

25
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

COLEGIO DE GEOGRAFIA

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA

SISTEMA DE ZONIFICACION PARA LA
RESERVA ESPECIAL DE LA BIOSFERA
DE RIO LAGARTOS, YUCATAN, MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN GEOGRAFIA
P R E S E N T A :
MANUEL MUÑOZ VIVEROS

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

INDICE

I. INTRODUCCION	1
Características del trabajo	6
Antecedentes	8
Fuentes	10
Areas Naturales Protegidas	11
II. MARCO LEGAL	13
Legislación Nacional	13
Constitución Política	13
Artículo 27	13
Artículo 73	14
Artículo 115	14
Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994	15
Secretaría de Desarrollo Social	15
LGEEPA	16
Ley de Caza y Pesca	18
Decreto y su Problemática	19
Ley Forestal	20
Secretaría de la Reforma Agraria	21
Legislación Especifica	22
Legislación Internacional	23
III. DIAGNOSTICO	26
Características Abióticas	26
Localización geográfica	26
Límites	28
Fisiografía y Topografía	30
Geología	31
Historia Geológica del Nivel del Mar	32
Descripción de las Unidades Geológicas	33
Edafología	34
Regosol	36
Solonchak	36
Luvisol	36
Rendzinas	36
Gleysol	37
Cambisol	37
Litosol	37
Vertisol	37
Hidrología	37
Red Hidrológica Subterránea de la Península	37
Laguna Costera de Río Lagartos	39
Climatología	40
Elementos del Clima	41
Factores del Clima	45
Características Bióticas	47
Flora	48

Zona Intermareal y Duna Costera	49
Manglar	49
Importancia Económica del Manglar	50
Selva Baja Caducifolia	50
Tular y Pastizal	51
Petenes	51
Fauna	52
Mamíferos	52
Aves	52
El Flamenco	53
Reptiles	55
Fauna Acuática	54
Características Socioeconómicas	56
Población	56
Población Total de la Reserva	57
Crecimiento Poblacional	58
Población Indígena	59
Actividad Económica	60
San Felipe	60
Río Lagartos	61
Las Coloradas	61
El Cuyo	62
Régimen de Propiedad	62
Uso Actual del Suelo	63
Pesca	63
Agricultura	64
Ganadería	65
Problemática de la Reserva por Actividades Económicas	66
Actividad Industrial: La Explotación de la Sal	66
Vivienda	68
Crecimiento de la Mancha Urbana	68
Características Culturales	69
Deforestación	71
Obstrucción de Flujos Superficiales	72
IV CONSIDERACIONES SOBRE ZONIFICACION CON FINES DE PROTECCION AMBIENTAL	74
V METODO, APLICACION Y RESULTADOS	80
Evaluación Ecológica Rápida	82
Criterios de Evaluación de Areas Naturales	87
Miller	91
Bettters y Rubingh	95
Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio	97
Método Aplicado	98
Resultados de la Zonificación	102
VI CONCLUSIONES	113
Recomendaciones	114
VI LITERATURA CITADA	117

ANEXO

Tablas

1. Polígono en Base al Decreto del 26 de junio de 1979	28
2. Lista de la Vegetación Característica de un Petén	51
3. Crecimiento Poblacional de las Localidades de la Reserva	58
4. Registro de Sitios Arqueológicos Localizados	70
5. Matriz de Impactos Ambientales	97
6. Tipos de Zona y Superficie	111
7. Tenencia de la Tierra	124

Figuras

Fig. 1 Municipios donde se Localiza la Reserva	26
Fig. 2 Climogramas para los alrededores de la Reserva	43
Fig. 2A Climogramas dentro de la Reserva	
Fig. 3 Trayectoria de los Huracanes	46

Mapas

Polígono según el decreto del 26 de junio de 1979	29
---	----

Topográfico
Geológico
Edafológico
Tenencia de la Tierra
Vegetación y Uso del Suelo
Zonificación

I. INTRODUCCION

México cuenta con 11,592 km de litoral, una superficie de 1'567,000 ha de cuerpos acuáticos costeros (SEPESCA, 1987) y un área de zonas pantanosas o tierras húmedas muy similar a la superficie del estado de Aguascalientes, que rebasa las 600,000 ha (6,000 km²). Existen más de 130 lagunas costeras en todo el país (Contreras, 1985 p. 45). De las cuales muchas de las lagunas costeras y tierras húmedas se encuentran en un proceso de degradación iniciada desde finales del siglo XIX.

Uno de los ecosistemas más amenazados en México son precisamente aquellos que se localizan en el sureste; entre ellos las selvas tropicales de las tierras bajas de la península de Yucatán y las zonas de humedales. Que al ritmo de la destrucción no quedarán posiblemente remanentes importantes de vegetación futura como fuente de conservación. Cuando se refiere al término de conservación se hace hincapié en la aportación de beneficios y de satisfacción de necesidades de los recursos naturales para la sociedad.

Yucatán posee importantes riquezas naturales y un gran número de ellas están amenazadas con la extinción en aras de un progreso mal entendido. Ha visto reducidas sus superficies de bosques, de selvas, de pantanos: su ecosistemas acuáticos costeros están siendo contaminados (Murguía, R y Batllori, R., 1991).

Yucatán cuenta con 19 áreas protegidas de las cuales cuatro se encuentran en la costa, entre ellas la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos se localiza en la costa nororiental del Estado. En la Reserva se localiza el estero de Río Lagartos, el ecosistema estuarino-lagunar de mayor extensión en el Estado.

La Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos comprende gran diversidad de especies vegetales y animales, acuáticas y terrestres, integradas a través de un mosaico de ecosistemas tropicales como son los manglares, las asociaciones de pastizal-tular-carrizal, la selva baja caducifolia, el propio sistema estuarino tropical y uno especialmente característico de la región, que son los petenes.

Dentro de la Reserva se encuentran dos elementos que deben ser considerados antes de realizar cualquier diagnóstico, en el primero se localizan cuatro importantes asentamientos humanos; San Felipe, Río Lagartos, Las Coloradas y El Cuyo. Segundo que desde hace varias décadas se extrae sal causando esta actividad cambios ambientales considerables dentro de la Reserva.

El trabajo aquí presentado forma parte de un proyecto de programas de manejo y diagnóstico que se ha desarrollado en la

Unidad de Información Biogeográfica del Centro de Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales (CECARENA) dependiente del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Unidad Educativa Guaymas.

Plantear un problema de tipo o de manejo ecológico es una tarea difícil ya que dentro de las áreas protegidas existe población y no sólo eso sino que sigue creciendo el número de habitantes, por lo que en cualquier diagnóstico se debe considerar la población local desde un principio, si no las soluciones que se den estarán desfazadas.

Uno de los planteamientos del problema es que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), dicta que por ley, se lleve a cabo una zonificación para las Reservas de la Biosfera, pero en ningún momento especifica como realizarla o que criterios o variables se deben manejar para integrarla, por lo que ahora se intenta hacer una zonificación para la Reserva Especial de la Biosfera Río Lagartos, en Yucatán.

Otro problema que presentan las áreas protegidas en México es la falta de coordinación entre estados, municipios y secretarías tanto de estado como a nivel federal, ya que muchos de las Reservas, sólo tienen un decreto declaratorio sin tomar en cuenta factores sociales o naturales de la región.

Algunas ocasiones sólo son conocidos los decretos por la secretaría que lo crea, un caso claro es exactamente la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos, en la que se declara con categoría de Zona de Reserva Faunística el 26 de junio de 1979, que le fue conferida en un principio. En 1988 se modificó a la categoría de Reserva Especial de la Biosfera, quedando sólo de palabra dicha categoría.

Para realizar cualquier trabajo de diagnóstico en la zona protegida es necesario la designación oficial que le fue conferida, con el fin de conocer los objetivos y características por la que fue modificada. Ya que en 1979 cuando se crea la Zona de Reserva Faunística, no se consideró a la población local y en un lapso de tiempo muy corto se le notifica a la población, que ha vivido allí desde hace años, que se deben sujetar a unas reglas y normas por la creación de una nueva área protegida.

En 1988, sucede algo parecido, la nueva LGEEPA modifica la categoría a Reserva Especial de la Biosfera por segunda ocasión y en ningún momento se le notifica a la población de dichos cambios.

Por estos motivos, ha sido mi preocupación en el trabajo de tesis, proponer o implementar una zonificación para la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos, con base en las características particulares de la región y el marco legal,

buscando una método de zonificación tendiente a ahondar en la aplicación práctica.

Este trabajo maneja un problema de tipo ambiental, que es la zonificación para una área protegida, pareciera un tema que este de moda, pero la verdad este tema se ha tocado muy poco, ya que mientras en otros países como EUA y algunos de Europa, en los años 60' se habla de ecología, conservación y zonificación; en México esto era totalmente desconocido, y es a partir de los años 70' que se menciona el manejo y la importancia de la conservación de los recursos naturales.

Parecerá un tanto pretencioso hacer un trabajo de éste tipo pero de hecho yo había trabajado en ello desde hace algún tiempo, por lo que una de mis propuestas es de un aprendiz que intenta evitar que otros caigan en sus propios tropiezos.

El título incluye el sistema de zonificación aplicado a la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos, el término de sistema propuesto, no pretende agotar la técnica, sino de allanar el sendero para los interesados en el ordenamiento espacial.

La base de este estudio es aplicar una método adecuada para las áreas protegidas, algunos métodos se han desarrollado para regiones muy grandes de cierto país, y algunas han tenido un enfoque específico, ya sea forestal, agrícola o de recursos acuáticos, pero son pocos los que mencionan problemas o aplicación de una técnica de zonificación para las Reservas Especiales de la Biosfera.

En cuanto a la parte metodológica para la zonificación se revisaron cinco métodos de zonificación para zonas protegidas, se aplicó básicamente el método de Miller y algunos criterios para la evaluación de áreas naturales de Smith y Thereberge y la técnica de sobreposición o de combinación de mapas. El método de Miller ha sido aplicado actualmente para el manejo de áreas protegidas con algunas modificaciones.

Desde que el investigador Kenton Miller hizo un primer diseño de zonificación para un área protegida en suramérica en 1962, algunos autores modernos han ido incluyendo nuevas técnicas que él no incluía como las imágenes de satélite.

El método de evaluación ecológica rápida es usado por PRONATURA y la técnica de sobreposición de mapas vino a tomar importancia a partir de los programas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) que han sido desarrollados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la Secretaría de Desarrollo Social.

Para el método de criterios de evaluación sólo se tomaron algunos criterios ecológicos como diversidad, tamaño, naturalidad,

animales silvestres y rareza, ya que de estos criterios se tenía la información requerida. Este método es utilizado en el Centro de Ecología de la UNAM

Para realizar la zonificación de la Reserva pareciera que se opone al desarrollo económico de la región, no quiere decir que se frena el crecimiento regional, sino por el contrario se trata de que la región tenga un desarrollo económico en el que exista un crecimiento más ordenado, y que se maneje por medio de una zonificación en la que se especifiquen los objetivos y los límites de cada zona. Esta zonificación debe ser difundida por las autoridades correspondientes.

La Procuraduría Social dependiente de la SEDESOL vigila el seguimiento de los programas de manejo, para el buen desarrollo de la zonificación se puede manejar con base en mapas que se distribuyan a las autoridades locales y a la población local, porque en muchas ocasiones ni la población conoce las características o reglamento de una zona protegida y menos que se haya realizado una zonificación, o simplemente no hay claridad en conceptos o definiciones. Es importantes saber que cambios están incidiendo en el uso del suelo de la región.

Es pues importante llevar a cabo la zonificación para una de las Reservas más importantes en el país por lo grande de sus humedales, que permita conocer las zonas óptimas para el desarrollo de ciertas actividades.

Los objetivos de la presente tesis son:

Describir cinco métodos sobre manejo de áreas protegidas, aplicar uno de estos métodos para llevar a cabo la zonificación de la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos y realizar recomendaciones prácticas para cada una de las zonas propuestas.

La estructura general consta de tres capítulos:

El primero es el esquema del marco legal, que se encuentra enmarcado en las áreas naturales protegidas. En estas áreas, la distinción entre zona núcleo de estricta conservación de los recursos naturales y las zona de amortiguamiento en las que se promueven opciones productivas ecológicas sostenibles y el desarrollo social de las comunidades locales existentes, permitiendo alcanzar soluciones más viables de los principales conflictos de la Reserva.

Se describen las principales leyes, a nivel nacional que se refieren a la conservación y las de orden internacional.

Para conocer las características físicas de la Reserva se analizaron e interpretaron las cartas editadas por INEGI correspondientes a la zona. Para toda la Reserva se utilizó la

técnica de fotointerpretación para verificar los usos actuales del suelo y percibir los posibles cambios significativos de uso del suelo.

Se describieron los principales factores socioeconómicos de la Reserva, como población total, crecimiento de población, población económicamente activa.

El segundo esquema es el método que se utilizará, trata de la conveniencia de usar el más adecuado y del concepto de zonificación de los diferentes puntos de vista que se ha manejado. Trata de la asimilación del marco teórico al caso de estudio, se describen las variables que se usaran, permitiendo un primer acercamiento para la interpretación de los resultados.

El tercero es propiamente dicha la zonificación de la Reserva, trata de la asimilación del marco teórico, de las variables que se usaron para hacer la zonificación. También se mencionan los criterios utilizados como son los ecológicos que incluye a los recursos bióticos, abióticos y los criterios culturales que incluye aspectos socioeconómicos.

En este tercer capítulo se presentan los resultados de la metodología, es decir la zonificación, dando una tipología de acuerdo a lo estipulado en el marco legal.

Cada zona propuesta es nombrada según su categoría o enumerada, posteriormente es descrita en los términos de referencia.

Para verificar la propuesta de zonificación se llevó a cabo una salida al campo con el fin de obtener informes directos de la población local como algunas características biológicas como la vegetación.

Al final del trabajo se presenta una serie de cuadros que facilitan la interpretación de la parte metodológica, así como una serie de mapas que representan los resultados objetivos del trabajo que implicó el diseño de una zonificación de la Reserva Especial de la Biosfera Río Lagartos.

CARACTERISTICAS DEL TRABAJO.

El trabajo de tesis por sus características y exposición debe contener un marco de referencia, en este caso se integra al análisis de los componentes del caso de estudio, cada uno haciendo la referencia necesaria en la cual se considera, es decir que el marco teórico no se presenta en capítulos por separado.

Se tienen tres esquemas de apoyo, por un lado los planteamientos teóricos asimilados a la descripción de la zona de estudio en la que se utilizan en relación a las variables físico biológico y socioeconómicos que se requieren analizar, por otro lado, el marco legal en donde se inscriben los objetivos y finalmente las necesidades de la zonificación y lo referente al concepto de zonificación.

El primero abarca el conocimiento del medio biótico, el medio abiótico y las características socioeconómicas. El biótico incluye el conocimiento de los recursos naturales útil para determinar y tener elementos de justificación de las variables que se utilizan y que quedan implícitas en el planteamiento del esquema de los objetivos, pues cada uno corresponde a una dimensión teórica, en la que cada variable específica corresponde a objetivos específicos. Además servirá para precisar los indicadores que se utilizarán para concretar cada una de las variables determinadas para el caso de estudio, al mismo tiempo ofrece un esquema interpretativo de los hechos concretos que se estudien, a partir de lo cual se tendrá una visión de interrelación del comportamiento de las variables estudiadas (Sobrevila, C. y Bath, P. 1992).

Dentro del medio biótico deben analizarse los tipos de vegetación, fauna característica de la zona y especies dominantes. Para el medio abiótico la topografía, geología, suelos, climatología e hidrología; particularmente interesante es saber en que medida las características físicas de la región influyen en las zonas protegidas. En cuanto al medio socioeconómico se deben conocer las características demográficas actuales, la ocupación por rama de actividad económica y los usos del suelo.

El segundo esquema se refiere al concepto de zonificación y la aplicación a la Reserva de la Biosfera de Río Lagartos; por tratarse de un nivel general, no constituye impedimento al desarrollo ni discriminación en los sectores de la población, simplemente categoriza, dentro de un rango muy amplio, a grandes extensiones de terreno que constituyen a las reservas acorde al grado de impacto humano. Así la zonificación tiene el fin de disminuir conflictos entre costo económico y beneficios por un lado y costos sociales y beneficios por el otro. La zonificación propuesta para la Reserva está dividida en unidades dirigidas al cumplimiento de sus objetivos generales.

La representatividad, grado de perturbación, presencia de fauna silvestre, tamaño, naturalidad y representatividad, son los criterios asignados a las zonas de manejo del ambiente. Estas zonas por sus características serán identificadas como áreas de protección integral, de conservación ecológica (la cual permite algunas actividades productivas de bajo impacto a los recursos naturales), de restauración ecológica (delimitación de zonas en proceso de erosión, uso irracional de recursos) y de desarrollo productivo.

Existen dos tipos de zonificación, la primera que es la ambiental, que consiste en la división ecológica natural en la que se encuentra la vegetación nativa de la zona, es decir una delimitación por ecosistemas y la segunda en la que no sólo se tomará los factores bióticos, sino las principales actividades socioeconómicas de la población, comunicaciones e impacto en la vegetación como es la deforestación que es con el fin de incrementar los cultivos o ampliar la zona utilizada para la ganadería Miller, K, 1980, p. 280).

En estas Areas, la distinción entre zona "núcleo", de estricta conservación de los recursos naturales, y zonas de "amortiguamiento", en las que se promueven opciones productivas ecológicamente sostenibles y el desarrollo social de las comunidades existentes, permite alcanzar soluciones más viables a la problemática de cada región. En las propias reservas podrán determinarse la superficie o superficies que protejan a la zona núcleo del impacto exterior, que serán conceptuadas como zonas de amortiguamiento (Art. 48 LGEEPA).

El tercer esquema es el legal, el cual se encuentra enmarcado dentro de las Areas Naturales Protegidas. La realización de la zonificación debe sustentarse legalmente en los siguientes ordenamientos jurídicos de nivel federal: Constitución Política (Arts. 27, 73 y 115), Plan Nacional de Desarrollo 1987-1994, Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley de Caza y Pesca, Ley Forestal, Ley Federal de Reforma Agraria.

Cada una de estas leyes posee reglamentos y normas que será necesario consultar, con el fin de orientar adecuadamente las proposiciones y mandatos que surjan para la instrumentación jurídica. Adicionalmente, deberán considerarse las legislaciones para dar mayor sustento a la actuación de autoridades estatales y municipales en la zonificación.

La Reserva de Río Lagartos fue clasificada en el decreto del 26 de junio de 1979 como Zona de Refugio Faunístico, pero a partir de 1988 se publica la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente pasando al rango de Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos debido a la superficie considerada como zona de protección mayor a las 10,000 ha no alterada significativamente por la acción del hombre, y al menos, una zona no alterada, en la que habiten

especies consideradas endémicas, amenazadas, o en peligro de extinción (Art. 48 de LGEEPA).

El decreto establece que la administración, conservación, acondicionamiento y desarrollo del área quedaría a cargo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos sin embargo estas facultades le son conferidas posteriormente a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en el año de 1982 a partir de su creación.

La protección del hábitat de aves palustres que pasan el invierno en la Reserva como la avoceta, el flamenco y más de 300 aves que habitan permanente y temporalmente la laguna junto con la protección de las tortugas marinas quedaron sujetas al Acuerdo de la Creación Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad (SEDUE, 1992.)

ANTECEDENTES.

A través de la historia, el mal uso y la sobreexplotación de los recursos naturales han ocasionado el deterioro de bastas áreas. Las condiciones actuales determinan una crisis ecológica. Hay inventarios dignos de preocupación acerca de las pérdidas irreversible de especies biológicas y de recursos naturales como bosques y suelos, el agua y el aire han sido contaminados con sustancias nuevas que el hombre ha introducido.

El deterioro ambiental esta ligado profundamente a la de la calidad de la vida humana significando la pérdida de millones de años de evolución y de posibilidades futuras. Siendo múltiples sus causas como el alto incremento demográfico los procesos industriales y la insuficiencia dotación de servicios.

La Estrategia Mundial para la Conservación (IUCN, PNUMA,), se define como, la gestión del uso de la biosfera para el ser humano, de tal suerte que produzca el mayor beneficio para las generaciones actuales, pero mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras.

Se considera que toda área protegida deba contar por Ley con lineamientos de protección, uso y aprovechamiento de los recursos naturales y control de las actividades a desarrollar en el área. Uno de los objetivos de los lineamientos es el programa de manejo que determinar las acciones prioritarias para su conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, personal, presupuesto para su realización y zonificación propuesta.

El programa de manejo requiere ser flexible para que pueda modificarse a medida que cambian las necesidades y que se recabe más información, principalmente la que se relaciona con la retroalimentación sobre los efectos de las acciones realizadas, englobando las acciones de conservación de recursos naturales.

El programa de manejo debe ser real y simple acorde al grado de desarrollo nacional y regional para que sea mas fácil su aplicación y a medida que se actualice se disponga de mayores apoyos y en la que se realice una zonificación aplicable.

En el pasado se distinguían al menos dos grandes tipos de planificación, la física y la económica. La primera tiene su origen en la regulación de los desarrollos urbanos, apunta a la ordenación de la estructura física: distribución de los usos de lo suelo en la zona de objeto de la planificación. En cambio en la planificación económica atiende a la estructura económica y al nivel general de desarrollo del área estudiada. Aunque esta división ha quedado superada por los enfoques integrados de la planificación que contemplan el área de estudio en su conjunto y desde todos los puntos de vista. Por lo tanto concurren las variables físicas, económicas, sociales y ambientales, así como sus interacciones en un sistema complejo, lo que conlleva una comprensión conjunta de la dimensión ecológica y la económico-social (Gómez, D., 1980 p. 30).

Uno de los países en adoptar la planificación física fue Gran Bretaña, utilizando el término landscape planning, aunque se utilizaba más bien dicho el sentido territorial y se refiere a la preservación y conservación del paisaje y tiene fuertes connotaciones ecológicas, y significa la aplicación de un enfoque de sistemas al conjunto de elementos naturales o introducidos en un área, generalmente de carácter rural, para conocerlos y ver en que medida han de ser respetadas o pueden modificarse (Gómez, D., 1980 p.32).

Posteriormente se utilizó el término de conservación y gestión de recursos, que incluye la preservación y protección, llegando a una ordenación positiva basada en la utilización racional de los recursos del territorio.

Para 1960 se aplica la terminología de planificación de los recursos, en la que se aplicaba a un recurso único como el agua, bosques, etc, este concepto se fue ampliando al tomar conciencia del carácter independiente de los recursos naturales y los efectos en cadena de la explotación o protección de uno de ellos.

El título de planificación ambiental es un concepto muy usado, y abusado en distintos contextos para diversos fines y por todo tipo de profesionales: incluyendo a los partidos políticos. Sólo coinciden en vagas precisiones acerca de mejores condiciones de vida y de trabajo.

En 1980 a partir de la creación de la LGEEPA en México, se llevan a cabo estudios ambientales, dando énfasis a la problemática de tipo ambiental, siempre los métodos propuestos se encaminan a aspectos biológicos y son pocos los que toman en consideración a la población.

A mediados de la década de los 80' surgen en el mercado los sistemas de información geográfica (SIG) que ayudan a la realización de estudios y programas en la planificación de zonas urbanas, áreas naturales protegidas entre otras.

FUENTES

De acuerdo a las variables físicas y sociales elegidas en relación con la metodología, los indicadores seleccionados se tomaron básicamente de las estadísticas básicas de el Censo General de Población y Vivienda 1990 como fuente de información, para las variables sociales y demográficas. Los aspectos socioeconómicos como la población económicamente activa, total de población y crecimiento se maneja en forma concreta y se analizó brevemente.

Los censos de población, además de informar sobre el tamaño de la población según sus características principales, sobre las variables económicas y sociales que permiten diagnosticar el estado en que se encuentran los habitantes del país y sobre las condiciones de vivienda, constituyen una rica fuente de información, si los vemos de su dimensión temporal. (Valdés, 1988 p. 29).

La fuente más cercana al momento de realizar este trabajo es el censo de 1990, en el que existe un atraso de 3 años de la información, en este periodo los cambios económicos y demográficos no habrán cambiado mucho, no obstante ésta es la fuente más apegada a la realidad.

Esto se hizo con el propósito principal, de familiarizarse con las variables y para reconocer aquéllas que pudieran ayudarnos.

Para las variables bióticas y abióticas fue necesario recurrir a información general de fauna y flora y trabajos realizados sobre el tema.

También se utilizaron los listados de flora y fauna para la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos realizados por varios instituciones como El CINVESTAV, La Universidad de Yucatán y por algunos investigadores como Murguía, Batllori y Correa.

Para las características abióticas se analizaron e interpretaron las cartas respectivas de INEGI, SARH y SAHOP. Para la Reserva en especial se utilizó la técnica de fotointerpretación y las imágenes de satélite para verificar el uso del suelo y los cambios substanciales de la zona. Esta técnicas se consideraron como un proceso muy dinámico.

Para el análisis de clima, temperatura y precipitación se consultaron los datos referentes a las dos estaciones meteorológicas que se encuentran dentro de la Reserva. Lo referente

a los vientos dominantes y presión se consultaron estudios previos sobre la Reserva.

Los métodos y las técnicas empleadas en la elaboración de la zonificación varían de acuerdo al objetivo de dicha zonificación ya que se encontraron técnicas de zonificación agrícola y forestal y muy pocos con el objeto de hacer una evaluación con base en los recursos naturales integrales.

Para verificar si los resultados de la zonificación era razonable, fue necesario revisar la zonificación para establecer si existe algún error y realizar una visita de campo con el fin de complementar los datos obtenidos y tratar de actualizar la cartografía en zonas de interés.

El uso de mapas cuadros y gráficas fue indispensable para la visualización de los recursos bióticos, tenencia de la tierra, crecimiento de población y la propuesta de zonificación.

En cuanto a la bibliografía sobre zonificación el material que se encontró no es abundante y los estudios que hay sobre zonificación en áreas protegidas no especifica la forma como se realizo.

El material sobre zonificación se encontró en algunas revistas y libros de ecología en la que hace mención principalmente en idioma inglés principalmente.

AREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las áreas naturales protegidas cobran cada vez mayor importancia en el país. La utilización y conservación racional de espacios terrestres o acuáticos se extienden como una estrategia social indispensable, para la conservación de recursos vivos, regular abastecimiento de agua, proteger los recursos naturales y permitir la recreación, educación, la investigación científica y el aprovechamiento de los recursos naturales.

En el Estados de Yucatán es particularmente importante el litoral debido a su enorme riqueza, actualmente el desarrollo regional ha empezado a ocasionar desequilibrios ecológicos, afectando las actividades productivas y potenciales basadas en los recursos naturales, debido a la falta de una planificación establecida.

Existen áreas naturales en el litoral yucateco con el propósito de proteger al flamenco mexicano (Phoenicopterus ruber ruber). Pero han sido alterados por diferentes vías de comunicación como son los caminos, además del crecimiento de la ganadería extensiva, turismo desordenado y obras de infraestructura de la industria salineras.

Las áreas de nidación y alimentación de varias especies de animales se reducen día con día a lo largo de la costa. No cuentan con protección legal apropiada, ni con programas de conservación, debido entre otras causas a la falta de una zonificación que se aplique dentro de la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos.

Uno de los objetivos de la creación de las áreas protegidas y en especial para la Reserva es la conservación que abarca la preservación, el mantenimiento, la utilización sostenida, la restauración y la mejoría del entorno natural. Al aplicar una política de conservación, las áreas naturales protegidas ocupan un papel de fundamental importancia.

II. MARCO LEGAL

La protección legal es examinada básicamente a dos niveles: el primero por la legislación sobre conservación en general, en la que se explican las Leyes, incluyendo las instancias jurídicas; Constitución Política, el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, la Secretaría de Desarrollo Social con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de 1988, la Ley de Caza y Pesca, el Decreto Presidencial del 26 de junio de 1979 que crea la Zona de Refugio Faunístico de Río Lagartos, la Ley Forestal de 1992 y la Secretaría de la Reforma Agraria, incluyendo también la legislación específica y las regulaciones designadas para implementar la legislación nacional, y en segundo la Ley Internacional que determina a las reservas.

LEGISLACION NACIONAL

Constitución Política de 1917 de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política mexicana establece que los recursos naturales son patrimonio de la Nación. Declara además que la población tiene el derecho de habitar en un ambiente saludable y apropiado para el desarrollo de una vida adecuada. Dispone también que el Estado evalúe y preserve los recursos naturales y energéticos y promueve su manejo adecuado, controlando también la contaminación ambiental.

Artículo 27

La realización de este trabajo debe sustentarse legalmente en la Constitución Política, siguiendo los ordenamientos jurídicos de nivel federal, ya que este artículo fue reformado en enero de 1992. En el título primero, Capítulo I de las garantías individuales establece que, "La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originalmente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares constituyendo la propiedad privada".

Menciona este artículo que en caso de que existan expropiaciones de tierras sólo se podrán hacer mediante indemnización. La Nación tiene derecho sobre la propiedad privada para regular en beneficio social el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación con objeto de hacer una distribución equitativa. También se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer reservas y destinos de bosques, con el fin de preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Estipula el dominio de la Nación sobre los recursos naturales, las aguas marinas interiores, la de las lagunas y esteros que se comuniquen intermitentemente con el mar, las de los lagos

interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes.

La Nación ejerce los derechos de soberanía en la zona económica exclusiva que se extiende a 200 millas náuticas (370 Km), medidas a partir de la línea de base desde el cual se mide el mar territorial.

Una prescripción para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación es que en una faja de 50 km a lo largo de las de las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir dominio directo sobre las tierras y las aguas.

Actualmente el gobierno mexicano ha dado concesiones para que extranjeros puedan adquirir propiedades en el país, bajo éstas condiciones. Un cambio parece poco favorable dado que la mayoría de la tierra adyacente en ambas costas del país son propiedad privada y existen fuertes intereses económicos para mantener esta situación (Taller de humedales costeros en México, 1992, p 35).

Artículo 73, de la Sección III.

En la fracción XXIX-G El Congreso tiene facultad: "Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de proyección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico". Da la facultad para expedir las leyes que sean necesarias, para que se lleven a cabo las facultades anteriores concedidas por la Constitución.

Artículo 115. Título quinto de los estados de la Federación.

"Los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el municipio libre". En la fracción V, menciona "Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos para construcciones, y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas. Para tal efecto y de conformidad a fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán reglamentos y disposiciones administrativas que fueran necesarios.

Este artículo, menciona la facultad de formular y aprobar la zonificación sin especificar si es de tipo ecológica o urbana para posteriormente mencionar los planes de desarrollo urbano de los

municipios, ya que en México por considerarse a el municipio como la unidad administrativa más pequeña tiene la autoridad directa con el gobierno del estado, es decir que el municipio será administrado sin que exista autoridad intermedia entre éste y el estado, por ello el municipio cuidará y supervisará el uso del suelo y sus irregularidades, siempre en apego a la Ley.

Es importante enfatizar que las reformas constitucionales al Artículo 27 constitucional determinará los cambios pertinentes para el desarrollo y regularización de los municipios.

Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994

El Plan Nacional de Desarrollo en el inciso 6.3 sobre Protección al Medio Ambiente, menciona el problema ecológico como consecuencia del crecimiento económico del país, el cambio acelerado de la agricultura, la industria y la ausencia de una planificación adecuada.

En el inciso 6.3.1 referente al Ordenamiento Ecológico menciona que. "El crecimiento demográfico y productivo ha incidido de manera directa en la transformación del medio ambiente, motivando en muchos casos un uso inadecuado del suelo, y el deterioro y pérdida de los recursos naturales. En el país se han desarrollado proyectos de ordenamiento ecológico que cubren aproximadamente el 60% del territorio nacional y comprenden diversas zonas consideradas ambientalmente críticas".

Es importante recalcar que este porcentaje de zonas que tienen una planificación del territorio nacional es bastante elevado, ya que no es posible que más de la mitad del territorio nacional se encuentre dado por este tipo de ordenamiento, porque difícilmente se han llevado ordenamientos en algunas ciudades y zonas boscosas o de áreas protegidas. El plan menciona que se buscará ordenar los usos del suelo en la totalidad del territorio nacional en la que se formularán programas de ordenamiento ecológico de las regiones del país que, debido a su problema ambiental, se consideran críticas.

El Plan se apoya en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las normas que de ella deriven para el desarrollo de las zonas protegidas. El objetivo que se persigue es que, la gestión ambiental cuente con un marco reglamentario y normas técnicas adecuadas y congruentes con las condiciones económicas del país y su desarrollo tecnológico, por lo que se ejecutarán varias acciones entre las que se encuentran, continuar con la expedición de normas técnicas y criterios ecológicos, con parámetros más estrictos; ampliar la asesoría a estados y municipios para la formulación de proyectos legislativos en materia ecológica y promover la creación de regidurías de protección ambiental en cada uno de los municipios del país.

Secretaría de Desarrollo Social

La Secretaría de Desarrollo Social es la máxima autoridad en las áreas protegidas; tendrá como funciones la aprobación de presupuestos y programas de trabajo y de acuerdos, extenderá permisos en relación a la regulación de la pesca, caza, agricultura, ganadería y actividades culturales.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Los siguientes artículos de la LGEEPA de su Título II, Capítulo I Categorías, Declaratorias y Ordenamientos de Áreas Naturales Protegidas dan poder al Gobierno Mexicano para crear una Reserva y para prohibir dentro y alrededor de esta, todas las actividades que pueden tener efectos destructivos sobre sus ecosistemas representativos, incluyendo a la flora y a la fauna.

Así, la legislación en materia ecológica establece dos tipos de zonas dentro de la Reservas de la Biosfera: la zona núcleo, dedicadas a la conservación de la vida silvestre y su hábitat, donde las actividades humanas permitidas son únicamente la vigilancia y la investigación científica; y las zonas de amortiguamiento, donde se permiten un conjunto de actividades humanas congruentes con la existencia del área protegida y reguladas mediante normas específicas (Murguía, et al, 1991 p. 16).

ARTICULO 47.- En el establecimiento, administración y desarrollo de las áreas naturales protegidas a que se refiere el Artículo, participarán sus habitantes de conformidad con los acuerdos de concertación que al efecto se celebren, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección de los ecosistemas."

ARTICULO 48.- Las reservas de la biosfera se constituirán en áreas representativas biogeográficas relevantes, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre y, al menos, una zona no alterada, en que habiten especies consideradas endémicas, amenazadas, o en peligro de extinción, y cuya superficie sea mayor a 10,000 hectáreas.

En tales reservas podrá determinarse la existencia de la superficie o superficies mejor conservadas, o no alteradas, que alojen ecosistemas, o fenómenos naturales de especial importancia, o especies de flora y fauna que requieran protección especial, y que serán conceptuadas como zona o zonas núcleo. En ellas podrá autorizarse la realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos de investigación científica, y educación ecológica, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas.

En las propias reservas podrán determinarse la superficie o superficies que protejan a la zona núcleo del impacto exterior, que serán conceptuadas como zonas de amortiguamiento, en que podrán

realizarse actividades productivas de las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, así como actividades recreativas, educativas, de investigación aplicada y de capacitación. Tales actividades deberán sujetarse a las normas técnicas ecológicas y a los usos del suelo que establezcan las declaratorias que constituyan las reservas.

Es importante recalcar que el término de "no alterado significativamente" es más que nada un término subjetivo ya que no da la Ley alguna otra referencia.

ARTICULO 49.- Las reservas especiales de la biosfera se constituirán del mismo modo que las de la biosfera, en áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre, en que habiten especies que se consideren endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, pero que por su dimensión menor en relación con dichas reservas de la biosfera, sea en superficie o en diversidad de especies, no corresponda conceptuarlas dentro de este tipo.

Este artículo sobre las Reservas Especiales de la Biosfera, no justifica un nuevo tipo de área ya que lo único que las diferencia de las Reservas de la Biosfera es la "dimensión menor en superficie o diversidad de especies", en ningún apartado especifica los tamaños en superficie o de biodiversidad.

Del artículo 50 al 53 se menciona la forma en que se constituirán los parques nacionales conforme a la Ley Forestal, y los parques marinos conforme a la Ley Federal del Mar y la Ley Federal de Pesca, el establecimiento de los monumentos naturales y la protección, preservación y restauración de zonas forestales.

ARTICULO 54.- Las áreas de protección de la flora y la fauna silvestres y acuáticas se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de las Leyes Federal de Caza y Federal de Pesca y de las demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres y acuáticas.

En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio e investigación de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia.

Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulten posibles según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas técnicas ecológicas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria o en las resoluciones que la modifiquen.

Como ausencia a la Ley en los artículos anteriores de la LGEEPA, el término de "forestal" no se define originando confusión entre los vocablos "forestal" y "flora silvestre" al momento de aplicar la Ley.

ARTICULO 63.- Las áreas naturales protegidas establecidas por el Ejecutivo Federal podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad y quedarán sujetos a la condición de inafectables a que se refiere el artículo 249 de la Ley Federal de Reforma Agraria, en los casos que ahí se prevén.

La LGEEPA sirve de base a toda reglamentación sobre el establecimiento y mantenimiento de las reservas y protección de especies. Para cada caso particular y para cada situación deberá emitirse la reglamentación correspondiente y las formas de regulación más adecuadas para el manejo de cada recurso (Vázquez y Orozco, 1991, p. 94).

En la disposición referida en el Artículo 63, no aclara los términos de retribución a particulares, comunidades y ejidos dentro de la Reserva, aclarando muy bien las soluciones o convenios, en caso de que los hubiera, a los dueños o poseedores de terrenos dentro de la Reserva.

Las diferentes leyes que tengan interés o acuerdos con la Reservas podrán ejercer su legislación dentro de ella siempre y cuando sea solicitada a la SEDESOL.

La LGEEPA dicta que se lleve a cabo una zonificación con base a los tipos que especifica para las Reservas de la Biosfera, pero en ningún párrafo menciona o especifica como realizarla o bajo qué criterios se deben realizar o integrar.

Ley de Caza y Pesca

La Ley de Caza y Pesca por medio del calendario cinegético hecho por la SEDESOL (1992) especifica que en la porción sur, ya fuera de la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos, es señalada como zona de caza, mientras que para el estado de Quintana Roo tiene veda permanente la mitad norte del estado.

Esto es en el municipio de Tizimin, en la porción norte se encuentra la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos considerada como una zona de protección ecológica, mientras que la porción sur de la Reserva se encuentra sin ninguna protección de tipo legal y en el municipio de Lázaro Cárdenas en el estado de Quintana Roo debido a los incendios de 1988, no se permite la caza y pesca ni el crecimiento poblacional.

Esto quiere decir que no existe coordinación entre los dos estados ni un mecanismo de protección que determine la autoridad de la zona ni a nivel municipal, estatal o federal. Otro factor de

relevancia es que cada administración trae consigo cambios no dando seguimiento a ninguno de los programas ya iniciados por administraciones anteriores.

En otras ocasiones sucede lo contrario, que son varias autoridades que administran una sola área protegida, tal es el caso de El Parque Nacional El Ajusco, en el que se encuentran dirigiendo al parque el DDF, SEDESOL, SARH y SRA.

El principal problema que presentan generalmente las áreas protegidas en México es la falta de coordinación entre estados, municipios y secretarías a nivel tanto estatal como federal, ya que muchas de las Reservas, en varias ocasiones sólo son decretadas y conocidas por la secretaría que la crea, un caso claro es exactamente la Reserva de la Biosfera de Río Lagartos en donde existe gran desconocimiento de la Reserva por parte de las autoridades tanto estatales como municipales y muy pocas de las leyes aplicadas.

Decreto y su problemática.

La zona protegida de Río Lagartos fue decretada el 26 de junio de 1979, como Zona de Refugio Faunístico, quedando administrada por la SARH. El interés fue el de conservar y proteger a los animales silvestres como el flamenco, gallito de mar, gaviota de playa, venado cola blanca, jaguar y animales exclusivos del área.

