



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E IMPORTANCIA DE ISLA DE
LOBOS Y SU ARRECIFE COMO PARTE DE UN ÁREA
NATURAL PROTEGIDA**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN GEOGRAFÍA

PRESENTA

XANATH PAMELA CRUZ CRUZ

ASESOR: MTRO. JOSÉ MANUEL ESPINOZA RODRÍGUEZ



MÉXICO, D.F.

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de muchas personas que estuvieron apoyándome en todo este tiempo, por esto agradezco a cada una de ellas por sus buenos deseos y palabras que me motivaron a seguir adelante, en especial a mis papas Benito y Claudia quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, porque creyeron en mí, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, por los valores que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

Gracias Germaín principalmente por tu cariño, por escucharme y aconsejarme, por tu sonrisa que alivia mis preocupaciones, por el apoyo incondicional que me brindas día con día, haberte conocido ha sido de lo mejor que me ha pasado.

A mis abuelas que han creído en mí en todo momento, a mis abuelos que me están acompañando y me han mandado buenas vibras para seguir adelante, a mi hermano, tíos, primos, por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

A los profesores Jose Manuel, Jose Morales, Eduardo Pérez, Frances Rodríguez, Edith Ugalde, por todo su apoyo ofrecido en este trabajo, sus consejos, por su tiempo compartido y por ayudar a obtener un mejor desarrollo de nuestra formación profesional y al profesor Carlos González Gándara por sus investigaciones que son ejemplo a seguir sobre arrecifes y además de haberme brindado su apoyo.

A mis grandes amigas mueganito, que se han ganado ser parte de mi familia por demostrar en todo momento un gran cariño y por fortalecer esta gran amistad a pesar de las circunstancias, tiempo y distancia estaremos en las buenas y en las malas.

Gracias a Dios por dejarme llegar hasta este momento y poder compartirlo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1	
CARACTERÍSTICAS DE LA ISLA DE LOBOS Y EL ARRECIFE	11
1.1.-Características físicas de los arrecifes e importancia de las islas.	11
1.1.1.-Arrecifes de coral.	13
1.1.2.- Distribución de los arrecifes de coral en México.	19
1.2.-Ubicación geográfica de la Isla de Lobos y el arrecife.	21
1.3.-Características físicas.	24
1.3.1.-Geología.	25
1.3.2.-Tipo de suelos y sedimentos.	27
1.3.3.-Corrientes marinas.	28
1.3.4.-Clima.	30
1.4.- Características biológicas.	31
CAPÍTULO 2	
ASPECTOS SOCIALES DE LA REGIÓN	39
2.1.-Población.	39
2.2.-Historia.	39

2.3.- Actividades económicas.	42
2.4.-Servicios.	43

CAPÍTULO 3

IMPORTANCIA DE LA ISLA DE LOBOS Y EL ARRECIFE, COMO PARTE DE UN ÁREA NATURAL PROTEGIDA	46
---	----

3.1.- ¿Qué es un Área Natural Protegida?	46
--	----

3.2.-Marco jurídico de un Área Natural Protegida.	53
---	----

3.2.1 Régimen de propiedad territorial y áreas naturales protegidas.	54
--	----

3.3.- Importancia de la Isla de Lobos como un Área Natural Protegida.	57
---	----

3.4.-Decreto para ser considerada parte de un Área Natural Protegida.	61
---	----

3.4.1.- Antecedentes del Decreto de Área Natural Protegida del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.	61
---	----

3.5.- Programa de Manejo del Área Natural Protegida.	67
--	----

3.5.1.- Situación del plan de manejo del Sistema Arrecifal Lobos- Tuxpan.	69
---	----

CAPÍTULO 4

DIAGNOSTICO AMBIENTAL Y SITUACION ACTUAL DE LA ISLA DE LOBOS Y EL ARRECIFE	71
---	----

4.1.- Problemática ambiental en Isla de Lobos.	71
--	----

4.1.1.- Derrames de petróleo en la zona de estudio.	78
---	----

4.2.- Diagnostico ambiental de Isla de Lobos y zona de influencia.	84
--	----

CONCLUSIONES	88
BIBLIOGRAFÍA	92
HEMEROGRAFÍA	103
REFERENCIAS DIGITALIZADAS	103
ANEXO 1	107
ANEXO 2	112

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los territorios insulares del país presentan problemas ambientales como el deterioro del hábitat, la pérdida de recursos bióticos y el cambio en la calidad del paisaje; son pocos los programas que se llevan a cabo para estudiar el impacto en cada una de estas áreas. Debido al deterioro ambiental, en varias islas y naciones insulares o zonas costeras se conforman grupos de trabajo locales para trabajar en la conservación. Desafortunadamente, muchas veces las soluciones reales del problema caen en conflicto con los intereses a corto plazo de los gobiernos y la industria.

