conforme a las disposiciones legales.

Para efectos de lo establecido en el presente capítulo, son de competencia estatal las áreas naturales protegidas señaladas en las fracciones I, II, III, V y VII; asimismo, son competencia municipal las señaladas en la fracción IV, VI.

ARTÍCULO 69. Parques urbanos, tanto ecológicos como escénicos, así como otras áreas verdes ubicadas en los centros de población son las áreas de uso público constituidas en los centros de población, para obtener y preservar el equilibrio ecológico de los ecosistemas urbanos, industriales, entre las construcciones, equipamientos e instalaciones respectivas y los elementos de la naturaleza, de manera que se proteja un ambiente sano, y se promueva el esparcimiento de la población y los valores artísticos e históricos y de belleza natural que se signifiquen en la localidad.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ◆ Barrera B. N. y Rodríguez H. 1993. Desarrollo y medio ambiente en Veracruz: impactos económicos, ecológicos y culturales de la ganaderización en Veracruz. Instituto de Ecología, Fundación Friedrich-Ebert-Stiftung, México, Pág. 79-114.
- ◆ Boege E. y Rodríguez H. (Compilador). Blanco J. L. 1992. La problemática del proyecto agropecuario en el Sur de Veracruz. Desarrollo y medio ambiente en Veracruz. Instituto de Ecología, Fundación Friedrich-Ebert-Stiftung, México, Pág. 131-137.
- ◆ Boege E. y Rodríguez H. (Compilador). Young M. M. A. 1992. Diagnóstico y manejo de residuos agropecuarios contaminantes. Desarrollo y medio ambiente en Veracruz. Instituto de Ecología, Fundación Friedrich-Ebert-Stiftung, México, Pág. 253-261.
- ◆ Carabias L.J. 1988. Deterioro ambiental. México, Pág.13 - 19.
- ◆ Centro de Estudios en Planeación Agropecuaria (CESPA). 1982. Disponibilidad y uso de recursos naturales. SARH. Tomo VIII. Proyecto de cooperación SARH-ONU/CEPAL. México, Pág. 138.
- ◆ Contreras F. 1996. La riqueza del pantano. Centro de ecodesarrollo. Vol. 5 México, Pág. 98.
- ◆ Cruz I. 2000. La biodiversidad y los sistemas de información geográfica. Conabio. Biodiversitas. Núm. XI.
- ◆ Cházaro B. M. 1986. La vegetación: Serie medio ambiente en Coatzacoalcos. Centro de ecodesarrollo. Vol. VI. México, 75 pp.
- ◆ Dávila Z. M. 1991. Las prácticas agrícolas y el medio ambiente. Hojas divulgadoras. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. España, Pág. 2-17.
- ◆ FAO. 1960. Vocabulario de la ciencia del suelo. 2ª. edic. Pág. 15.

- ◆ Font Q. P. 1979. Diccionario de botánica. Edit. Labor. México, Pág. 648.
- ◆ Galvan P. M. 1994. Impacto ambiental por descarga de aguas residuales en el pantano Las Matas, Cosoleacaque, Ver., Tesis Licenciatura. Fac. de Filosofía y Letras. UNAM. México.
- ◆ Grime. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Edit. Limusa. México, 291 pp.
- ◆ Gutiérrez R. J., Camacho N. S y Naranjo M. R. 1983. Glosario de recursos naturales. Edit. Limusa. México, 314 pp.
- ◆ IMP. 1997. Documento de trabajo. Proyecto de ordenamiento ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos. México, 137 pp.
- ◆ IMP. 1998. Ordenamiento ecológico de la región Cuenca Baja del río Coatzacoalcos, Veracruz. Informe técnico: Sistema productivo. Fase descriptiva.
- ◆ IMP. 1998. Ordenamiento ecológico de la región Cuenca Baja del río Coatzacoalcos, Veracruz. Informe técnico: Sistema natural. Fase descriptiva.
- ◆ INEGI. 2001. Anuario estadístico. Veracruz-Llave, Tomo II, edición Gobierno del estado de Veracruz-Llave.
- ◆ INEGI. 1993. Cuaderno estadístico municipal, Veracruz. México, 123 pp.
- ◆ INEGI. 1994. Estadísticas del medio ambiente. México. México, 450 pp.
- ◆ Manual SIG. 2001. Instituto Mexicano del Petróleo.
- ◆ Miranda F. y Hernández, X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28: 29-179.
- ◆ Montes de Oca A. 1998. Informe técnico. Restauración Pantano de Santa Alejandrina, Minatitlán, Ver. IMP.