La operación del Refugio tuvo desde su inicio un grave problema que afrontar: se encontraban establecidos 4 poblados que tradicionalmente habían hecho uso de los recursos naturales. Entre las actividades económicas que tenían lugar en la zona, destacaban por su importancia la pesca, la producción salinera, la ganadería y las plantaciones de coco (Murguía, et al, 1991 p. 2)

El trazo del polígono que decreta el Refugio de Río Lagartos no se encuentra enmarcado en la tierra sino en el mar, debido a la falta de especificación del rumbo en grados y la distancia en metros del vértice número 6 al 7 (Ver tabla 1).

De acuerdo a los elementos geográficos identificables en el terreno como son localidades, carreteras y distancias descritas en el decreto, se procedió a trazar el polígono dentro de lo que es propiamente la Reserva.

En principio el polígono se delimitó a escala 1:250,000 de INEGI según el decreto de 1979, no coincidiendo los límites de la porción sur de la reserva por lo que al trazar el polígono en las cartas topográficas de escala 1: 50,000 de INEGI no coincidieron varios vértices debido a que estas cartas se elaboraron 5 años después del decreto.

- La superficie según el decreto presidencial es de 47,840 ha.

- El trazo del polígono según el Decreto (en el mar) es de 65,056 ha.
- La superficie según SEDUE es de 57,848 ha.
- La superficie contemplando los rasgos geográficos del Decreto es de 50,0363 ha y apoyado en sistemas de información geográfica (SIG).
- La determinación de las coordenadas extremas de la reserva es: 21° 24' 07'', 21° 37' 22'' de latitud norte y 87° 32' 00'', 88° 14' 37'' de longitud oeste.

Por otro lado existe confusión con la localidad de Las Coloradas, en el decreto dice "El Colorado" mientras que en las cartas y censos dice Las Coloradas.

La cartografía y bibliografía consultada menciona Río Lagartos para la población, el canal y el estero, al igual que el Decreto. En ningún momento se utiliza el concepto de "Ría", que es sinónimo de estuario; por lo que se sugiere llamar a la Reserva para evitar confusión " Río Lagartos".

Propiamente el estero de Río Lagartos es desde el punto de vista geomorfológico una laguna costera (Lankford, 1977 p. 216), pero con fines prácticos se le llamará "estero de Río Lagartos" que es como se le conoce actualmente.

Acorde al Ordenamiento Legal de la LGEEPA que entró en vigor en 1988, la Reserva fue recategorizada como Reserva Especial de la Biosfera debido a su tamaño y características (Batllori et al, 1990 p. 2).

Considerando lo anterior, se justifica que la Zona de Refugio Faunístico de Río Lagartos se cambiara a la categoría de Reserva Especial de la Biosfera, por ser una área donde la conservación de la diversidad biológica y el hábitat creado por sus asociaciones bióticas y abióticas está sustentado en las actividades sociales requeridas para su aprovechamiento (Ibidem).

La Ley Forestal

La nueva Ley Forestal publicada el 22 de diciembre de 1992 a raíz del cambio del Artículo 27 constitucional señala en el capítulo 1, Art. 9 de la fracción V que "Las zonas y reservas forestales de propiedad nacional y los parques nacionales, así como las superficies vedadas" deben ser protegidas por medio de una zonificación forestal.

El Artículo 19 especifica que cualquier cambio que se haga al uso del suelo en terrenos forestales, serán atendidas conforme a las normas oficiales mexicanas (NOM) que en materia de protección emita la Secretaría de Desarrollo Social.

El Artículo 25 establece que las reservas y zonas forestales, precisarán los regímenes de manejo técnico de los recursos naturales a que se sujetarán dichos terrenos, previamente, se escuchará la opinión de los propietarios o poseedores de los terrenos de que se trate, así como de los titulares de las autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales.

La Secretaría podrá celebrar acuerdos con los gobiernos de los estados para que se administren total o parcialmente las Reservas o zonas forestales cuya administración no corresponda a otra dependencia, que estén ubicados dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales.

Estos cambios resultan beneficios con las nuevas reformas constitucionales del Artículo 27 referente al cambio de propiedad. Se tendrá más libertad de decidir que se hace con los terrenos ejidales o de propiedad privada, que esto en principio se opondría a los lineamientos de la zonificación.

Secretaría de la Reforma Agraria

En el Capítulo II de las tierras ejidales, sección séptima del Artículo 88 de la SRA específica "Queda prohibida la urbanización de las tierras ejidales que se ubiquen en áreas naturales protegidas, incluyendo las zonas de preservación ecológica de los centros de población, cuando se contraponga a lo previsto en la declaratoria respectiva".

En el Capítulo IV relacionado a la Expropiación de bienes ejidales y comunales del Artículo 93 menciona "Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna de las siguientes causas de utilidad pública": II. "La realización de acciones para el ordenamiento urbano y ecológico, así como la creación y ampliación de reservas territoriales y áreas para el desarrollo urbano, la vivienda, la industria y el turismo".

En el Artículo 158 menciona que son "terrenos nacionales I. Los terrenos baldíos deslindados y medidos en los términos de este Título; y II. Los terrenos que recobre la Nación por virtud de nulidad de los títulos que respecto de ellos se hubieren otorgado".

Con la Reforma al Artículo 27 Constitucional del 26 de febrero de 1992 menciona la Ley Agraria en el párrafo XXX que "no son procedentes las solicitudes de dotación de tierra, ni de ampliación de Ejidos o la creación de Nuevos Centros de Población Ejidal" (NCPE).

Se crea también el Registro Agrario Nacional (RAN), y la Procuraduría Agraria (PA), como encargada de la defensa de los derechos de los ejidatarios comuneros, pequeños propietarios, avedados y jornaleros.

El RAN es un órgano desconcentrado de la Secretaría, tiene la función de llevar el control, registro y actualización de la tenencia de la tierra y la seguridad de los documentos y planos derivados de la aplicación de Ley en los que se inscriben los terrenos nacionales y los denunciados como baldíos.

En principio se podría proponer como alternativa la adquisición y expropiación, basadas en la imposición de concesiones permitidas en las tierras de las reservas. En la que la ley permitiera al Gobierno adquirir ciertos derechos sobre la tierra o la expropiación de esos derechos, con o sin compensación para el dueño o poseedor. El propietario no pierde su propiedad, solamente ciertos derechos asociados con el uso de la tierra, como la caza y pesca de tipo comercial, tala, siembra de ciertos productos y pastoreo.

Existe la posibilidad de llegar a un acuerdo con el propietario, mediante el cual cede ciertos derechos a cambio de una compensación, en este caso debe existir la certeza de que el acuerdo se cumpla aún cuando la tierra cambie de propietario.

Legislación específica

No sólo existe la LGEEPA dentro de la legislación mexicana para proporcionar protección adecuada en general a la Reserva de la Biosfera de Río Lagartos, también existen y deben adoptarse regulaciones específicas encaminadas al cumplimiento de requerimientos de la Dirección de Ecología del Gobierno del Estado, las Presidencias Municipales de San Felipe, Río Lagartos y de Tizimin, además de las regulaciones internas de las cooperativas pesqueras de la zona, así como de las asociaciones ganaderas de la región como la de San Felipe y Tizimin quienes tendrán como responsabilidad dar seguimiento al Programa de Manejo de la Reserva y de vigilar las normas de uso del área.

El Estado de Yucatán cuenta con el Sistema de Areas Naturales Protegidas del Estado de Yucatán (SANPY), el cual integra 19 reservas, 3 de ellas localizadas en la costa. El SANPY ofrece la oportunidad de integrar mediante un manejo apropiado a todas aquellas categorías que pertenecen al Sistema Nacional de Areas Protegidas (SINAP) y a las reservas estatales.

Es imprescindible que el manejo de todas las áreas naturales protegidas, incluyendo la Reserva de la Biosfera de Río Lagartos, esté coordinada estrechamente para que sus objetivos sean unitarios, paralelos y complementarios; independientemente de la designación diferente o de su administración federal o estatal.

Así mismo, el estado de Yucatán ha implementado para los 14 municipios que integran la costa yucateca el Programa Estatal de Manejo Costero, que es una herramienta de integración para las

actividades compatibles y de posible conflicto en las áreas aledañas a la Reserva (Gobierno del Estado de Yucatán, 1988).

Las mejores leyes y regulaciones no tienen sentido si no se respalda su obligatoriedad de cumplimiento. Deben establecerse las provisiones necesarias para su cumplimiento incluyendo el nombramiento de oficiales competentes, la garantía de suficiente autoridad en dichos oficiales y la verdadera aplicación de sanciones y multas a los infractores.

El éxito del cumplimiento de la ley depende del compromiso de todas las partes y de las autoridades locales para aplicar las leyes y regulaciones en el mejor interés de la Reserva, pero esta ya no es una cuestión legal sino de voluntad política y de educación.

Legislación Internacional

El Consejo Internacional de Coordinación del Programa del Hombre y la Biosfera (MAB) instituyen en 1974 junto con la Unión Internacional para la Conservación de los Recursos Naturales (IUCN) las reservas de la Biosfera, reconoce que existe obligación moral para proteger a las reservas de la biosfera así designadas, y que el establecimiento de dichas reservas no tiene sentido si el país donde se encuentra no se responsabiliza de su preservación (MAB, 1974, p. 11).

Esta medida debe interpretarse como el hecho de que el estado de Yucatán ha aceptado tal designación como reserva de la biosfera ante el Consejo MAB, por lo que el Estado esta de acuerdo con las obligaciones necesarias para preservarla.

El Programa de las Naciones Unidas del Medio Ambiente (PNUMA) es un instrumento legal internacional que protege a las Reservas de la Biosfera a través del Programa del Hombre y la Biosfera. En 1981 la UNESCO propone 5 reservas ideales de de la biosfera, en la que establece que cada una de las Reservas debe ser extensa para impedir la disminución gradual de las especies. Para 1988 la UNESCO propuso 267 Reservas de la Biosfera en todo el Mundo (Miller, 1990 p. 441).

Por lo tanto, se considera que tanto México como nación y el estado de Yucatán deben adoptar e implementar las medidas legales adecuadas para dar sentido y significado a la Reserva de la Biosfera de Río Lagartos. En principio esto parece una contradicción, sin embargo, el Consejo Internacional de Coordinación del MAB en 1975 acordó que la creación de reservas de la biosfera no debe darse por obligación legal internacional para asegurar su protección.

El Decreto de Promulgación de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat

de Aves Acuáticas, adaptadas en la Ciudad de Ramsar, Irán y París, el 2 de febrero de 1971 y publicado en México el 3 de diciembre de 1982 (Diario Oficial de la Federación el 29 de agosto de 1986) incluye a la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos como el único sitio en nuestro país que se encuentra inscrito en este convenio.

Con base en los objetivos por cumplir ante el Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente (PNUMA), Río Lagartos fue recategorizado como Reserva de la Biosfera en 1988, sin embargo los objetivos por los cuales fue declarada Reserva de la Biosfera no se han cumplido por que existen irregularidades en la aplicabilidad de leyes a la reserva.

Para hacer efectiva su declaración, es necesario enfatizar los requerimientos de conservación propios de esta categoría de área natural protegida, y adoptar la legislación específica para cumplir dichos requerimientos.

La situación legal de la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos es la siguiente: en las condiciones actuales no existe obligatoriedad ni estatus legal por parte del estado de Yucatán. La declaración de la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos por el Gobierno Mexicano y la aprobación de tal declaración por el Consejo Internacional del Programa del Hombre y la Biosfera (MAB) y por la UNESCO no crean por parte del estado de Yucatán una obligación legal para proteger la Reserva así designada y aprobada. Para crear dicha obligación legal se requiere la elaboración de un tratado o convenio por parte del Estado, el Gobierno Federal y la UNESCO.

Es necesario que la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos cumpla con sus objetivos, incluyendo la protección efectiva del área que ha sido designada como tal, debe existir algún tipo de compromiso por parte del estado de Yucatán, para tomar todo tipo de medidas legales requeridas para proteger esta Reserva.

Los diferentes caracteres que intentan definir la reserva de la biosfera no corresponden a los caracteres internacionales reconocidos por la UNESCO para esta categoría de protección.

El aspecto más difícil de llevar a la práctica en toda ley y reglamento, no es crearlos y aprobarlos, sino hacer que tengan validez y que sean respetados y ejecutados en la forma en que fueron concebidos.

Para lograr esto lo más importante es que la población conozca los motivos por los cuales estas leyes y reglamentos fueron creados y que la población local y regional comprendan la importancia de su aplicación y respeto. La naturaleza no se va a conservar por decreto o leyes aisladas o que no se ejecuten, es necesario

notificar las condiciones socioeconómicas que han conducido hasta ahora a su destrucción acelerada (Vázquez y Orozco, 1991 p. 95).

III D I A G N O S T I C O.

CARACTERITICAS ABIOTICAS

Conocer las características abióticas o físicas de una región son importantes porque de aquí parten las relaciones entre éstas y las características bióticas. Para ello es necesario saber que recursos tiene y donde están así como la relación con el paisaje.

Para un estudio de diagnóstico de áreas protegidas es necesario considerar cinco factores físicos básicos; fisiografía, topografía, geología, hidrología y edafología, (Marsah, W. 1991). porque se tienen datos confiables y varios autores lo sugieren.

Localización geográfica.

La Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos abarca una superficie de 47,820 ha, según el decreto del 26 junio de 1979, sin embargo el polígono trazado en el mapa topográfico, basado en una rectificación preliminar de las coordenadas geográficas es de 55,350 ha (553 km²). Se localiza en el extremo oriental de la franja litoral del estado de Yucatán, (Fig. 1). Limita al norte con el Golfo de México, al este con el estado de Quintana Roo, al sur con los municipios de Tizimin, Río Lagartos y San Felipe y al oeste con el municipio de San Felipe. Sus coordenadas extremas son las siguientes: 21° 24' 07" y 21° 37' 22" de latitud norte y 87° 32' 00" y 88° 14' 37" de longitud oeste (INEGI, 1981).

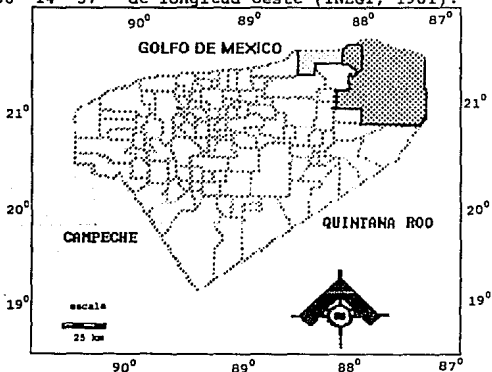


Fig 1 Municipios donde se localiza La Reserva.

Se encuentran cuatro comunidades dentro de la Reserva; San Felipe, Río Lagartos, Las Coloradas y El Cuyo. Estas comunidades pertenecen a tres municipios, la primera al de San Felipe, las dos siguientes al de Río Lagartos y la última al de Tizimín.

La superficie del municipio de San Felipe es de 681 km² de los cuales cerca de 136 km² pertenecen a la Reserva, (19.9%). Limita al norte con el Golfo de México, al sur con el de Panabá y Dzilam González, al oriente con el de Río Lagartos y al occidente con el de Dzilam de Bravo.

San Felipe es la cabecera municipal, donde se concentra la mayor parte de la población. En 1990, se reportaron 1,254 habitantes (662 hombres y 592 mujeres; INEGI, 1990 p. 10).

La superficie del municipio de Río Lagartos es de 249 km² de los cuales cerca de 124 km² pertenecen a la Reserva, (49.7%). Limita al norte con el Golfo de México, al sur con el municipio de Panabá, al oriente con el de Tizimín y al occidente con el de San Felipe.

Río Lagartos es la cabecera municipal, donde, se concentra la mayor parte de la población, con 1,690 habitantes (891 hombres y 799 mujeres). La segunda localidad más grande del municipio es Las Coloradas con 829 habitantes (452 hombres y 377 mujeres, INEGI, 1990 p. 10).

Municipio de Tizimín, es uno de los de mayor en extensión en el Estado, con una superficie de 4,133 km² de los cuales cerca de 295 km² pertenecen a la Reserva (0 .07%) del total del municipio. Limita al norte con el Golfo de México, al oriente con el estado de Quintana Roo, al sur con los municipios de Calotmul y Temozón, al occidente con los de Río Lagartos, Panabá, Sucilá y Espita. En el está la comunidad de El Cuyo, que cuenta con 802 habitantes (426 hombres y 376 mujeres, INEGI, 1990 p. 14).

La población total aproximada que vive dentro de la Reserva es de 4,616 personas, incluyendo a las comunidades de San Enrique, San Fernando y Cerritos quedan excluidas las comunidades no registradas en el censo de población y vivienda de 1990: Lourdes, Xpolon, Playa Cancuncito, Salinas, San Carlos, La Mina, Montecristo, Punta Xchel, Emal, Alegría, Playa Cocal y Playa Dársena (Ibíd).

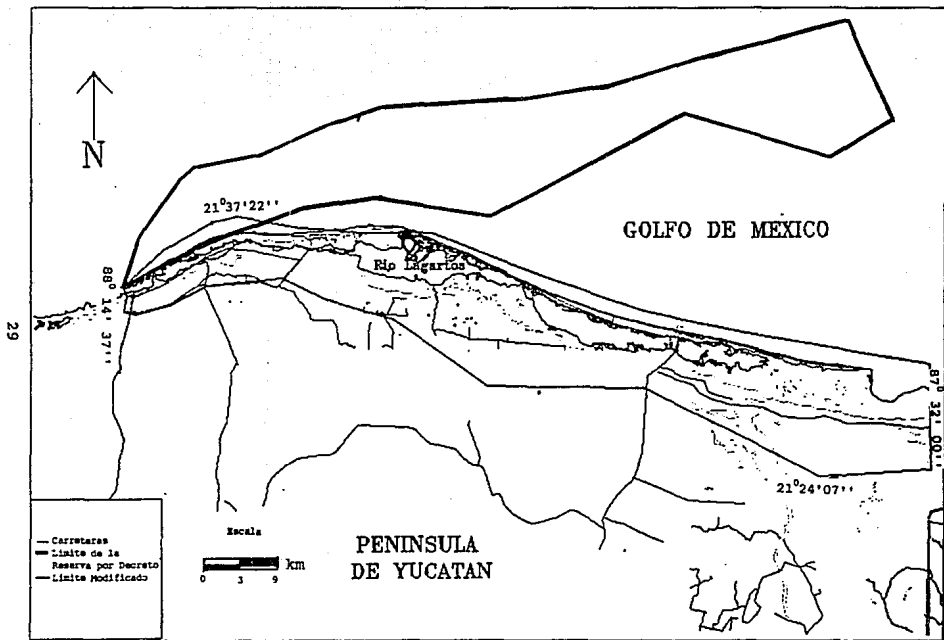
Presenta una longitud total de 74 km de litoral de los 378 km con que cuenta el Estado, que representa 3.2 del total de litoral mexicano (Gobierno del estado de Yucatán, 1988 p. 14), lo que significa que la Reserva abarca el 19.5% del total de la costa, dicho litoral presenta ecosistemas de manglares y dunas costeras asociados a esteros que, en los trópicos del mundo se consideran de los ecosistemas más productivos y valiosos. Existen 14 municipios que se localizan en la costa de Yucatán, 3 comprenden a la Reserva.

Límites

El reconocimiento de los límites de la Reserva se dificulta principalmente en la porción sur, debido a que en el decreto del 26 de junio de 1979, falta la especificación del vértice 6-7 de rumbo y distancia, a la falta de mojoneras, a la extensión de la Reserva, el crecimiento demográfico, el impacto extensivo de la agricultura y la ganadería de sur a norte, y a la insuficiencia de elementos geográficos identificables en el terreno como cerros, ríos o accidentes topográficos (Ver figura 2).

Tabla 1 POLIGONO EN BASE AL DECRETO DEL 26 DE JUNIO DE 1979

VERTICE	RUMBO	DISTANCIA EN M
1-2	SE 43°32'	900
2-3	SE 05°02'	1,200
3-4	NE 83°55'	1,000
4-5	NE 57°54'	2,700
5-6	NE 70°50'	700
6-7	NO BAY	ESPECIFICACION
7-8	NE 01°58'	1,000
8-9	NE 74°26'	6,500
9-10	NE 81°54'	3,250
10-11	NE 85°52'	6,500
11-12	SE 76°40'	10,950
12-13	NE 57°18'	20,000
13-14	SE 59°24'	13,800
14-15	NE 56°44'	6,950
15-16	NW 22°18'	9,750
16-17	SW 81°10'	14,730
17-18	SW 77°38'	8,130
18-19	SW 87°16'	9,850
19-20	NW 88°31'	11,200
20-21	SW 74°42'	6,200
21-22	SW 72°42'	6,100
22-23	SW 86°38'	4,900
23-24	SW 75°36'	1,450
24-25	SW 55°34'	2,450
25-26	SW 39°32'	5,400
26-1	SW 28°30'	4,800



Mapa 1 Polígono en Base al Decreto Presidencial del 26 de junio de 1979 y las coordenadas extremas al mapa modificado

Fisiografía y topografía

Consideraciones generales

El país se encuentra dividido en siete principales Regiones Fisiográficas con el fin de hacer una regionalización a gran escala desde un punto de vista físico. La Región en la que se encuentra el caso de estudio es la de la Península de Yucatán. (García y Falcón, 1986).

El conocimiento de las características fisiográficas contribuyen a tener un panorama general de una región, esto es de gran importancia porque generalmente cuando no se conoce la zona es posible determinar algunas características muy generales como el relieve, tipo de clima, vegetación, características edafológicas y geológicas.

Conocer la topografía de una zona tiene como objetivo reconocer los accidentes y otras particularidades del terreno como son cárcavas, simas, cerros, ríos, arroyos, lagunas y zonas sujetas a inundación. Además de mapas se incluyen las características culturales como medios de comunicación y asentamientos humanos.

Las cartas topográficas ayudan a determinar los rangos de pendientes o zonas de llanuras de una región y ver las relaciones posibles con otros elementos como la vegetación, geomorfología y zonas de erosión.

Caso de estudio

La Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos se encuentra en la Provincia Fisiográfica llamada Región Peninsular Yucateca, y en la subprovincia de la Llanura Cársica que enmarca la totalidad del área (García y Falcón, 1986 p. 102). Esta Provincia ocupa el extremo sureste del país, se caracteriza por su plataforma caliza inclinada hacia el norte cuya altitud no llega a 400 m en la porción sur de la península. Se considera que la plataforma está formada de rocas sedimentarias cretácicas, que descansan en formaciones terciarias y que no han recibido movimientos orogénicos notables.

Esta Provincia Fisiográfica no tiene corrientes superficiales, el agua se filtra formando un manto freático de poca profundidad dando como resultado el paisaje cársico, grutas, corrientes subterráneas, cenotes y aguadas.

Lo que respecta a tectónica regional de la Provincia se presenta un conjunto de fallas que siguen una dirección paralela al litoral del Mar de las Antillas, litoral ha sufrido hundimientos que han formado lagos alargados. La Península se encuentra en una

zona asísmica, esto es que los temblores son raros o desconocidos (García y Falcón, 1984 p. 99). Además la Península de Yucatán es una región tectónicamente estable y no deformada por esfuerzos tangenciales desde mediados del Cretácico (Atlas Nacional de México, Carta Tectónica, 1992).

La topografía de la Reserva se caracteriza por sus relieves planos a casi planos con ligeras pendientes que permite considerarla como uniforme, sólo en la porción sur se localizan lomeríos aislados de 10 m snmm siendo de gran importancia estas mínimas variaciones topográficas para la hidrodinámica superficial y la distribución de la vegetación.

Mucho se ha discutido sobre cuál es el origen de las formas topográficas de esta región. Recientes investigaciones permiten afirmar que fueron resultado de la erosión debajo de las aguas de mares poco profundos y por la acción combinada de la erosión producida por el oleaje y la disolución química, hasta que el agua de lluvia, rica en anhídrido carbónico, actuó más intensamente (Tamayo, 1980 p. 49).

Geología

Consideraciones generales

Conocer la relevancia geológica es importante porque a partir de ella se pueden seguir criterios de identificación de suelos, o de algunas manifestaciones superficiales de la corteza terrestre de sucesos geológicos que se manifiestan en las concentraciones fósiles o de minerales por lo que se puede determinar la importancia económica que tenga.

Todos los rasgos geológicos que aparecen representados en la carta pueden ser descritos para la mejor interpretación ya sea fallas, fracturas, zonas de contacto geológico y minerales que puedan servir ser explotados.

Para el diseño de la zonificación es importante conocer la geología de la región, porque a partir de ella se puede indicar la conveniencia técnica del desarrollo y determinar las zonas de expansión minera, crecimiento urbano y obras de ingeniería civil. También es importante conocer la geología regional porque a partir de las cartas geológicas se pueden localizar los mantos acuíferos y la circulación de las aguas subterráneas y así determinar la importancia económica de la región y los posibles usos que se le pueda dar al agua ya sea para fines agrícolas, ganaderos o de uso urbano o industrial.

Existe también gran relación entre la geología y la edafología ya que a partir de la roca madre que se encuentra expuesta a los agentes exógenos de la tierra se originan o derivan los diferentes suelos, que pueden ser aprovechados por el hombre.

Caso de estudio

El área de la Reserva está comprendida dentro de las formaciones geológicas del cuaternario en la que indica un ambiente con procesos característicos, se compone de materiales del pleistoceno y del holoceno con antigüedad de un millón de años (Anexo mapa geológico).

En el poblado El Cuyo existe evidencia fósil, que provienen del período postpliocénico o cuaternario, entre los fósiles se encuentran grandes fragmentos de conchas (Strombus inermis) y (Venus cancellata) (Correa, y Boege, 1988 p. 12).

Dentro de la Reserva, en la porción sureste del estero se localizan 18 fracturas (INEGI, 1981) que forman dos sistemas de fracturamientos, uno con orientación del noroeste al sureste y el otro del noreste al suroeste, que pueden estar ligadas a la orogénesis mio-pliocénica. Los cenotes o dolinas generalmente se encuentran en estas alineaciones o en su interacción.

Existen en la península 3 sistemas de fracturas bien definidos que son: La falla de Ticul, fractura de Dzilam y la fractura de Río Lagartos. La primera corre de SW a NE y señala un sistema de flujo que desemboca en Celestún, la segunda y la tercera corren perpendiculares (INEGI Carta Geológica, 1981).

Historia geológica del nivel del mar

Son tres los eventos que tienen relación particular con la laguna costera de Río Lagartos. Es la estabilización de la línea de costa durante el pleistoceno (Interglacial Sangamon aproximadamente 80,000 años, entre 5 y 8 metros sobre el nivel del mar actual). Esta estabilización condujo a la formación de una topografía elevada de depósitos deltaicos-laguna-playa (Lankford, 1977 p. 183).

Los restos de estos sistemas de "cordilleras" se conservan en los márgenes de la zona costera mexicana que generalmente están relacionados con las lagunas costeras actuales. El segundo evento importante ocurrió durante la regresión del nivel del mar (-130 m), relacionada con el máximo de la glaciación Wisconsin hace aproximadamente 18,000 años. En ese entonces, la plataforma continental actual fue expuesta a procesos terrestres y atmosféricos: valles y cañones se erosionaron, se presentaron sedimentaciones en deltas y planos inundados. La vieja topografía y la sedimentación potencial facilitaron el desarrollo de las lagunas costeras actuales durante el Holoceno. El aumento del nivel del mar en el Holoceno inició aproximadamente hace 18,000 años y prosiguió más rápidamente que la sedimentación terrígena hasta hace aproximadamente 5,000 años. Una fase ligera de arena cubrió la capa debido a la reconstrucción de depósitos costeros naturales, incrementándose el área de la zona litoral de turbulencia. Las

depressiones topográficas fueron inundadas y expuestas a la energía del mar y playas colindantes con el océano se formaron a lo largo de la costa de tierra firme de las lagunas costeras actuales (Lankford, 1977 p. 184).

El tercer evento importante inició cuando la transgresión empezó a hacerse lenta hace aproximadamente 5,000 años, a un nivel de -3 a -4 m. El proceso de formación de barreras empezó a encerrar porciones angostas de la capa interior y depressiones inundadas. Tanto las sedimentaciones marinas como las terrígenas empezaron a formarse lentamente en la costa, iniciando de esta manera la regresión del Holoceno. Los ríos más grandes pronto empezaron a inundar los viejos valles y se formaron deltas sustituyendo las primeras bahías. Estos eventos han continuado hasta la actualidad, y esa regresión ha ido disminuyendo debido a los cambios climáticos y a una cubierta de lodo sobre las capas de arena obstaculizando las fuentes de sedimentos primarios para muchas costas (Lankford, 1977 p. 184).

Es interesante destacar que los estuarios son accidentes geológicos transitorios, propios de un período geológico relativamente breve que siguió a la elevación del mar (Pritchard, 1978 p. 273)

El margen del Golfo de México, contrario al Pacífico, tiene importantes movimientos tectónicos, desciende suavemente desde los pies de la cordillera de la Sierra Madre Oriental como un típico plano costero amplio de bajo relieve conocido como "Costas de mares marginales", mientras que en la península yucateca debido a la nula actividad tectónica no existieron movimientos importantes

La península de Yucatán se sumergió durante el mesozoico, pero quedó como una plataforma, en la cual la cubierta de sedimentos continentales fue delgada (Enciclopedia Yucateca, 1979 p. 67). Las rocas de la Reserva, forman parte de un gran banco calcáreo prácticamente sin deformar que se depositaron durante la evolución de la Plataforma de Yucatán. Las secuencias marinas terciarias ocupan las mayores extensiones y el banco calcáreo durante su evolución se inclinó hacia el suroeste.

Las rocas expuestas más antiguas se depositaron a finales del terciario, durante el período Mioceno Superior-Plioceno. corresponden a la formación Carrillo Puerto que es de carácter transgresivo y que se compone de calizas fosilíferas blancas de origen marino.

Descripción de las Unidades Geológicas (Anexo mapa geológico).

Caliza Ts (cz).

Esta unidad se constituye de calizas compactas de estructura laminar, de espesor mediano a grueso, de color beige y blanco con

un echado que tiende a ser horizontal. El contenido fosilífero es de gasterópodos, corales, algas y esponjas (INEGI Carta Edafológica, 1981).

La unidad presenta algunos estratos calcáreo-arcillosos que se desmoronan fácilmente, por intemperismo diferencial y que se conocen en la región como "shascals", este material blanquecino resulta de la descomposición de las calizas (Enciclopedia Yucateca, 1979 p. 10); también hay margas blancas y la costra de caliche es de 60 centímetros de espesor. Esta unidad se encuentra en la porción centro-este de la Reserva en contacto con la unidad de calizas de lacustre. Estos sedimentos calcáreos pertenecen a la formación Carrillo Puerto.

Caliza Q (cz).

La unidad se forma de calizas compuestas por conchas mal compactadas, con capas de espesor que varía de 1 a 2 m. El contenido fosilífero es de moluscos se encuentra en toda la Reserva, con morfología plana que sobreyace a la formación Carrillo Puerto. Esta unidad se localiza desde la porción sur del poblado de Río Lagartos, hasta la parte sur de la Angostura (INEGI Guía para la interpretación de cartografía, 1990).

Litoral, Q (li).

Constituido por arenas de diferente composición y tamaño, en el que se encuentran minerales y en menor cantidad fragmentos de moluscos, corales y equinodermos. La franja que forman es angosta, plana y ligeramente inclinada; se encuentra asociada a dunas por la acción de las olas. La unidad está expuesta en casi los 74 km de toda la línea de costa, en donde se llegan a formar islas de barrera y playas. Esta unidad se encuentra en la Reserva, representada por la línea de costa incluyendo la duna costera y la zona de contacto de la unidad lacustre, hasta el extremo del oriental del estero.

Lacustre, Q (la).

La unidad se constituye por arenas de grano fino, fango calcáreo y materia orgánica en descomposición. Les imprime color pardo y olor fétido a los sedimentos se acumulan en lagunas abiertas o restringidas, comunicadas al mar por medio de canales angostos de marea.

Esta unidad aparece expuesta bordeando a la línea de costa y tiene expresión morfológica de planicie. Se encuentra bordeando al estero en las partes más anchas, en el extremo oriental y abarca el extremo este de la boca del estero Chipepte.

Edafología

Consideraciones generales

La importancia del suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre en la que se encuentra la cubierta vegetal, y que a partir del tipo de suelo junto con el tipo de clima pueden determinar el tipo de vegetación natural o los tipos de cultivo agrícola.

Los suelos generalmente están determinados por el tipo de clima, por ejemplo, en las zonas tropicales debido a las altas precipitaciones los suelos son lavados u oxidados determinando así los suelos lateríticos, que a la vez serán soporte para los tipos de vegetación (INEGI Guías para la interpretación de cartografía, 1990).

Las características de los suelos describen la saturación de agua, fertilidad y materia orgánica, por lo cual un mapa de suelos puede ser empleado para limitar los diferentes tipos de suelo, en base a la topografía la vegetación y uso del suelo (Marsh, 1991, p. 155).

Las relaciones entre suelo-clima-agua-vegetación son determinantes para las condiciones de una región. El clima influye en el balance entre la pérdida y ganancia de agua, que a su vez interviene en el desarrollo y localización de los suelos, la vegetación y la fauna de la región.

Caso de estudio

La Clasificación de los suelos, es presentada según los criterios de FAO (1968). (Anexo mapa edafológico).

Las unidades edáficas de la Reserva entran en el grupo de los suelos: Solonchak, Litosol, Regosol, Luvisol, Cambisol, Vertisol, Gleysol y Rendzinas (INEGI Carta Edafológica, 1981). Estos ocho tipos de suelos predominantemente conforman junto con el subtipo y el suelo secundario un mosaico de gran importancia para la Reserva.

Los suelos de la Reserva son derivados del proceso de sedimentación marina, de origen reciente, del intemperismo de la roca caliza y de los procesos climáticos que actúan junto con la vegetación, haciendo que estos suelos se encuentren en un estado transitorio y en proceso evolutivo. La textura es de muy arenosa a arenosa franca, sin estructura determinada el tamaño de las partículas arena fina y media, el color es blanco cremoso cuando está seco y gris cuando está húmedo con cantidad de materia orgánica menor al 2%. El drenaje es muy rápido debido a la porosidad de la roca.

En los bosques húmedos, la supresión de un bosque supone la capacidad del suelo de retener y permitir el ciclo de los nutrimentos (así como de combatir plagas), en presencia de altas

temperaturas durante el año entero y de periodos de lluvias llixivadoras, provocando una "agricultura móvil" (Odum, 1987, p. 112).

Esta pérdida de bosque y de suelo se debe a que el suelo recibe principalmente materia orgánica ya que no son suelos ricos en minerales y debido a las altas temperaturas y a las fuertes lluvias, el suelo termina por perder sus propiedades.

Los suelos pertenecen al orden Azonal, lo que significa que el desarrollo del perfil es extremadamente juvenil y que están sujetos a un movimiento continuo de material por la acción de vientos, flujo laminar de agua pluvial e inundación por mareas.

Las características generales de cada una, de las unidades son las siguientes, para identificar los poblados de referencia consultar mapa topográfico en el anexo):

El Regosol es un suelo que contiene materia mineral y está sobre una capa de arcilla o arena en la que pueden penetrar las raíces de los vegetales como los cocotales; se encuentra asociado a las playas y a las dunas costeras. Se localiza a lo largo de los 74 km de la línea de costa, incluyendo los poblados de El Cuyo y Las Coloradas.

El Solonchak no contienen carbonato de calcio se desarrolla en zonas de acumulación de salitre, se caracteriza por su alta salinidad y su poca susceptibilidad a la erosión. Se localiza alrededor del Estero y en la porción oriental de la Reserva inclusive en las poblaciones de San Felipe, Río Lagartos, Emal, en las salineras de Las Coloradas y en El Cuyo. También se encuentra en la zona de los petenes y en la boca de el Estero de Chipepte. Es posible observar fósiles conchíferos en esta unidad edafológica.

El Luvisol se caracteriza por encontrarse en climas tropicales, en los que se desarrolla una vegetación de selva, tiene alto contenido de arcilla en el subsuelo, son frecuentemente rojos o claros, aunque también presentan tonos pardos o grises. En la Reserva se cultivan pastizales para uso ganadero pero son de alta susceptibilidad a la erosión. Se localiza en el límite sur de la Reserva a la altura del poblado de El Cuyo y en el límite sureste de la Reserva.

Las Rendzinas son suelos ricos en calcio, se caracterizan por poseer una capa superficial en humus, no son profundos y su contenido en arcilla es muy alto y bueno para el cultivo de henequén, pero no para el cultivo del maíz cuyos rendimientos son bajos la susceptibilidad a la erosión es moderada. Este suelo se encuentra en una pequeña zona del tramo de la carretera El Cuyo-Moctezuma y en el poblado en los límites físicos de la Reserva y en el poblado de San Manuel.

El suelo Gleysol presenta en la parte donde se satura con agua colores grises, azulosos o verdosos, debido al alto contenido de hierro ferroso, que al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo. La vegetación natural es generalmente de pastizal y manglar y en algunas ocasiones presentan acumulación de salitre. Estos suelos se utilizan dentro la Reserva para la ganadería de bovinos, con rendimientos de moderados a altos y son muy poco susceptibles a la erosión. Se localiza al sureste de la Reserva en contacto con las Rendzinas.

El Cambisol es de los suelos más jóvenes, presenta en el subsuelo una capa en forma de terrones en donde se encuentran en baja abundancia arcilla, carbonato de calcio, fierro y manganeso, ; tienen de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. En la Reserva se encuentra en contacto con los suelos Litosol y Luvisol.

El Litosol se caracteriza por tener una profundidad menor de 10 cm, encontrándose en contacto con el suelo Solonchak, la susceptibilidad a erosionarse es de moderada a alta y se encuentra cubierto por manchones de selva. Se localiza en la zona centro-sur de la Reserva incluyendo a los poblados de la Mina y Montecristo con los suelos Solonchak.

El Vertisol contiene arcillas absorbentes que en época de sequía provocan su poligonización. En la época de lluvias son pegajosos debido a la humedad y muy duros cuando están secos. Casi siempre son muy fértiles, pero tienen problemas para su manejo, ya que la dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje, la susceptibilidad a la erosión es baja. Se encuentra ubicado en una pequeña porción al sur de la Reserva.

Hidrología

Consideraciones generales

El conocimiento de la hidrología de una región es importante porque está en relación con los factores y elementos del clima y con los procesos edafológicos. La hidrología se puede dividir en hidrología superficial y subterránea.

En este trabajo se presenta la hidrológica subterránea dada las características físicas de la roca debido a los procesos kársticos que en ella se realiza.

Red Hidrológica Subterránea de la Península de Yucatán

La península de Yucatán, está formada por una plataforma sedimentaria de roca caliza porosa que le da características únicas a la hidrología. No existe sistema superficial de corrientes de agua dulce de carácter permanente, sino flujo muy particular de agua subterránea, por la fácil filtración del agua pluvial a través

de la roca caliza. Esto ha propiciado la existencia de una red hidrológica subterránea en el manto freático que en ocasiones surge como fuente en el fondo del Estero (Murguía, et al 1991 p. 6).

El drenaje freático, alimentado de agua de lluvia, se compone de dos grandes vertientes que corren de sur a norte en la península: una desemboca hacia el noroeste entre Celestún y Sisal, la otra desemboca principalmente en la región de la Reserva Estatal de Dzilam y Río Lagartos (INEGI, Carta de aguas subterráneas 1981) en la zona de las fracturas. En la porción sur de la península en la zona de lomeríos, el manto acuífero se encuentra entre los 40 m y 60 m de profundidad, en cambio en las partes bajas entre los 5 m y los 25 m.

En la cuenca de El Cuyo la salinidad alcanza valores superiores a los 100 gr por kg de agua (100% de salinidad (CINVESTAV, 1989, p. 19) Es importante este dato porque es en esta zona donde el agua del sistema estuarino lagunar esta con las más altas concentraciones de sal y produce un hábitat adecuado para la artemia Artemia spp. y que es el alimento del flamenco rosado.