La Isla de Lobos se encuentra ubicada al este del municipio de Tamiahua, al norte del puerto de Tuxpan en la parte norte del Estado de Veracruz. Cuenta con un arrecife coralino en forma semilunar, poco conocido, pero que no por ello carece de importancia ecológica y para el desarrollo de varias especies importantes para la pesca. Tiene una superficie aproximada de 30 hectáreas incluyendo la isla, pero aunque no es tan extensa como otros arrecifes, esto no es un factor limitante para su conservación e importancia.

La peculiaridad de la isla de Lobos es la de ser la más septentrional en el Golfo de México antes de llegar a los cayos de Florida; además, destaca que cuenta con un ecosistema no muy estudiado que son los arrecifes de coral, considerados como oasis dentro del ambiente marino. Este tipo de ecosistema se caracteriza por ser fundamental para el desarrollo de miles de especies, que sólo se presentan en ciertas condiciones de estabilidad en las regiones de los trópicos.

Las islas del Golfo de México han desarrollado poco interés y con este, relativamente escaso estudio, en especial las que se encuentran en la parte norte, que incluyen los estados de Tamaulipas y Veracruz; se les ha asignado mayor importancia a las que están adyacentes a la península de Yucatán, la mayoría de las cuales forma parte de algún área natural protegida, por su importancia y destacada biodiversidad o por su importancia económica.

Es necesario, por tanto, identificar a qué tipo de presión se enfrenta la diversidad biológica de la isla de Lobos y la del arrecife, así como el impacto de actividades como la pesca, la industria y el turismo, aunados al efecto de los fenómenos naturales que influyen en dicha región, mismos que no han sido estudiados de manera suficiente, por lo que es importante evaluar sus efectos y entender la propuesta que envió la Universidad Veracruzana, para que se decretara el sistema arrecifal Lobos-Tuxpan como un área natural protegida, con la categoría de Área de Protección de la Flora y Fauna.

En este trabajo se estudian las condiciones ambientales que se presentan en la isla de Lobos y en su arrecife y se identifican cuáles son los lineamientos establecidos sobre el decreto de ser parte de un área natural protegida, propuesto por la Universidad Veracruzana en 2003 y aceptado en 2009. Es importante destacar que cerca de la isla se encuentra actualmente una plataforma petrolera de Petróleos Mexicanos (Pemex) llamada "Tiburón", de la que no se sabe en qué condiciones se encuentra aún, pero hay varios lineamientos para este tipo de instalaciones si se encuentran cerca de un área de protección y conservación como es el caso de Isla de Lobos, se debe de contar con los permisos requeridos para que pueda seguir laborando y de pagar, en caso de que ocurra algún incidente que dañe el área que se está protegiendo.

La zona del proyecto de estudio que realizó la Universidad Veracruzana es un área de protección de flora y fauna de dos polígonos que es la del arrecife de la Isla de Lobos (figura 1); los arrecifes de Medio y Blanquilla conforman el primer polígono, mientras que los arrecifes que están en Tuxpan son el segundo.

Un ecosistema arrecifal se caracteriza porque en él se ha establecido una comunidad biológica sumamente estable. La estabilidad es un atributo determinado por el ambiente mismo que en aguas tropicales se caracteriza por temperaturas altas (promedio anual mayor a 20°C), con alta transparencia de las aguas y una carga muy baja de sedimentos, además de un cambio constante de agua, que favorece una alta concentración de oxígeno (Penchaszadel, 2006).

Figura1. Isla de Lobos, Veracruz



Fuente: <http://visitatuxpan.com>

La diversidad biológica de los arrecifes se enfrenta a presiones que ejercen las diversas actividades de la sociedad, así como los efectos de los fenómenos naturales de la zona en que se encuentre, tales como los huracanes o los nortes, en el caso del Golfo de México. Todos estos eventos provocan un grado apreciable de degradación ambiental, que conlleva a otros daños a nivel de superficie que mas adelante se enumeran.

En el Golfo de México, particularmente en la parte correspondiente a Veracruz, se encuentra la mayoría de las actividades industriales principalmente del sector energético, destacando ciertas instalaciones petroleras que se establecen a lo largo de la plataforma continental, lo que representa un gran riesgo de afectar a los ambientes marinos, sobre todo cuando se trata de una comunidad arrecifal que es vulnerable y en caso de daño es de lenta recuperación.

Analizar el área original estipulada para Isla de Lobos como parte del Área Natural Protegida Arrecifes Lobos-Tuxpan y las transiciones que se le han dado para llegar a un acuerdo común y al decreto de área natural protegida es uno de los objetivos de este trabajo, además de describir la situación de la problemática ambiental, dando a conocer los pocos o nulos cuidados por ser un área de propuesta, por todos agentes involucrados, tanto instituciones gubernamentales como particulares indicando la efectividad del plan de manejo, así como la conservación de los ecosistemas del Área Natural Protegida.

Para llevar a cabo esta investigación se analizaron documentos oficiales principalmente se tomo como base el decreto elaborado en el 2003 por la Universidad Veracruzana, y se llevaron a cabo investigación en libros relacionados con los ecosistemas marinos y algunos artículos con temas afines al estudio, brindados por la investigadores de la Universidad Veracruzana, ya que no había información suficiente de fácil acceso.