- ◆ ONU. FAO. 1990. Los cambios climáticos y las actividades agrícolas, forestales y pesqueras. Documento expositivo de la FAO. Segunda conferencia mundial sobre el clima. Centro Internacional de Conferencias. Ginebra. Documento SEMARNAP.
- ◆ Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Edit. Limusa. México. 397 pp.
- ◆ Sánchez S. N., Sánchez T. R. y Zamudio R.M.E. 1997. Estudio climático de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, Ver. IMP. 38 pp.
- ◆ Sol S.A., Zenteno R.C., Zamora C.L. y Torres R.E. 2003. Modelo para la restauración ecológica de áreas alteradas. Kuxulkab' Revista de divulgación. Vol. VII no. 14.
- ◆ Toledo A, Botello A. V. 1989. Los pantanos de México. Ciencia y desarrollo Vol. XV, núm. 89 Pág. 65-83.
- ◆ Toledo V. M. 1989. Naturaleza, producción, cultura. Ensayos de ecología política. Universidad Veracruzana. México, 157 pp.

PAGINAS WEB

- a) <http://www.proterra.com>. 13 de Mayo del 2002.
- b) <http://lead.virtualcentre.org/es/dec/toolbox/Grazing/Env/Asses.htm/>. 28 de Mayo del 2002.
- c) <http://www.semarnap.gob.mx>. 13 de Mayo del 2002.
- d) <http://www.biotech.bioetica.org/> 2 de mayo del 2003.
- e) <http://www.vitoria-gasteiz.org> 2 de Mayo del 2003.
- f) <http://www.elsitioagricola.com/articulos>. 2 de mayo del 2003.

- g) <http://www.contenidos.com/ecología/contaminación-ríos-y-lagos/glasario/htm>. 19 de Agosto del 2002.
- h) http://www.unne.edu.ar/cyt/2000/7_tecnologicas/t_pdf/t_017.pdf. 19 de Agosto del 2002.
- i) http://www.aguamarket.com/diccionario/indice_letras.asp?letra=&offset=20. 20 Abril del 2003.
- j) <http://www.aguamarket.com/terminos/terminos.aspId=108>. 20 de abril del 2003.
- k) <http://ranchonet.com.mx/inifap-Aldama/Carga-Animal/>. 28 de Mayo del 2002.
- l) <http://www.inamhi.gov.ec/Climatologia/diccioP.html>. 19 de Agosto del 2002.
- m) http://members.es.tripod.de/Nachoben/geologia/medios_sedimentarios/medio_sedimentario_palustre.htm. 19 de Agosto del 2002.
- n) <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/glossary/glu/ES/GF0185ES>. 12 de Junio del 2003.
- o) <http://www.hyparion.com/web/diccionari/dics/geografia>. 12 de Junio del 2003.
- p) <http://edafologia.ugr.es/introeda/tema01/procesp>. 12 de Junio del 2003.
- q) <http://www.unex.es/edafo/ECAL5PropFisicas>. 12 de Junio del 2003.
- r) <http://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.asp?Id=10>. 12 de Junio del 2003.
- s) <http://www.grupopapalotla.com> 2 de Junio del 2003.

- t) http://www.proexant.org.ec/Abonos_Org%C3%A1nicos.html, 2 de junio del 2003.
- u) <http://www.flacam-red.com/cmex.htm> 5 de junio del 2002.
- v) <http://www.canarias.org/grafcan/convers.htm>. 12 de Junio del 2003.
- w) <http://www.gestionets.com/medidas.htm>. 12 de Junio del 2003.

CARTOGRAFIA

- ◆ INEGI. 1984. Carta de uso del suelo y vegetación. Coatzacoalcos. 1:250 000. Clave EI5-4.
- ◆ IMP.1997. Carta de Relieve y Red Hidrológica. 1:120 000.
- ◆ IMP.1998. Carta de Vegetación. 1:170 000.
- ◆ IMP.1998. Carta de Geomorfoedafología. 1:170 000.
- ◆ IMP.1998. Carta de Ejidos. 1:170 000.
- ◆ IMP.1998. Carta de Carreteras. 1:170 000.
- ◆ IMP.1998. Carta de Municipios y ciudades importantes. 1:170 000.
- ◆ IMP. 1998. Carta Hidrológica (unidades hidrológicas). 1:200 000.