El manto freático se recarga periódicamente con el 80% de las lluvias que se filtran en la parte sur del Estado, en el sistema de lomeríos y en la Sierra de Ticul. El agua es captada y transportada mediante una compleja red de cavernas. Aunque no hay datos precisos sobre la transmisibilidad del acuifero, existe evidencia para suponer un desfaseamiento de aproximadamente un mes, entre la máxima precipitación y el nivel máximo de las aguas subterráneas que afloran en los cenotes y aguadas. Aunque la precipitación es menor en las tierras bajas inundables que en la Sierrita de Ticul, los suelos impermeables permiten mayor escurrimiento así como la formación de una red de drenaje superficial temporal en las cuencas palustres, que durante los períodos de máxima inundación vierten sus aguas hacia el Estero. No obstante el abundante aporte de agua subterráneo ha permitido que el litoral norteño de la península presente lagunas costeras (Salazar-Vallejo, 1992 p. 87).

La hidrología se divide en una zona de recarga, que es la sierrita y dos zonas de afloramiento. La principal región de recarga es la porción centro sur del Estado, de rocas calizas con alta permeabilidad que permiten que el agua se infiltre y percole con facilidad. Las dos zonas de afloramiento influye en áreas de manantiales y de acuiferos que muchas veces descargan el cauce de agua dulce a el mar como es el caso de sitios localizados entre el poblado de San Felipe y la Isla Cerritos.

El flujo subterráneo propicia la disolución de la roca caliza causando el desplome de la bóveda que lo cubre, lo que origina las dolinas (Lonwell y Flint, 1978, p. 229). Estas formaciones son muy abundantes en la planicie litoral, donde parecen estar relacionados a un flujo mayor de agua dulce.

Comentarios de personal entrevistado en SEDUE, Mérida mencionan que las aguas de drenaje de la Ciudad de Mérida desembocan en los flujos subterráneos de estas dos corrientes subterráneas, causando serios problemas ecológicos en la costa de Yucatán.

Laguna costera de Río Lagartos

Consideraciones generales

Las lagunas costeras tropicales son cuerpos de agua semi-cerrados de extensión y forma variables, con poca profundidad y rodeados de vegetación exuberante. Se conectan con el mar a través de una o más bocas pueden recibir aportes de agua dulce por lluvias, escurrimientos, ríos, arroyos, manantiales o afloramientos internos (Lankford, R. 1977 p.182).

Caso de estudio

La clasificación realizada por Lankford menciona a el estero de Río Lagartos como un sistema lagunar, por lo que es conveniente aclarar que en varios trabajos se menciona como laguna de Río Lagartos (Murguía, et al, 1990 y Batllori et al 1991).

La laguna Lagartos se orienta de oeste noroeste a este sureste, presenta tres conexiones con el mar, una natural por la boca de San Felipe; las otras dos son canales artificiales, el de San Felipe y el de Río Lagartos. La amplitud de la ría varía de 25 m a 3,500 m y la longitud media es de 65 km. El borde norte está formado por una isla de barrera resultado de la sedimentación de arena, provocada por la acción marina a través del tiempo.

Después del paso del huracán Gilberto en 1988, se produjeron nueve vías de agua que transformaron la hidrología de la laguna. Estas fueron cerradas artificialmente dando inicio a un proceso de restablecimiento bajo nuevas condiciones (Murguía, et al 1991 p. 5).

La extensión del espejo de agua es de 9,371 ha equivalentes al 19.6% de la Reserva, la profundidad varía de 0.5 m a 3 m. El volumen de agua se aproxima a los 130 millones de metros cúbicos y por su restringido grado de comunicación con el mar tiene escasa renovación. Los escasos aportes de agua dulce provienen de afloramientos internos, escurrimientos y lluvias. Es un sistema hiperhalino de hasta 180 ppm, en el que las precipitaciones de junio a noviembre y los "nortes" de septiembre-octubre a marzo provocan que la salinidad desciende notablemente.

El sistema está integrado por 4 cuerpos de agua o cuencas. La de San Felipe-Río Lagartos, abarca de la boca de San Felipe hasta el puente de madera de la carretera Río Lagartos-Las Coloradas (Murguía, et al. 1990 p. 18). Se caracteriza por

presentar grandes extensiones de pastos marinos y macroalgas, que retienen gran cantidad de sedimentos. Esta cuenca es muy dinámica, consta de 1,360 ha (14.5% del total de hectáreas de la laguna), longitud de 21 km y amplitud promedio de 1 km. Comunica con la de las Coloradas por un canal de 10 Km de largo y de 25 m a 400 m de ancho, en el que se pierde gran parte de la energía de las mareas.

La cuenca de las Coloradas se localiza entre el puente de Río Lagartos-Las Coloradas y San Fernando; comprende 3,837 ha equivalentes al 40% de la superficie de la laguna, la longitud es de 18.5 km y 2 km de amplitud promedio, sin considerar los evaporadores de la compañía ISYSA (Industria Salinera de Yucatán, S.A.) que explota las salinas. Se caracteriza por ser amplia y somera. Esta cuenca presenta una que se localiza del poblado de San Fernando la Angostura (5% de la superficie de la laguna), con 4.6 km de longitud y 1.2 km de amplitud promedio.

La cuenca de El Cuyo abarca del poblado de la Angostura al extremo oriental de la laguna; es la más grande de las tres, tiene 4,237 ha que representan el 45.5% de la superficie de la laguna. En la temporada de secas el flujo neto de agua es hacia la cuenca de las Coloradas y en la de lluvias la salinidad desciende hasta 22 ppm. La restricción del flujo de agua por la carretera El Cuyo-Moctezuma, provoca que el agua tienda a estancarse al disminuir la circulación impulsada por las mareas, el viento o el aumento del volumen de agua.

El escaso intercambio con el mar y lo estrecho de las cuencas que impiden el libre flujo de agua, propicia que la laguna esté en proceso de azolvamiento continuo, que en combinación con la gran evaporación existente y el poco movimiento de las aguas, ocasionarán la desaparición paulatina del sistema.

En el extremo oriental de la Reserva, se localiza el estero Chipepe o boca de Conil. Está formado de dos cuerpos de agua principales y un canal que comunica al mar, el cuerpo oriental corresponde al límite físico de la Reserva; tiene 1.3 km de longitud y de 30 m a 300 m de amplitud promedio; en cambio, el cuerpo de agua de la porción occidental es de 1.05 km de longitud y 50 m a 100 m de amplitud.

En la Reserva se presentan irregularidades en el relieve que varían entre 1 m y 3 m. En esos lugares aflora agua dulce de salinidad muy baja (2 ppm), lo que permite el establecimiento de comunidades de gran biodiversidad, conocidas como petenes o islas de vegetación, también existen otros cuerpos de agua conocidos como aguadas, muchas en proceso de desecación, mientras que otras ya están secas.

Climatología

Consideraciones Generales

La situación geográfica de la Reserva influye en los factores ambientales y por lo tanto en las características del paisaje. Se sitúa al sur del trópico de cáncer dentro de la zona térmica tropical que cuenta con clima cálido y con una importante influencia de condiciones meteorológicas como los huracanes y los nortes.

El clima tiene relación muy directa con la vegetación natural (Gómez, 1982 p. 14). De todos los elementos del medio quizás los que afectan de manera más directa son los atmosféricos.

La climatología determina junto con el tipo de suelo, la vegetación, por lo que es necesario conocer el clima de una región para poder determinar las zonas climáticas. La importancia radica en el conocimiento de lluvia y temperatura que se registra en un año en una región con fines de planeación agrícola, y urbana.

Elementos del Clima

Consideraciones generales

El estado de la atmósfera en cualquier momento y lugar se expresa por una combinación de sus propiedades físicas (García, 1980 p. 2).

En la zona de convergencia intertropical hacia los 10° de latitud norte, se originan tempestades giratorias con un centro de baja presión. El aire dentro del ciclón sopla de la periferia al centro en el sentido contrario al de las manecillas del reloj en el hemisferio norte a estos vientos se le llaman huracanes (García, p. 69).

Los huracanes de una manera permiten la supervivencia de valiosos sistemas de manglares, ya que distribuyen grandes cantidades de energía que se acumula en las latitudes tropicales hacia las zonas templadas (Estudio de Casos de Manejo Ambiental, 1987 p. 9).

Las consecuencias de los huracanes sobre el ambiente acuático costero pueden verse en el efecto erosivo-destructivo por el oleaje intenso y por la variación en la cantidad y tipos de sedimentos que son suspendidos y que al depositarse afectan a los organismos principalmente de los arrecifes.

Existe información empírica reciente comprobada, de que luego del paso de un huracán intenso se presentaban incendios durante la temporada de secas. (Salázar-Vallejo, S. 1992, p. 99).

La temperatura es una condición que determina la transmisión del calor de un cuerpo a otro. La temperatura del aire influyen fuertemente en todos los fenómenos fisiológicos de los vegetales (Gómez, 1982 p. 27).

Las corrientes marinas son un factor del clima, consisten en desplazamientos de grandes masas de agua del mar de una parte a otra del océano, que se originan por varias causas como la diferencia de temperaturas de las aguas, la fricción de los vientos en las superficies oceánicas y por diferencia de salinidad del agua del mar. En la Reserva la dirección de la corriente cálida es de NE-SW.

Caso de estudio

Temperatura

Las temperaturas medias anuales son de 26°C no se presentan marcadas variaciones en las isotermas por lo cual las temperaturas son homogéneas. En la estación meteorológica de Río Lagartos la temperatura media mensual es de 25.6°C; los meses más fríos enero y febrero con 23.4°C; el mes más caliente agosto con 27.3°C y la oscilación térmica es de 3.9°C (García, 1988 p. 200).

En la estación meteorológica de El Cuyo la temperatura media mensual es de 26.4°C; los meses más fríos enero y febrero con 24.6°C, los meses más calientes junio y agosto con 27.6°C y la oscilación térmica de 3°C.

Precipitación

Las isoyetas varían de 500 mm a 1,000 mm. Los valores de 500 mm a 600 mm se localizan en la parte norte de la Reserva, en cambio los de 800 a 1,000 mm se encuentra al sur.

En la estación meteorológica de Río Lagartos la precipitación total anual es de 550.1 mm; el mes más seco abril con 7.7 mm y el más lluvioso septiembre con 104.4 mm; el 16.6% de la precipitación total es invernal; la relación P/T de 21.4 y la canícula es en julio (Ibid).

En la estación meteorológica de El Cuyo, la precipitación total anual es de 696.2 mm; el mes más seco y abril con 15.3 mm y el más lluvioso septiembre con 118.2 mm; el 16.1% de la precipitación total es invernal; la relación P/T es de 26.3%. Entre los meses de mayo-octubre se presentan de 30 a 59 días con lluvia apreciable (superior a 0.1 mm), en cambio, entre los meses de abril a noviembre se presentan hasta 29 días con lluvia apreciable y la canícula se presenta en julio y agosto.

La Reserva se ve afectada por diferentes patrones de circulación atmosférica por su situación geográfica y proximidad al mar, como los vientos dominantes alisios, las masas de aire polar modificado ("nortes") y las corrientes convectivas que ocasionan lluvias (Batllori, et al., 1990 p. 2).

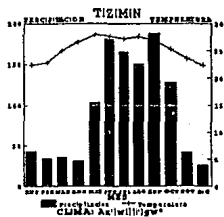
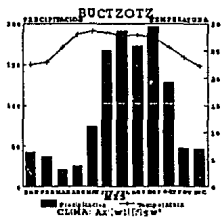
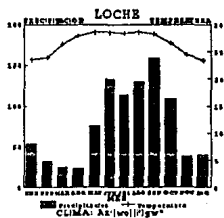
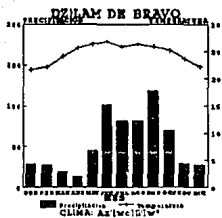


Figura 2A Climatogramas para los alrededores de la Reserva Especial de la Biosfera de Ría Lagartos. Obtenidos de los datos de las estaciones meteorológicas de Dzilam de Bravo, Loche, Buctzotz y Tizimin.

Los climas existentes son de dos tipos: Río Lagartos BSo(h')w(x')iw''. Es el clima más seco de los áridos; el coeficiente P/T es menor a 22.9 ya que la evaporación excede a la precipitación; la temperatura media del mes más frío es mayor a 18 °C y la temperatura media anual mayor a 22°C; el porcentaje de precipitación invernal respecto a la total anual está entre 5 y 10.2 %; se presentan lluvias todo el año aunque poco frecuentes, pero intensas; es isotermal con oscilación anual de las temperaturas medias mensuales menor a 5°C y tiene influencia de la canícula (García, 1988 p 200).

El Cuyo Ax'(wo) iw''. Es el clima más seco de los cálidos del grupo de los subhúmedos, con lluvias repartidas a lo largo del año; el porcentaje de precipitación invernal respecto al total anual es mayor al 18%; es un clima de transición entre los de lluvias en verano y los de lluvias en invierno; la temperatura media anual mayor a los 22°C y la temperatura del mes más frío mayor a los 18°C; el porcentaje de precipitación invernal respecto al total anual menor del 5%; es isotermal con oscilación anual en relación a las temperaturas medias mensuales menor a 5°C y presenta influencia de la canícula.

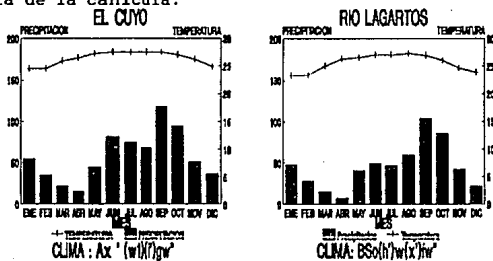


Figura 2. Climogramas para la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos. Obtenidos de los datos de las estaciones meteorológicas de El Cuyo y Río Lagartos (García, 1988).

Vientos

En la mayor parte año los vientos dominantes son los alisios con dirección noreste-suroeste, internándose con gran cantidad de humedad. Durante los meses de noviembre a agosto los vientos son moderados, sin embargo, a partir de septiembre-octubre se considera época de nortes y huracanes, los cuales traen vientos que alcanzan velocidades superiores a los 120 km/hr, pero no todos los años azotan con gran intensidad (Batllori, et al., 1990 p. 2).

Ciclones Tropicales

La Reserva se considera zona de alto riesgo (ver figura 2), por encontrarse en la trayectoria de los huracanes que se originan en el Caribe y en el Atlántico oriental. En los últimos 88 años se han presentado 11 huracanes tropicales de importancia en la región (SPP, 1984). También los "nortes" constituyen otro fenómeno meteorológico, que se caracteriza por fuertes lluvias y marejadas que provocan inundaciones y abren bocas a través de la duna costera.

Después del paso del huracán Gilberto en 1988 por la Reserva, en el que el ojo del huracán pasó por el poblado San Felipe, dejó a su paso 9 bocas abiertas a lo largo de la costa y un año después un fuerte incendio dañó la porción oriental de la Reserva.

Presión atmosférica.

La presión atmosférica media anual para la zona costera de Progreso, Yucatán, es de 1007 mm hg, disminuye durante la época de ciclones y tormentas tropicales; en el extremo inferior se destaca que el huracán Gilberto registró 963.41 mm hg. (Manifiesto de Impacto Ambiental, 1990 p. 25).

Factores del clima

Consideraciones generales

El Relieve es un factor relacionado con la altitud y puede ser determinante para el clima ya que las montañas y los declives afectan a la temperatura y la precipitación. La latitud determina las condiciones climáticas de una zona y las condiciones de la circulación general de los vientos.

Caso de estudio

Latitud y altitud, la Reserva se encuentra en la zona intertropical, y los cambios esenciales de clima se deben a la latitud y a las grandes variaciones en altitud, que crean condiciones muy especiales en los cambios y distribución de los elementos climáticos.

Distribución de tierras y mares. Los mares ejercen importante influencia en la distribución de las características de los climas particularmente la temperatura de los mares influye en la de los lugares costeros. En el Golfo de México influye en la estabilidad del aire porque la corriente marina cálida es una fuente de humedad.

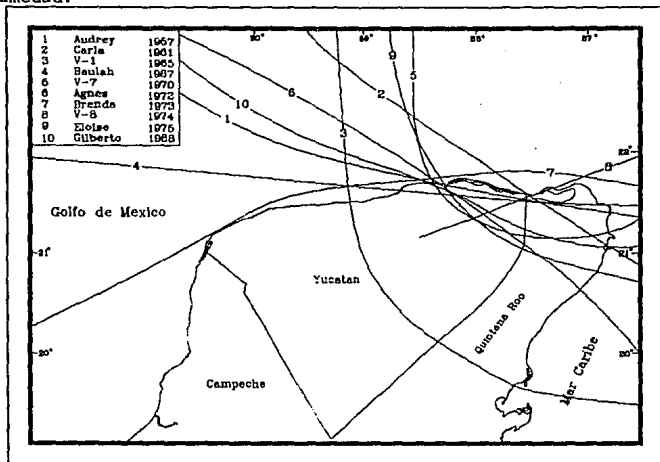


Figura 3- Trayectoria de los huracanes que han afectado a la Reserva de 1957 a 1988 (INEGI, 1988).

CARACTERISTICAS BIOTICAS

Características generales

Los humedales costeros son considerados extensiones de tierra que se inunda todo el tiempo o parte del tiempo, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (Murguía, et al, 1991 p. 4), de tal manera que algunas regiones de los humedales están cubiertas por el mar solo durante la marea alta; con la marea baja pueden quedar al descubierto las tierras fangosas donde viven algas, crustáceos y almejas. Estos animales y algunas plantas sirven de alimento a las aves. (Marsh, 1992, 9. 38). Así mismo la influencia de las mareas sobre estos ecosistemas el medio de aporte de nutrientes provenientes del mar y de productos de desecho, que constituyen la base del sustento alimenticio para muchas especies animales (MARSH, 1992 p. 55)

Los diferentes hábitats dentro de los humedales costeros son especialmente ricos en especies animales y vegetales. Hay organismos que solamente pueden sobrevivir allí. Esta riqueza se ha comprobado porque la materia orgánica producida equivale diez veces a la más fértil de las tierras agrícolas y veinte veces más que el océano (MARSH, 1992 p. 25). Indican la vegetación de los humedales costeros puede ser tan abundante como en las selvas tropicales. Los sistemas de manglar que conforman muchos humedales costeros representan un universo biológico importante que soporta diversa fauna acuática y terrestre adaptada a tolerar las condiciones de suelos permanentemente fangosos y salinos (Vásquez, y Orozco, 1991 p. 55).

En las selvas tropicales, abundan los mamíferos arboícolas, iguanas, serpientes, hormigas, y mariposas, que son importante desde el punto de vista ecológico (Odum, 1987 p. 443).

El bosque tropical caducifolio no está ligado con ningún tipo de roca particular, pues se desarrolla igualmente sobre calizas como metamórficas y también sobre granitos y rocas volcánicas (Miranda, 1981 p. 181). Los suelos pueden ser someros o profundos y la materia orgánica por lo general es abundante, al menos cerca de la superficie. El drenaje suele ser rápido, aunque el bosque es capaz de desarrollar sitios que a veces se inundan por cortos periodos.

La cubierta vegetal influye en la cantidad de agua que hay en el suelo, regula su aprovechamiento, limita su escorrentía superficial y favorece su retención e infiltración. Por la sombra que proporciona y por su papel en la atenuación de las corrientes atmosféricas, mantiene la humedad del suelo elevada y evita la erosión hídrica del suelo cuando existen pendientes fuertes.

En estos biomas es mayor la proporción de animales que viven en las capas superiores de la vegetación, en comparación con los bosques de clima templado, donde la mayoría de la fauna tiene su vida en forma terrestre.

De los 10 millones de especies que hay en la Tierra, aproximadamente un 40 % habitan en los trópicos húmedos americanos (Miller, K. 1980 p. 173)

El ecosistema de manglar es relativamente resistente a perturbaciones humanas y variaciones ambientales. Sin embargo, este tipo de ecosistema es extremadamente sensible a la sedimentación, al cese de flujo y reflujo y al estancamiento de las aguas superficiales (Miranda, 1981 p. 340).

Los cambios de salinidad, el represamiento y construcción de bordos para carreteras y estanques acuícolas, pueden alterar el hidrociclo del flujo entrante de agua dulce, y de los patrones de flujo y reflujo y al estancamiento de las aguas superficiales (Taller para el Manejo de los humedales Costeros, 1992 p. 25).

Caso de estudio

El estero de Río Lagartos es un humedal costero acorde a los conceptos y terminología establecida durante la convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, y más específicamente al considerarlo como hábitats de fauna acuática.

Flora

En los humedales de la Reserva Especial de la Biosfera se han reportado 362 especies, algunas de las cuales el cactus, Mamillaria gaumeri, la palma Chit Cocothrinax sp. y la orquídea flor de mayo Schomburkia tibicinis, se consideran en peligro de extinción. (Murguía, et al.1991, p. 8). La cobertura vegetal es variable y está relacionada con la anchura de la barra. La comunidad se compone de plantas xerófilas tropicales, denominadas por pequeñas palmas. Como son el sisal, palma Chit (Thrinax radiata), Kuká (Pseudophoenix sargentii), y Nopal. Las palmas Nakax y Chit están clasificadas en la categoría de las especies amenazadas y la palma Kuká está en peligro de extinción (Batllori et al. 1990, p.37).

Son necesarios estudios más específicos sobre los hábitats proporcionados por la vegetación a especies de la fauna. Los estudios deben incorporar las perspectivas florística, económica, etnobotánica y sucesional (Universidad de Yucatán, p.10).

En la Reserva existe selva baja caducifolia, manglar, dunas costera, pastizal, tular carrizal y petenes, así como asociaciones que componen estos tipos (Manifiesto de Impacto Ambiental, 1990 p. 51).

Zona Intermareal y Duna Costera

Algunos pastos marinos son transportados y acumulados a lo largo de los 74 km de playa, y pueden servir de refugio para pequeños invertebrados, que constituyen alimento de cangrejos, aves playeras, tortugas y peces (Hernández, G., 1980 p. 12).

La vegetación de duna costera se extiende sobre la costa de barra desde el poblado de San Felipe hasta el estero de Chipepte. Pueden identificarse dos zonas; la más expuesta en la playa denominada "pionera", constituida sólo por herbáceas rastreras y arbustos pequeños que logran fijarse al substrato móvil. A continuación, se encuentra un ecotono con especies de las dos zonas y posteriormente, en la región más estable, se encuentra una asociación de matorral con zonas clímax de palmas de 3.5 m. de altura. Esta última característica se desarrolla en las zonas donde el ancho de la barrera arenosa es mayor y donde los suelos mantienen alta humedad durante el año (Manifiesto de Impacto Ambiental, 1990, p 51).

Manglar

La distribución del manglar está determinada por las características del substrato, los escurrimientos y sus requerimientos fisicoquímicos. El mangle rojo (Rhizophora mangle), es la especie localizada en el borde interior del estero. En el interior de la zona de manglar se presentan canales que permiten el flujo de agua a zonas distantes tierra adentro (Manifiesto de Impacto Ambiental, 1990 p. 37).

En la isla de Barrera, en la zona de transición entre la vegetación de duna costera y el manglar se encuentran canales y zonas inundables. Esto permite diferenciar dos estados sucesionales según los componentes básicos de distribución; el primero o estado sucesional joven, se ubica en la zona de transición en el costado de la isla de barrera y está dominado por el mangle botoncillo (Conocarpus erectus). El crecimiento es en forma de matorral, junto con algunos arbustos y plantas halófitas. El segundo estado sucesional es el maduro que se define por las condiciones de transición desde áreas inundables a húmedas y salinas. La vegetación de manglar es abundante, presentando la siguiente zonación en el margen interior del estero hacia tierra dentro: Rhizophora mangle, Laguncularia racemosa, Avicenia germinans y Conocarpus erectus (Correa y Boege, 1988 p. 7).

La distribución del manglar está segmentada; se asocia con otros ecosistemas como el de tular-pastizal-carrizal, con la selva baja caducifolia inundable, la vegetación de duna costera y los

petenes. Las interacciones entre el manglar y estos sistemas promueven el incremento de la diversidad de plantas y animales.

Importancia económica del manglar.

El ecosistema de manglar tiene importancia económica y social debido al papel que juega en la estabilidad (o perturbación) de la pesca ribereña e indirectamente en la pesca de altura. Se ha comprobado que el detritus de las hojas del mangle es uno de los principales suministros de energía para las pesquerías (Odum, 1987 p 380). Varios estudios sobre la trama trófica de este sistema, se enfocan a los procesos que sufren las hojas del mangle al desprenderse y someterse a la acción de hongos, bacterias y protozoos; hasta que, junto con las algas bénticas y el fitoplanctón, se constituyen en alimento de crustáceos (camarones, langostinos, jalbas) y moluscos (ostiones, almejas) de gran importancia para los pobladores ribereños, así como para los carnívoros primarios, intermedios y superiores (Ibid).

La importancia de los manglares también radica en su capacidad para extender las costas y para formar islas, y por la protección que brindan contra la erosión (SEDUE, 1990 p. 13).

El ecosistema de manglar es relativamente resistente a perturbaciones humanas y variaciones ambientales. Sin embargo, este tipo de ecosistema es extremadamente sensible a la sedimentación, al cese de flujo y reflujo y al estancamiento de las aguas superficiales. Las acciones reductoras de oxígeno son nocivas al manglar y conducen a una rápida mortalidad de flora y fauna.

Los cambios de salinidad, el represamiento y construcción de bordos para carreteras y estanques acuícolas, pueden alterar el hidrociclo del flujo entrante de agua dulce, y de los patrones de flujo y reflujo y al estancamiento de las aguas superficiales (Taller para el Manejo de los humedales Costeros, 1992 p. 25).2

Selva Baja Caducifolia

La altura de la selva baja caducifolia esta entre los 6 a los 15 m, regularmente alcanza los 8 m; puede tener amplitud de 15 km y se orienta paralelamente a la costa de la península, desde la Ciénaga en Quintana Roo hasta Sisal, en Yucatán. Los elementos que la integran son deciduos con dos tipos de asociación cuenta con palma Kuká (*Pseudophoenix sargentii*) y la otra integrada por cactáceas candelabrifórmes (Clark, J. 1989 p. 2).

La selva baja caducifolia con Kuká se distribuye desde Puerto Juárez (Quintana Roo) hasta la parte sur de El Cuyo (Yucatán); desde ahí se extiende paralelamente a una franja de selva mediana subperenifolia de zapote con palma chit (Batllori et al. 1990, p. 9).

La selva baja caducifolia con cactáceas con diferentes tipos de nopal se desarrolla del poblado de El Cuyo hasta la altura de Sisal, donde ocurren cambios bruscos pasando a una selva baja caducifolia con leguminosas espinosas.

Tular y Pastizal

El rango de distribución de esta asociación es amplio, existe donde hay suelos planos e inundables, sin embargo la calidad y flujo del agua son condicionantes a su distribución. Estas asociaciones cubren grandes extensiones de pantanos, aguadas, cursos de agua de escasa corriente y del estero. También se entremezcla con manglares, selva baja caducifolia y petenes.

Petenes

Los petenes son islotes o agrupaciones arbóreas concéntricas, lo que implica una transición gradual de los terrenos secos interiores a las áreas inundadas de la marisma (Clark, J. 1989 p. 2).

En la región sureste de la Reserva se encuentra una amplia zona de petenes de diversos tamaños, ocupando las planicies inundables de las marismas. Su forma varía de redonda a oval, con el centro elevado en relación a los contornos y pueden estar asociados con manantiales o en algunos casos con cenotes (Batllori et al. 1990, p. 9).

La zonación en los petenes, a partir del centro, consta de especies de gran altura como el chico zapote (Manilkara zapota y amate (Ficus spp.) y otras especies características de la selva mediana subperenifolia inundable. En la periferia se encuentra un anillo de tular, carrizal y pastizal, que posteriormente se extiende por la planicie inundable de la marisma (Tabla 1). Existen pocos estudios sobre petenes y algunos de estos sistemas sólo se conocen desde el aire.

Tabla No. 2. Lista la vegetación característica de un Petén

Familia	Género y especie	Nombre Común
Annonaceae	<u>Annona glabra</u>	palo de corcho
Burceraceae	<u>Bursera simaruba</u>	chacá
Malvaceae	<u>Malvaviscus arboreus</u>	bizil
Moraceae	<u>Ficus tecolutensis</u>	alamo, amate
Palmae	<u>Sabal yapa</u>	sabal
Sapotaceae	<u>Manilkara achras</u>	chiclie

La zona de petenes de la parte oriental del estero, se extiende hasta el manglar de El Caracol en el estado de Quintana Roo. Los petenes están siendo afectados por la gradual reducción de áreas de inundación, y la extracción de agua del estero que realiza la empresa salinera. En la parte sur del estero existen petenes aislados, que han sufrido severas alteraciones como tala abusiva, extracción de agua y captura de especies animales.

Fauna

Los humedales costeros constituyen refugios de invierno para aves migratorias como patos, gansos y varias aves playeras como el gallito de mar (Sterna máxima).

La diversidad de la región norte de Yucatán está representada por especies de los 5 grupos de vertebrados. Las 391 especies animales de la Reserva incluyen 142 especies endémicas de Mesoamérica, de las cuales 15 son endémicas de México y 1 de Yucatán (Batllori et al. 1990, p. 9).

Ya se ha elaborado un listado de avifauna, en el que se mencionan 260 especies, también se ha realizado un estudio sobre los flamencos, estableciendo su distribución espacial, hábitos y tendencias (Murguía, et al. 1990, p. 8).

Las especies en peligro de extinción albergadas en la Reserva incluyen 4 aves y 2 mamíferos. También existen 3 especies raras de aves; 10 especies amenazadas de aves, 4 de mamíferos, 1 reptil y 1 crustáceo, y dentro de las especies sujetas a protección especial hay 2 aves, 1 mamífero y 6 reptiles (Diario Oficial de la Federación, 1991 p. 9-35).

Mamíferos

Las especies de mamíferos en peligro de extinción incluyen al mono araña y al saraguato negro; cuatro especies amenazadas de la familia Felidae: jaguar, ocelote, tigrillo y jaguarundi. El tejón está en la categoría de protección especial. El hábitat de estos animales corresponde a las selva baja y mediana caducifolia que se ha reducido del 24% a un 5% de la superficie de la Reserva. Los pobladores de la Reserva llegan a capturar y domesticar al venado cola blanca y al temazate, para autoconsumo (Ibidem).

Aves

Las aves están representadas principalmente por las familias Phoenicopteridae (flamencos); Phalacrocoracidae (cormoranes); Ardeidae (garzas); Ciconiidae (cigüeñas); Rallidae (gallinitas de agua) y Alcedinidae (martín pescador). Entre las aves de la Reserva

existen 72 especies de hábitos migratorios y 141 residentes. También sobresalen el gallito de mar (Sterna máxima); la gaviota de playa (Larus atricilla) y la golondrina de mar (Sterna sandvicensis), de las que se estima en conjunto una población de 10,000 ejemplares que anidan en la Reserva (Clark, J. 1989 p. 3).

Las aves que habitan en la Reserva o la usan de refugio invernal tienen hábitos muy variados, la mayoría son residentes permanentes y presentan un amplio intercambio de hábitat entre los ecosistemas asociados a las selvas. El pelicano café (Pelecanus occidentalis); el cormorán (Phalacrocorax auritus y Ph. olivaceus); la tijereta (Fragata magnificens); el martín pescador (Chloroceryle spp. y Ceryle spp.) y el ibis blanco (Eudocimus albus) utilizan al estero como área de alimentación (Batllori et al. 1990, p. 10). Las áreas de nidación son vulnerables y no han sido respetadas por las actividades humanas, además requieren que su alimento sea abundante y sin contaminación.

Estudios efectuados por la Universidad de Yucatán entre los meses de noviembre y febrero, llegan a la porción norte de la península de Yucatán más de 300,000 aves acuáticas migratorias. Emplean como refugios invernales las Reservas de Río Lagartos y de Celestún, así como las reservas estatales de Dzilam de Bravo y de El Palmar (Universidad de Yucatán p. 11).

Las poblaciones corresponden básicamente a la familia de los chorlos (Charadriidae) y de los patos (Anatidae), representadas por especies como la cerceta café, pato golondrino. La población de gallaretas es notoria, de las que se calculan 100,000 ejemplares, principalmente de la especie Fulica americana durante los meses invernales (Murguía, et al. 1990, p. 8).

La ornitofauna residente está representada de manera abundante por la chachalaca (Ortalis vetula), y varias especies de palomas de los géneros Columba y Zenaida (Ibidem).

El Flamenco

Debido a que el flamenco común Phoenicopterus ruber, originó la protección legal de la Reserva de Río Lagartos en 1979, se le dio un apartado especial debido a la vasta información que existía respecto a esta ave, además que es uno de los criterios que se utilizan para cualquier estudio de la Reserva el analizar de que manera se afecta a esta aves .

El flamenco realiza movimientos diarios dentro del estero para buscar alimento, desde San Felipe hasta Punta Mecoh, y durante la época de reproducción realiza movimientos locales entre el estero de Celestún y el de Río Lagartos (Hernández, G. 1980 p. 7). Después del período de cría, la parvada migra al estero de Celestún a 260 km de su sitio de nidación. En esta temporada se efectúa la dispersión hacia áreas circundantes, posteriormente sincronizados

con las primeras lluvias de primavera, a finales de marzo o principios de abril, regresan a su lugar de reproducción en el Estero (Clark, J. 1989 p. 2).

El ciclo de cría representa las actividades de mayor trascendencia cada año. La postura se inicia en mayo, con un período aproximado de incubación de 28 días. El nacimiento de los polluelos comienza en junio, prologándose hasta principios de agosto. Las crías realizan los primeros vuelos en julio, pero en octubre ya lo dominan, con lo cual se incorporan a las actividades de la población adulta (Hernández, 1980 p. 11).

Los enemigos naturales del flamenco que devoran sus huevos, son el mapache, la zorra gris, las gaviotas, y la garcita blanca, el mapache y la zorra depredan a los pollitos, sin embargo, la mayor amenaza para la población en la época de nidación y cría son las inundaciones y tormentas que destruyen los nidos. El efecto de estos fenómenos se ha magnificado por la poca circulación existente en la cuenca de El Cuyo debido al terraplén de acceso que la divide.

Las zonas seleccionadas por los flamencos como áreas de alimentación y de reproducción comparten las siguientes características: canales y esteros poco profundos, de aguas salobres o saladas, con elevada evaporación y excesiva humedad; temperatura media anual entre los 24°C y 28°C, además son áreas aisladas con poca presión humana (Hernández, 1980 p. 11).

Mencionan que las condiciones físicas, en especial la hipersalinidad de las aguas del estero, favorecen la presencia del flamenco común, cuyo color rosado se ha reportado como resultado del consumo del alga Spirulina sp. También se alimenta de gasterópodos, y de las pupas de la mosca de salmuera (Batllori et al. 1990, p. 10).

Reptiles.

La herpetofauna consta de 50 especies que abundan en la porción sur de la Reserva, destacando la nuyaca o cuatro narices (Aqkistrodon bilineatus), la boa (Boa constrictor) y las culebras (Colubridae). La nuyaca es la única especie que se reporta como amenazada (Ibidem).

Hay 4 especies de tortugas marinas que llegan a la costa a desovar: tortuga carey (Eretmochelys imbricata); tortuga caguama (Caretta caretta); tortuga verde (Chelonia mydas) y tortuga laud (Dermodochelys coriacea). Estas especies están bajo categoría de protección especial, ya que se adaptan con dificultad a los ambientes modificados, y son sensibles a perturbaciones humanas. Las causas principales de su disminución en la Reserva han sido la matanza deliberada, el saqueo de sus nidos y la alteración de su hábitat (Diario Oficial de la Federación, 1990 p. 28).

En las dunas costeras son característicos el cangrejo terrestre (Gecarcinus lateralis) y la lagartija de costa (Sceloporus cozumelae) (Ibidem).

Fauna Acuática.

La fauna marina es sensible a la sedimentación excesiva, a la toxicidad de desechos, a la contaminación, y a los cambios de configuración vegetal. La sobrepesca también contribuye a la exterminación de la fauna marina. En Las Coloradas, los procesos de evaporación incrementan la salinidad a más de 50 ppm. Sin embargo, en la cuenca de San Fernando-La Angostura se presentan valores muy altos de productividad biológica, lo cual determina que sea un área importante para el reclutamiento de peces como el bagre, la mojarra prieta, la lisa y el róbalo que son de consumo popular dentro de la Reserva (Batllori et al. 1990, p. 10).

Los peces que habitan los cenotes de la Reserva incluyen a las especies endémicas Typhliasina pearsei y Ophistherson infernale (Ibidem).

En las playas arenosas se encuentran caracoles del género Donax, y la cacerolita de mar (Limulus polyphemus), que es una especie amenazada, con distribución limitada a las playas de México. Su distribución abarca del norte de la Península de Yucatán a la Isla del Carmen en Campeche. Utiliza las playas arenosas y parte del estero de Río Lagartos para reproducirse y desovar; algunos huevos con las mareas altas retornan al mar, donde eclosionan y otros son depredados por aves marinas (Rudle, 1981 p. 562).

CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS

Al plantear un problema ecológico dentro de una área protegida se debe tomar en cuenta entre otros factores, el crecimiento natural poblacional y por migración, así como las actividades económicas de las localidades principales, incluyendo a la población local desde un inicio para cualquier diagnóstico, sino las soluciones que se diseñen estarán desfazadas respecto a la población real.

La economía local está dictada principalmente por las políticas hacia el uso y manejo de las diferentes regiones, de ahí que sea imprescindible ordenar y priorizar los diferentes indicadores económicos como son población económicamente activa, tipos de actividades y porcentajes de población dedicada a la agricultura, ganadería e industria.

Población

Consideraciones generales

Uno de los elementos en el estudio de la población es la composición por edad y sexo el tamaño es decir cuánta gente vive en un lugar dado y como está distribuida la gente. Estas características debe estar realmente relacionada con los procesos demográficos (Thompson, 1969, p. 7)

Conocer la población total de una zona es importante porque se conoce el volumen y a través de éste se puede conocer su distribución espacial en términos generales, así se puede saber en que sitios hay mayor o menor población.

Conocer la densidad de población o el número de habitantes por km^2 es un valor que se usa como indicador del volumen de la población y la superficie de la zona, municipio o país (Ibidem).

Caso de estudio

En la Reserva existen cuatro principales poblados: San Felipe y Río Lagartos, que son cabeceras municipales, Las Coloradas perteneciente al municipio de Río Lagartos y El Cuyo que del municipio de Tizimin (Secretaría de Gobernación, 1988).

El municipio de San Felipe, tiene una superficie de 681 km^2 de los cuales cerca de 136 km^2 pertenecen a la Reserva, es decir abarca un 19.9% del total del municipio (INEGI, 1990).

San Felipe es la cabecera municipal y concentra la mayor parte de la población del municipio. En 1990 se reportaron 1,254 habitantes con 662 hombres y 592 mujeres, abarcando la población de la Reserva el 86.4% del total del municipio (INEGI, 1990).

La densidad de población (hab/ km²) es de 2.1, siendo la densidad poblacional la más baja de los municipios que integran la Reserva, mientras para el estado de Yucatán es de 35 y para el país de 41, vemos que su densidad esta muy abajo de la del estado y del país.

Municipio de Río Lagartos, con una superficie de 249 km² de los cuales cerca de 124 km² pertenecen a la Reserva, es decir abarca un 49.7% del total del municipio (Ibidem).

Río Lagartos es la cabecera municipal, en ella, se concentra la mayor parte de la población, con 1,690 habitantes con 891 hombres y 799 mujeres. La segunda localidad más grande del municipio es Las Coloradas con 829 habitantes con 452 hombres y 377 mujeres, abarcando la población de la Reserva el 96 % del total del municipio (INEGI, 1990).