Se realizo el trabajo de campo para recopilar información de primera fuente para un mejor análisis. Se delimito la zona con apoyo de trabajo de campo e información cartográfica y bibliografía.

Con el apoyo de fotografías se pudo visualizar las condiciones actuales de la problemática de la isla de Lobos, así como sus características más sobresalientes.

Además de llevar a cabo un análisis de la efectividad del decreto del área natural protegida, confrontándolo con la reglamentación ambiental, la presión social sobre el área y la participación de Organizaciones no gubernamentales (ONG) e instituciones académicas y gubernamentales.

La hipótesis que pretendo demostrar es que: a pesar de ser un área natural protegida, las actividades llevadas a cabo por el hombre que se están presentando en la isla de Lobos, están afectando o afectaran a su entorno y al arrecife, lo que provocara la pérdida de especies para la integridad del ecosistema.

Las investigaciones relacionadas sobre ecosistemas arrecifales y la isla de Lobos, encontradas son, entre otras: sobre arrecifes Beltrán-Torres y Carricart-Ganivet (1999) "Lista revisada y clave para los corales pétreos zooxantelados (Hydrozoa: Milleporina; Anthozoa: Scleractinia) del Atlántico mexicano"; Chávez e Hidalgo (1988) sobre "Los

arrecifes coralinos del Caribe Noroccidental y Golfo de México en el contexto socioeconómico”; Chicatto (2002) “Comparación de la estructura comunitaria de los corales pétreos en cuatro sectores del arrecife Lobos, Veracruz”. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias; González-Gándara (1996) “Asociaciones de peces del Arrecife Tuxpan, Veracruz, México y su comparación con un arrecife Cubano”; Jordán (1993). “El ecosistema arrecifal coralino del atlántico mexicano”; Malpica (2000). “Distribución de los constructores primarios en el arrecife lobos, Veracruz”; Quintana y Molina (1991) “Resultados del programa de investigaciones en arrecifes veracruzanos del laboratorio de sistemas bentónicos litorales. Hidrobiológica; R. Santiago (1997) “Necesidades de manejo del sistema arrecifal norveracruzano”.

Sobre la isla de Lobos se encontraron los estudios de Chicatto (2002) “Comparación de la estructura comunitaria de los corales pétreos en cuanto a sectores del arrecife Lobos, Veracruz”; Malpica (2002) “Distribución de los constructores primarios en el arrecife Lobos, Veracruz”; Rygby, J. K. y W. Mcintire. 1966. “The Isla Lobos and associated reefs, Veracruz, México. Geology Studies”.

En este estudio se menciona el área original que propuso la Universidad Veracruzana en el año 2003 para proteger la zona de arrecifes del norte de Veracruz, y se discute por qué hubo transiciones en el área propuesta de Isla de Lobos como parte del área natural protegida con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan; se describe la situación de la problemática ambiental actual de la Isla y de su arrecife, tomando en cuenta aspectos importantes de la conservación de los ecosistemas que se presentan en la zona, detallando los cuidados y limitaciones que hay en dicha área; así como la participación en la protección y la efectividad de la conservación de los ecosistemas del Área Natural Protegida derivada del decreto de la zona por parte de las instituciones gubernamentales y las particulares.

Para el desarrollo de esta investigación se analizaron documentos oficiales como el decreto elaborado en el año de 2003 por la Universidad Veracruzana y se indagó en publicaciones relacionadas con los ecosistemas marinos. Se recopilaron en trabajo de campo datos de primera fuente, esto es, una encuesta a la población del municipio de Tamihua al que corresponde al municipio más inmediato la Isla de Lobos, sobre sus

conocimientos de la isla y sobre la actividad turística que ellos promueven. Se ilustrarán las condiciones geográficas actuales con fotografías de la zona y se analizaron los datos hemerográficos existentes sobre el decreto. Así mismo, se hizo un estudio de efectividad del decreto del área natural protegida conjunta a la reglamentación ambiental y a la presión social ejercida sobre el área de estudio.

CAPÍTULO 1

CARACTERÍSTICAS DE LA ISLA DE LOBOS Y EL ARRECIFE

1.1.-Características físicas de los arrecifes e importancia de las islas

La biodiversidad marina tanto al nivel de ecosistemas y de especies ha sido objeto de menos estudios que la biodiversidad terrestre, tanto en México como en el mundo.

Los ambientes marinos son fundamentales para el desarrollo sustentable de los países con costa o insulares porque proporcionan gran variedad de recursos. Actualmente los ecosistemas marinos se están enfrentando a una gran amenaza por contaminación, sobreexplotación, deterioro y la destrucción de sus hábitats, además de otras nocivas consecuencias generadas por la inadecuada planeación del desarrollo de la población humana.