La densidad de población (hab/ km²) es de 10.5 siendo su densidad muy baja respecto a la del estado.

Municipio de Tizimin, es uno de los de mayor extensión en el estado, con una superficie de 4,133 km² de los cuales cerca de 295 km² pertenecen a la Reserva, es decir abarca un .07% del total del municipio. En el está la comunidad de El Cuyo, que cuenta con 802 habitantes con 426 hombres y 376 mujeres abarcando la población de la Reserva el 1.5 % del total del municipio (Ibidem). Este municipio es el segundo en importancia de población con 54,544 hab, después del municipio de Mérida, por lo que la población no es representativa como en los otros dos municipios, debido a que la población total del municipio no se encuentra dentro de la Reserva .

La densidad de población es de 13.2, siendo la más alta densidad con respecto a los otros municipios de la Reserva, encontrándose de todos modos, muy por abajo respecto a la del estado (35) y del país (41).

Población total de la Reserva

La población total aproximada que vive dentro de la Reserva es de 4,616 personas, incluyendo a las rancherías de San Enrique con 18 hab con 10 hombres y 8 mujeres, San Fernando con 12 habitantes 7 hombres y 5 mujeres y Cerritos con 11 habitantes 7 hombres y 4 mujeres, quedan excluidas las comunidades no registradas en el censo (Integración Territorial, INEGI, 1990): Lourdes, Xpalon, Playa Cancuncito, Salinas, San Carlos, La Mina, Montecristo, Punta Xchel, Emal, Alegría, Playa Cocal y Playa Dársena.

Para la Reserva se tiene una densidad de población de 8.3 km², encontrándose muy por abajo respecto a la del municipio de Río Lagartos y Tizimin el estado y el país y más alta que la de San Felipe.

Dentro de la Reserva las fluctuaciones temporales de la población, se deben a la llegada de pescadores foráneos durante las temporadas de pesca pero al finalizar, después de tres o cuatro meses, cambian de lugar de residencia. Existiendo una población flotante dentro de la Reserva en temporada de pesca (información proporcionada por la población local 1992).

Crecimiento Poblacional

Consideraciones generales

El tamaño de la población resulta de la simple medida de ésta, que generalmente se realiza cada 10 años a través de los censos de población, mientras que el crecimiento resulta de la comparación de dos medidas del tamaño, en otras palabras, es la variación del volumen de la población entre dos fechas (PRESSAT, 1979, p. 205).

Caso de estudio

Las tasas de crecimiento poblacional de las comunidades se están estabilizando, después de un gran aumento en las décadas de los 70' y 80' cuando se promovió la actividad pesquera, para emplear a la población campesina afectada por la disminución de la actividad henequenera. La tasa de crecimiento para San Felipe en 1988 fue de 4% anual (Ibidem).

Cuadro No. 3 Crecimiento poblacional de las localidades de la Reserva

LOCALIDAD	AÑOS		
	1970	1980	1990
San Felipe	502	689	1,254
Río Lagartos	929	1,265	1,690
Las Coloradas	776	500	829
El Cuyo	276	427	802
Total	2,483	3,541	4,575

Fuente: INEGI, 1970, 1980, y 1990

La población de Las Coloradas se incrementó durante los años de 1979 a 1980, debido principalmente a los siguientes factores: la construcción de la carretera que comunica, desde los años 60' a San Felipe y Río Lagartos con Tizimin. Esto permitió a la Industria Salinera construir el camino a Las Coloradas; éste camino estimuló la producción de sal y la pesca, así como la actividad turística en San Felipe y Río Lagartos.

La población ha crecido considerablemente en los últimos años, en San Felipe y El Cuyo de 1980 a 1990 se duplicó la población total posiblemente a el auge pesquero, mientras que Río Lagartos su crecimiento fue menor y para Las Coloradas el crecimiento fue negativo es decir que de 1980 a 1990 la población disminuyó, esto fue posiblemente a que en esta localidad la población económicamente activa se dedica a las actividades secundarias, las cuales se vieron considerablemente afectadas por el huracán Gilberto en 1988 (comentarios de los pobladores de Las Coloradas).

La inmigración es un proceso demográfico que afecta en forma significativa el crecimiento poblacional de las comunidades en la Reserva, especialmente a Río Lagartos y San Felipe. En 1988 en San Felipe el 19% de la población eran inmigrantes provenientes, principalmente de Panabá y Tizimín. En Río Lagartos la principal fuente de emigrantes son las localidades de Dzilam de Bravo, Motul, Loche, Panabá, Campeche y Mid. Los principales motivos de la inmigración a las comunidades de la Reserva son en orden de importancia familiares y de trabajo (Gobierno del Estado de Yucatán, 1988 p. 20).

La población emigrante representó en 1988 el 5.4% en San Felipe y el 2.5% en Río Lagartos (Gobierno del Estado de Yucatán, 1988 p. 20).

Otro problema que se tiene es la migración de población de poblados circunvecinos hacia la Reserva. Existe una anarquía en planeación urbana y rural y esto se ha visto, porque no hay planeación en las ciudades que en este caso es Mérida el centro regional del sureste, siguiendo el mismo esquema centralista del país.

Población Indígena

Consideraciones generales

La etnicidad es una característica de la población que, al igual que otras características tiene impacto fundamental en las tendencias poblacionales de los grupos étnicos. Estos pueden o no ser numéricamente minoritarios; nacionales, por estar jurídicamente reconocidos por el estado nacional o culturas, por no gozar de reconocimiento jurídico, pero mantienen sus especificidades culturales a pesar de cohabitar en un mismo territorio geográfico y compartir un mismo sistema de gobierno administrativo (Valdés, 1988, p. 18)

Para considerar un municipio eminentemente indígena se requiere que una población represente el 70% o más de población de hablantes de lenguas indígenas para referirse como municipios de representación indígena (Ibidem, 67).

Caso de estudio

Los censos sólo incluyen como población indígena a la población mayor de 5 años que tiene como condición de habla indígena y condición de habla española.

De los tres municipios que conforman parte de la Reserva, sólo el de Tizimín tiene una población indígena considerable. La población de 5 años es de 46,515, de la cual 27,876 habla alguna lengua indígena, es decir cerca del 60% habla lengua maya, de lo cual sólo un 11.8% no habla español. Mientras que para el estado de Yucatán es de 44% que hablan lengua indígena de los cuales sólo el 7.7% no habla español, es decir Tizimín tiene un alto porcentaje de población indígena (INEGI, 1990).

El municipio de San Felipe representa el 20% habla lengua indígena, mientras que el de Río Lagartos tiene un 21% de población hablante de lengua indígena (Ibidem).

Actividad económica

Consideraciones Generales

La medida de la PEA es útil para conocer la dependencia real y la capacidad productiva de un país pues está estrechamente ligada a la capacidad de trabajo de la población (Kunz, 1985 p. 53).

Caso de estudio

Durante los años 50' debido a la diversificación económica de Yucatán y apoyado por las mejores vías de comunicación y los medios de transportación, se incrementó la actividad pesquera, la explotación de sal, la agricultura y la ganadería.

La pesca es sin duda la actividad más importante entre los pobladores de la Reserva, aproximadamente 1,000 familias obtienen de ella su sustento. El volumen de captura en 1984 para el municipio fue de 3,231 ton, del cual se estima que el consumo interno fue del 35% (Gobierno del estado de Yucatán, 1988).

Es importante recalcar que la pesca se lleva a cabo en alta mar y sólo en época de nortes o huracanes los pescadores no salen al mar, ingresan a la laguna en pangas con el fin de satisfacer sus necesidades básicas.

San Felipe.

La población económicamente activa (PEA) representa el 31.3% (INEGI, 1990) integrado a la actividad pesquera, considerando al puerto de San Felipe uno de los principales del Estado, y un menor porcentaje se dedica a las actividades agrícolas y ganaderas.

El 65.8% de la PEA se dedica al sector primario (agropecuario y extractivo) (Ibidem). En tres actividades principales: pesca

90.8%, agricultura el 5% y ganadería el 3.2% (Gobierno del Estado de Yucatán p. 28).

El sector secundario (manufactura, producción industrial) que engloba las actividades de albañilería, zapateros, panadería y costura sólo ocupa al 8.5% de la población. El sector terciario (comercio y servicios) ocupa el 22.8% de la PEA (INEGI, 1990).

La (PEA) representa el 37.5% y está constituido en su mayoría por amas de casa, niños que no tienen edad para trabajar o asisten a la escuela, jóvenes que estudian de tiempo completo y ancianos.

El 40% de la PEA recibe menos de un salario mínimo y aproximadamente el 80% percibe menos de dos salarios mínimos y el 20% restante alcanza ingresos mayores a dos veces el salario mínimo (Gobierno el Estado de Yucatán 1988a p. 29).

Río Lagartos

La PEA abarca a las personas de 12 a 78 años y representa el 32.8%. El 63.8% de la PEA se dedica al sector primario (agropecuarias y extractivas) (INEGI, 1990). La pesca ocupa el lugar preponderante con 88.1%, le siguen la agricultura con el 7.6% y la ganadería con el 4.3% (Gobierno el Estado de Yucatán 1988b p. 32).

El sector secundario (manufactura, producción industrial) ocupa al 11.1% de la PEA (INEGI, 1990).

El sector terciario (comercio y servicios) ocupa al 20.7% de la PEA, que debido al gran atractivo natural de la zona, representa un potencial inmediato de ocupación laboral (Ibidem).

En el municipio de Río Lagartos el 45.5% de la PEA gana hasta un salario mínimo, el 40.7% recibe dos salarios mínimos y el 13.7% recibe tres o más veces esta cantidad (Gobierno del Estado de Yucatán, 1988b p.29).

Las Coloradas

La PEA representa el 30.9%. El 21.5% de la PEA (agropecuarias y extractivas se dedica al sector primario), se dedica al sector primario que básicamente es a la pesca.

El sector secundario (manufactura, producción industrial) ocupa al 64.8% de la PEA. El porcentaje de esta categoría es alto, pues incluye los trabajos de la producción industrial de sal que se realizan en Las Coloradas, que por encontrarse cerca de Río Lagartos contrata eventualmente gente de ésta localidad para satisfacer sus requerimientos.

Es importante recalcar que los asentamientos humanos en la zona de Las Coloradas se remontan a la etapa prehispánica, en la

que el comercio de sal mantenía el crecimiento económico y estabilidad social (Velázquez y Gaxiola, 1988 p. 68).

El sector terciario (comercio y servicios) ocupa al 11% de la PEA.

La pesca ya empezaba a consolidarse, después de haberla promovido el gobierno federal en la segunda mitad de los años 50' por la caída de la actividad henequenera. El dragado de los puertos permitió el acceso de embarcaciones de mayor calado, la búsqueda de sitios de recreo y la construcción de casas de verano por parte los pobladores de Tizimin, Valladolid y Mérida (Gobierno del Estado de Yucatán, 1988 p. 45).

El Cuyo

La actividad primordial es la pesca artesanal, esto se refleja en que el 66.3% de la PEA se dedica al sector primario. Esta es la comunidad de la Reserva con el menor porcentaje de población económicamente activa, sólo el 23.44% (INEGI, 1990).

Régimen de propiedad

El decreto Presidencial de 1979 que crea el Refugio Faunístico de Río Lagartos, no define ni especifica la situación legal de la tenencia de la tierra, sólo es declaratorio porque nunca se mencionó a quién pertenecían esos terrenos o si habría indemnización por parte del Gobierno. Tampoco se hizo la solicitud de expropiación de los terrenos pertenecientes a la Reserva (SARH, 1979).

En la Reserva existen 6 tipos de regímenes de propiedad, propiedad privada (7,510 ha), terrenos nacionales (16,837 ha), dotación ejidal (338 ha), zona federal marítimo-terrestre (480 ha), zona federal concesionada para la producción de sal (9,070 ha) y áreas urbanizadas (105 ha). La zona situada al sur del estero son terrenos de la Federación (CINVESTAV, 1987).

La parte de la Reserva que es propiedad privada, principalmente de las familias Roche Díaz, dueños de la compañía salinera En el área de El Cuyo, San Felipe y Río Lagartos existen terrenos ejidales. El poblado de las Coloradas se originó cuando la Industria Salinera de Yucatán, S.A. otorgó a los trabajadores terreno y vivienda (SRA, 1988 y mapa de tenencia de la tierra).

En algunos terrenos se han establecido Nuevos Centros de Población Ejidal (NCPE), que por decreto presidencial (expedido en diferentes fechas) se les concede la creación de un nuevo poblado. Entre los poblados establecidos están los de San Francisco, San Salvador, La Laguna, Santa Rosa Concepción, Nuevo Tekal y Nuevo Mundo (Mapa de tenencia de Tierra y Anexo --). La falta de definición de los límites físicos de la Reserva ha propiciado la

práctica común de vender terrenos ejidales y la cesión de terrenos nacionales a particulares.

Uso actual del suelo

Consideraciones generales

La relación entre el hombre y los mares está localizada principalmente a lo largo de las zonas costeras del globo, es decir en la orilla de los continentes y de las aguas oceánicas cercanas a la costa. Es allí donde el hombre y sus actividades se encuentran con el ambiente del océano y de los estuarios y es allí donde el hombre se lanza a cosechar los recursos de las aguas (Marshall, 1979 p. 235).

Caso de estudio

Pesca

La explotación comercial es reciente y en orden de importancia se tiene a Río Lagartos, San Felipe y El Cuyo. La actividad pesquera se realiza por tres grupos de productores, las sociedades cooperativas de producción pesquera, las sociedades de producción pesquera rural y los pescadores "libres" que trabajan para la iniciativa privada. En 1988 el sector cooperativo capturó 1,176 toneladas, el privado 1219, el rural 349 (Gobierno del Estado de Yucatán 1988).

El principal tipo de pesca es la ribereña o artesanal, se realiza desde pequeñas embarcaciones en el mar. Las capturas anuales que se obtienen del estero son menores debido a que sólo se pesca en época de huracanes o mal tiempo en la región.

Las especies comerciales más importantes son: mero, pulpo, langosta, huachinango, tiburón, camarón, mojarra, róbalo y caracol (Secretaría de Gobernación, 1988 p.335).

La pesca se realiza casi todo el año, está determinada por los períodos de captura inherentes a cada especie. Los fenómenos climatológicos como los "nortes" y los huracanes en ocasiones la marea baja impiden la salida de las embarcaciones. Cuando las condiciones son adversas la pesca se efectúa en el interior del estero.

En San Felipe, se encuentran la cooperativa pesquera de "Pescadores Unidos de San Felipe" que cuenta con 110 lanchas de fibra de vidrio, una congeladora y una bodega. La producción que maneja es de 350 ton a 400 ton de escama al año (Informe dado por la cooperativa).

El tiempo de ocupación en actividades pesqueras, oscila entre 7 y 12 meses, está determinado por las condiciones del tiempo y el tipo de especie a capturar.

En Río Lagartos, la infraestructura pesquera consta de tres centros de recepción, dos de 10 ton y uno de 20 ton, una fábrica de hielo, un muelle de 25 m de longitud y aproximadamente 280 embarcaciones (Informe dado por la cooperativa).

Los pescadores están organizados en dos sociedades cooperativas, la de "Pescadores de Río Lagartos" y la "Manuel Cepeda Peraza". Entre las dos cooperativas tienen aproximadamente 300 pescadores. La producción conjunta en 1985 fue de 989 ton de pescado, 34 ton de langosta y 65 ton de camarón (Ibid).

En El Cuyo, existen 2 sociedades cooperativas y 58 particulares dedicados a la explotación de recursos pesqueros. También existen 311 embarcaciones inscritas en el padrón de la capitanía de puerto, de las cuales 216 son nativas de El Cuyo. Esta población cuenta con un pequeño puerto de abrigo construido en 1980 (Ibid).

Agricultura

Debido a las características del suelo y del clima esta actividad es muy limitada en el área de la Reserva, sólo ocupa 530 hectáreas. Al penetrar tierra adentro, se encuentran pastizales y cultivos tradicionales que han sustituido a la vegetación original.

La problemática del sector agrícola deriva de la poca disponibilidad de agua, de suelos adecuados y la falta de caminos de acceso a las zonas cultivadas entorpece la salida de los productos al mercado. Esta situación propicia que paulatinamente la ganadería se incremente, restringiendo así las áreas cultivables debido a las grandes extensiones de pastizales que requiere.

La milpa es el sistema de producción tradicional, se basa en el empleo de aclaramientos de carácter no permanente, efectuados mediante la rosa, tumba y quema de la cubierta vegetal. Este método data de la época prehispánica y se ha conservado prácticamente sin modificación, a excepción de algunos implementos agrícolas adoptados recientemente.

En las milpas se cultiva principalmente maíz, frijol, calabaza y chile. Existe la tendencia a la desaparición de este tipo de cultivo porque los créditos agrícolas se otorgan preferencialmente para monocultivos. Existen los telchés que son protecciones entre las parcelas para definir los límites entre cada una de ellas (información proporcionada en la Asociación Ganadera de Tizimin).

En el municipio de San Felipe la agricultura es de temporal, ocupa el segundo lugar de las actividades productivas del sector

primario. El principal cultivo es el maíz, con un período de producción de 110 días en primavera-verano (Gobierno del Estado de Yucatán, 1988a p. 19) .

El total de la producción anual de naranja dulce, mandarina, coco de agua, lima agria, lima dulce y limón dulce es de 1,278 ton/año, con valor aproximado de N\$ 300,000 pesos (Ibid).

La producción de hortalizas es de ciclo corto (2 a 3 meses) se basa en tomate, chile seco, sandía, pepino y melón. En total se producen 26.3 ton/año con valor aproximado de N\$ 13,500 pesos (Ibid).

La producción de frutales corresponde al aguacate, mamey y cacahuete, de los que se producen 1.3 ton/año con valor aproximado de 560,000 pesos. También siembran, frijol y sorgo. El rendimiento en la producción de pastos es cercano a las 5 ton/ha/año y el de frijol y sorgo de aproximadamente 15,600 kg/ha, que representan un total anual de 655.2 ton, con valor de N\$ 27,000 de pesos (Ibid).

En el municipio de Río Lagartos la agricultura ocupa el segundo lugar entre las actividades productivas. Es del tipo de temporal por las condiciones climáticas y la disponibilidad de agua. El principal cultivo es el maíz, le siguen los cítricos y los frutales. También existen pastizales para la ganadería (Gobierno el Estado, 1988b p.19).

Los agricultores también practican la apicultura y la tala de árboles, para construcción de casas en el puerto de Río Lagartos o para venderla en Tizimín, sin embargo estas actividades no representan volúmenes considerables de producción (Ibid).

En el municipio de Tizimín, el cultivo de coco dentro de la Reserva fue una actividad importante en las cercanías de El Cuyo, donde existían 120 ha de plantación. En mayo de 1985 se detectó la enfermedad del amarillamiento letal. En 1987 casi el 80% de la plantación estaba destruida y para junio de ese año las pérdidas fueron totales. Los muestreos periódicos, mostraron que sólo 30% de la palmas afectadas fueron derribadas, lo que se consideró como factor importante, para que el 70% restante se constituyera en foco de infección y acelerara la dispersión de la enfermedad (Carrillo y Piña, 1990 p.78).

Ganadería

La cría de bovinos constituye una actividad importante en dos modalidades, la ejidal y la privada. La ejidal produce poca ganancia porque la carne tiene poco consumo en la región, por lo que muchos propietarios aprovechan los terrenos ejidales a través de la renta de pasto, favoreciendo exclusivamente al propietario del ganado.

Económicamente la ganadería privada es más productiva por la disponibilidad de terrenos baratos, los bajos costos de las instalaciones, por el aprovechamiento de los planes de desmonte, mano de obra barata y las facilidades de crédito.

En consecuencia, la presión de la expansión de la ganadería provoca una marcada tendencia a fraccionar en parcelas la tierra ejidal. Los terrenos de pastizal más amplios se localizan al sur de la llanura de inundación del estero.

Esta actividad ocupa el tercer lugar de las actividades productivas del municipio de San Felipe. La producción anual de ganado en pie en el municipio es de 21,658 animales obteniéndose 889 ton de carne al año. El ganado bovino representa el 91.8% del total (Gobierno del Estado de Yucatán, 1988a p.21).

La porcicultura y la avicultura están enfocadas a satisfacer las necesidades de autoconsumo por lo que son pocos los excedentes para comercialización.

Problemática de la Reserva por actividades económicas.

Actividad Industrial: La Explotación de Sal

La naturaleza cársica de las calizas de Yucatán, el tipo de clima seco desértico en donde no hay descargas de ríos que diluyan las aguas salinas de las lagunas costeras, impide prácticamente la existencia de transporte de sedimentos terrígenos facilitando la cosecha de sal limpia. Los salineros siempre han temido las inundaciones de aguas marinas a las salinas durante las tormentas y huracanes, porque los sedimentos acarreados por estas aguas, impiden la cristalización de la sal.

La concesión original otorgada para la explotación de las salinas de Las Coloradas se emitió a finales de los años treinta, abarca una extensión aproximada de 1000 ha, con una línea de costa entre 16 y 20 km, en ese entonces la producción no era mayor de 3,000 ton por año. (Murguía, et al, 1990 p. 13).

El crecimiento del área de estanques es grande y ha sido constante. En 1945 cubrían cerca de 20 ha, para 1977 el complejo aumentó a 13 estanques entre 20 y 200 ha, con superficie total de 1,200 ha. Además de 60 cristalizadores entre 5 y 25 ha cada uno, sumando 500 ha para totalizar 1,700 ha. El rendimiento por hectárea de cristalizador es aproximadamente de 1,200 ton/año. Los 28 evaporadores actuales están interconectados y alimentados por una bomba ubicada en la cuenca de San Fernando-La Angostura que extrae 138,276 lts/min (Manifiesto de Impacto Ambiental, 1992 p. 11).

La productividad de sal de esta planta solar sobrepasa la de cualquier otro complejo similar, tanto a nivel nacional como en

Centroamérica, superándola únicamente la salinera de Guerrero Negro en Baja California Sur. En 1979 la Industria Salinera de Yucatán producía medio millón de toneladas anuales. A fines de los 70', la salinera ocupó el primer lugar como productor de sal refinada para mesa de alto grado de calidad, elaborando el 70% de las 400,000 toneladas consumidas anualmente en México. En la década de los ochentas la productividad de Las Coloradas descendió por la recesión económica (Ibid).

La situación se agravó en 1988 por los efectos del huracán Gilberto, que dañó profundamente la infraestructura de la planta. A partir de ese momento se detuvo la cosecha de sal y se siguió trabajando con las reservas almacenadas. En 1990 aún no se habían reanudado ni la producción ni la exportación. La empresa había planeado elevar su producción a un millón de toneladas para el año 2000 (Ibid).

El descenso en la producción influyó drásticamente en los procesos de comercialización. La sal se destina básicamente al mercado interno, 60% se distribuye en el sureste de México (Península de Yucatán, Tabasco y Veracruz), y el 40% restante se destina a la zona metropolitana del Valle de México, a la exportación y a la industria química (Ibid).

Actualmente ISYSA, sólo se comercializa sal comestible, a través de dos distribuidores, uno en Mérida y el otro en la Ciudad de México.

El examen de las actividades y planes de expansión después del decreto de Refugio Faunístico (1979) de la empresa salinera ISYSA, han permitido a las instituciones de investigación llegar a las siguientes conclusiones (CINVESTAV-Mérida, 1988 p 5):

- Las bombas que alimentan las charcas salineras no tienen ninguna protección y bombean anualmente toneladas de materia orgánica a los evaporadores, lo cual reduce significativamente la productividad del estero.

- La construcción de los evaporadores ha reducido de manera importante las áreas de criaderos de varias especies de peces, así mismo se han destruido en algunos sitios de anidación del flamenco, las garzas chocolateras y los cormoranes. La presencia de las aves en el estero posibilita la fertilización de las aguas, contribuyendo al incremento de la productividad biológica.

Esa zona ha sido área de captura de camarón en tiempo de "nortes", pero de continuar su destrucción, la producción del crustáceo descenderá rápidamente.

En experiencias similares de bombeo de cenotes próximos a la costa (Dzonot Carretero y El Cuyo), se ha observado que después de dos o tres meses de iniciado el bombeo de agua dulce, se introduce

en él agua salada y que puede afectar los petenes de la región de manera irreversible.

Vivienda

San Felipe. En 1988 se reportaron 366 viviendas, el 76.5% (280) habitadas todo el año, y el 23.5% (86) son casas de verano de personas de Tizimin, Valladolid o Mérida, que sólo las ocupan una parte del año. En el censo nacional de población y vivienda de 1990 se registraron 293 viviendas habitadas (Gobierno del Estado de Yucatán, 1988a p. 36)

Las casas de verano por lo general están construidas con mejores materiales y tienen todos los servicios, situación similar ocurre en Río Lagartos (dato proporcionado por los pobladores). En general los materiales de construcción utilizados son la madera, el asbesto, el cemento, y el mosaico.

Río Lagartos. En este poblado en 1988 se contaron 453 viviendas de las que el 88.74% (402) están habitadas todo el año y el 11.3% (51) corresponde a casas de verano. El censo de 1990 reporta 370 viviendas habitadas (Gobierno del Estado de Yucatán, 1988b p. 27).

Las Coloradas y El Cuyo. Hasta 1988 existían en Las Coloradas 200 casas habitación. En 1990 reporta 176 viviendas, todas habitadas y en El Cuyo, 188 viviendas ocupadas permanentemente (INEGI, 1990).

Crecimiento de la Mancha Urbana

Consideraciones Generales

Respecto a los asentamientos humanos en los alrededores de los humedales, han aumentado. datos poblacionales de 1980, arrojan que sólo el 13.5% del total de la población habitaba en los 126 municipios costeros del país, para el censo de 1990 aumentó al 14%, es decir casi 12 millones de habitantes (Taller para el Manejo de los Humedales Costeros, 1992, P.7).

Caso de estudio

El terreno que rodea a San Felipe y Río Lagartos es pantanoso (Gobierno del Estado, 1988) por lo cual la mancha urbana ha crecido paralela a la costa y a ambos lados de la carretera. Como el crecimiento está limitado por la presencia de zonas inundadas, los habitantes rellenan terrenos para poder construir viviendas. Los rellenos son de cascajo y basura, lo que afecta al humedal y daña el lugar.

Estrechamente relacionados con la línea costera o con los sistemas lagunares, existen extensiones de terreno generalmente

inundables, ya sea por medio de la marea o por conducto de escurrimientos dulce acuícolas o pantanos que han sido utilizados con fin de acrecentar la mancha urbana.

En San Felipe, el fundo legal en San Felipe es de 100 ha. En 1988 había 76.7 ha usadas, lo que dejó 23.3 ha para su futuro crecimiento, sin embargo, parte de este fundo lo constituyen áreas de manglares que tendrían que ser rellenadas para ser aprovechadas. La tendencia de crecimiento adecuada en San Felipe consistiría en la utilización de terrenos más firmes, como el localizado a 1.3 km al sur del centro del poblado para crear un subcentro urbano .

Río Lagartos. El fundo legal es de 20 ha, pero hay discrepancia en la especificación del fundo establecido y el crecimiento de la mancha urbana que en 1988 sobrepasó la dotación legal al sur y al oriente. La tendencia de crecimiento adecuada, sería al sur de la comunidad y en el área circundante al entronque de la carretera Tizimin-San Felipe a 1.7 km al sur del centro urbano.

Las Coloradas. La ubicación de este poblado le impide aumentar su extensión, ya que a excepción del norte, donde la limita la línea de costa, está rodeada de estanques de la Salinera.

El Cuyo. La localización de este centro de población le posibilita el crecimiento al oeste, al sur y al este, sin embargo es necesario que la expansión urbana se armonice con la zonificación propuesta para la Reserva en el Programa de Manejo.

Características culturales

Smith y Thereberge en su metodología incluyen el criterio cultural rasgos arqueológicos e historia para el buen desarrollo de la evaluación en la planeación y manejo, recomendando la importancia de cada una de los sitios arqueológicos, debido a que también es un factor que generalmente pasa desapercibido.

El uso de los recursos naturales dentro del área del estero de Río Lagartos es muy antiguo. Las evidencias más antiguas que se tienen de ocupación humana en la costa norte de la península datan del periodo formativo tardío de 300 a 50 años D.C. Entonces la ocupación parece haber estado restringida al estero de Río Lagartos (Manifiesto de Impacto Ambiental, 1990 p. 10).

El territorio donde ahora se encuentra la Reserva perteneció al cacicazgo de Ecab en la época prehispánica, posteriormente a la caída de Mayapán, reconocida como la gran capital de Yucatán, el territorio yucateco se fragmentó en provincias o cacicazgos autónomos, que frecuentemente tenían conflictos por el control de los recursos más importantes, entre ellos la sal (Velázquez, A y Gaxiola, M, 1988 p. 45).

La Reserva se encuentra en lo que fue la provincia del Chikinchel, una de las más pobladas y ricas de la zona pues tenía el control de las salinas del estero de Río Lagartos, la existencia de las ruinas de Isla Cerritos son prueba de lo anterior.

En el área de la Reserva se han localizado 18 sitios arqueológicos de los 1,585 reportados para Yucatán. Estos sitios pertenecen a distintas categorías jerárquicas asignadas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, de acuerdo a su importancia para la estructura general de las sociedades prehispánicas de Yucatán y su prioridad en un programa de conservación. Las jerarquías se denominan rangos.

Tabla 4. Registro de Sitios Arqueológicos localizados.

No. de Sitios	Tipo	Nombre	Rango	Municipio
1	Arq. sacbe	Emal II	II	Tizimín
1	Arquitec.	El Cuyo	III	Tizimín
2	Arquitec.		IV	Río Lag.
4	Arquitec.		IV	Tizimín
7	Salinas			
1	Concheros			Río Lag.
2	Concheros			Río Lag.
TOTAL 18				

El registro de sitios localizados por municipio son: Río Lagartos 11, San Felipe 6, Tizimín 187, este es uno de los municipios con el de mayor número de sitios arqueológicos del país.

Entre los sitios de la Reserva no hay ninguno perteneciente al rango I, o sea que haya tenido importancia a nivel macroregional e impacto claramente identificable en la historia de las sociedades mayas (Velázquez, A y Gaxiola, M, 1988 p. 47).

El sitio de Emal, localizado al sur del poblado de Las Coloradas, en el margen sur del estero, es el único en el rango II. Esta categoría se asigna a asentamientos con extensiones variables y elementos arqueológicos notables como un sacbé (o camino blanco) y que haya tenido un impacto a nivel regional. En este caso el sacbé comunica Emal con San Fernando (Ibidem).

Entre los sitios de rango III, que son aquellos que tuvieron importancia regional secundaria, está el sitio en las cercanías de El Cuyo. Es importante señalar que en la construcción de la

carretera de acceso a El Cuyo, se utilizaron para la construcción del terraplén de acceso piedras provenientes de montículos que pertenecían a este sitio.

En el margen sur del Estero existen 3 concheros, que son acumulaciones de restos de conchas, especialmente de moluscos, y de cerámica que reflejan la presencia humana en esta zona y los recursos naturales que explotaban. Estos sitios frecuentemente están relacionados con salinas, por lo que es muy probable que hayan estado relacionados también con la explotación de sal. La Reserva tiene 3 de los 8 concheros que existen en el Estado. Estos sitios arqueológicos no han sido estudiados a fondo (mapa de tenencia de la tierra).

Entre Las Coloradas y El Cuyo y aún al este de El Cuyo, hay 7 salinas pequeñas, localizadas en ambos márgenes del estero, que muy probablemente han sido explotadas desde hace 900 años o más.

Algunas fuentes mencionan la existencia de ruinas de asentamientos en la porción de playa denominada Alegría. Se reportan 6 sitios de los que no se ha encontrado información, pues todas a excepción del sitio Alegría No.6 son de difícil acceso (Batllori, et al, 1990 p. 8).

No se han realizado labores de conservación en ninguno de estos sitios, desconociéndose su estado actual.

Deforestación

En las asociaciones vegetales de la Reserva existe el problema de la deforestación, en la duna costera, el manglar y la selva mediana. En algunas zonas con pérdida irreversible.

En la franja costera entre el estero y el mar existen asociaciones de vegetación únicas en el mundo, incluyen especies de palmeras en peligro de extinción que se talan para afianzar los bordos de las charcas salineras, tanto en La Alegría como en Las Coloradas (Murguía, et al 1990 p. 22).

El área de dunas costeras aledañas a El Cuyo está siendo considerada para la construcción de infraestructura turística, que sin un manejo adecuado llevará a la destrucción definitiva de un patrimonio único de Yucatán y de la Nación.

La destrucción de la vegetación de la duna costera entre San Fernando y La Angostura puede tener serias consecuencias en temporada de huracanes, "nortes" o tormentas tropicales.

En 1988 el huracán Gilberto desbordó y rompió la barra de arena (9 en total), lo cual es posible que se repita con meteoros de menor intensidad sino se protegen de la debilitación por deforestación y extracción de arena, provocando perjuicios a la

fauna, la flora y la explotación de sal (Imágenes de Satélite 1988).

La selva que cubre todavía algunas áreas de la Reserva, se encuentra en riesgo de destrucción por dos principales actividades: la ganadería extensiva y la práctica del sistema agrícola de roza, tumba y quema.

A pesar de los decretos oficiales, los límites de la Reserva aún no han quedado definidos claramente, lo que propicia que parte de la superficie esté siendo utilizada por ganaderos.

La deforestación general del oriente del estado de Yucatán contribuye al proceso de disminución sostenida de las lluvias, particularmente en la parte noroeste de Yucatán, simultáneamente se están reduciendo los aportes de agua dulce en el estero, acelerando la salinización de este ambiente.

La empresa salinera utiliza los troncos de diversas palmeras obtenidas de la duna costera y de los petenes adyacentes (información proporcionada por los pobladores).

La madera de mangle, la utiliza para la construcción de las casas de los obreros, a las que le pone techo de palma chit. El petén Xkokoché fue arrasado por la empresa salinera ISYSA para obtener los materiales de construcción mencionados.

La madera de mangle también se usa para calentar el agua de las calderas de la empresa. En el petén Tucha a la entrada de la Reserva por el lado de Río Lagartos, en el lugar donde está bombeando agua, la compañía está cortando las palmeras chit y los mangles.

Obstrucción de Flujos Superficiales

La construcción de carreteras, bordos y diques, tanto en el interior de las cuencas como perpendiculares a la costa (charcas, salineras, terraplén de San Fernando, Carretera El Cuyo y paralelas a ella desde San Felipe-pasando por Río Lagartos y llegando a Las Coloradas) funcionan como diques de contención modificando, el patrón de circulación palustre y estuarino al carecer de suficientes drenes de paso (CINVESTAV p. 35).

En las inmediaciones de El Cuyo, se construyó un acceso a la población del mismo nombre no permitiendo la circulación necesaria entre los dos cuerpos de agua.

Es probable que el propio camino con sus drenes insuficientes, sea de las principales causas de las inundaciones de las colonias reproductoras de flamencos en los años 1982, 1983, 1984 y 1988 ubicadas en el Petén Hu. Además, en la construcción del terraplén se utilizaron piedras provenientes de montículos prehispánicos de

un lugar denominado Sak bó que existe en las proximidades de El Cuyo (Batllori et al p. 12).

El control de flujos puede acarrear el deterioro ecológico de la zona al oriente del poblado de San Fernando, por lo que es indispensable garantizar la continuación de los procesos naturales del flujo del agua.

IV. - CONSIDERACIONES SOBRE ZONIFICACION CON FINES DE PROTECCION AMBIENTAL

Concepto General de la Zonificación

La región natural es una de las más viejas nociones geográficas y esta basada en el papel determinante de los elementos físicos en la organización del espacio. Jamás un paisaje es estrictamente igual a otro (Dollfus, 1976 p. 10).

Cuando se menciona el concepto de regionalización varios autores coinciden en definir una región homogénea como un espacio continuo, del que cada unidad, área o zona constitutiva tiene características lo más parecidas posibles a la de la siguiente unidad.

Las regiones de tipo natural así como las de tipo económico no dependen de la intervención directa del hombre pues son fenómenos naturales y económicos que existen en la tierra de manera objetiva (Bassols, 1975 p. 54).

Por otro lado, algunos autores, modifican la idea anterior mencionando que la región depende básicamente del pensamiento humano, a pesar de la existencia real de los fenómenos que se estudian, que pueden ser muy variados, esto es, de tipo natural, social, demográfico, etc. y que además son independientes de la decisión que pueda tomar aquél que traza los límites para formar regiones. (Kunz, 1985 pp. 15-16).

La zonificación es la división de unidades de conservación de las tierras y aguas marginales en tipos generales de utilización del terreno o "zonas de dirección" que son, zona natural o núcleo, zona manipulada o de amortiguamiento, zona de reclamación o de restauración y zona antropomórfica o cultural (MAB, 1974 p. 24-27 y Batisse, 1990, p. 111). Evitando al máximo cualquier conflicto dentro de la zona protegida o de la zona contigua, en lo que se ha llamado el efecto de borde.

Para resolver conflictos de empleo y conservar un grado óptimo de espacio vital incontaminado, el medio necesita zonificarse, con objeto de proporcionar un equilibrio estable entre el ecosistema productor (como la de materia orgánica) y protector. Las restricciones en el empleo de la tierra y el agua son nuestros medios prácticos únicos de evitar sobrepoblación o la explotación abusiva de los recursos, o ambas cosas (Odum, 1987 p. 562). El territorio se subdivide en unidades que sean capaces de dirigirse para hacer frente a los objetivos de dirección, tomando en cuenta el Objetivo Nacional de Desarrollo, de Conservación, de Areas Protegidas, de Reservas de la Biosfera y el caso de estudio (Miller K. 1980, p. 157).

Se perciben en términos generales dos tipos de zonificación, la evaluación como una valoración de cualidades de un ecosistema, pero sin tomar en cuenta los aspectos sociales y otro en el que se toma en cuenta los aspectos socioeconómico en función del ambiente natural (Miller, K. 1980 p. 67).

La realización de cualquier proyecto de zonificación o de compartimentalización requiere de un procedimientos para dividir el campo en zonas y restringir el uso de algunas áreas de tierra y de agua (Odum 1987, p.300). Aunque el principio de las zonas está universalmente aceptado en las ciudades, muchas veces no son los procedimientos actuales y no funcionan muy bien, porque las restricciones relativas a la zonificación se dejan eludir con demasiada facilidad por presiones de breve plazo tanto económicas como de población. Dividir el campo en zonas requerirá un modo totalmente nuevo de pensar, incluida la creación de comisiones ambientales y de planificación.

La clasificación debe servir a un objetivo, casi nunca a varios, de aquí las diferentes clasificaciones de los fenómenos si los objetivos son distintos (Grupo Chadule, 1980 p. 232). Así una zona de protección ecológica debe estar dividida en zonas y esta tener un objetivo, una definición, una descripción y unas normas para su dirección. Entonces las zonas se subdividen dentro de cada área identificando los sitios específicos en donde se sitúan las prácticas de manejo, actividades y desarrollos físicos (Miller, K. 1980 p 227).

Para asegurar la conservación de una área protegida es necesario definir con precisión las formas de propiedad de la tierra que mejor se adaptan a una integración con las áreas circunvecinas de propiedad privada o comunal, de manera que la presión por nuevas tierras productivas no las afecten (Vázquez y Orozco, 1991 p.86), entendiendo por conservación como un proceso de desarrollo dinámico en el que se exploten los recursos naturales de una forma racional o equilibrada entre la explotación y el aprovechamiento del recurso.

La UNESCO en el Programa del Hombre y la Biosfera propone un modelo idealizado de zonificación para las zonas protegidas ecológicamente y en especial para las Reservas de la Biosfera, en la que se encuentre en la parte central o zona núcleo, como la zona de reserva ecológico y protección total, circundando a esta zona núcleo se encuentra lo que se llama la primera zona de amortiguamiento en la que se permite el excursionismo, el manejo de fauna silvestre, caza y pesca, corte ligero de árboles. Rodeando a esta primera zona de amortiguamiento se localiza otra, en la que además de permitir las actividades anteriores es posible implementar algunas actividades económicas como la minería, construcción de casas de campo, pastoreo, silvicultura y explotación forestal (MAB 1974, p. 46).