Una isla es, según la definición de Tamayo “ *una porción de tierra rodeada de agua y varían de acuerdo a su origen ya sea por diastrofismo o movimientos derivados del interior de la corteza terrestre, cuando el nivel del mar sube y sobresalen algunas cimas que son vistas como islas; por vulcanismo cuando a un volcán submarino le sobresale el cono; por gradación, que ocurre cuando hay depósitos de sedimentos o de erosión; las últimas son formadas por la acción biológica que se manifiesta por los pólipos que son organismos de aguas tropicales que producen formaciones coralinas*” (Tamayo, 1949). Las islas destacan porque son sitios donde muchas especies de animales, tanto terrestres como marinos, que utilizan ese espacio para habitarlo temporalmente o permanentemente o en caso de las especies marinas aprovecha su alrededor de la isla, acuden a reproducirse o descansar.

En cuanto al patrimonio de diversidad biológica de las islas, varía desde los más ricos del planeta, con muy altos niveles de endemismo, hasta los más pobres, con muy pocas especies exclusivas. En algunos casos se presentan graves amenazas que constituyen prioridades mundiales de conservación.

Las vulnerabilidades de las islas pequeñas exigen una atención no solamente especial, sino además urgente, tanto de la población local como de la comunidad mundial.

Desde que iniciaron las primeras exploraciones y colonizaciones, los humanos han ocupado de manera temporal o permanente las islas de todos los océanos; en la mayoría de los casos, las especies que habitan las islas han sido afectadas por los asentamientos.

El estudio del territorio insular en México ha sido escaso para sus más de 200 islas, a pesar de la importancia derivada de su ubicación en el territorio oceánico de México (Océano Pacífico, Golfo de California, Golfo de México y Mar Caribe). Estas características otorgan a las islas relativamente elevados niveles de riqueza de especies y endemismo, así como de recursos naturales tanto terrestres como marinos; aparte de esto, se tienen otras características propias de cada una de las islas que las hace aun más importantes, destacando el hecho de que sean hábitats para muchas especies que han evolucionado o se han establecido en estos territorios apartados, ya que no se ven perturbadas por tantos cambios a diferencia de lo que llega a ocurrir en los continentes, sobre todo por las actividades derivadas de los asentamientos humanos (*Biodiversitas* número 79, 2008). Algunas de estas islas son también muy importantes para la economía ya que pueden destacar en la extracción de minerales y/o participar en la actividad petrolera y otras destacan con sus atractivos paisajes que influyen en una importante afluencia turística, al ser descritas como paradisíacas (Conabio, 2008).

Es importante destacar que las islas del Caribe como Cozumel, Mujeres o Holbox no merecen una jerarquía mayor en cuanto a investigaciones, que las islas de la parte norte de Golfo de México, por ser atractivas debido al tipo de clima y a diversas características que se han implementado para que se desarrollen en el aspecto turístico, o las del Pacífico por tener alto nivel de endemismo en especies poco conocidas, como es el caso de Espíritu Santo o Tiburón; se necesita abarcar el conocimiento hacia el Golfo de México, ya que se presentan condiciones y fenómenos diferentes a las del Mar Caribe y el Océano Pacífico. Sobre las islas del Golfo de México, en los estados de Tamaulipas y Veracruz se han realizado pocos estudios a la fecha.

Otro esfuerzo importante lo representa el grupo Isla, Conservación del Territorio Insular Mexicano, A.C., una organización constituida desde 1995 cuyo objetivo es reunir fondos que se encaminen al apoyo de proyectos de investigación sobre la biodiversidad insular y su conservación. También contemplan la elaboración de programas para la erradicación de especies exóticas invasoras. (Conabio, 2007)

Desde el río Bravo hasta Tampico la costa se encuentra orlada de un gran número de islas o islotes que forman cordones litorales de las albuferas. Todas son de pequeñas dimensiones y sólo Isla de Lobos tiene mención por ser un punto de referencia para la navegación entre el puerto de Tampico y el de Veracruz.

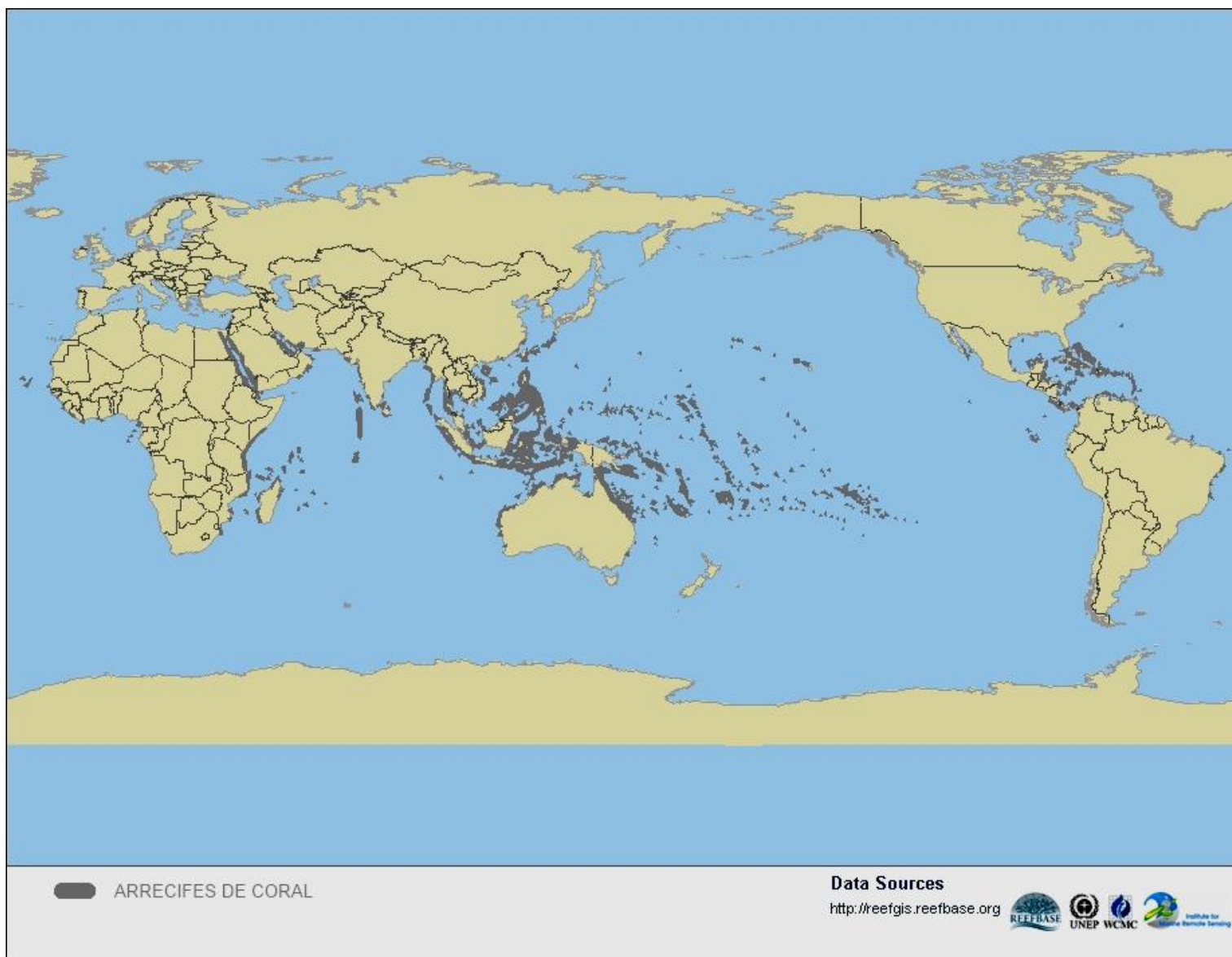
1.1.1 Los arrecifes de coral

Encontramos dos grandes regiones arrecifales en el planeta: la Indo-Pacífica y la Atlántica (Schuhmacher, 1978). La región Indo-Pacífica se considera la más extensa y está dividida en ocho zonas: el Mar Rojo, Índico occidental, Índico oriental, Mar Mediterráneo australoasiático, la Gran Barrera, Pacífico Occidental, Pacífico Central y Pacífico Oriental. La región Atlántica es de menos extensión y sólo se divide en tres zonas arrecifales: Bermudas, Caribe y Brasil (Figura 2).

El desarrollo de los arrecifes de coral se da primordialmente en las aguas de la zona intertropical, con un desarrollo lento tras una estabilidad ambiental que es indispensable para su representación actual en el mundo. A pesar de que ocupan tan sólo el 0.2 por ciento del área marina del planeta, se estima que en ellos coexisten entre uno y nueve millones de especies (Bryant, 1998).

El arrecife está constituido no sólo por corales que lo configuran, sino también de otros grupos de plantas y animales que, en su conjunto, integran una compleja red de alimentos o trama trófica y, por ello, pueden dividirse en todos los niveles que constituyen una comunidad ecológica como productos primarios, herbívoros, carnívoros y organismos descomponedores, que reciclan la materia y transfieren energía de un nivel a otro (Reaka-Kudla, 2001).

Figura 2. Distribución de arrecifes en el mundo



Fuente: Reefbase (2009)