Esta estructura de modelo organizativa es prácticamente un modelo ideal, en la que propone que de la zona núcleo a la zona de amortiguamiento se incremente la intensidad de uso del área, mientras y que de las zonas de amortiguamiento hacia la zona núcleo se incremente la protección del medio en forma inversa (Vázquez y Orozco, 1991 p. 87).

La mayoría de las áreas protegidas se zonifican para alojar diferentes usos y cumplir objetivos específicos. existen desde zonas de desarrollo turístico, hasta zonas de recreación dispersa; desde zonas de producción controlada de recursos hasta zonas de protección total. Deben de señalarse para cada zona las diferentes prácticas de manejo que se permiten y que se prohíben. También es necesario desarrollar un esquema general de zonificación para todas las categorías de áreas protegidas en el país (Mackinnon, Child y Thorsell, 1990 p 212).

Existen autores que han propuesto zonificación para parques, zonas forestales, agrícolas y climáticas, pero no se encontró alguno que mencionará sobre procedimientos de zonificación de reservas de la Biosfera, ya que los parques nacionales tienen otros objetivos que las diferencian de las demás.

Para llevar a cabo una zonificación en una Reserva de la Biosfera es necesario que se delimite en zonas núcleo como zonas de mayor protección y puede estar rodeada por zonas de amortiguamiento que se pueden usar para la recreación (Miller, T. 1990 p. 441) cuyas características se verán a continuación:

Varios autores coinciden en que la zonificación para una Reserva debe tener una zona núcleo o nodal (generalmente de forma irregular o de amiba, alrededor de esta una zona de amortiguamiento (Miller, T, 1990, Vázquez y Orozco, 1991, Odum, 1987, Bojórquez y Flores, 1991). Los tipos de zonas para una zonificación son cuatro (MAB, 1974 p.25)

Zona núcleo. Las actividades humanas quedan severamente restringidas y cumplen las estipulaciones acordadas a nivel internacional para las reservas de la biosfera. La zona núcleo está sujeta a conservación estricta, su ubicación corresponde a los sitios más inaccesibles y de mayor diversidad biológica, donde ha habido escasa actividad humana. La protección de ésta zona debe reforzarse con el monitoreo de la asociación de especies vegetales.

La zona núcleo está sujeta a conservación estricta, su ubicación corresponde a los sitios más inaccesibles y de mayor diversidad biológica, donde ha habido escasa actividad humana.

La zona núcleo sirve como referencia para lo cual requiere ser lo suficientemente extensa para contener muestras representativas de una región biológica sin perturbación.

La zona núcleo debe funcionar como ecosistema, asegurando su abastecimiento hídrico y la calidad de terrenos de cría y alimentación para conservar la variabilidad genética interespecífica y la continuación de su proceso evolutivo.

La zona núcleo tiene un alto valor de conservación y su diseño debe elaborarse cuidadosamente impidiendo que los impactos del exterior la afecten, esta zona proporciona hábitat a especies clave.

Zona de amortiguamiento. Es manejada como zona con alteración ecológica moderada, como tal se considera terreno experimental y de investigación sobre el que se aplican técnicas de manipulación sobre los efectos de las actividades del hombre; amortiguando a la zona núcleo de las influencias externas adversas. Esta categoría está destinada a proveer investigación aplicada para el manejo integral y sostenido de los recursos naturales para dar continuidad a las actividades productivas actuales tradicionales de producción, pesca ribereña, agricultura de temporal, ganadería, caza de autoconsumo, así como a actividades de educación, interpretación y recreación al aire libre, todo en forma integrada cuidadosamente bajo la dirección de la Reserva.

Con el establecimiento de una zona de amortiguamiento se busca evitar el efecto de borde de la zona núcleo, de esta manera se retiene o inclusive incrementa, el área núcleo efectiva. Es obvio entonces, que se deba limitar las actividades humanas en esta zona a los requerimientos de bioconservación, conforme al uso múltiple del suelo (Bojórquez y Flores, 1991 p. 14).

Las zonas de amortiguamiento son áreas adyacentes a las áreas protegidas en las que el uso de la tierra es parcialmente restringido para dar un estrato adicional de protección al área protegida en sí, a la vez que proveen de importantes beneficios para las comunidades rurales vecinas (Mackinnon, Child y Thorsell, 1990 p. 99).

La zona de amortiguamiento es manejada como zona con alteración ecológica moderada, como tal se considera terreno experimental y de investigación sobre el que se aplican técnicas de manipulación sobre los efectos de las actividades del hombre; amortiguando a la zona núcleo de las influencias externas adversas. Así las zonas de amortiguamiento son aquellas donde se lleva a cabo la interacción entre hombre y naturaleza (Murguía, et al, 1991 p. 20).

Toda la investigación y actividades de manejo dentro de la zona de amortiguamiento deben designarse, ejecutarse y finalizarse de manera que proporcione modelos de desarrollo y de utilización de los recursos naturales mediante reglamentaciones basadas en criterios ecológicos.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Las zonas de amortiguamiento desempeñan dos importantes funciones: la primera llamada de amortiguamiento de extensión, que amplía el área de los hábitats contenidos dentro del área protegida hacia la zona circundante, permitiendo de esta manera que mayores poblaciones de especies reproductivas de las especies de plantas y animales puedan sobrevivir fuera de la propia reserva, y la segunda zona de socio-amortiguamiento, donde la utilización de vida silvestre es de importancia secundaria y el manejo tiene como fin primario la obtención de productos de uso y valor para los habitantes locales (Mackinnon, Child y Thorsell, 1990 p. 99).

En las zonas de amortiguamiento están prohibidas la tala, las actividades agropecuarias extensivas, las quemas, la construcción de nuevas carreteras, la apertura de bancos de material para la construcción, el uso de pesticidas y fertilizantes agrícolas y la pesca con dinamita, químicos y de arrastre, la caza deportiva y comercial.

Plantear alternativas para la diversificación productiva en la zona de amortiguamiento determina la necesidad de designar áreas de manejo específicas dentro de ella. En términos generales el uso de tecnologías en esta zona debe restringirse a aquellas que economizan espacio, energía y recursos, que utilicen materiales de la región y que sean comprensibles y manejables por la población local. La infraestructura requerida para cumplir estos objetivos no debe causar impacto negativo en especies sensitivas.

Las zonas de restauración abarcan terrenos en donde las actividades humanas o los desastres naturales o provocados por el hombre han alterado profundamente los paisajes en los que se han interrumpido los procesos biológicos y se han extinguido localmente las especies pero aún tienen capacidad de restaurarse a condiciones más naturales.

En estas zonas la investigación, la educación y la formación, se centran alrededor del área de demostración para la restauración de otros sectores dentro del ecosistema.

Las zonas de restauración ecológica deben brindar oportunidades para proveer investigación aplicada sobre manejo integral y sostenido de los recursos naturales, que den continuidad a las actividades productivas actuales tradicionales de pesca ribereña, agricultura de temporal y ganadería, así como a actividades de educación, interpretación y recreación al aire libre.

Las zonas antrópicas o culturales. Se dirigen a la protección de sistemas estables de uso urbano del terreno. La zona cultural sirve para la investigación, monitoreo, educación, turismo y formación con referencia a la comprensión de las culturas tradicionales y sus etnologías. Los resultados pueden servir para promover un uso de la tierra más adecuado en otros lugares de la

Reserva, estas zonas se dirigen a la protección de sistemas estables de uso urbano.

La zona cultural sirve para la investigación, monitoreo, educación, turismo y formación con referencia a la comprensión de las culturas tradicionales y sus etnologías. Los resultados pueden servir para promover un uso de la tierra más adecuado en otros lugares de la Reserva.



FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA

V.- METODO, APLICACION Y RESULTADOS .

REVISION DE METODOS.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se seguirán las siguientes acciones. En primer lugar, se describirán cinco diversas propuestas metodológicas para zonificación ambiental, que son:

- I. Métodos de Evaluación Ecológica Rápida.
- II. Criterios de Evaluación de Areas Naturales
- III. Método de Miller.
- IV. Método de Betters y Rubing.
- V. Método del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Con la descripción de los métodos y la selección de una de ellas se cumple el primer objetivo del trabajo de tesis. Debe seleccionarse aquel que se adapte a las condiciones físico - ecológicas de la zona de estudio y a los requerimientos de manejo de las Reservas Especiales de la Biosfera establecidos en el marco legal. Se debe de aplicar el método que analice las estrategias o tácticas que puedan tratar de resolver los principales problemas de las zonas.

Para el segundo objetivo general, es decir la realización de la zonificación, se aplicarán los lineamientos establecidos en la propuesta metodológica seleccionada. Sin embargo, por definición, será necesario conocer la distribución de los recursos abióticos y bióticos, así como de los fenómenos socioeconómicos relevantes a la zonificación.

Para el tercero objetivo se llevarán a cabo una definición de puntos de interés con base en transectos definidos previamente, con la finalidad de obtener las zonas críticas por medio de la detección espacial de diversos zonas y fechas, para determinar la separación de componentes de vegetación y uso del suelo con el fin de evaluar con las fotografías aéreas e imágenes, la desaparición de la vegetación arbórea que es la más fácil de apreciar y evaluar como forma de deterioro de las comunidades naturales (Vázquez y Orozco, 1991 p. 35).

La otra finalidad es facilitar la observación y registro de amenazas potenciales o actuales, tales como quema de bosques, deforestación y destrucción de hábitats específicos.

Con base en las fotografías aéreas y la cartografía se procede a la visita de campo, reconociendo las áreas críticas donde la vegetación se encuentra lo más conservada posible para determinar las posibles zonas núcleo, determinando así el área y seleccionando en zonas con base al tipo de suelo, vegetación, y uso del suelo. También se ubicarán y se limitarán las áreas deforestadas para incluirlas en el rango que le corresponda.

Para los aspectos legales de tenencia de la tierra se consultó a las oficinas gubernamentales pertinentes al caso como la Secretaría de la Reforma Agraria para determinar el tipo de propiedad ya sea privada, ejidal o zona federal.

Los criterios propuestos no siempre se prestan a una cuantificación exacta, sin embargo algunos indicadores si se pueden cuantificar para formar índices relativos que diferencien las zonas de acuerdo con los valores obtenidos.

El siguiente paso determinará cuantas clases o criterios se utilizarán para evaluar las zonas, para ello se tiene que describir cada uno de los métodos para determinar las clases con que se trabajaran y si hay acceso a los datos que cada uno de los criterios requiere.

Actualmente varios autores desarrollan la técnica de sobreposición o de combinación de mapas para estudios y diagnósticos ambientales entre ellos se encuentra Williams Marsh, también existen diferentes sistemas de información geográfica (SIG) en las que se pueden analizar las interacciones. Estas bases de datos sobre recursos naturales están siendo llevados a cabo por instituciones como SEDESOL y la SARH, e instituciones como El Centro de Ecología de la UNAM.

Se aplica la técnica de la sobreposición o combinación de mapas con el fin de ayudar a determinar la zonificación, se utiliza esta técnica como resultado de las propuestas del método, para ello se toma como base el mapa topográfico, con los límites de la zona de estudio después se sobrepone al mapa geológico, posteriormente uso del suelo. Con el de tenencia de la tierra se determina el tipo de propiedad de la tierra y con ellos se determina una primera zonificación con base en sus características bióticas, que serán explicadas más adelante y abióticas y de tenencia de la tierra.

Un primer problema que se presentó con la sobreposición de los mapas es que quedan zonas "fuera", es decir que no concuerdan con los criterios establecidos, para llevar a cabo la zonificación preliminar y solventar este problema, se tomaron tres criterios principales.

1. Fusionar la zona al más semejante o mayor, ya que si estos rangos pequeños se hallan dentro del rango del 25% a que pueden ser modificados, por lo que se procede a integrar a zonas mayores y no complicar demasiado el mapa final (Gómez, R, 1982 p. 43). Se puede utilizar un criterio de selección de presencia de vegetación. Los recursos acuáticos conforman un 20% del total de la Reserva no se tomaron en cuenta porque no se tiene específicamente datos actuales de componentes, química y física del agua.

2. Dejar como zona de transición entre dos zonas mayores; y el

3. Dividir, en partes iguales para cada zona, no es muy recomendable ya que las características físicas o biológicas no pueden ser las más adecuadas.

El siguiente paso es seleccionar algunas de las variables ecológicas para determinar las zonas, como puede ser diversidad de especies y tamaño y vida silvestre.

I. Método de Evaluación Ecológica Rápida

El método surge de la necesidad urgente de contar con información científica confiable para planificar la conservación de ecosistemas que están desapareciendo rápidamente y tiene como fin obtener unidades homogéneas lo más preciso posible y buscar un proceso flexible que ayude al diseño del programa de manejo y al monitoreo de las áreas de conservación. Es utilizado por instituciones como PRONATURA.

Este método es propuesto por Claudia Sobrevila y Paquita Bath en 1992, esta basado en cada uno de los objetivos definidos para cada zona. Consiste en varias fases, primero se realiza una intensa recopilación de información que incluye bibliografía, cartografía temática, fotografías aéreas, imágenes de satélite de la región a estudiar. Se entrevistan investigadores y personas con amplia experiencia en el área y con instituciones gubernamentales locales, así como organizaciones no civiles, para posteriormente llevar a cabo las observaciones de campo incluyendo de preferencia un vuelo sobre la zona, los cuales se integrarán para realizar un diagnóstico preliminar.

Con la recopilación de la información de la salida al campo se identifican los sitios y puntos de observación, tratando de hacer un inventario de especies animales y vegetales con base en catálogos o guías que se hayan publicado de la región ya sea de especies animales y vegetales en peligro de extinción, sujetas a protección especial y especies restringidas.

Después se hace un levantamiento socioeconómico o en su caso se documenta en los censos poblacionales más recientes, posteriormente se integra la información ecológica y biológica junto con las actividades económicas de la población para delimitar sitios prioritarios.

Finalmente se analizan los resultados y las implicaciones de los distintos componentes en un primer mapa de zonificación de la zona protegida.

El proceso para la eficiente identificación de las áreas prioritarias para la conservación y manejo es:

1) Los dirigidos a objetivos específicos, y que responden a las necesidades específicas del planteamiento de la conservación.

2) Deben ser flexibles, ya que trabajan con distintas escalas cartográficas y métodos basados en los objetivos y datos disponibles.

3) Deben estar basadas en imágenes de satélite y/o fotografías aéreas actualizadas.

La metodología utiliza: muestreos estratificados que incluye información e integración de niveles múltiples de información abarcando imágenes de satélite y verificación en el campo y mapas como productos finales que exhiben la información y sugerencias en forma visual a escalas apropiadas.

Los objetivos de la evaluación ecológica están definidos para determinar las herramientas apropiadas y las técnicas a utilizar dentro de un marco de tiempo frecuentemente limitado, que son:

a. Determinar localidades con hábitats únicos en su género que deben ser considerados como prioridades de conservación.

b. Identificar áreas de importancia ecológica singular dentro de un ecosistema más grande o dentro de una área protegida que merezcan mayores estudios.

c. Señalar sitios dentro de una área protegida que requieran de manejo especial para la protección de su valor ecológico.

d. Documentar las amenazas actuales en sitios de alta importancia para la conservación.

e. Establecer información biológica y ecológica básica que sirva de apoyo a los programas de monitoreo de las actividades humanas, como efectos de la deforestación.

f. Preparar inventarios biológicos generales o específicos en caso de que existan, para evaluar la calidad del hábitat de sitios de alta prioridad.

Una característica fundamental de ésta metodología es la confiabilidad de las fotografías aéreas y de las imágenes de satélite actualizadas, como una forma de evaluación del paisaje y la determinación de condiciones actuales de los mismos.

La generación de mapas es el principal modo de presentación de las informaciones y las recomendaciones que resulten de una evaluación ecológica. Generalmente los mapas incluyen información actualizada acerca de la cobertura vegetal y uso de la tierra, hábitats en peligro y localidades de especies amenazadas, así como propuestas para la delimitación de sitios prioritarios y sugerencias para su adecuado manejo.

La evaluación ecológica integra niveles múltiples de información biológica y ecológica para la toma de decisiones sobre conservación, planificación y manejo de áreas protegidas. en general, la información se recolecta a más de una escala a través del muestreo, permitiendo un análisis de menor a mayor detalle. Cada uno de estos pasos son distintos, pero inter-relacionados. Los pasos a seguir son:

1. Definición de objetivos
2. Adquisición de datos
3. Análisis de datos
4. Verificación del análisis
5. Análisis digital y generación de productos
6. Sugerencias y aplicaciones.

1. Definición de objetivo, una vez que los objetivos de la zona a estudiar han sido definidos, la próxima decisión es:

2. Identificación de datos para determinar qué información se encuentra disponible y cual será necesaria. Se incluye bibliografía, fotografías aéreas, e imágenes de satélite.

Se hace después una selección de niveles de detalle, en la que se toma en cuenta la determinación del nivel apropiado para el análisis de la información, siguiendo las pautas:

- Dimensión del área de estudio
- Imágenes y otro datos disponibles
- Limitaciones de tiempo.

El nivel de detalle se obtiene de las diversas fuentes de información (en especial las imágenes de satélite) que está directamente relacionada a la resolución espacial. Se determina la escala que puede utilizarse en el mapeo: imagen de satélite 1:50,000-1:1'000,000, fotografía aéreas 1:5,000-1:100,000 y vuelos de reconocimiento 1:1,000-1:5,000. Con base en las imágenes de satélite y fotografías aéreas se hace una división de los lugares a visitar con el fin de optimizar la recolección de datos y tener la mayor cantidad posible de información tanto en agencias de gobierno como en universidades y organizaciones privadas.

3. Análisis de los datos

El análisis de los datos sirve para desmembrar sistemas complejos como es vegetación y hábitat de especies animales y vegetales. Se analizan las características socioeconómicas de la región.

En cuanto se tienen las fotografías aéreas o las imágenes de satélite se determina

- a. Escala de la foto y la imagen.

- b. Buscar puntos de control como son caminos y lomeríos.
- c. Clasificar la vegetación
- d. Determinar las principales localidades
- e. Verificación de vuelo y salida de campo

El uso de la teledetección espacial facilita el reducir los costos de operación y sobre las fotografías aéreas tiene las siguientes ventajas:

- Cobertura global y periódica de la superficie terrestre, gracias a las características orbitales del satélite podemos obtener imágenes repetitivas de la mayor parte de la Tierra.

- Visión panorámica. La altura orbital del satélite le permite detectar grandes espacios, proporcionando una visión amplia de los hechos geográficos. Una fotografía escala 1:18,000 capta en una sola imagen una superficie aproximada de 16 km² y a unos 49 km² en casos de mayor altitud escala 1:30,000. Una imagen Landsat nos permite contemplar 34,000 km² cuadrados, una superficie similar a la del estado de Puebla.

- Homogeneidad en la toma de datos. Tan vasta superficie se detecta por el mismo sensor, y en una fracción muy pequeña de tiempo, que asegura la necesaria coherencia para abordar un estudio sobre grandes espacios.

- Información sobre zonas no visibles o de difícil acceso.

- Por último, el formato digital de las imágenes agiliza su tratamiento con la ayuda de los equipos adecuados, y reduce costos para integrar posteriormente los resultados con otro tipo de cartografía más convencional.

Esta información es complementaria con otras técnicas como la fotografía aérea, y no invalida la importancia del trabajo de campo. En otras palabras, es una técnica auxiliar, idónea en múltiples contextos y discreta en otros, en los que su aplicación resulta un ensayo experimental.

En el momento de interpretar se da una definición a cada clase que se relaciona a la vegetación natural o cultivos existentes.

4. Verificación y análisis

La verificación se hace a un nivel detallado, permitiendo hacer un análisis de las imágenes, de las fotografías aéreas, para determinar las posibles zonas críticas, para después verificar en el campo por medio de un recorrido o de un vuelo de preferencia sobre la zona.

Se realiza una clasificación inicial con la imagen de satélite o fotografías, en la que se delimita la cobertura vegetal para

posteriormente verificar en la salida de campo. Este proceso de verificación genera nuevos datos que permiten efectuar una clasificación más detallada. La verificación de campo es una herramienta esencial para mejorar la calidad y validez de las recomendaciones de las evaluaciones ecológicas.

Los refinamientos de la clasificación obtenida a través del paso de verificación frecuentemente dan lugar a la reevaluación de la información obtenida y sugieren nuevos análisis.

5. Generación de productos y análisis digital

La clave del éxito de una evaluación ecológica consiste en sintetizar la información generada en productos útiles y de fácil comprensión. Estos productos son los informes y los mapas, que deberán referirse directamente a los objetivos de la evaluación y a las necesidades identificadas por los usuarios. Los mapas son especialmente adecuados para el tipo de información geográfica de la evaluación ecológica, estos productos deben incluir mapas de áreas potenciales para la conservación, tipos de vegetación, pautas para el uso de la tierra además de ser posibles inventarios de especies y evaluaciones de áreas específicas.

Se hace el análisis digital por medio de sistemas de información geográfica (SIG), la información se procesa, y se edita el mapa base, el geológico, edafología, vegetación y uso del suelo, tenencia de la tierra y la zonificación propiamente dicha.

Se realiza un mapa de uso del suelo y vegetación lo más actualizado posible, delimitando zonas críticas, por lo que se verifica posteriormente el producto para realizar un mapa final, que integrará la información de las imágenes y de la verificación de campo.

6. Sugerencias y aplicaciones

Las sugerencias para las acciones de conservación deberán ser el producto fundamental de la evaluación. Los productos generados deberán ser distribuidos a quienes sean los responsables de las acciones junto con una síntesis clara de cada informe.

La información recopilada es la base del análisis del trabajo, consiste en mapas, listas de especies animales y vegetales por categorías como son, en peligro de extinción, especies raras o sujetas a protección especial, fotografías aéreas, informes, características demográficas, características e información socio-económica y de la tenencia de la tierra.

Comentarios al método

Uno de los inconvenientes para llevar a cabo éste método es la importancia determinante de la percepción remota, en el país son

difícil de conseguir las imágenes y el equipo computacional y los programas para procesarla son de alto costo en el mercado y las imágenes de satélite no solventan del todo el problema, ya que hay zonas que deben conocerse por otras técnicas o sistemas como son las características socioeconómicas o algunos de los procesos demográficos.

Este método trata de ser lo más innovador posible por lo que da gran importancia a la inclusión de las imágenes de satélite destacando la observación de una gran área y clasificar la información basándose en valores de refractancia que delimitan las áreas con vegetación natural y cultivos.

II. Método de Criterios de Evaluación de Áreas Naturales

Este método ha sido diseñado por Paul Smith y John Theberge, con la finalidad de integrar información que permita discernir sobre las condiciones de un área determinada.

Se perciben dos tipos de evaluación ecológica, la evaluación como una valoración de cualidades de un ecosistema pero sin tomar en cuenta los aspectos sociales y otro en el que se toma en cuenta los aspectos socioeconómico en función del ambiente natural.

Existen varios criterios para identificar y evaluar la importancia de áreas naturales. Estos criterios han sido clasificados en clases genéricas acorde a su relación de consideraciones ecológicas que incluyen la biótica y abiótica, la cultural y la de los programas de manejo.

Para planear y manejar la referencia de criterios para una perspectiva del programa de manejo, cada criterio se analiza en término de tres preguntas; qué es, qué sentido tiene para la ecología y la conservación; como se usa y que métodos se han impuesto en los sistemas de evaluación.

Comúnmente se utilizan los criterios de selección de áreas críticas, y la presencia de especies de interés para su protección. Esta metodología sugiere dos categorías o criterios que son, el ecológico que incluye los abióticos y bióticos y los culturales que incluyen criterios, de uso humano y de planeación.

Los criterios ecológicos bióticos abarcan: rareza, diversidad, tamaño, naturalidad, productividad, fragilidad, representatividad, vida silvestre; los abióticos, topografía, fisiografía, geología y edafología y los criterios culturales las características históricas, arqueológicas y de uso humano.

Los términos ecológico, evaluación y conservación son usados para estudios de impacto ambiental, evaluando la planeación en el manejo del uso del suelo para determinar sistemas de protección de áreas. El análisis de criterios para la evaluación de áreas

naturales fue llevado a cabo como una herramienta de desarrollo analítico para los programas ambientales de áreas significativas en territorios del noroeste de Canadá.

a) Criterios ecológicos.

Rareza.

La rareza está basada en áreas geográficas y en zonas poblacionales. La rareza geográfica, son los organismos que se encuentran en una área determinada y la rareza poblacional en términos cuantitativos es, el número de organismos de diferentes especies en una comunidad biológica.

El concepto de rareza envuelve la distribución espacial de especies abundantes que incluye su tamaño, rango geográfico así como parte en su distribución y abundancia. La distribución geográfica puede ser documentada más fácilmente por su abundancia, con proyectos de mapeo para identificar y definir las especies raras.

Se encuentran cinco diferentes tipos de rarezas: a) especies raras, esto ocurre en una amplia zona, pero son escasos donde quiera y puede tener una distribución continua; b) especies endémicas, son aquellas cuya área de distribución natural se encuentra circunscrita dentro del territorio nacional; c) separación de la población, estos son separados geográficamente por el rango principal de las especies; d) población periférica estas son el margen del rango geográfico de las especies. La disminución de especies en la que alguna vez fueron más abundantes y/o extendidas pero ahora agotadas; y, e) especies en peligro de extinción que son aquellas cuyas poblaciones se encuentran reducidas numéricamente hasta un nivel crítico y cuyo hábitat ha experimentado una reducción tan drástica que se le considera en peligro inmediato de desaparecer.

A cada tipo de rareza se le asigna un número de 1 a 3, uno es muy alto, dos mediano y tres muy bajo.

Diversidad

La diversidad de una comunidad es el número de especies y su abundancia. La noción de diversidad a escala geográfica y al contexto espacial tiene tres modalidades que son, alfa, beta y gama, que tiene un amplio uso ecológico. Estas son definiciones que se utilizan para cada tipo: la diversidad alfa es el número de especies de una área; la diversidad beta es la diferencia en composición de especies entre lugares diferentes o áreas y la diversidad gama es el número de especies que se encuentran en algún sitio o región particular. Por ejemplo la lista de aves encontrados en una región particular puede ser considerada la región gama que es la diversidad de aves.

El siguiente paso es evaluar los diferentes tipos de diversidades usadas en sistemas de evaluación como son las comunidades de vegetación, especies de plantas y animales, ecosistemas acuáticos. Las comunidades de vegetación son las más empleadas para la estimación de diversidades, probablemente porque los inventarios requieren generalmente de un trabajo mínimo de campo.

Tamaño.

Se utiliza este criterio porque sirve para evaluar las áreas naturales haciendo referencia a la necesidad de obtener áreas de captura y analizar la diversidad.

El tamaño es a menudo considerado con otros factores tanto en forma, localización como zonas núcleo, de amortiguamiento para evaluar ya sea en las áreas o una unidad de conservación efectiva. En algunos casos las áreas pequeñas son valoradas más altamente que algunas áreas grandes debido a la importancia o para la preservación de interés público.

Naturalidad.

El término implica el reconocimiento de algunas condiciones naturales que a menudo se utiliza en sentido que señala la ausencia de la influencia humana. Tal definición de naturalidad, tensa la ausencia de una escala de modificaciones humanas, ya que también implica trabajos humanos tradicionales siempre y cuando sean armoniosos con el resto del ecosistema, si se han construido presas o diques no estaría en este rango de naturalidad.

La naturalidad está relacionada estrechamente con la fragilidad en la conservación de muchos ecosistemas y de disturbios de especies sensibles.

Productividad.

La productividad es una medida de razón en la que las comunidades vegetales y animales, por medio del material orgánico conforman o generan energía. La productividad puede ser primaria, secundaria o de tercer productor, y se puede medir en su totalidad.

En las zonas de humedales, es común medir la productividad de un manglar por el número de hojas que tira en determinada época, para observar la productividad a nivel primario.

Fragilidad.

La fragilidad está relacionada con la estabilidad. Trata de medir la perturbación inducida principalmente por el hombre.

La fragilidad implica una alta probabilidad de extinción o daño de una especie y se encuentra correlacionado con la rareza.

Se habla de "ecosistemas frágiles" y existen cuatro componentes de fragilidad bien definidos:

- 1) Fragilidad de cambios irreversibles.
- 2) Degradación de la habilidad para recobrase del daño.
- 3) Habilidad para resistir el desplazamiento de estructuras y características funcionales.
- 4) Habilidad al número de veces que un sistema se puede romper.

Representatividad

La representatividad en las áreas protegidas es el rango de variación ecológica. Son áreas selectas o representativas que necesariamente incluye especies típicas o comunes.

Animales silvestres

Se considera la fauna silvestres según las diferentes categorías ya sea raro, frágil, o en peligro de extinción. Este indicador esta relacionado con la diversidad y fragilidad ya que es necesario tener datos sobre poblaciones animales, ubicación, zonas de anidamiento y movimientos migratorios.

b) criterios culturales

Importancia arqueológica

El criterio cultural relata los recursos culturales, particularmente históricos y sitios arqueológicos. Se consideran los sitios de mayor importancia histórica o sitios arqueológicos, de acuerdo a los rangos de importancia.

Se deben de conocer los sitios de interés cultural con el fin de delimitar las áreas críticas para su conservación y restauración. El objetivo general es la conservación del patrimonio cultural. Generalmente sólo se toma en consideración los recursos bióticos de una zona y pocas veces se incluye el criterio histórico-arqueológico.

Uso Humano.

Se debe buscar la mayor compatibilidad entre los recursos naturales y el uso del suelo humano con base en el tipo de propiedad de la tierra, ya que generalmente en las áreas protegidas su límite característico es un cambio drástico entre naturaleza y agricultura, producción maderera y hasta desarrollo urbano.

En Canadá y en el Servicio Nacional Americano usan una regionalización de áreas terrestres basadas en características fisiográficas y de tipos de bosques y de suelos, para cada región

desarrollada se establece una clasificación de temas naturales o características que son representativas de esta región. Clasificando las características o criterios en comunes, poco común o raros para cada región natural.

El siguiente paso es dar un valor a cada una de las características de la región natural. Toda la región junto con sus características-valores son sumados y esta suma es empleada para comparaciones con sumas obtenidas exactamente en áreas protegidas en la región.

Comentarios sobre el método

Esta metodología se adapta al caso de estudio sólo para algunas variables que se requieran y las que se encuentran disponibles. Para otras no se cuenta con datos, como especies raras o en peligro de extinción, ya que lo único que hay son listados generales de plantas y animales, se puede determinar por ejemplo donde se distribuyen algunos mamíferos como el jaguar y jaguarundi, aves como los flamencos, las golondrinas de mar y el pájaro Thó y algunos reptiles como el lagarto, o algunos tipos de serpientes como la nauyaca o la cantil.

Para cada uno de los criterios o clases se da un valor que va de uno a tres, pero este método no se aplica a la región cien por ciento ya que esta metodología es un modelo que se desarrolla y aplica en Canadá, en la que las condiciones de información y las condiciones físico-biológico son muy diferentes a las de nuestro país.

Actualmente se ha distribuido la fauna exótica dentro de la región como son algunas plantas y animales, como el coyote el cual no se encontraba en la Península y ahora empieza a ocupar nichos ecológicos de otros animales posiblemente extintos o desplazados.

Las variables a considerar para el trabajo de tesis son criterios ecológicos, culturales, arqueológico por la importancia que tuvo la cultura maya en la región.

III. Método de Miller

El autor trabajó esta metodología primeramente en el área protegida de Canaima, Venezuela en 1962 y de allí se aplicaron a otras regiones de América adaptando a cada una de ellas los cambios necesarios.

La zonificación se basa en dos principales características los recursos y el uso que se le debe dar a cada zona, es decir con base en un objetivo de manejo.

Este método incluye la obtención de un mapa base en la que se incluye toda la información cartográfica para recopilar información

de plantas, animales, roca, suelo, población y las principales actividades económicas.

Después se divide el área en unidades tipo u homogéneas identificando las zonas críticas o los lugares de importancia, que se reconozcan fácilmente en tierra usando la técnica de fotointerpretación por medio de fotografías aéreas. Los datos recopilados se señalan en un mapa base.

Para realizar la zonificación el autor sugiere una serie de pasos, en la que se divide en zonas de dirección de manejo que sean capaces de cumplir uno o varios objetivos específicos. Los pasos a seguir no son un recetario de cocina, se diseñó así con el fin de dar fluidez al método.

Paso 1 Recopilar la información básica. Este proceso inicia con una profunda revisión de la información sobre el área y los principales factores que la afectan. Se debe incluir un mapa base que se dispone para trabajar sobre el terreno.

El proceso de manejo empieza en el escritorio, la biblioteca y de otras fuentes en la que se recopila la información descriptiva de criterios abióticos y bióticos, datos socioeconómicos y de rasgos arqueológicos e históricos. Se examinan cuidadosamente los programas realizados por agencias gubernamentales y no gubernamentales, así como las leyes.

Se consideran tres características: biofísicas, culturales y socioeconómicas, la primera incluye; topografía, clima, geología, suelo, vegetación, fauna, relación con el fuego y áreas críticas. La segunda; historia, arqueología, antropología y cultura contemporánea y la tercera; tenencia de la tierra, tendencias de uso del suelo, transporte, comunicaciones y otras infraestructuras, programas de desarrollo y programas regionales.

Paso 2 Hacer el inventario del área. La información se debe actualizar y ver el área con una nueva perspectiva, generalmente se revisan la geología, clima y los cambios más relevantes y se actualizan de ser posible datos de flora y fauna. Se presta atención a los lugares arqueológicos así como a las culturas contemporáneas y a las influencias regionales sobre aspectos económicos, caza, contaminación. Se examinan las redes de transporte, las comunicaciones y los asentamientos humanos y se toma nota de la actitud de las poblaciones locales respecto a los estudios realizados en la región.

Se identifican y definen las áreas críticas como son, fenómenos naturales únicos, especies en peligro de extinción y sus hábitats, zonas de pobre drenaje de movimientos de tierra como aludes, corrimientos, desprendimientos, erosión y vientos o que puedan causar daño a la población.

Se divide primeramente la zona a estudiar con base en los recursos naturales y culturales. Una zona puede ser indicada para la conservación de los recursos naturales, definiendo una unidad biológica, otra zona puede ser ideal para usos humanos extensivos, habrá también zonas que carezcan de recursos extraordinarios, pero que tengan accesos adecuados que sirvan bien para recibir a los visitantes (Miller, K. 1980 p.157).

Es importante tener la información ecológica y biológica ya que ciertas áreas pueden requerir de estudios sobre hábitats de flora y fauna, de rutas migratorias, zonas de nidificación o alimentación, aguas subterráneas, clima, etc. entre otros factores.

Los investigadores deben estudiar los sitio de una área protegida en tiempos razonables con el fin de que con base en estos datos se pueda llevar acabo la delimitación de zonas.

Paso 3 Enunciar los objetivos de la zona protegida. Conocer los objetivos generales de la zona ya sea por decreto, por leyes, instituciones y tendencias de uso del suelo.

La zona es considerada como una unidad conceptual, cuyos bordes se deben de notar únicamente en los mapas. Las áreas de desarrollo son marcadas con el fin de concentrar la atención directiva de los objetivos más importante. Se localizan las zonas y sitios destinados para el desarrollo sostenido o sustentable y se identifican los recursos que se relacionan con los objetivos individuales de la zona protegida de la siguiente forma.

- a) muestras representativas de las provincias biológicas;
- b) las transiciones ecológicas, lagos, ríos, costas y lugares relacionados con la diversidad ecológica.
- c) los lugares relacionados con las especies endémicas, únicas o raras y sus correspondientes hábitats;
- d) los lugares relacionados con el patrimonio cultural;
- e) las áreas relacionadas particularmente con el desarrollo rural;
- f) las cuencas de cierta importancia para la producción del agua de la región;
- g) las áreas susceptibles de una erosión acelerada o que ya la tienen.

Paso 4 Dividir el área en zonas. La zona se divide en sectores que requieren prácticas directivas similares para hacer frente a ciertos objetivos particulares. Cada zona tiene sus objetivos, una definición y sus normas para su dirección.

Los sitios son ubicaciones físicas donde tienen lugar el cumplimiento real de los objetivos. Todas las divisiones están interrelacionadas y son interdependientes es decir, son todos componentes de la misma empresa y cada uno de ellos funciona como parte de un todo.

El autor comenta la necesidad de la armonía interna del área protegida con la región colindante es decir que los usos de suelo sean lo más gradual posible y buscar franjas que frenen los efectos de las actividades externas del área protegida.

Se debe reconocer la zona de transición o de gradiente entre zonas del área protegida, puede ser suave y armoniosa entre las que se han integrado adecuadamente. Apenas debe notarse la transición de una zona a otra a no ser por los cambios de uso de la tierra.

También se debe reconocer un gradiente entre las zonas exteriores e interiores, con los usos adecuados en los terrenos colindantes, evitando al máximo conflictos y tratar de reconocer una integración lo más consistente posible.

Establecimiento de límites para una zonificación.

El límite está dado por un marco legal el cual la establece. En algunos países las zonas protegidas incluyen un marco en su alrededor, igualmente la relación entre la zonificación y el trazado de una línea de límite debe ser lo más adecuada, para que pueda ser rodeada y que funcione para proteger sus bordes.

La línea del límite debe situarse donde existen cambios naturales en la topografía, tomando en cuenta serranías, colinas, cuencas hidrográficas que son límites lógicos que separan una área de influencia de otra.

La línea para determinar la zonificación debe ser lo más redonda posible para disminuir la cantidad de intercambios de especies entre la zona protegida y los terrenos adyacentes, se deben evitar las líneas dentadas.

Después que se han tenido los límites y los pasos anteriores se hace la primera propuesta de zonificación en la que se incluyen las áreas y sitios de desarrollo, se coloca en el mapa de zonificación preliminar y se presenta un primer borrador en el que se muestra la funcionalidad de la zona protegida.

Se tiene así un mapa base con información de topografía, y características ecológicas, otro de áreas críticas con las instalaciones, transporte y comunicación, uso del terreno, asentamientos humanos, tipo de propiedad y lugares arqueológicos.

Además se tiene un mapa de propuesta de zonificación basado en los objetivos específicos para la zona protegida tomando en cuenta tanto los recursos del área como la conservación regional. Es importante también conocer el tipo de tenencia de las zonas circunvecinas para el que los objetivos de la Reserva estén lo más acorde con las zonas contiguas.

La información sobre los recursos físicos es útil para considerar el mapa base y en el realizar o compilar los mapas de vegetación, de uso actual del suelo, tenencia de la tierra, infraestructura y de sitios arqueológicos.

El mapa de zonificación debe indicar separadamente tres tipos distintos de requisitos:

- a) áreas de cierta importancia para el uso permanente sobre una base exclusiva;
- b) áreas de interés para uso temporal e intermitente; y
- c) áreas que se pueden utilizar en conjunto con otras actividades.

Cada zona debe tener nombre, definición, objetivo descripción y normas de dirección. El nombre de la zona se refiere a: zona núcleo, amortiguamiento y de recuperación natural. La descripción de cada zona está integrada por un breve enunciado sobre las características del terreno.

PASO 5 Preparar el programa de manejo y edición de mapas. El concepto de zonificación ha proporcionado la base para decidir lo que se puede hacer y dónde en la que cada zona tiene un trabajo como parte de la totalidad de la zona protegida. Quedan por resolver por qué medios se alcanzarán los objetivos, y quién los hará.

Se identificaran las actividades económicas de los pobladores del área protegida para ver la influencia que existe en el medio y se realizan tablas para su mayor comprensión. Se diseñan mapas con las principales características de la zona protegida y se la zonificación.