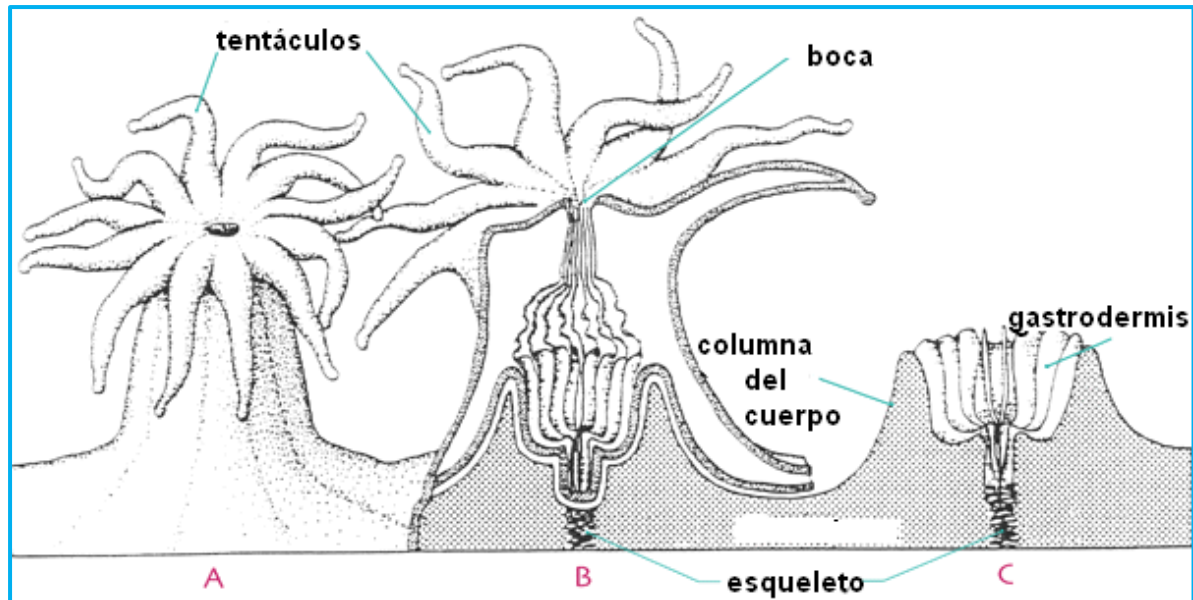
Un ecosistema como los arrecifes de coral, tiende a formar una cubierta de carbonato de calcio mejor conocida como piedra caliza, que se ha conformado en parte de algunos restos orgánicos de plantas y animales acuáticos; siendo importante de igual manera la que edifica el coral, la cubierta le sirve de protección, llamado también exoesqueleto.

En zonas donde se observa una vasta capa de roca caliza se puede deducir que lleva miles de años conformándose, ya que su crecimiento es de centímetros o milímetros por año, es en esta base donde se establecen cientos de organismos marinos, destacando esponjas, erizos, gusanos, moluscos, crustáceos y algunos peces.

Los corales pertenecen al *phylum Cnidaria* clase *Anthozoa*, al que pertenecen también las medusas y las anémonas; los animales formadores de coral son conocidos como pólipos que miden sólo unos cuantos milímetros de diámetro, algunos formadores de coral duro, las grandes construcciones de piedra caliza, o corales blandos que son como plantas flexibles; algunos de estos organismos no desarrollan una estructura gruesa (Chávez, A. y E. Hidalgo, 1988).

Las llamadas algas microscópicas calcáreas conocidas como *zooxanthellas* están dentro del coral y establecen con él una relación simbiótica, lo que significa que hay interacción entre las dos especies donde ambas son beneficiadas; en este caso, las algas le proporciona al coral parte de su energía y nutrientes que le ayudan a depositar el carbonato de calcio y, así, conformar los cimientos, además de que es lo que ayuda a la variedad de colores en los pólipos. Los pólipos de coral tienen hábitos nocturnos y se alimentan de zooplancton, para obtener del alimento principalmente fósforo; cuando digieren, su ducto principal cumple con dos funciones, pues es su boca y a la vez su ano rodeado de tentáculos con los que atrapan su alimento; por esta cualidad las algas aprovechan los restos orgánicos que desechan, cuando el coral absorbe los nutrientes y, con éstos, realizan la fotosíntesis (Aranmburu-Vizcarra, 2008) (figura 3).

Figura 3. Estructura de un pólipo de coral; A pólipo completo, B sección transversal del pólipo y esqueleto, C esqueleto sin partes blandas



Fuente: <http://etic.univ-reunion.fr>

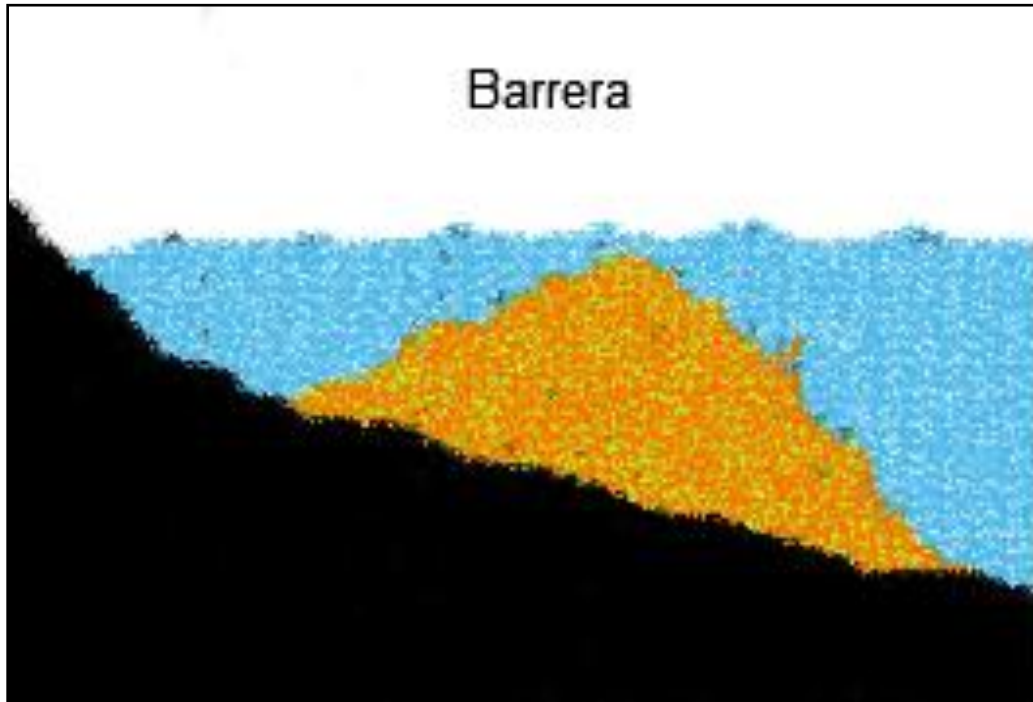
Para que los corales se desarrollen tiene que haber en el ambiente ciertas características de estabilidad determinada por la zona geográfica; se encuentran especialmente dentro de la zona tropical; algunos de estos corales no desarrollan una estructura arrecifal por no tener algas *zooxantellas* que les ayuden a su desarrollo. En las zonas intertropicales las aguas se caracterizan por tener una temperatura mayor a 20° C hasta unos 39° C, así como una alta transparencia debido a una carga baja de sedimentos, salinidad marina estable, y un constante movimiento que ayuda a tener una concentración alta de oxígeno y una cantidad necesaria de luz por localizarse en aguas poco profundas que van de los 12 hasta los 90 metros aproximadamente, con un fondo firme (Penchaszadeh, 2006).

Los tipos de arrecifes que existen y que se diferencian por el tipo de formación son cuatro: los de barrera, marginales, de plataforma y el atolón, todos ellos localizados en México (Carricart-Ganivet, 1993).

Los arrecifes de barrera se distinguen porque son de gran extensión, paralelos y separados de la línea de costa por una laguna ligeramente profunda; son mayores y se disponen de manera continua a lo largo de distancias prolongadas (Figura 4). La

barrera más conocida por sus dimensiones es la de Australia, siguiéndole la del mar Caribe conocido también como arrecife mesoamericano (Semarnat, 2003).

Figura 4. Arrecife de barrera.



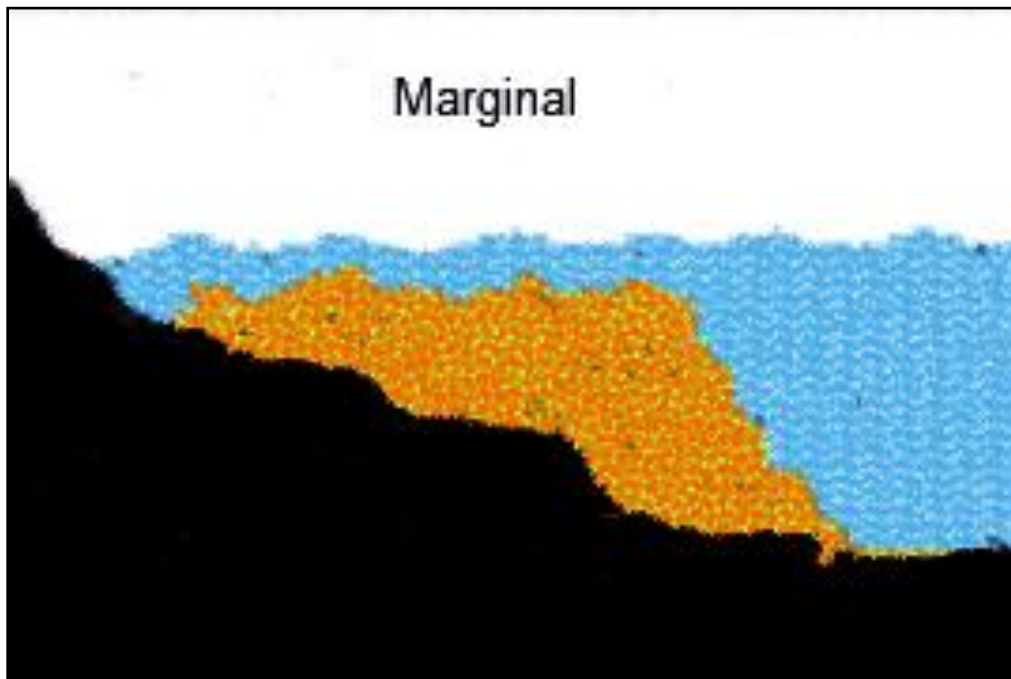
Fuente: <http://www.geologia.uson.mx>, modificado Pamela Cruz

El de tipo marginal o costero está pegado desde la línea de costa hasta el mar. Crece en aguas someras (Figura 5). Entre los de este tipo destacan los de la península de Yucatán.