Comentarios del método

Esta metodología es la que más se adapta al caso de estudio, ya que los criterios o variables que requiere son las adecuadas y las que se encuentran disponibles. Además yo no estoy de acuerdo con el autor ya que él incluye los objetivos en el paso número 3, antes que recopilar y hacer el inventario de los recursos naturales y de las características físicas de la zona a estudiar.

IV. Método de Betters y Rubingh

La metodología de Betters y Rubingh conocida como de susceptibilidad y análisis de clasificación de tierras silvestres, consiste en hacer un diseño manejando una matriz de impactos de acuerdo con las variables que se manejarán.

Primeramente se jerarquizan la áreas de manejo mediante una matriz de interacciones, en la que se incluyen las acciones o

características ambientales, la cual proporciona una apreciación de las actividades que tienen mayor impacto sobre las cualidades ecológicas del sistema objeto de evaluación.

Este método se basa en asignar un valor de magnitud e importancia de la actividad o acción cuando existe una interacción. La magnitud es la escala o extensividad del efecto de la acción sobre una característica ambiental particular y la importancia representa su significancia o evaluación de las consecuencias. Los valores que se pueden asignar van en una escala conforme a la importancia de rangos de criterios de 1 muy alto, 2 alto, 3 mediano, 4 bajo y 5 muy bajo.

Los resultados de la matriz de impactos ambientales se presenta en la tabla No. 5. Los valores de los totales nos señalan las acciones (actividades humanas) que pueden tener mayor efecto en la zona estudiada; y los totales de los renglones, las cualidades que resultan más afectados. Considerando el recurso en comparación con su estatus, uso, el número de beneficiarios, tradición, potenciales y factores económicamente internos y externos, así como, factores de alto riesgo tal como conflictos sociales y ecológicos.

Tabla No.5. Matriz de impactos ambientales.

Recurso	Estado	Uso	Nivel de apoyo	Tradición	Pot.	Rec Soc.	Rec Nat	R.
Pescas								
Sal								
Agricult.								
Ganadería								
Silvicult.								
Comercio								
Belleza escénica								
Plasmoco								
Humedal								
Playas								
Fauna								
Flora								
Arqueol								

Los resultados de la jerarquización determinan los recursos a ser reconsiderados en: tecnologías de explotación, cambios de uso de suelo, adopción de nuevas tecnologías, distribución, influencia social y armonía natural.

Comentarios sobre el método

Este método no es aplicable debido a que está encaminado a la sostenibilidad de cada región.

V. Método del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio Propuesto por la Secretaría de Desarrollo Social, considera como un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente. (SEDUE, 1988). Esta técnica es conocida como regionalización ecológica y esta dada por una escala que va de zonas ecológicas, sistemas terrestres, paisajes y unidades ambientales. Estas áreas se denominan genéricamente como unidades ambientales.

Comentarios sobre el método

El Método de Ordenamiento Ecológico del territorio no es aplicable a nuestro caso de estudio ya que el objetivo principal es el del ordenamiento a nivel de país por lo que siempre se manejan unidades demasiado grandes.

METODO APLICADO

Método utilizado en este trabajo de tesis se fundamenta principalmente en el método de Miller y el de criterios y en evaluación de áreas protegidas, con algunas modificaciones y la inclusión de una técnica. Se siguieron cada uno de los pasos para llegar a la propuesta de zonificación:

1. Definición del objetivo, es la realización de una zonificación para una Reserva Especial de la Biosfera, una vez que el objetivo ha sido definido, la próxima decisión es:

2. Toma de información se debe realizar una intensa recopilación bibliográfica, se entrevistan investigadores y personas con amplia experiencia en el área, se obtienen imágenes de satélite y fotografías aéreas de la zona, para efectuar después una salida al campo y concertar entrevistas investigadores de instituciones gubernamentales locales, de investigación, así como organizaciones no civiles, y una visita de verificación al campo que incluye un vuelo sobre la con el fin de actualizar los cambios más importantes de la zona.

La recopilación se basa en el análisis del trabajo, consiste en mapas, listas de especies de flora y fauna así como especies en peligro de extinción, raras o sujetas a protección especial, fotografías aéreas, informes, características socio-económica y de tenencia de la tierra.

En cuanto a las fotografías aéreas y las imágenes de satélite se determina: la escala de la foto y de la imagen, se buscan puntos de control como son caminos, lomeríos. Se reclasifica la vegetación. Se determinan las principales localidades dentro de la Reserva y zonas aledañas y se hace la salida de campo.

Con la salida al campo se identifican y verifican los sitios y puntos de observación tratando de identificar especies animales y vegetales con base en catálogos o guías que se hayan publicado ya sea de especies en peligro de extinción, sujetas a protección especial o restringidas.

Identificar los principales componentes que se han de trabajar; topografía, geología, edafología, uso del suelo y vegetación y tipo de tenencia de la tierra.

3. Conocer las características socioeconómico con base en el censo de población, después se integra la información ecológica y

biológica junto con las actividades económicas de la población para delimitar sitios prioritarios.

Incluir la cartografía temática, interpretar las fotografías aéreas y las observaciones de campo apoyadas con un video de salida que se realizó. Comparadas con las imágenes de satélite, determinando los principales cambios en la vegetación y de uso del suelo, crecimiento de las poblaciones y principales cambios en infraestructura urbana o portuaria.

4. Identificar los objetivos, y las localidades de hábitats únicos que deben ser considerados como prioridades de conservación. Determinando las áreas de importancia ecológica singular dentro de un ecosistema más grande o de una área protegida y se señalan los sitios y áreas que requieren de un manejo especial para su protección.

5. Documentar las amenazas actuales en sitios de alta importancia para la conservación.

6. Establecer la información biológica y ecológica básica que sirva de apoyo a los programas de monitoreo de las actividades humanas, tal como efectos de la deforestación.

7. Preparar los inventarios biológicos generales para evaluar la calidad del hábitat de sitios de alta prioridad.

8. Se generan los mapas de vegetación y uso del suelo delimitando zonas críticas verificando los mapas, que integran la información de las imágenes y de la verificación de campo.

9 Sugerencias y aplicaciones

Las sugerencias para las acciones de conservación se mencionan en un subcapítulo aparte

Se consideran seis criterios ecológicos que son tamaño, naturalidad, representatividad, fauna silvestre y de los criterios culturales, la importancia arqueológica y uso humano, que se utiliza para evaluar las áreas naturales.

El tamaño considera sitios para localizar las zonas núcleo, las zonas de amortiguamiento para evaluar las áreas o una unidad de conservación efectiva. En algunos casos las áreas grandes fueron valoradas más altamente que algunas pequeñas las áreas grandes de más importancia y algunas para preservación de interés público.

La naturalidad se considera como la ausencia de la influencia humana, y los trabajos humanos tradicionales siempre y cuando sean lo más armoniosos posibles con el resto del ecosistema. La naturalidad se relaciona con la fragilidad en la conservación de muchos ecosistemas y de disturbios de especies sensibles.

La representatividad selecciona las áreas que incluyen especies típicas o comunes de flora y fauna.

El criterio de animales silvestres se cataloga de acuerdo a su estatus como en raro, frágil o en peligro de extinción. Este indicador se relaciona con la diversidad y fragilidad ya que es necesario obtener datos sobre poblaciones animales, ubicación, zonas de anidamiento y movimientos migratorios.

La importancia arqueológica como criterio cultural se incluye principalmente como los sitios de mayor importancia histórica o de sitios arqueológicos de acuerdo a los rangos de importancia. Se consideran sitios de interés cultural con el fin de delimitar las áreas críticas para su conservación y restauración.

El criterio de uso humano buscó la compatibilidad entre los recursos naturales y el uso del suelo humano, con base en el tipo de propiedad de la tierra.

En la aplicación de los métodos, uno de los principales problemas que se enfrentó fue la insuficiente cartografía para la Península de Yucatán sólo existen cartas topográficas 1: 50,000 y en escala 1: 250,000 y 1: 500,000 y sólo de algunos temas. Debido a que en esta zona una gran parte del año se encuentra con nubes se necesitó de las fotografías aéreas de 1984 y se consiguieron unas posteriores a el huracán Gilberto (1988) pero estas eran difíciles de interpretar debido a las consecuencias del fenómeno meteorológico.

Se conocieron los objetivos generales de la zona por decreto, por leyes y tendencias de uso del suelo. El siguiente paso es localizar las zonas, o sitios de importancia biológica y de actividades económicas y lugares destinados para el desarrollo.

En este paso se identifican los recursos y su relación con los objetivos individuales de la zona protegida que incluye a) la muestra representativa de las provincias biológicas, b) las transiciones ecológicas, lagos, ríos, costas y lugares relacionados con la diversidad ecológica, c) los lugares relacionados con las especies endémicas, únicas o raras y sus correspondientes hábitats, d) los lugares relacionados con el patrimonio cultural, e) las áreas relacionadas particularmente con el desarrollo rural y f) las cuencas de cierta importancia para la producción del agua de la región.

La zona se dividió en sectores que requerían prácticas directivas similares para hacer frente a objetivos particulares. Se busca la armonía interna del área protegida con la región colindante es decir que los usos de suelo sean lo más gradual posible y se busca las franjas que frenen los efectos de las actividades externas del área protegida. Se reconoce la zona de transición o de gradiente entre zonas dentro del área protegida, de

una manera gradual que no entrará en conflicto con las poblaciones circunvecinas.

Se identificaron las actividades económicas de los pobladores de la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos, con base al censo de población para ver la influencia que existe con el medio.

Se establecieron los límites de la zonificación, primeramente con un marco legal el cual se estableció. La línea del límite se situó donde existen cambios naturales como la vegetación y de uso del suelo. La línea se redondeó lo posible para disminuir la cantidad de intercambios de especies entre la zona protegida y los terrenos adyacentes, evitando las líneas dentadas.

Después se hizo la primera propuesta de zonificación en la que se incluyeron las áreas y sitios de desarrollo, se ejemplificó en el mapa de zonificación preliminar y se presentó un primer borrador en el que se muestra la funcionalidad de la zona protegida.

Con el mapa base se actualizó y se amplió algunas características biológicas y otro de áreas críticas, instalaciones, transporte y comunicación, uso del terreno, asentamientos humanos, tipo de propiedad y lugares de importancia arqueológica.

Se definieron las áreas críticas para los procesos ecológicos tanto a nivel poblacional de especies aves como el flamenco, el pájaro Thó, el gallito de mar, mamíferos como jaguar y jaguarundi, y reptiles como el lagarto, se consideran sólo éstas especies animales ya que son los únicos que cuentan con estudios más específicos como son zonas de anidamiento y reproducción, áreas de crianza, alimentación.

Se identificaron las fuentes de aportes de agua dulce y nutrientes, áreas de deforestación, vinculandolas con las actividades económicas.

Con el primer mapa de propuesta de zonificación basado en los objetivos específicos para la zona protegida se tomaron en cuenta los recursos regionales.

Se determinó el tipo de tenencia de la tierra dentro de la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos así como de las zonas circunvecinas para que los objetivos de la Reserva estuvieran lo más acorde con las zonas contiguas.

A cada zona se le dio un número o nombre, definición, objetivo descripción y normas de dirección. El nombre de la zona se refirió a: zona núcleo, amortiguamiento y de recuperación natural. La descripción de cada zona integró por un breve enunciado sobre las características del terreno.

Para completar y actualizar la cartografía se recurrió a imágenes de satélite una imagen Landsat TM de 1986, escala 1:80,000 en las bandas 3 y 4 y 1988 proporcionada por el Instituto de Geografía de la UNAM, para la realización del estudio. Siguiendo así la transformación a coordenadas UTM mediante la localización de puntos de control en mapas topográficos de INEGI, escala 1:50,000. Se realizó una clasificación preliminar, comparándose con la cartografía temática de INEGI escala 1:250,000.

Se identificaron algunas áreas típicas de cada clase, así como otras donde la clasificación no fue congruente con los mapas de INEGI. Una vez identificadas estas áreas fueron marcadas para verificación en campo, la cual se hizo utilizando un posicionador o receptor GPS Magellan 5000 Pro, de esta manera se verificaron también las condiciones de otras áreas de entrenamiento para una nueva clasificación supervisada de la imagen.

El análisis digital se hizo por medio de sistemas de información geográfica (SIG), la información se procesó en el paquete roots y se editaron los mapas, base, geológico, edafológico, vegetación y uso del suelo, tenencia de la tierra y zonificación a diferentes escalas.

Después se desarrolló la técnica de sobreposición o de combinación de mapas para estudios y diagnósticos ambientales. Se aplicó esta técnica de sobreposición de mapas con el fin de ayudar a determinar la zonificación, para ello se toma como mapa base el mapa topográfico, después se superpuso el mapa geológico, posteriormente el de uso del suelo y de tenencia de la tierra y con ellos se determinó la primera zonificación con base a sus características bióticas y abióticas y de tenencia de la tierra.

Se imprimieron los mapas base, edafología, geología, uso del suelo y vegetación, tenencia de la tierra y finalmente el de zonificación a escala 1: 50,000 y los presentados para esta tesis a escala 1: 114,000 para mejor manejo de los mismos.

RESULTADOS DE LA ZONIFICACION.

La zonificación aquí propuesta para la Reserva Especial la Biosfera de Río Lagartos la divide en unidades dirigidas al cumplimiento de sus objetivos generales. La representatividad, grado de perturbación y vulnerabilidad y diversidad son los criterios asignados a las zonas de manejo del ambiente.

Con base en los lineamientos se ha estipulado que la zonificación dada a la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos debe prescribir las actividades directivas para zonas, áreas y sitios particulares definiendo como deben emplearse los recursos naturales.

Considerando estos lineamientos y de acuerdo a los sistemas ecológicos de la Reserva se han propuesto las zonas de manejo con base en una decreciente sensibilidad ecológica bajo las siguientes categorías: zona núcleo, zona de amortiguamiento, zona de restauración ecológica y zona cultural. Cada categoría es capaz de cumplir uno o varios objetivos en particular como se detallará más adelante. La zonificación se ha aplicado con base en una decreciente sensibilidad ecológica.

El establecimiento de cinco zonas núcleo, tres tipos de zonas de amortiguamiento (uso restringido, moderado y de aprovechamiento acuático), tres tipos de zonas de restauración ecológica (uso estricto, moderado e industrial) y cuatro zonas culturales, así como y la aplicación de restricciones acorde a su sensibilidad, se ha sugerido como el mejor juicio profesional para la protección y uso sostenible de los recursos de la Reserva.

La protección y uso sostenible de los recursos de la Reserva se logrará mediante la aplicación de usos y restricciones para cada zona, para ello se han determinado zonas con base en el tipo de hábitat; la diversidad, que está ligada a los factores bióticos debido a que la diversidad no es igual en toda la Reserva; el nivel de perturbación que se ve incrementada en las zonas de actividades económicas donde existe mayor población y en la que el crecimiento de la frontera agrícola y ganadera es más grande; su tamaño y accesibilidad dado principalmente por los caminos y brechas que se encuentran dentro de la Reserva. Otro factor de importancia es la presencia de especies legalmente categorizadas como raras, amenazadas o en peligro de extinción (Smith y Theberge, 1986 p. 717).

Zona Núcleo

La zona núcleo 1 tiene una superficie de 1,312 ha, limita al norte con el litoral del Golfo de México, al este con los terrenos de la industria salinera y el camino Río Lagartos-Las Coloradas, al sur con el estero de Río Lagartos, al oeste con el Canal de Río Lagartos. Todos los límites de esta zona de amortiguamiento de uso restringido de 200 m (Ver Mapa de zonificación).

La protección de esta zona debe dirigirse a la conservación de las playas, dunas costeras y una franja estrecha de manglar, permitiendo que ocurra el ciclo natural del movimiento de arenas en esta zona y respetando el nivel de agua en el manglar.

El manejo de las playas arenosas debe basarse en sus propiedades de amortiguamiento integral entre la tierra y el mar.

El sistema de dunas costeras de esta zona se mantiene en sitio por su vegetación de herbáceas rastreras, arbustos pequeños y una asociación vegetal más estable de matorral y zonas climax de matorral alto con palmas hasta de 3.5 m. Esta frágil red de

vegetación que crece en las dunas costeras está adaptada a soportar el rigor de los vientos, baja precipitación, la arena y la sal pero no las pisadas humanas, ni las rodadas de vehículos. Cuando este manto vegetal se destruye, el movimiento de las dunas se acelera hasta el punto en que el crecimiento vegetal no puede alcanzar la deriva de las dunas. La franja de manglar al sur de esta zona limita con el Estero de Río Lagartos.

Objetivos específicos:

Proteger el hábitat de aves palustres que pasan el invierno en esta zona de manglar, como la Patas de Ocote (Himantopus mexicanus), la avoceta (Recurvirostra avoceta), pájaro Thó (Eumomota superciliosa) y proteger las áreas de arribazón de las tortugas marinas Carey, Laud y Caguama (Eretmochelis imbricata, Caretta caretta y Chelonia Mydas respectivamente) que se encuentran amenazadas.

Se debe reconocer la importancia ecológica de esta isla de barrera que es corredor natural de especies para áreas contiguas en la reserva estatal de Dzilam de Bravo.

Se debe respetar el ciclo dinámico natural del sistema de playas y dunas costeras, mantener su perfil, incluyendo la prevención de acarreo de arena o cualquier otra modificación de cualquiera de sus partes.

La zona núcleo 2 tiene una superficie de 2,014 ha. limita al norte con el Estero de Río Lagartos, al este con el camino de Río Lagartos-las Coloradas, al sur con el límite sur de la Reserva, al oeste con el camino Panabá-Río Lagartos. La zona está limitada al este, sur y oeste, por una zona de amortiguamiento de uso restringido de 200 m y al norte la limita una zona de amortiguamiento de uso moderado de 50 m.

La protección de esta zona se considera a través de la conservación del sistema de manglar, arenales y diversas "aguadas", y asociaciones de tular, pastizal natural-carrizal, regulando las actividades y obras que puedan poner en peligro su integridad. Para ello se requieren acuerdos con los pobladores para respetar el nivel de agua necesario en este sistema y para evitar el avance de la frontera agrícola y ganadera de sur a norte.

Los manglares de esta zona son parte integral del sistema estuarino de la Reserva, y la clave para su conservación está en el establecimiento de un nivel apropiado de agua y en la protección de la calidad del agua.

Objetivos específicos:

Promover la liberación de cualquier obstrucción como los son diques, caminos y materiales depositados.

Preservar el significado ecológico del estero para mantener la estructura del ecosistema, la productividad y diversidad biológica y la representatividad de especies, especialmente los sitios de alimentación, reproducción, crianza, resguardo invernal y descanso.

Proteger la diversidad de especies amenazadas o en peligro de extinción, tanto estatales como nacionales, y la importancia ecológica de la zona para mantener poblaciones de especies sensitivas, amenazadas o en peligro de extinción (SEDUE, Acuerdos ecológicos CT-CERN-001-91, (Diario Oficial, 1991 p. 9-35).

La diversidad de especies en los cenotes y aguadas como sitios particulares. El tamaño de la población faunística y el porcentaje de especies localizadas en un sitio particular.

Zona núcleo 3 tiene una superficie de 3,013 ha. Limita al norte el estero de Río Lagartos, al este con la brecha Dzonot Carretero-Emal, al sur con la zona de restauración moderada y al oeste con el camino de Río Lagartos-Las Coloradas. Todos los límites de esta zona están categorizados a su vez como zonas de amortiguamiento de uso restringido con un grosor de 200 m al norte, este y oeste y hacia el sur de 500.

La protección de esta zona debe reforzarse con las asociación de especies vegetales de los petenes únicos para el extremo noreste de la península yucateca que en esta zona se encuentran en transición con asociación estable de manglar y selva baja caducifolia modificada.

La protección de esta zona debe reforzarse con el monitoreo de la vegetación de duna costera que se ha ido regenerado desde 1988 después del huracán Gilberto, y que actualmente se encuentra en un estado sucesional reciente. Pero la asociación de especies vegetales de esta duna costera es única para la región de la península de Yucatán e incluye especies con estatus de conservación comprometido tales como las palmas *Nakax*, *Chiit* y *Kuká* (*Coccothrinax readii*, *Trinax radiata* y *Pseudophoenix sargentii*, respectivamente), que en esta zona se encuentran en transición con mangles en una asociación estable.

Objetivos específicos:

Mantener el equilibrio natural entre la erosión y sedimentación de la duna costera y evitar todas las actividades que alteren el área de manglar.

El impedimento del flujo superficial del agua conduce inevitablemente a la muerte del manglar.

Proteger el hábitat de aves palustres que pasan el invierno en esta zona de manglar, como la Patas de Ocote (*Himantopus mexicanus*), la avoceta (*Recurvirostra avoceta*) y proteger las

áreas de arribazón de las tortugas marinas Carey, Laud y Caguama (Eretmochelis imbricata, Caretta caretta y Chelonia Mydas respectivamente) que se encuentran amenazadas.

Reconocer la importancia ecológica de esta isla de barrera que es corredor natural de especies para áreas contiguas en la reserva estatal de Dzilam de Bravo.

Respetar el ciclo dinámico natural del sistema de playas y dunas costeras, mantener su perfil, incluyendo la prevención de acarreo de arena o cualquier otra modificación de cualquiera de sus partes.

Reconocer la importancia ecológica de los petenes como refugios de especies.

Zona núcleo 4, tiene una superficie de 2,347 ha. limita al norte con el Estero de Río Lagartos, al este con la zona de amortiguamiento de uso restringido, al sur con una zona de restauración moderada y al oeste con la brecha Dzonot Carretero-Emal. La rodea una zona de amortiguamiento de uso restringido de 200 m.

La protección de esta zona se considera a través de la conservación del sistema de manglar, petenes y selva baja caducifolia modificada, restricción a actividades y obras que puedan poner en peligro su integridad. Para ello se requieren acuerdos con los pobladores para respetar el nivel de agua necesario en este sistema y para evitar el avance de la frontera agrícola y ganadera que crece cada vez de sur a norte.

Los manglares son parte integral del sistema natural incluido en la Reserva, sin los cuales todos los aspectos ecológicos se verían afectados. La clave para su conservación está en el establecimiento de un nivel apropiado de agua y en la protección de la calidad del agua.

Objetivos específicos:

Liberar a los manglares de cualquier obstrucción tales como diques, caminos y materiales depositados.

Preservar la selva baja caducifolia y el manglar como hábitat de organismos marinos especialmente sitios de alimentación, reproducción, crianza, resguardo invernal y descanso.

Zona núcleo 5, tiene una superficie de 12,310 ha y es la de mayor tamaño, limita al norte con la línea de litoral del Golfo de México, al este con el límite oriental de la Reserva y al oeste con el camino Colonia Yucatán-El Cuyo y al sur con el límite sur de la Reserva. Se encuentra rodeada de una zona de amortiguamiento de uso restringido en la porción norte con 300 m, mientras que al este sur

y oeste la franja de amortiguamiento es de 500 m. Esta zona núcleo es la de mayor precipitación en toda la Reserva.

La protección de esta zona depende del manejo que se haga aguas arriba. Ante esta premisa, la normatividad desarrollada a continuación integra los requerimientos mínimos para el mantenimiento y perpetuidad de esta sección del Estero con niveles de funcionalidad altos.

En esta misma zona se encuentra, en el límite oriental de la Reserva, una pequeña laguna llamada estero Chipepte en la que se encuentran gran cantidad de aves y es la zona donde aún se encuentran lagartos, razón por la cual se decreto esta Reserva con ese nombre.

Objetivos específicos:

Prevenir cualquier cambio significativo en los patrones prevalecientes de salinidad, circulación y ciclos de nutrientes dentro de esta porción del Estero.

Conservar una de las áreas donde aún existe una amplia superficie de selva baja caducifolia, selva mediana caducifolia, selva mediana perenifolia y de asociación tular-pastizal-carrizal.

Proteger la zona de anidación de flamenco rosado Phoenicopterus ruber ruber, que anida en el extremo este del estero de Río Lagartos, específicamente a 10 km al sureste del poblado El Cuyo. También para proteger las cactáceas como Mammillaria gaumeri y las orquídeas como la flor de mayo Schomburkia tibicinis, ya que son extraídas masivamente para fines ornamentales.

La extensión total de zonas núcleo es de 20,996 ha, que representa un 37.9% de la superficie total de la Reserva.

Zona de Amortiguamiento

Dentro de la Reserva se encuentran gran cantidad de claros en las que hay una sucesión de cultivos, o bien una mezcla en un mismo campo, especialmente de maíz, por lo que el campo está activo durante tres o cinco años hasta el agotamiento de los suelos entonces es abandonado y la selva secundaria brota en su lugar, hasta el momento en que al cabo de veinte o treinta años, el mismo lugar se rotura de nuevo o si no el mismo terreno puede ser reemplazado por pastos que alimentan ganado (en potreros) para alimento o producción láctea.

Zona de amortiguamiento 1

La zona de amortiguamiento 1 cubre todo el litoral del Golfo de México que es el límite norte de la Reserva, incluyendo el Canal de San Felipe y el Canal de Río Lagartos ubicados en la sección

occidental de la Reserva, así como el cauce del Estero desde su boca hasta el estrecho de La Angostura.

La conservación de esta zona de amortiguamiento debe dirigirse al manejo de los 74 km de playas como una unidad, de manera que se pueda restablecer su condición natural y protegerse de futuros daños. La normatividad en esta zona deberá dirigirse al aprovechamiento racional de los recursos pesqueros de la reserva, mediante el manejo adecuado de las áreas de alimentación y desarrollo de las especies pesqueras de importancia.

Zona de amortiguamiento 2

Abarca toda la franja terrestre del límite sur de la Reserva desde el extremo occidental hasta el cruce de Tizimin-Río Lagartos, adentrándose a esa altura y siguiendo la línea de mangle paralela a la costa, para separar la Zona núcleo 5 de la Zona de restauración 2 hasta la altura del camino Colonia Yucatán-El Cuyo; allí vuelve a coincidir con el límite sur y límite oriental de la Reserva marcado en la división estatal entre Yucatán y Quintana Roo.

Esta pequeña zona abarca prácticamente la boca del estero de Chiipepe, localizado en el extremo oriental de la Reserva.

Objetivos específicos:

Prevenir cualquier cambio significativo en los patrones prevalecientes de salinidad, circulación y ciclos de nutrientes.

Evitar la obstrucción de la circulación del agua. En particular retirar reconstruir los puentes sobre pilares elevados, sin rellenar el Estero.

Ayudar a la regeneración de áreas degradadas y a la investigación manipulativa de hábitats, con énfasis en el manejo de la flora silvestre.

La zona de amortiguamiento de uso acuático abarca el estero desde la boca de San Felipe hasta la carretera de Tizimin -El Cuyo, con un 80% total del estero es decir 8,451 ha.

Objetivos específicos:

Facilitar la regeneración de las dunas costeras degradadas, así como la investigación manipulativa de este ecosistema.

Proteger el ecosistema constituido por la plataforma marina yucateca.

Proteger sitios de nidación de tortugas marinas.

Favorecer el desarrollo de investigaciones científicas, tanto básicas como aplicadas, para el mejor uso de los recursos marinos.

Controlar las facilidades e instalaciones de la Industria Salinera ISYSA de manera que causen el menor disturbio ecológico en esta zona.

Zona de restauración

Estas zonas no se describen en forma específica ya que han sido modificadas en su hábitat.

Zona de restauración Industrial de la Salinera No.1

El problema más significativo de esta zona está asociado a la producción de sal que ha iniciado la conversión irreversible del ambiente costero, transformando la laguna en vasos de evaporación. Se contempla un gran potencial de pérdida de estos ambientes costeros debido a la planeación tan deficiente que se ha llevado a cabo hasta la fecha.

La zona de restauración 1 tiene 2,901 ha, limita al norte con la zona de amortiguamiento costera que se extiende paralelamente el litoral del Golfo de México a lo largo del límite norte de la Reserva, al sur con limita con el Estero, al este con la Ensenada Mulsinik y al oeste con la Playa Cancuncito y con el camino de Río Lagartos-Las Coloradas.

Zona de Restauración Moderada 2.

La zona de restauración 2 ocupa la región central sur abarca 6,901 ha, esta rodeada por la zona de amortiguamiento de uso restringido, en ella se encuentra la zona más alterada de toda la Reserva, debido principalmente a la creciente demanda agrícola y ganadera. Esta zona ha sido modificada por una parte por la tumba roza y quema de la tierra para en ella introducir cultivos de maíz o frijol, después de 3 o 4 años los suelos se agotan y es entonces que los usan para cría de ganado. Actualmente esta zona se encuentra con gran cantidad de potreros, perdiendo cada vez más la poca vegetación nativa existente.

Esta zona está muy ligada a la agricultura tradicional, originalmente existían manchones de bosques alineados o en galería de forma artificial con el fin de separar los diferentes predios, estos pequeños "bosques" alineados llamados localmente "tolchés" fueron también talados para que las avionetas fumigadoras pudieran realizar su trabajo en forma uniforme.

La Zona de Restauración Estricta se encuentra dividida en cuatro zonas.

Zona 1. Abarca una superficie de 661 ha, y se encuentra rodeada por la zona de amortiguamiento de uso restringido, exactamente en el extremo oriente de la Reserva.

Zona 2. Tiene superficie de 1,242 ha. Se localiza en la parte central de la Reserva rodeada por una zona de amortiguamiento de uso restringido.

Zona 3. Abarca una superficie de 371 ha. Se localiza rodeada por la zona de amortiguamiento de uso moderado, limitada al norte por la costa, al este con la zona de amortiguamiento de uso restringido y el poblado El Cuyo, y al este con una zona de amortiguamiento de uso moderado debido a las salinas potenciales, es decir son salinas naturales que no han sido explotadas.

Zona 4. Tiene una superficie de 315 ha, se encuentra rodeada por una zona de amortiguamiento de uso restringido encontrándose al oeste de la carretera Tizimin-El Cuyo, en los límites sur de la Reserva.

En total la extensión de las zonas de restauración es de 12,391 ha es decir el 22% de la superficie total de la Reserva

Objetivos específicos:

Evaluar los beneficios comunitarios que representa la industria salinera en los poblados de la Reserva.

Planear la expansión de vasos evaporizadores existentes para nueva producción de sal minimizando el impacto de este proceso sobre el ambiente costero.

Regular el uso de suelo y tenencia de la tierra para desarrollar prácticas de explotación de recursos congruentes con los objetivos de la Reserva.

Marcar las pautas para designar la superficie utilizable dentro del área urbana actual a corto, mediano y largo plazos.

Evitar el crecimiento urbano sobre las áreas de manglar.

Restringir los asentamientos irregulares y los terrenos ganados a la ciénaga.

Evaluar las acciones que deben incluirse en un plan de evacuación para la población que habita en la Reserva.

Zona cultural

Estos cuatro poblados fueron formados por medio de convenios con la secretaría de la Reforma Agraria por medio de los Nuevos

Centros de Población Ejidal, los cuales tienen un crecimiento sin ninguna planeación.

La zona Cultural de San Felipe tiene una superficie de 18.5 ha, la de Río Lagartos tiene una superficie de 60.7 ha, la de Las Coloradas tiene una superficie de 82 ha, la de El Cuyo tiene una superficie de 77 ha. En total corresponden a 238.2 ha.

Objetivos específicos:

Marcar las pautas para designar la superficie utilizable dentro del área urbana actual a corto, mediano y largo plazos.

Evitar el crecimiento urbano sobre las áreas de manglar.

Restringir los asentamientos irregulares y los terrenos ganados a la ciénaga.

Evaluar las acciones que deben contemplar la de incluir un programa de evacuación en caso de huracanes.

Alcanzar los niveles máximos factibles de tratamiento para las aguas de desecho que se liberan en el estero. La tecnología actual permite tratar efectivamente las aguas municipales industriales. Como alternativa, estas aguas residuales pueden sacarse al mar y ser difundidas en aguas más profundas. Ambos proyectos son muy caros pero a largo plazo justificables.

Tabla No.6 Tipos de zona y superficie

Zona núcleo 1	1,312 ha
Zona núcleo 2	2,014 ha
Zona núcleo 3	3,013 ha
Zona núcleo 4	2,347 ha
Zona núcleo 5	12,310 ha

Incluyendo el espejo de agua o estero de 9,467 ha

Total 20,996 ha (representa 38% de la Reserva)

Zona de Restauración Industrial	2,901 ha
Zona de Restauración Moderada	6,963 ha
Zona de Restauración Estricta	1,242 ha

Total 12,391 ha (22% de la Reser.)

Zona Cultural San Felipe	18 ha
Zona Cultural Río Lagartos	61 ha
Zona Cultural Las Coloradas	82 ha
Zona Cultural El Cuyo	77 ha

Total

238 ha

VI. CONCLUSIONES

Para este trabajo es importante tomar en cuenta algunas consideraciones que permitan ver los resultados de la aplicación del método llevado a cabo, las propuestas, recomendaciones y conclusiones.

Es necesario aclarar que las variables que se utilizaron están relacionadas entre sí, lo que permite confiar que la asociación entre variables fue lo más apegado a la realidad.

Se recurrió al censo para manejar las variables económicas de los tres municipios, la descripción y el análisis de ello permitió familiarizarse con las variables a manejar.

Fue necesario describir los métodos de trabajo para decidir que variables se usarían y cuales no tendrían relevancia o simplemente no se contaba con datos para su manejo, lo que permitió algunas de las características de cada zona.

La Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos, nace como una figura jurídica muy endeble, que es el decreto, pero no sólo eso sino que carece de una estructura administrativa y organizativa definida y eficiente, carencia común y al igual que en muchas otras reservas del país. Además no se especifican los objetivos y metas para su operación a mediano y largo plazo.

Se incluye que existen 3 principales factores que están incidiendo en los cambios de uso del suelo en la Reserva y son: las invasiones profesionales, los fraccionadores clandestinos y las autoridades que dejan pasar los acontecimientos. Cuando se presentan dichas acciones del asentamiento o fraccionador dentro de la Reserva el uso del suelo cambia drásticamente, inclusive con la introducción de algunos servicios o semiservicios rompiendo completamente con el esquema que originalmente se había planteado en los programas de manejo. Ahora se necesitará dar infraestructura a la nueva población que en un principio no se había planeado para la Reserva como son el uso habitacional, o creación de un nuevo potrero o una zona de cultivo.

Se puede afirmar que esta Reserva se encuentra en una etapa primaria de delimitación de su área, para que posteriormente se pueda aplicar la zonificación propuesta.

El no diseñar un programa de manejo que incluya una zonificación para su aplicación en las áreas naturales protegidas, ha llevado a graves consecuencias como es el desconocimiento de los recursos naturales y la falta de información de la población que habita en estas áreas.

En Yucatán de las 19 áreas protegidas existentes, cuatro se encuentran en la costa, y solamente dos de ellas llevan a cabo programas de manejo.

Fue relevante llevar a cabo la zonificación para una de las Reservas de las más importantes en el país considerando no solo por las dimensiones sus humedales, sino por la riqueza y características particulares de su biótica la cual permite conocer las zonas óptimas para el desarrollo de ciertas actividades.

Los métodos que existen sobre zonificación de áreas protegidas son pocos y los que existen tienen una clara tendencia a delimitar sólo las zonas con vegetación en compatibilidad con un desarrollo económico muy alejado de la realidad de la región. Ninguna de las metodologías conocidas incluye la relación con la propiedad de las tierras contiguas, por lo que se decidió tomar como un criterio más para el diseño de la zonificación.

El análisis de la zonificación que se propone nos lleva a que el área no tienen la capacidad de hacer frente a todos los objetivos propuestos.

La creciente tala de árboles dentro de la Reserva, para dedicar las tierras a cultivos de temporal, el sobrepastoreo, así como los incendios y plagas como la langosta, harán cada día más difícil la reestructuración del equilibrio natural indispensable para el desarrollo y el nivel de vida de la zona. La constante devastación del bosque tropical de la porción sur limita la permanencia de los mantos acuíferos, aguadas, petenes y cenotes y el suelo al perder la vegetación pierde su valor económico en especial el agrícola y forestal.

La aplicación de la metodología de Miller y Criterios de evaluación fueron las más adecuadas, ya que fue la que se adaptó a las condiciones generales de la región.

Un problema que se tuvo es que al conocer la tenencia de la tierra y ver que más de la mitad es propiedad privada es muy difícil que se aplique la zonificación, ya que los dueños de estas propiedades dan un uso diferente al suelo.

Recomendaciones

Para asegurar la preservación continua de la Reserva, es importante que su estatus de conservación no sea afectado por cambios de propiedad. La adquisición de las tierras de la Reserva por parte del gobierno federal y/o estatal, y/o municipal desde el punto de vista legal, es la mejor manera para hacer efectiva la preservación a largo plazo de la Reserva.

Es necesario rehacer el polígono del decreto, debido a la falta de la especificación del vértice 6-7, para trazar un nuevo deslinde y medición de los terrenos de presunta propiedad nacional localizados en los municipios de San Felipe, Río Lagartos y Tizimín.

Por medio de la Secretaría de la Reforma Agraria se debe dar aviso de deslinde de los terrenos en conformidad con lo que establece la Ley. La adquisición de tierras privadas en la Reserva puede resultar una operación costosa y tal vez políticamente difícil de llevar a cabo.

No existe planeación en las áreas protegidas, ya que los cambios de uso del suelo en la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos han sido modificados en los últimos 10 años, esto no sólo se da en esta zona sino también en regiones y áreas protegidas aledañas como en la zona protegida de Dzilam de Bravo, localizada a 5 km al oeste de la reserva de Río Lagartos y en Celestun.

Actualmente en la Reserva la propiedad nacional y federal en el rango de zona de Reserva Faunística está cambiando a propiedad privada; conecta y se dan a conocer a través del Diario Oficial de la Federación para diversos terrenos de presunta propiedad nacional en los municipios de San Felipe, Río Lagartos y Tizimín (Diarios Oficiales de la federación del 22 de junio de 1992, 27 julio y 3 de diciembre de 1992).

La Reserva tiene la capacidad para manejar un importante carga de turistas que acuden con la finalidad de ver las aves, en especial a los flamencos. Actualmente no existe una organización por parte de los pobladores locales ni por las instancias de SEDESOL para desarrollarlo, por lo que se sugiere implementar programas para los visitantes.

Otra de las recomendaciones es proponer un "corredor ecológico" para la costa yucateca, ya que en ella se ubican cuatro áreas protegidas y con gran extensión de playa. El fin es proteger la zona de anidación de las aves migrantes y de los remanentes de bosque que allí quedan. Para cualquier programa de manejo se debe de considerar la costa, ya que existen estudios en otras Reservas en la que se incluye una zonificación para la zona costera.

Esta Reserva es un sitio importante para las aves que sirven como indicadores. Y por ello los humedales se les ha considerado de gran importancia, porque las aves migratorias necesitan una determinada distancia para alimentarse y descansar y los EUA y Canadá tiene gran interés en la protección y para ello se conformó Humedales para las Américas en la protección de aves. Río Lagartos es el ecosistema más importante del Estado de Yucatán.

En la Reserva de Río Lagartos en 1979 a la población local se le informo que vivían en la Zona Protegida y a partir de 1988 es

una Reserva que en esta nueva época la población se sujeta a nuevas normas.

Se insistiría en realizar un estudio de la dinámica de la boca y si existen problemas de sedimentación o de azolvamiento. Sería interesante saber desde cuando se están llevando a cabo demandas que muy posiblemente fueron hechas. Al igual la presencia de barcos de muchos países como Cuba que llevan mejor equipo para pescar cerca de la costa y consecuentemente, baja el precio del pescado por temor al cólera.

Quitaron guano para techar, leña para cocinar, madera para construir, huevo de tortuga y caracol para comer y a cambio de nada, sin corresponder a dichos beneficios a la Reserva, además no les beneficia vivir en una Reserva, puesto que no hay los servicios para habitar dicha zona, por ejemplo agua potable.

Canadá y Colombia han dejado la protección de las Reservas Ecológicas a las comunidades Indígenas tradicionalmente sostenibles.

VI. LITERATURA CITADA

- Bassols, B., 1980. Recursos Naturales de México. Nuestro Tiempo S.A., México, 361p.
- Batlloiri, E., E. Boege, J. Correa, R. Méndez, R. Gutiérrez y A. Alonso, 1990. Descripción Física, Biológica y Social de la Reserva Especial de la Biosfera de Ría Lagartos, CINVESTAV-Mérida IPN, México, 23p.
- Batisse, M. 1986. Development and implementation of the Biosphere Reserve Concepts and Its Applicability to Coastal Regions. Environmental Conservation, 17 (2), 11-116
- Bojórquez, Tapia, y Flores-Villela, 1991. Aspectos Legales y metodológicos de la Bioconservación en México. Memoria del seminario sobre conservación de la diversidad biológica de México. Imp. Copifiel, S.A. México 20p.
- Carranza G. A., R. Ramírez y M. A. Coronel, 1989. Turismo y medio ambiente. Subsecretaría de Ecología. Dir. Gral. de Promoción Ambiental y Participación Comunitaria, serie de Capacitación (2):211p.
- Carrillo, R. H. y J. Piña, 1990. Situación actual del amarillamiento letal en el sureste de México. Robert, M. y D. Zizumbo (Comp.). La Problemática del Amarillamiento Letal del Cocotero en México. CICY, 69-93.
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, unidad Mérida y Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1990. Descripción Física, biológica y Social de la Reserva Especial de la Biosfera de ría Lagartos CINVESTAV-Mérida, IPN/SEDUE, Mérida, 23p.
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, unidad Mérida y Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1991. Manejo del Refugio Faunístico de Río Lagartos. CINVESTAV-Mérida, IPN/SEDUE, Mérida, 33p.
- Clark, J., 1989. Ecological Evaluation of The Río Lagartos Wildlife Refuge, Yucatán, México. CINVESTAV Mérida 9p.
- Collins, M., 1991. Ecotourism in the Yucatán Península of México. A conceptual approach. College of Environmental Science and Forestry. State University of New York. ESF.IEPP. (91-1):174p.
- Consultores en Ecosistemas, 1990. Manifiesto de Impacto Ambiental de la Industria salinera de Yucatán, S,A de C.V. Mérida ISYSA p.132

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1992. Colección Porrúa, México, D.F. 126p.
- Comisión Nacional del Agua, 1980. Esquema de Desarrollo Hidráulico para el Estado de Yucatán. Mexico.
- Contreras, E.F., 1985. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo y Secretaría de Pesca, México, 253p.
- Contreras, y Zabalegui Luis, 1988. Aprovechamiento del litoral mexicano. Centro de Desarrollo Secretaria de Pesca, México 128p.
- Correa, J. y E. Boege, 1988. Diagnóstico de los Problemas que afectan al Refugio Faunístico de Río Lagartos. CINVESTAV-Mérida, 12p.
- Chavarría, E. y Valdés, C. 1985. El sistema de reservas en Méxco. Propuesta de un marco general de administración conservacionista de los recursos naturales del país. tesis de Licenciatura, Fac. Ciencias, UNAM, 98p.
- Chuvieco, E., 1990. Fundamentos de Teledetección Espacial. Rialp, Madrid, España, 449p.
- Diario Oficial de la Federación, 1979. Decreto de la zona de refugio faunístico del área Río Lagartos. 26 de Junio:11-12.
- Diario Oficial de la Federación, 1991. Criterios ecológicos CT-CERN-001-91 que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial y sus endemismos, de la flora y la fauna terrestres y acuáticas en la República Mexicana, 452(12):7-35.
- Diario Oficial de la Federación, 1992. Ley agraria. 462(18):11-40.
- Dollfus, O., 1976. El Espacio Geográfico. Oikos Tau, Barcelona, España, 124p.
- Enciclopedia Yucateca, 1979. Edición oficial del Gobierno de Yucatán (Actualización y ampliación) Mérida, Yuc. Tomo X 320p.
- Forman, T. y Godron, M., 1986. Landscape ecology. Wiley Queen. USA. 619p.
- García, E., 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köppen. 219p.
- García, E., 1980. Apuntes de Climatología. México 153p.

- Gobierno del Estado de Yucatán, 1988. Plan de desarrollo integral de la costa de Yucatán, 60p.
- Gobierno del Estado de Yucatán, 1988. Esquema de Desarrollo Urbano de San Felipe, Yucatán, 120p.
- Gobierno del Estado de Yucatán, 1988. Esquema de Desarrollo Urbano de Río Lagartos 1988-1994, Yucatán, 131p.
- Gobierno del estado de Yucatán, 1988. Plan de Desarrollo de la Costa de Yucatán, Mérida 120p.
- Gómez, O., 1980. El medio físico y la planificación. CIFCA, Madrid. España, 296p.
- Gómez, R., 1982. Método Climático De Fina en la Aplicación de la Agricultura en el Estado de Aguascalientes. Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, México, 119p.
- Hernández, G. M., 1980. reproducción y tamaño de la población de flamencos en yucatán. Informe Técnico, Título de Biólogo 183 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1990. Yucatán: Cuaderno de Información para la Planeación. INEGI, 330p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1990. Guías para la interpretación cartografica, temas de geología, edafología, climatología, hidrología y uso del suelo y vegetación 37 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1991. Resultado Oportuno del Estado de Yucatán. Censos Económicos. 1989. INEGI, 272p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1991. Resultados Definitivos del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Yucatán. Datos por localidad (integración territorial). INEGI, 156p.
- Industria Salinera de Yucatán, S.A. de C.V. 1990. Manifestación de Impacto ambiental, de la Industria Salinera en las Coloradas, Yucatán. Consultores en Ecosistemas, S.C. Mérida, 89p.
- Kenchington, R. y Agardy M., 1990. Achieving Marine Conservation Through Biosphere Reserve Planning and Management. Environmental Conservation, Vol. 17 No. 1, 39-44

- Kostrowicki, J., 1974. Un concepto fundamental: la organización del espacio. Universidad Nacional de Heredia Costa Rica, 73p.
- Kunz, I., 1985. Regionalización sociodemográfica del Estado de Guanajuato. (Tesis de Maestría) División de Estudios de Postgrado. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. México.
- Lankford, R., 1977. Coastal Lagoons of México. UNESCO, Marine Geologist 215p.
- Longwell, R. y Flint, R., 1978. Geología Física. Ed. Limusa, México 503 p.
- Mackinnon, J., K. Mackinnon, G. Child y J. Thorsell (Eds.), 1990. Manejo de Areas Protegidas en los Trópicos. UICN\NUMA, Gland, 314p.
- M.A.R.S.H., 1992 Tijuana River. Ed. Club Rotario Desayunario del Centro de San Diego 81p.
- Marsh, W., 1991. Landscape Planning. John Wiley & Sons, Inc. USA. 335P.
- Marshall, N, 1978 Los múltiples usos del ambiente costero en: Oceanografía la última frontera: Vetter R. ed. Ateneo: pp 235-262
- Miller, K. 1980. Planificación de parques nacionales para el ecodearrollo en Latinoamérica. FEPMA, España, 500p.
- Miller, T., 1990. Resource Conservation and Management Wadsworth Publishing Company, California USA 546p.
- Murguía, R. E., E. Batllori, R. Durán, A. Rogel, R. Gutiérrez y J. Correa, 1991. Notas acerca del manejo del refugio faunístico de Río Lagartos. CINVESTAV-Unidad Mérida, IPN/SEDUE-Yucatán, 33 pp.
- Ortiz, P. y Espinoza L., 1991. Clasificación geomorfológica de las costas de México. Geografía y Desarrollo Vo. II, Núm 6. 9p.
- Odum, E., 1987. Ecología. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F. 639p.
- Prichard, W. 1978 La circulación y la mezcla en las regiones costeras y los estuarios en: Oceanografía la última frontera: Vetter R. ed. Ateneo: pp 2735-282
- Programme on Man and the Biosphere, 1974. Task Force on: Criteria and Guidelines for the Choice and establishment of biosphere

- reserves. MAB/UNESCO, Final Report, NMAB report series No. 22. 61p.
- Rudloe, J. 1981, The changeless Horseshoe crab en: National Geographic Vol. 129, No. 4: 562-572
- Rzedowski, J., 1978, Vegetación de México. Limusa, México, 432p.
- Salazar-Vallejo, S.I. 1992. "La Costa de la Zona Maya" en: Ciencia y Desarrollo. Vol.XVIII(104): 86-102
- Secretaría de Agricultura y Recursos Humanos, 1988. Los recursos físicos del estado de Yucatán. Coordinación regional de infraestructura hidráulica sureste. subdirección de agrología.260p.Mérida, Yuc.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1988. Regionalización Ecológica del Territorio. Dirección General de normatividad y regulación ecológica. 21p.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1988. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. 160p.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1992. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Porrúa, 539p.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1991. Programa Preliminar de Manejo Reserva Especial de la Biosfera Ría Lagartos. SEDUE, 114 P.
- Secretaría de Gobernación, 1988. Los municipios de Yucatán. Enciclopedia de los Municipios de México, Secretaría de Gob. México 548p.
- Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de Yucatán, 1991. Memoria de la reunión sobre áreas naturales protegidas del sureste. Mérida, 93p.
- Secretaría de Ecología de Yucatán y Manejo de Recursos Silvestres S.C., 1991. Programa de Manejo de la Reserva Estatal de El Palmar, Yucatán. Gobierno de Yucatán, Mérida, 113p.
- Secretaría de Programación y Presupuesto, 1992. XI Censo General de Población y Vivienda 1990. Estado de Yucatán. SPP, 1-4:1990.
- Secretaría de Programación y Presupuesto, 1989. Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994. Talleres gráficos de la nación, México. 143p.

- Secretaría de Programación y Presupuesto, 1984. Huracanes en los Océanos Atlántico y Pacífico, IV Región Meteorológica 1952-1977. México.
- Smith, P. y Theberege, J. 1986. A Review of criteria for Evaluating Natural Areas. Waterloo, Canadá. 22p.
- Sobrevila, C. y Bath, P. 1992. Evaluación Ecológica Rápida. The Nature Conservancy, Arlington, USA . 232p.
- Tamayo, J. 1980. Geografía de México. Ed. trillias. México D. F. 400p.
- Taller para el manejo de Humedales costeros en el noroeste de México, 1992, ITESM-Campus Guaymas, Guaymas, Son. 89p.
- Thompson, Warren. 1969. Problemas de población. La Prensa Médica Mexicana. México 535p.
- Vargas, F., 1984. Parques Nacionales de México. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. 266p.
- Valdés, L. 1988. El perfil demográfico de los indios mexicanos. Ed. Siglo veintiuno editores 151p.
- Vásquez, C. y Orozco, A., 1991. La destrucción de la Naturaleza. La Ciencia/83. México. 102p.
- Velázquez, A., E. López de la Rosa, Ma. del P. Casado y M. Gaxiola. 1988. Zonas Arqueológicas de Yucatán. INAH, México, 129p.

Material cartográfico

- García y Falcón, 1986. Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana. Editorial Porrúa. 219p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1984. Cartas de efectos climáticos regionales de noviembre a abril y de mayo a octubre; uso del suelo y vegetación; aguas subterráneas; aguas superficiales; geológica y edafológica. Escala 1: 250,000. Claves F16-7 Tizimin y F16-8 Cancún.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1984. Cartas topográficas. Escala 1:50,000. F16-C26 Río Lagartos, F16-C27 Las Coloradas, F16-C36 Panabá, F16-C37 Dzonot Carretero, F16-C38 Solferino.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1984-1985. Mosaico de 25 fotografías aéreas en blanco y negro de Río Lagartos. Escala 1:75,000.

Instituto de Geografía, UNAM. 1989. Composición en color de Imágenes Landsat TM Bandas 3,4 y 5 de la laguna Lagartos. Escala 1:82,000.

Instituto de Geografía, UNAM, 1991. Atlas Nacional de México, Carta Geomorfología, Geología, Tectonismo, Uso del Suelo, Vegetación Potencial, Distribución territorial de la ganadería, Actividad Turística, contaminación y uso del agua,, Principales atractivos turísticos, vías de comunicación, centros de población y Ríos, Capacidad de uso de la Tierra, Deterioro ambiental, Coeficiente de agostadero de la República Mexicana. Escala 1:4'000,000.

Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, 1981. Carta de Ordenamiento del Territorio del Estado de Yucatán (imagen Landsat color). Escala 1:500,000.

Secretaría de la Reforma Agraria, Coordinación del Registro Agrario Nacional, 1988. Tenencia de la Tierra por Municipio. Escala 1:50,000. Río Lagartos 61, San Felipe 65 y Tizimin 96 F16-C26, Tizimin 96 F16-C37, Tizimin 96 F16-C38.

Sistemas de Información Geográfica, 1988. Explotación y Distribución por Usos del Agua Subterránea, estado de Yucatán. Escala 1:500,000.

A N E X O S

TABLA 7.-

TIPO DE TENENCIA DE LA TIERRA EN LOS LIMITES Y EN LA RESERVA ESPECIAL
DE LA BIOSFERA RIO LAGARTOS

No	Mpo	CLAVE	NOBRE	PROPIETARIO	EXP.SRA	CUTL	AREA
1	65	E001	Terreros Baldíos	Gobierno Federal		*JK*	442.28
2	65	C019	San Felipe	Asentamiento Humano		*UJ*	24.12
3	65	C020	Sta. Teresa	Reyes Díaz Marrufó		CIO*	519.08
4	65	H030	La Conta	René Díaz Marrufó		CIO*	293.47
5	65	H031	San Juan	Juan Coral Méndez		CIO*	432.76
6	61	H032	Progreso	José Alcocar Díaz	T-102239	DTI*	289.34
7	61	H033	San Francisco	Máximo Gongora	T.-S/N	DTI*	101.52
8	61	H011	San Joaquín	Rosario Conde de M.	T-81245	D*1*	159.29
9	61	H001	Lourdes	Albino Gongora Alonso	T.-S/N	DEI*	127.88
10	65	H029	E. Rese. Faunis.	Gobierno Federal		YBJ*	1,474.94
11	61	H002	Nva. Esperanza	Perfecto Pacheco L.	T.-S/N	DEI*	179.76
12	61	H007	Buenavista	Ricardo Puch G.	T.-S/N	DEI*	126.68
13	61	H008	Soledad	Pedro Pacheco Loria	T.-S/N	DEI*	112.31
14	61	H009	Manantial	Sosino Yañ Quilones	T.-S/N	D*1*	104.45
15	61	I001	San Antonio	César Patrón	T-65618	DEI*	127.06
16	61	I003	Sta. Rosa	Santiago Marfil C.	T-124933	DEI*	262.96
17	61	E002	Río Lagartos	Asentamiento Humano		*UJ*	24.01
18	61	F001	E. Res. Faunis.	Gobierno Federal		**J*	2,631.59
19	96	I027	Sn. Fco. (NCPE)	San Francisco		**B*	2,285.69
20	61	I004	San Luis	Celso Fernández Mesa	T-8758	DEI*	203.77
21	61	I006	Bolchit Chan	Alfredo Conde Medina	T-73873	**1*	829.17
22	61	X003	Envoltante	Varios (0014)		**0*	2,927.62
23	61	I104	E. Res. Faunis.	Gobierno Federal		**J*	112.39
24	96	I021	Sta. Rosa (NCPE)	Sta. Rosa Concepción		**B*	461.71

25	96	I023	San Enr. (MCPE)	San Enrique		**B*	404.99
26	96	I024	Sta. Ana (MCPE)	Sta. Ana		**B*	241.88
27	96	I025	La Lib. (MCPE)	La Libertad		**B*	270.53
28	96	G024	San José (MCPE)	San José		**B*	310.62
29	96	G027	Z. Res. Faunís.	Gobierno Federal		**J*	34.49
30	96	G002	Kin-Tab	Eduardo Roche Díaz		**O*	271.83
31	96	G001	San Manuel	Guadalupe Mens López		D*O*	236.99
32	96	G003	San Antonio	Mario Avila Mens		DBO*	238.08
33	096	G007	El Retiro	Abelardo Conde Medina		DBO*	203.92
34	96	G011	El Escondido	Abelardo Conde Medina		DBO*	221.01
35	96	G010	San Pedro	Oswaldo Pacheco Gómez		DBO*	229.55
36	96	G009	Sta. Catalina	Rumberto Coronado A.		DBO*	236.71
37	96	G004	La Mina	Joaquín Avila Mens		DBO*	496.77
38	96	G025	B. Aires (MCPE)	Buenos Aires		**B*	347.63
39	96	G026	Bna. Esp. (MCPE)	Buena Esperanza		**B*	295.86
40	96	G005	Montecristo	Juan Fernández Marfil		DBO*	218.49
41	96	G006	Las Ranas	Carlos Echeverría E.		**O*	72.81
42	96	G008	Sta. Cupul Cruz	Juan Fernández Canul		DBO*	481.71
43	96	G014	Yoh-Dzonot	Yoh-Dzonot Carrettero		**A*	2,897.00
44	96	G023	Z. Res. Faunís.	Gobierno del Estado		**J*	1,197.64
45	96	D001	Varios (0014)	Varios		**O*	1,985.18
46	96	H001	San José	Romualdo Mens Loria D.		D*O*	801.32
47	96	H002	Tres Hermanos	Wilberth Cáceres		DIO*	420.92
48	96	H004	San Salv. (MCPE)	San Salvador		**B*	510.38
49	96	H041	Z. Res. Faunís.	Gobierno del Federal		**J*	2,192.85

50	96	A026	Envolvente	Varios (2)		ESO*	931.79
51	96	A024	Buena Esperanza	Jorge Alamilla Polanco		DBO*	341.42
52	96	A025	San Martín y A.	Aurora de Polanco A.		DBO*	583.19
53	96	B001	Envolvente	Varios (3)		DBO*	936.58
54	96	B010	Yohdzonot Carr.	Yohdzonot Carretero		**A*	7,915.77
55	96	B009	San Vicente	Felipe Díaz Herrera		**O*	213.19
56	96	B004	San Vicente	Felipe Dímas Herrera		**O*	1,466.50
57	96	CD10	MCEP La Laguna	La Laguna		**A*	851.76
58	96	C009	Envolvente	Varios (0002)		**O*	907.07
59	96	C008	Envolvente	Varios (0002)		**O*	1,107.39
60	96	C007	Envolvente	Varios (0002)		**O*	919.84
61	96	I901	Inocinado	Desconocido		*DO4	225.52
62	96	C001	Sta.Lucía	Santiago Correa Ake		D*O*	291.40
63	96	CD11	Terrenos Baldíos	Terrenos Baldíos		**X*	867.00
64	96	I001	Envolvente	Varios (4)		**O*	666.27
65	65	I002	Salinera	José Alvaroz Guerra		**O*	130.58
66	96	H003	Envolvente	Varios (0004)		**O*	452.54
67	96	I003	El Fundo L. Cuyo	Asentamiento Humano		**J*	11.23
68	96	I004	El Fundo L. Cuyo	Asentamiento Humano		**J*	12.67
69	96	A001	Ampl. El Cuyo	El Cuyo		**A*	3,182.07
70	96	D001	N. Mundo (MCEP)	Nuevo Mundo		**B*	5,987.67
71	96	A002	N. Tokal (MCEP)	Nuevo Tokal		**B*	8,599.09
72	96	A003	Z. Rus. Faunís.	Gobierno Federal		**J*	2,180.38
73	96	CD06	Cuyo-Dotación	Cuyo		**A*	1,702.51
74	07	B001	Ampl. Chiquilá				12,348.21

75	07	E001	Ejido Chiquilá				36,537.24
76	07	F001	Ejido Solterino				18,396.70

No. de Municipio, 65 San Felipe, 61 Río Lagartos y 96 Tizimín para el Edo. de Yucatán y 07 Lazaro Cárdenas para el estado de Quintana Roo.

C Calidad de la Tierra A riego, B humedad, C temporal D agostadero buena calidad, E agost. mala calidad, F tierra de monte.

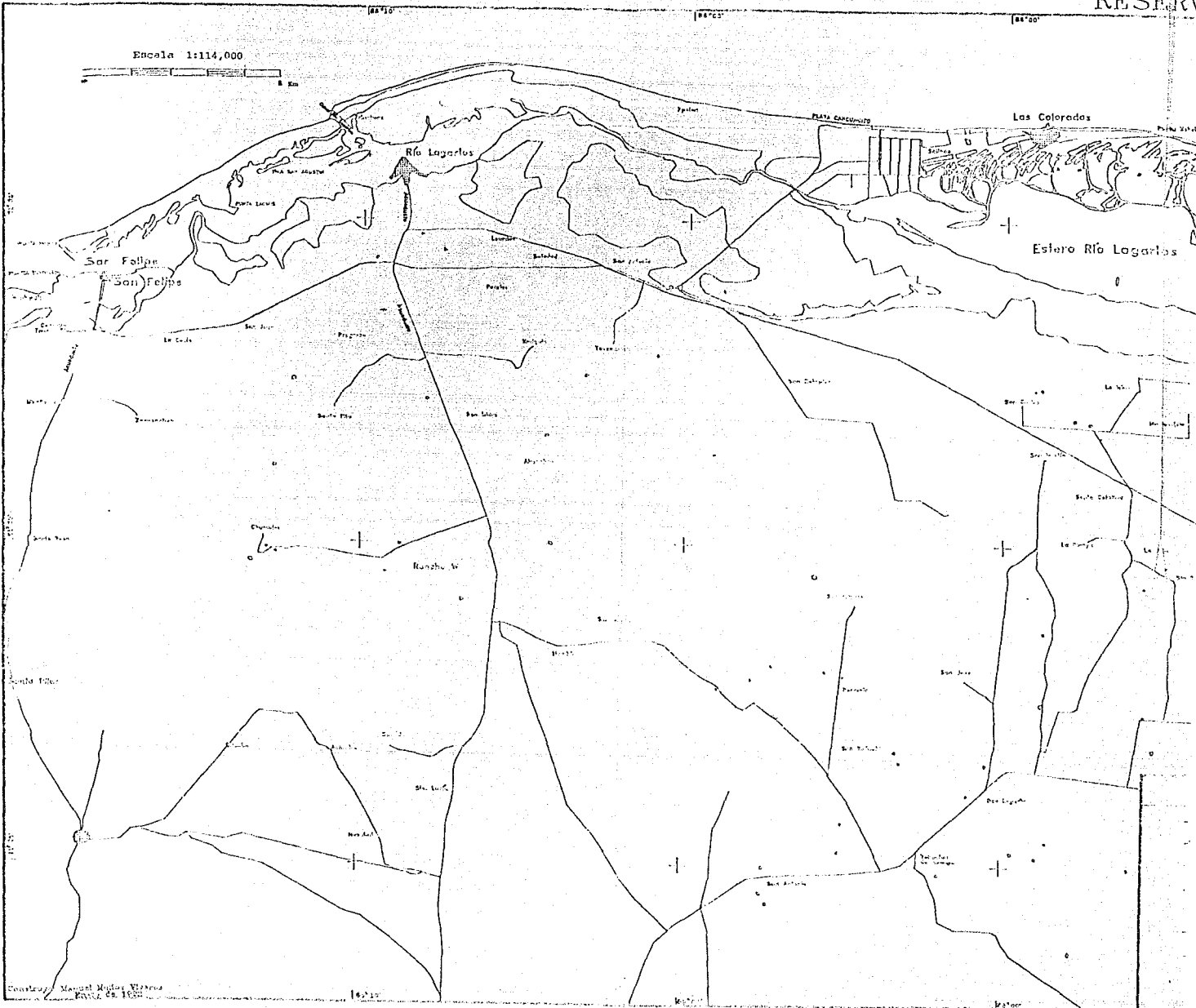
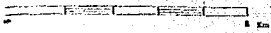
U Uso del Suelo, B reserva de la biósfera, E pecuario extensivo, J zona federal, T agrícola de temporal, U urbano.

T tipo de Tenencia, A ejido, B nuevo centro de población ejidal, I posesión territorio nacional, J zona federal, K baldío, O propiedad privada.
Situación legal, I regular, * información no disponible.

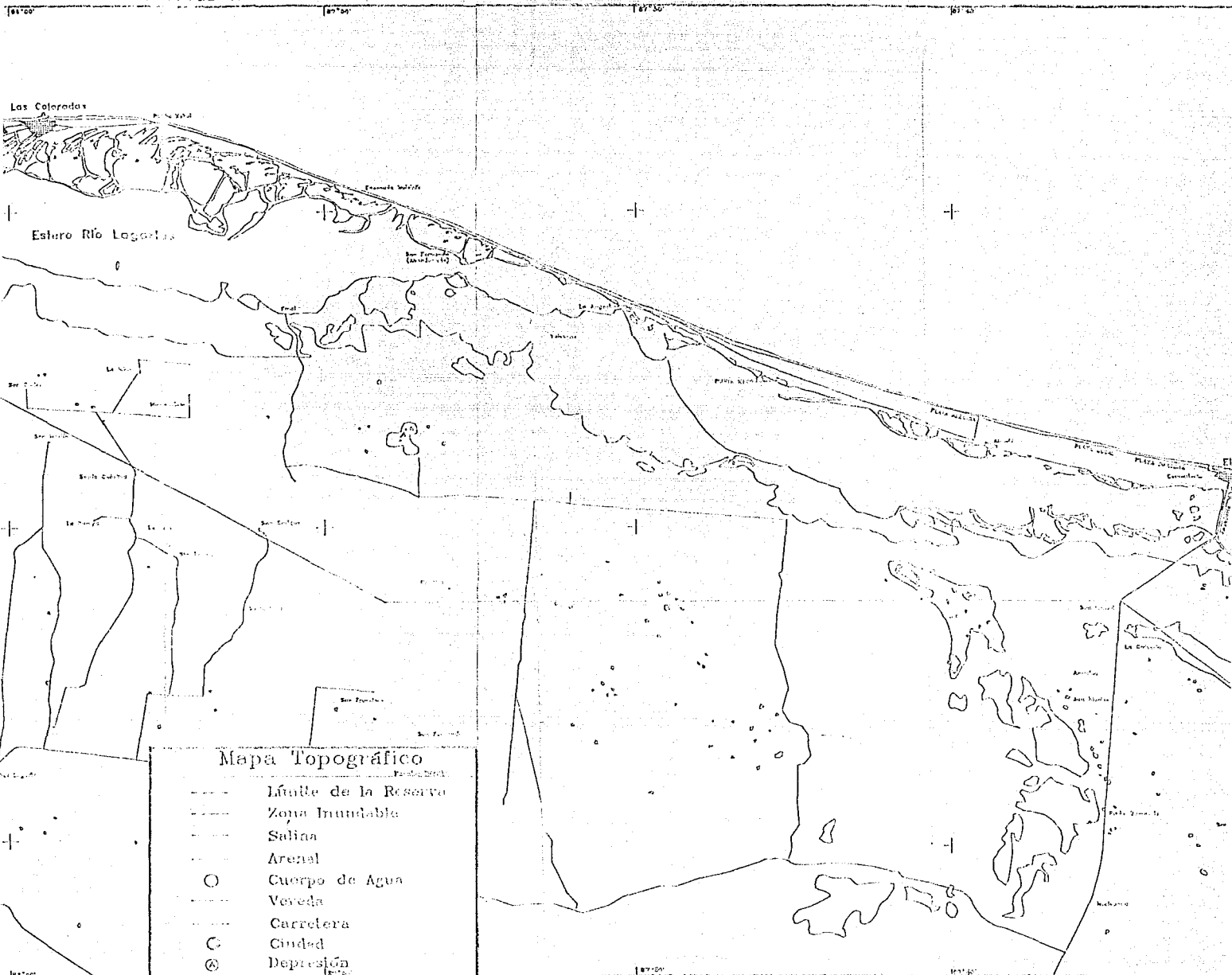


FACULTAD DE CIENCIAS Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA

Escala 1:114,000

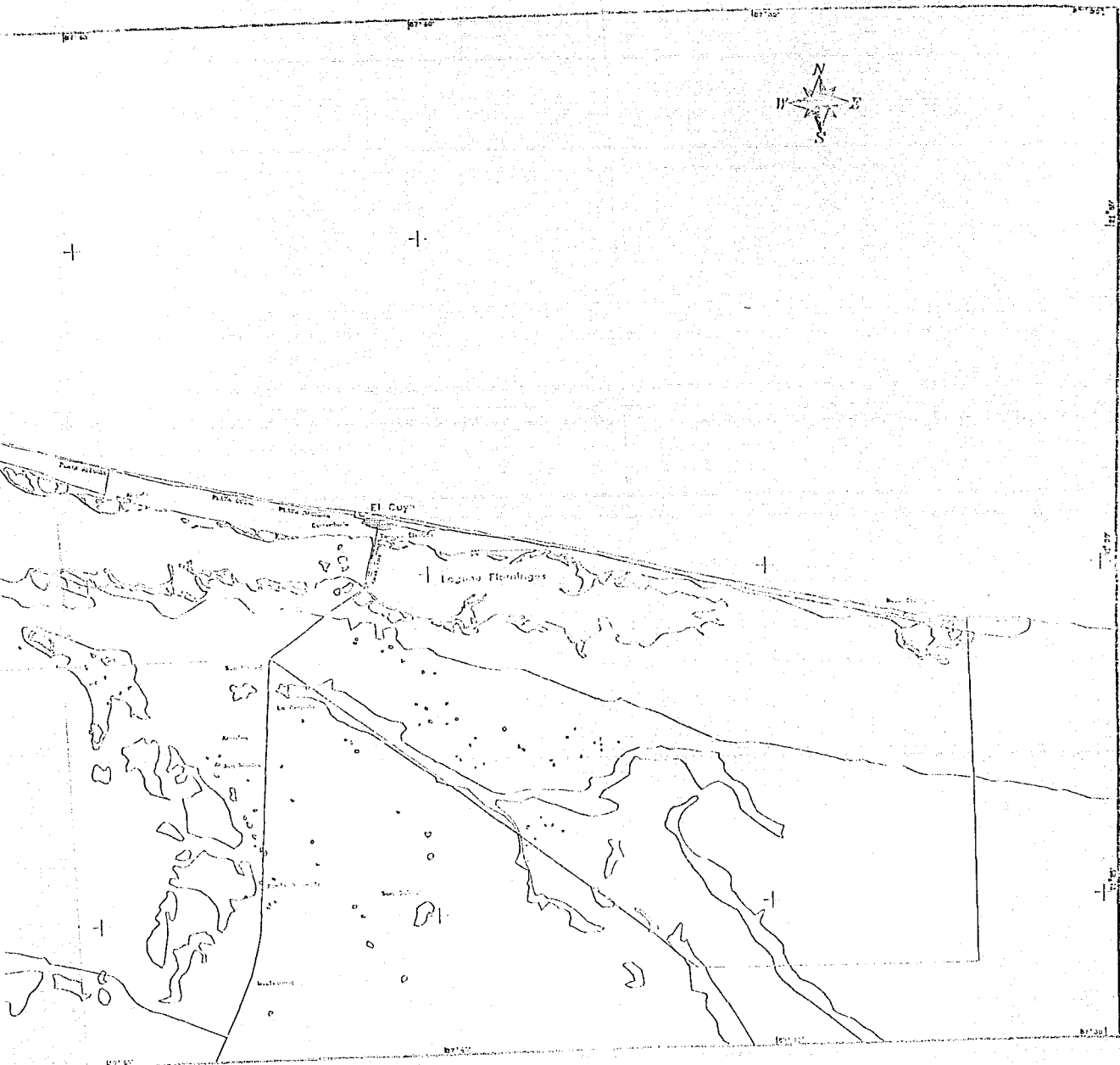


RESERVA ESPECIAL DE LA BIOSFERA RÍO LAGARTOS

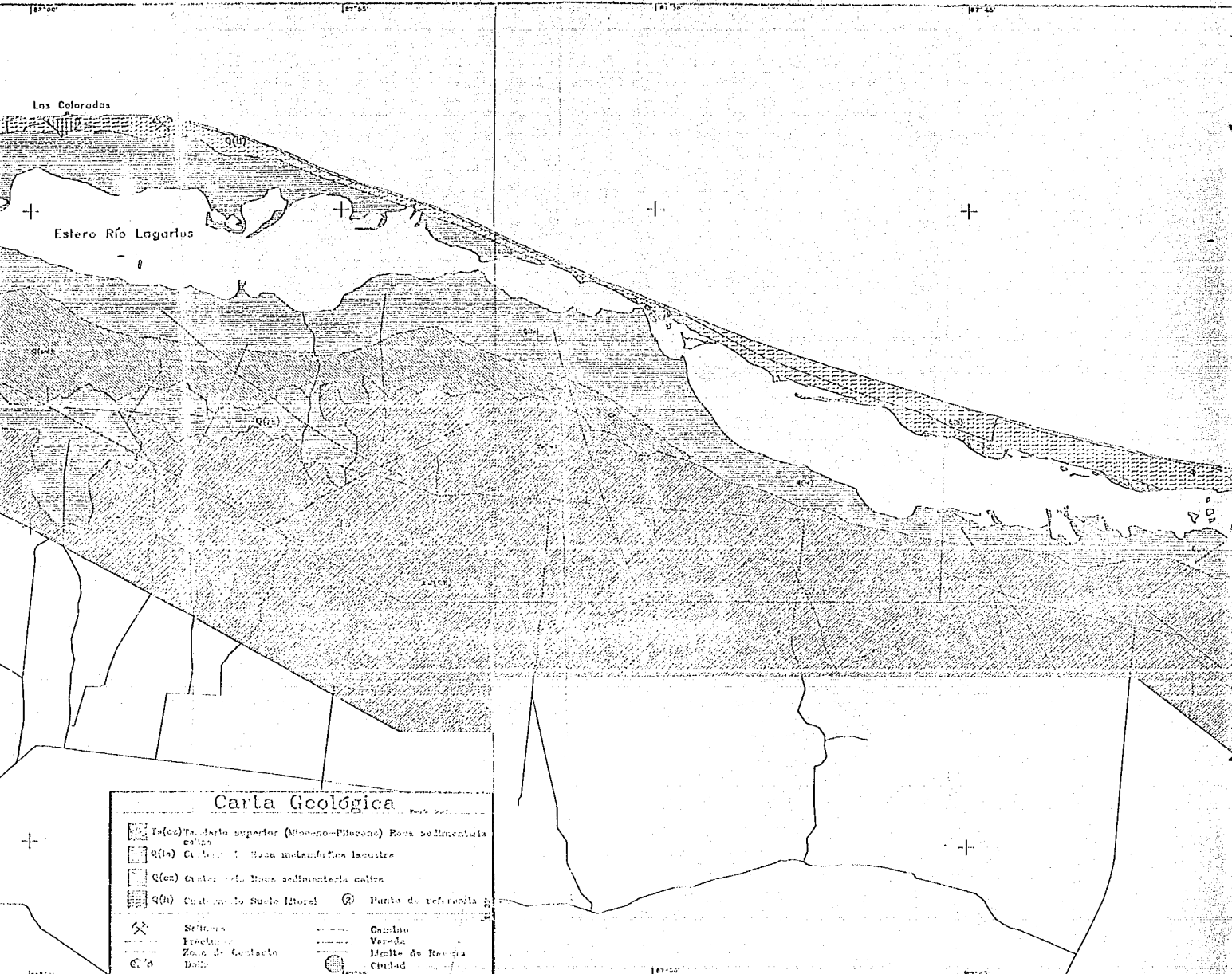


Mapa Topográfico

- Límite de la Reserva
- Zona Inundable
- Salina
- Arenal
- Cuerpo de Agua
- Veveda
- Carretera
- Ciudad
- ⊙ Depresión

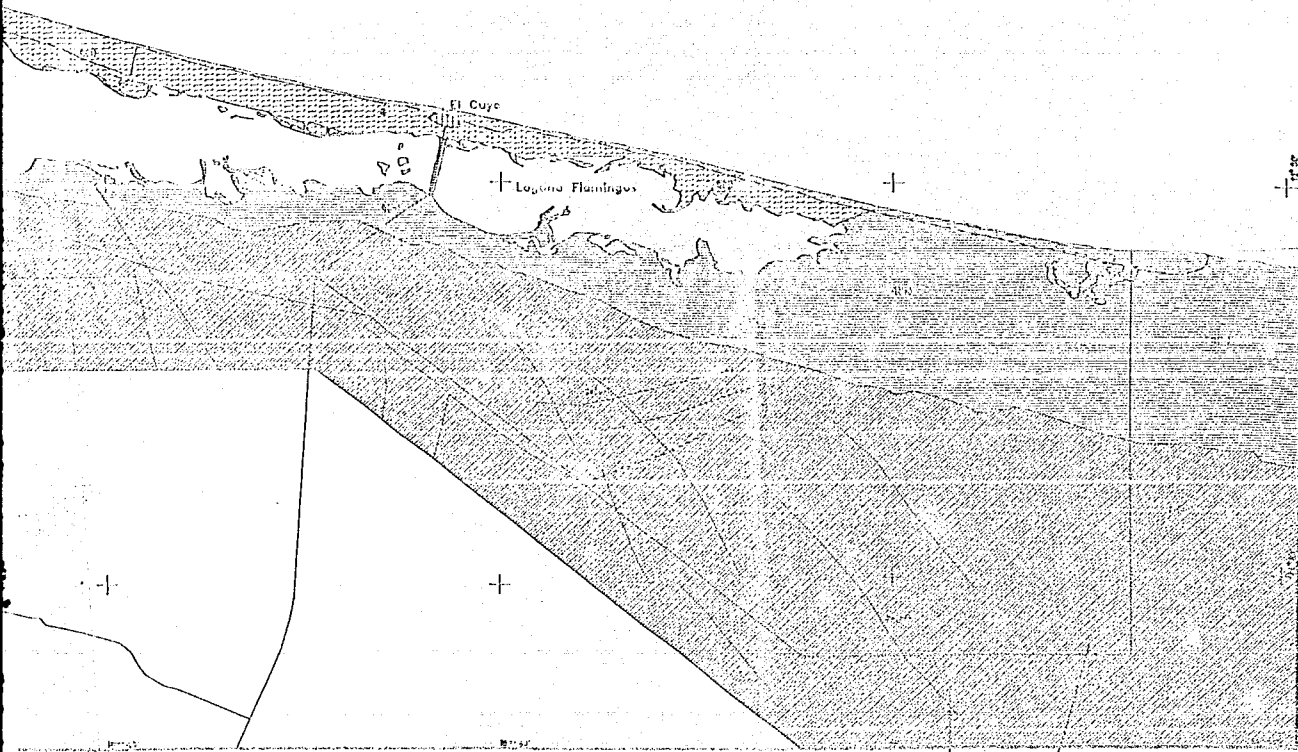


RESERVA ESPECIAL DE LA BIOSFERA RIO LAGARTOS



Carta Geológica

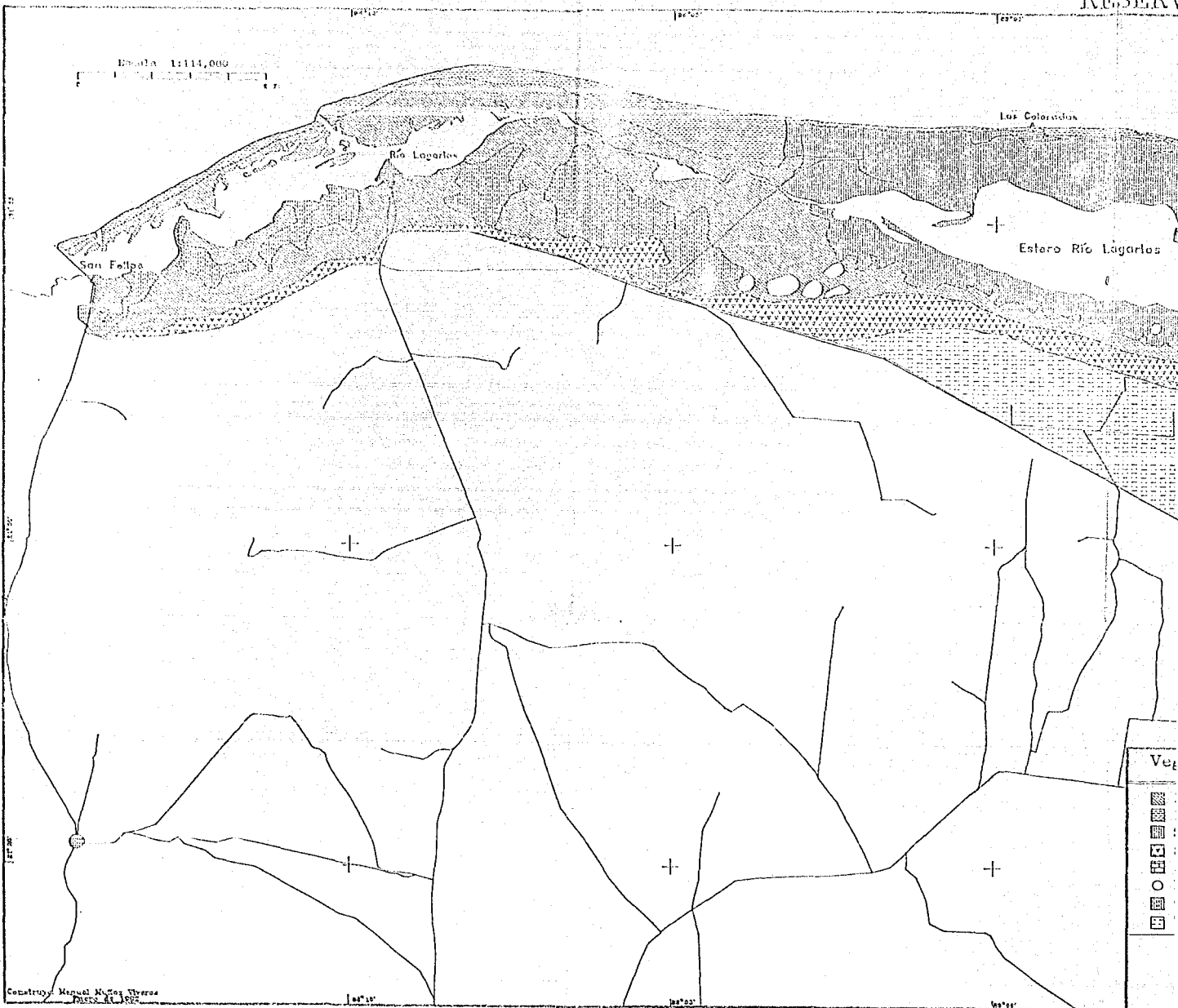
- | | | | |
|--|--|--|---------------------|
| | Tercario superior (Mioceno-Plioceno) Rocas sedimentarias calizas | | Punto de referencia |
| | Cuaternario: Zona interfluvial lacustre | | |
| | Cuaternario: Zona sedimentaria calizas | | |
| | Cuaternario: Sudoeste litoral | | |
| | Salinas | | Camino |
| | Fracturas | | Vereda |
| | Zona de Contacto | | Huello de Reserva |
| | Domo | | Ciudad |



El Cuyo

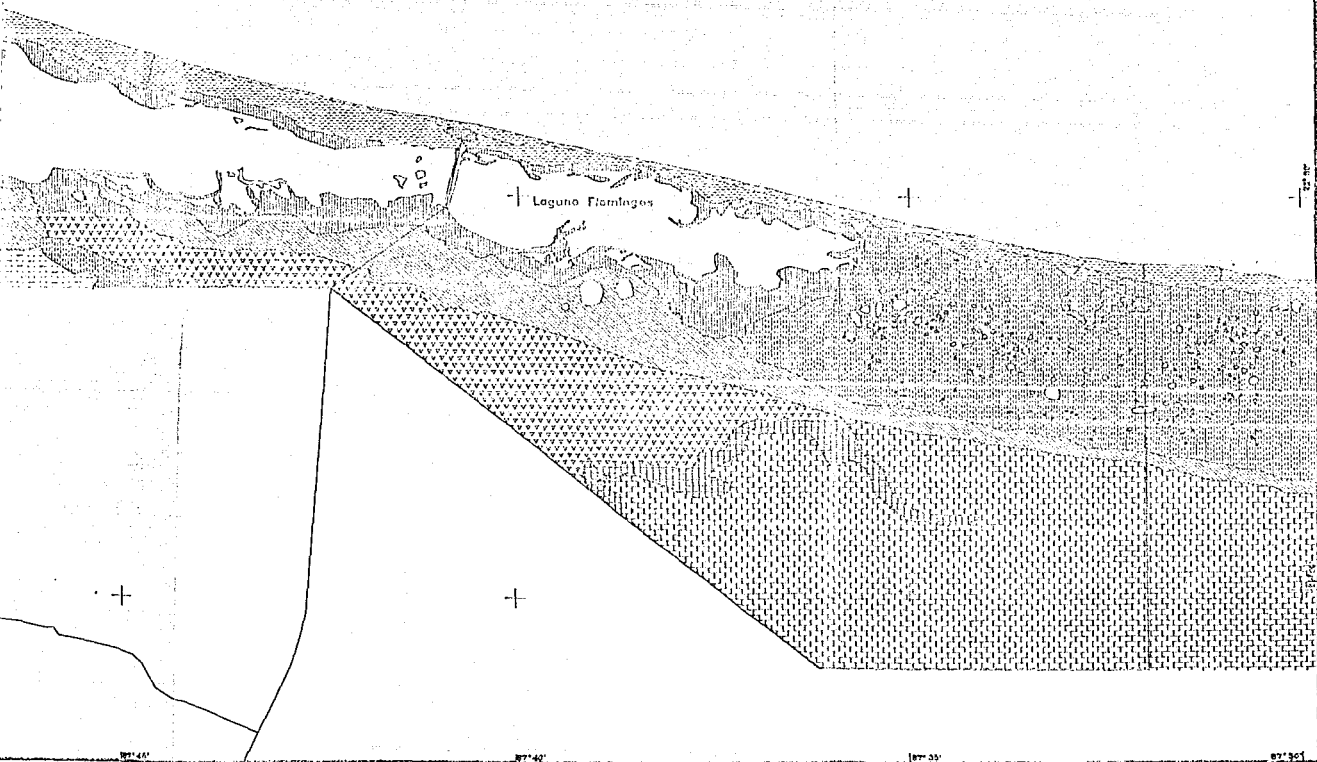
Laguna Flamingos

Escala 1:114,000

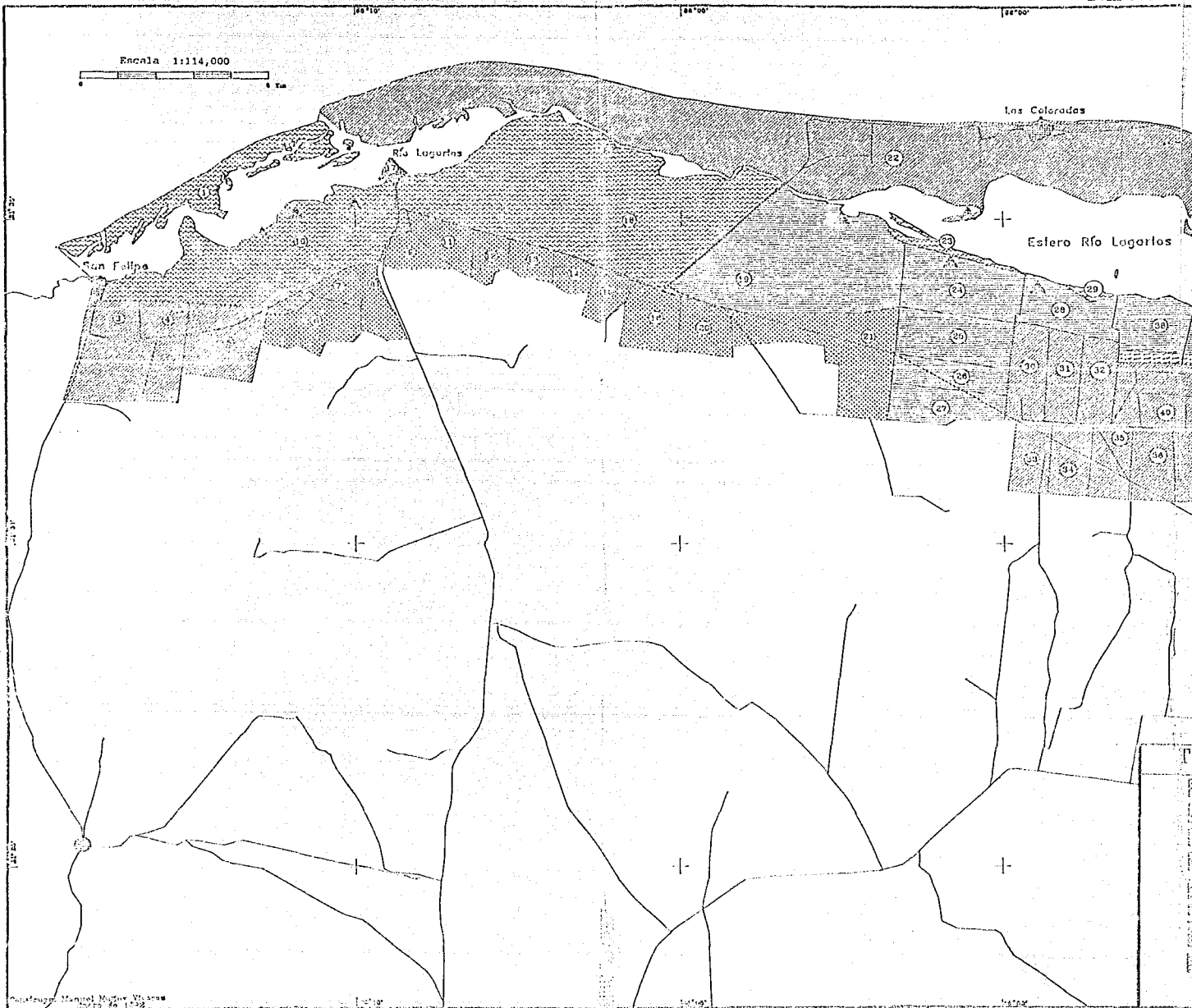
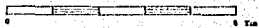




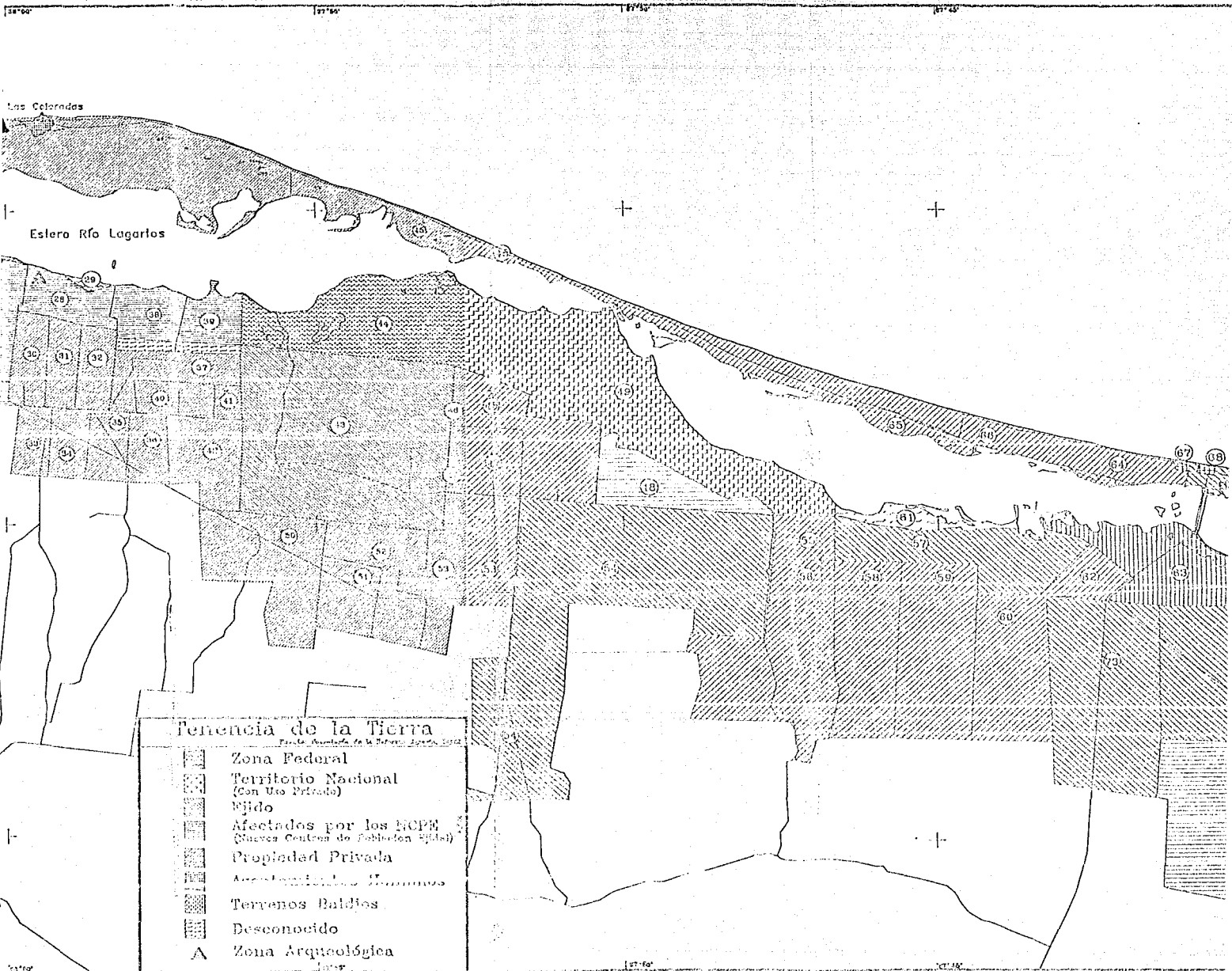
Laguna Fiamingas



Escala 1:114,000



RESERVA ESPECIAL DE LA BIOSFERA RIO LAGARTOS



1877 45'

1877 40'

1877 35'

1877 30'

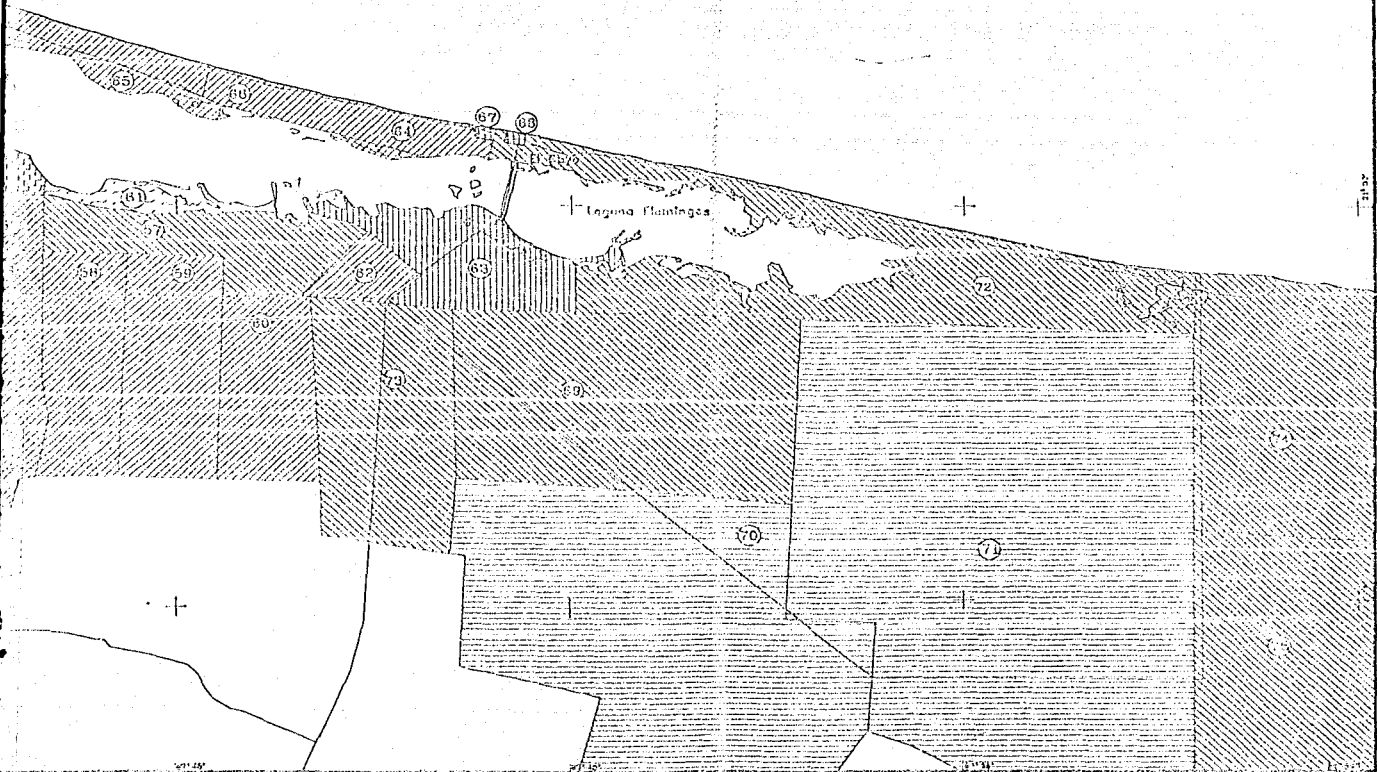


+

+

1877 25'

1877 20'



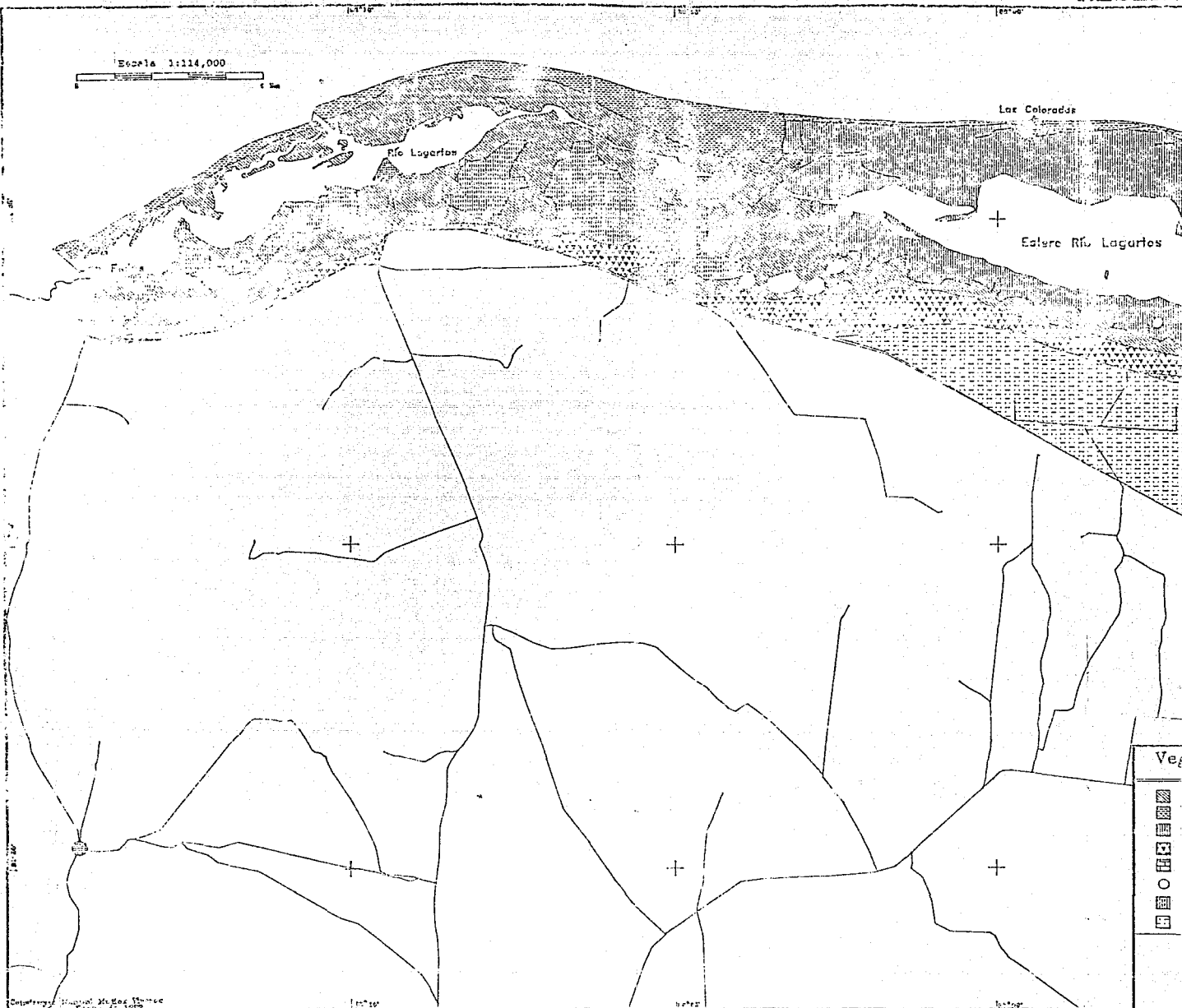
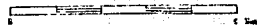
1877 25'

1877 20'

1877 15'

1877 10'

Escala 1:114,000



Las Coloradas

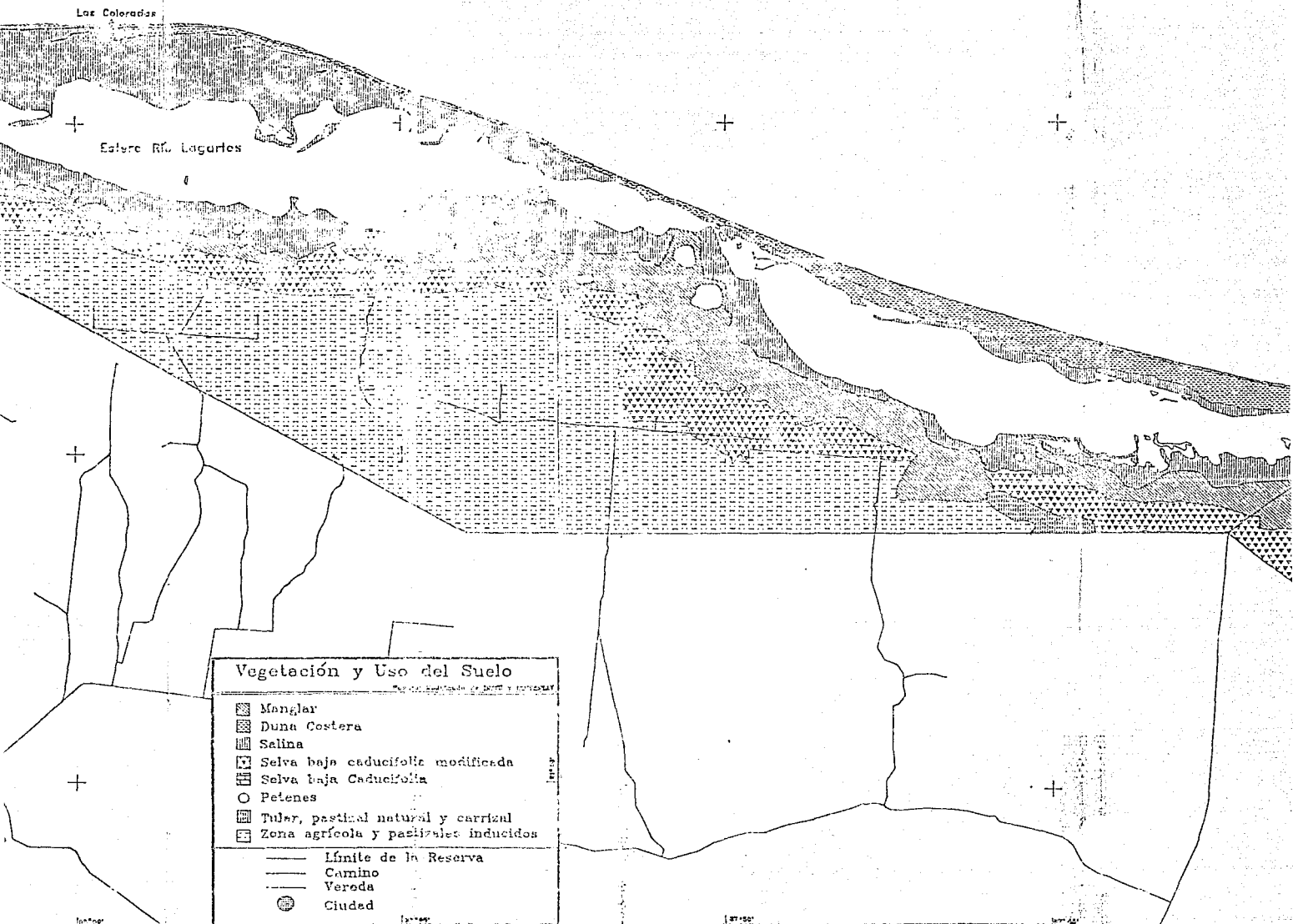
Río Lagartos

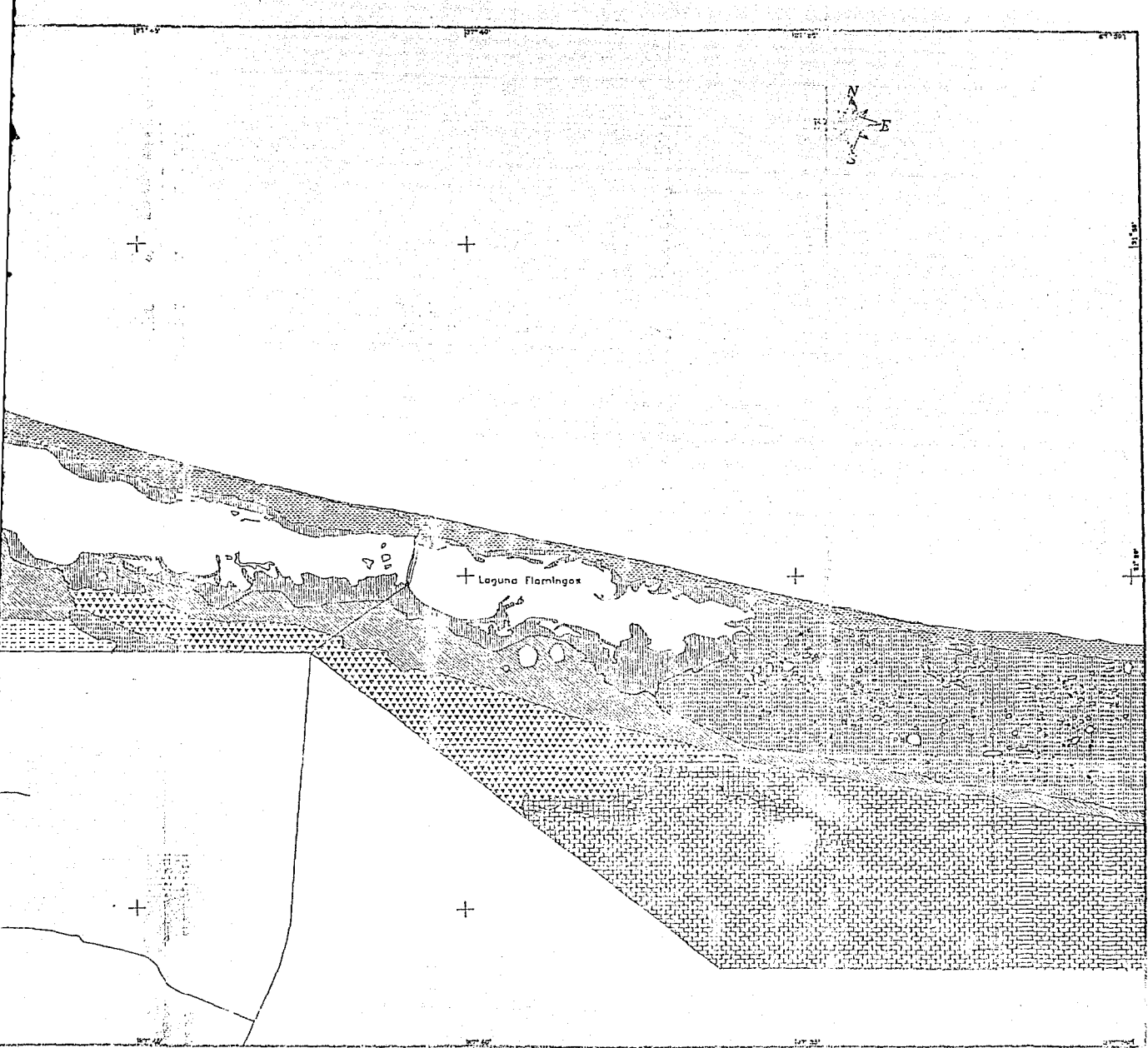
Estero Río Lagartos

Vegetación

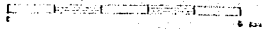


RESERVA ESPECIAL DE LA BIOSFERA RIO LAGARTOS

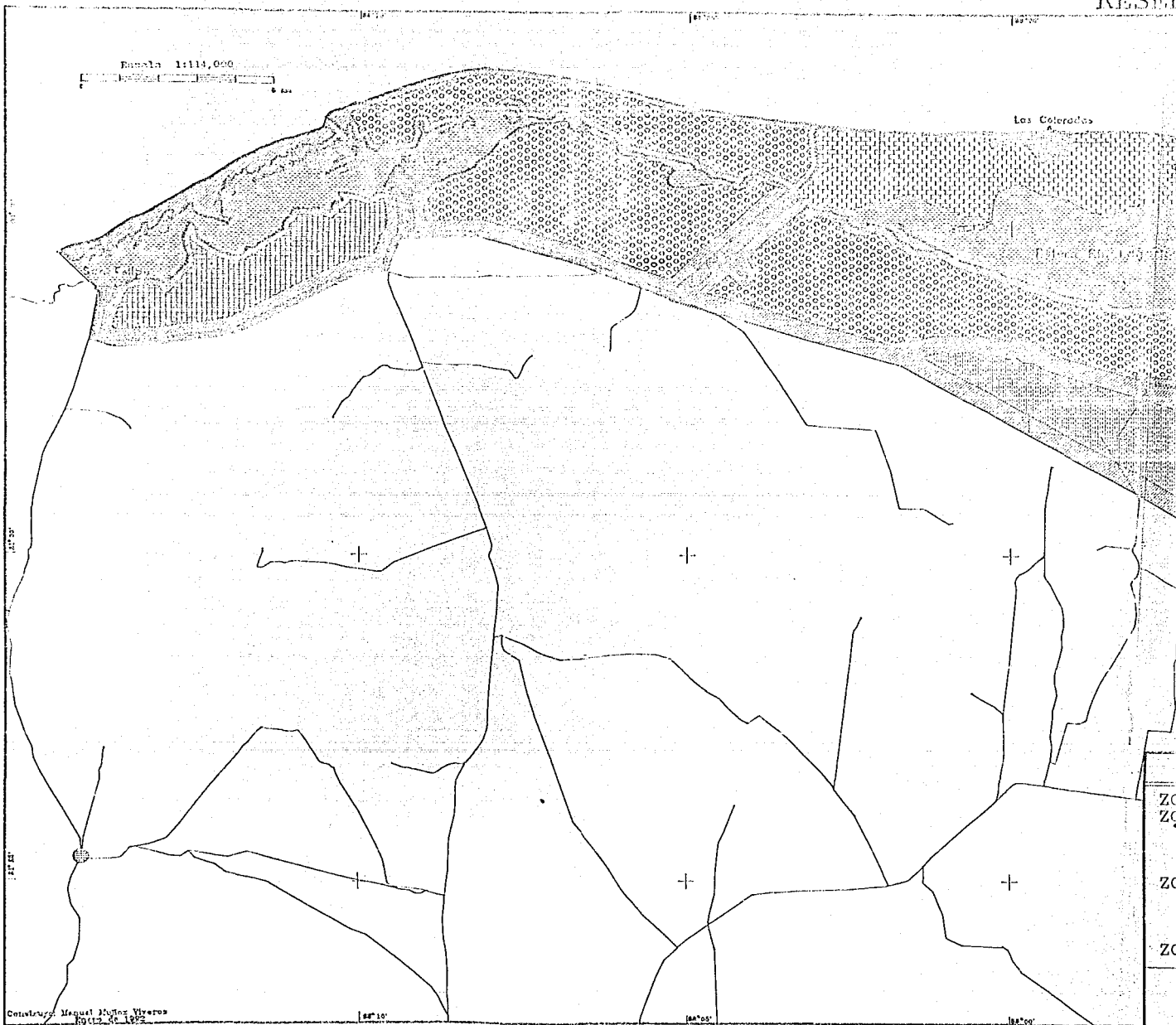




Escala 1:114,000



Los Coterados



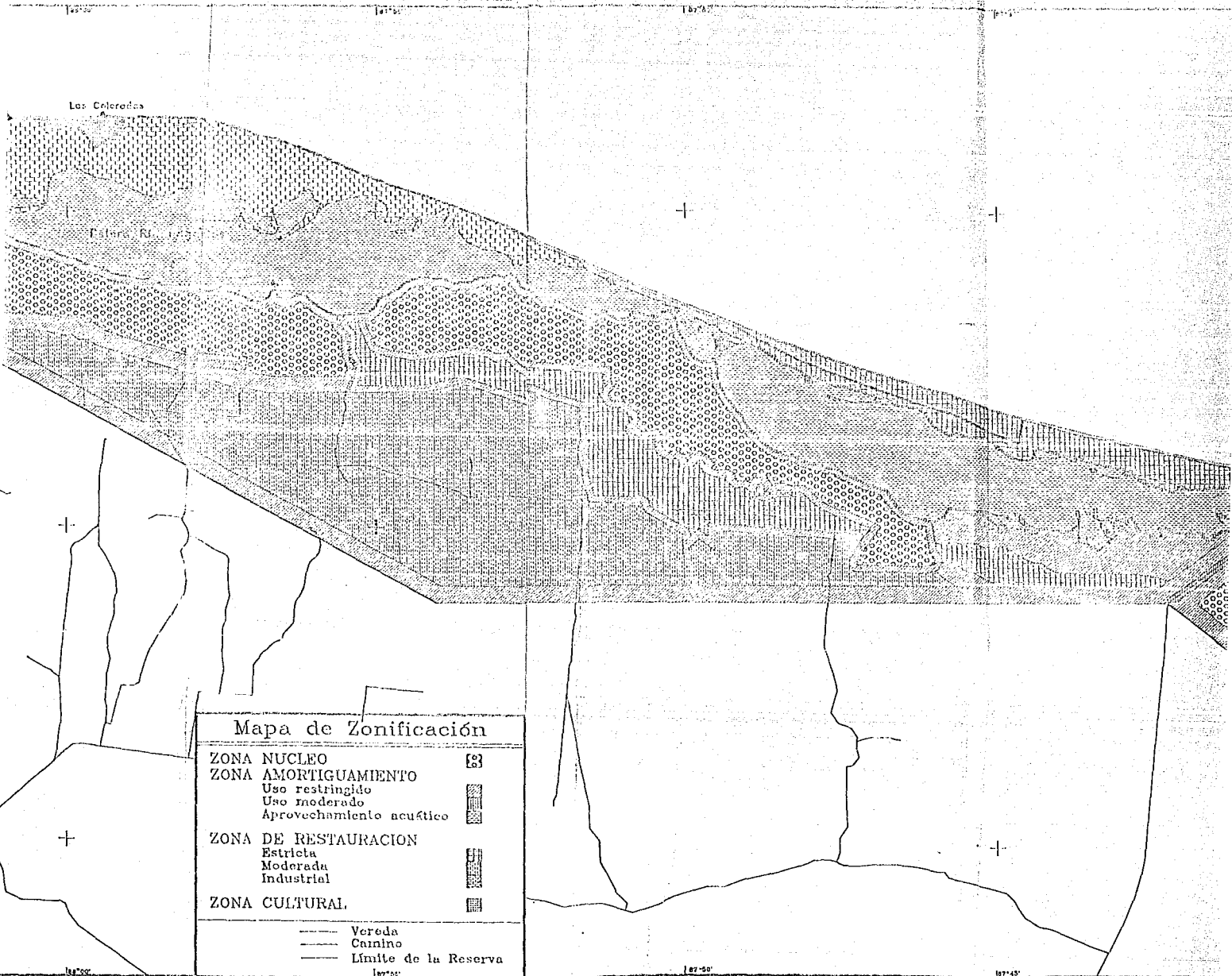
ZC

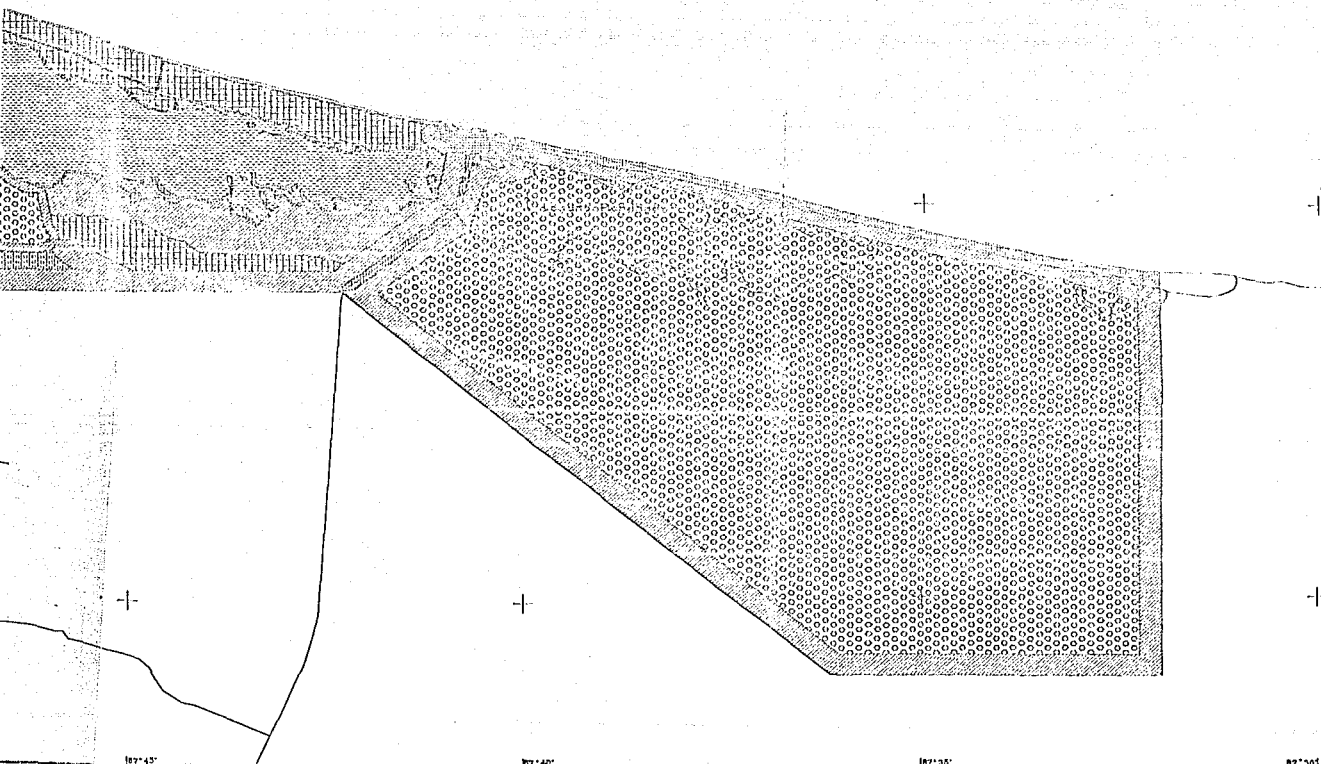
ZC

ZC

ZC

RESERVA ESPECIAL DE LA BIOSFERA RIO LAGARTOS





87-45

87-46

87-35

87-36