El de plataforma está alejado de la costa, tiene la característica de formar una planicie en su subsuperficie, destacando en ocasiones una laguna central poco profunda; es un banco arrecifal que ha emergido (Carricart-Ganivet, 1993). Algunos se desarrollan alrededor de islas. Los de Tuxpan e isla de Lobos son de este tipo (Figura 6).

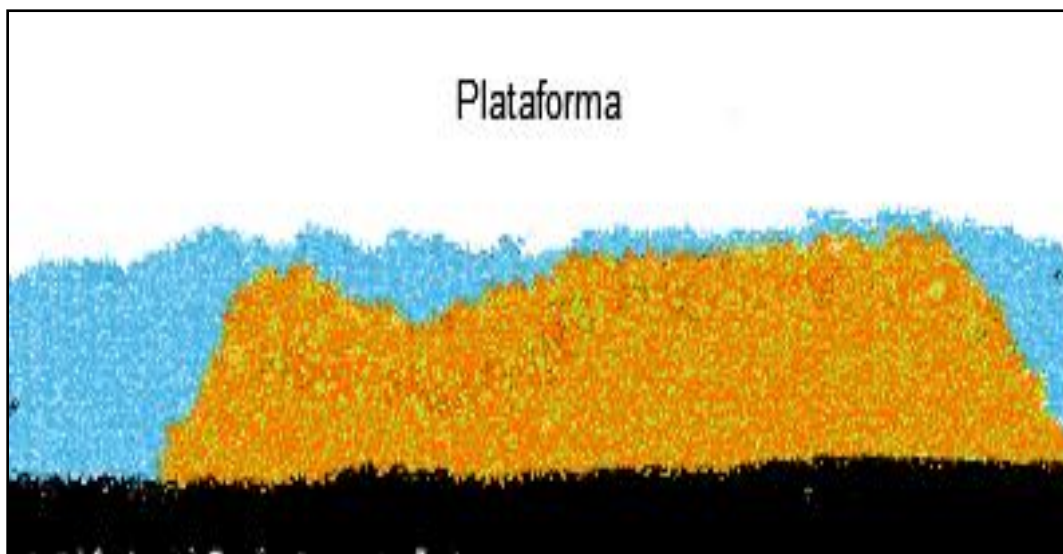
El atolón es una formación coralina en forma de anillo, crece en la cima de una porción de tierra que está hundida; por lo general es un cráter de volcán submarino típico en el océano Pacífico (Figura 7). En México destacan el de Banco Chinchorro y Alacranes.

Figura 5. Arrecife marginal.



Fuente: <http://www.geologia.uson.mx>, modificado Pamela Cruz

Figura 6. Arrecife de plataforma.

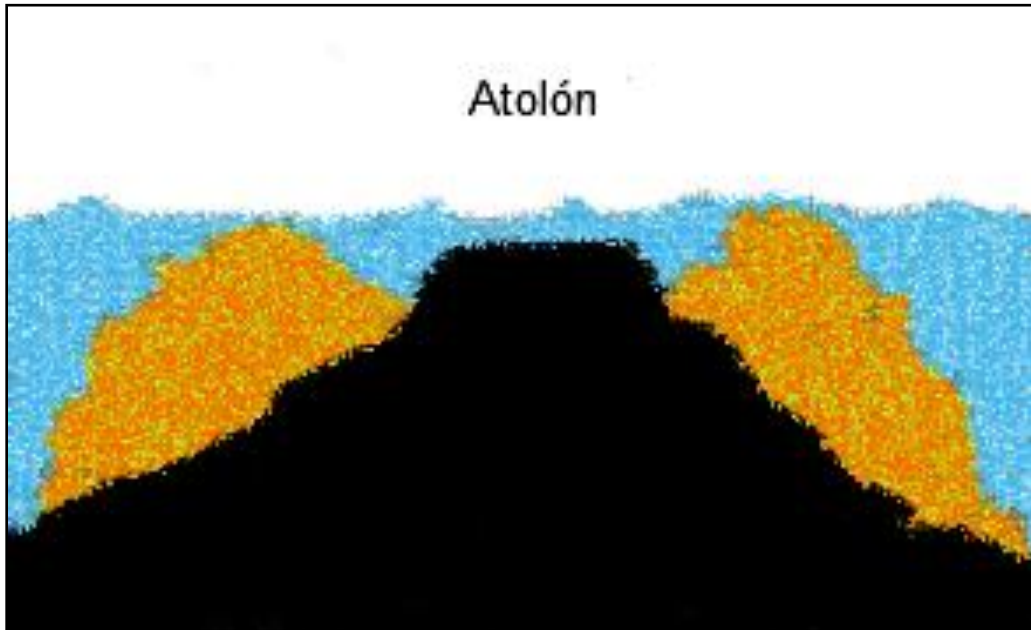


Fuente: Friedman, G.M. and Sanders, J.E (1978)

Las diferentes estructuras de los arrecifes son importantes porque sirven como una barrera natural para contrarrestar las olas en la costa cuando hay alguna tormenta, sirven de espacio de reproducción y de crianza de varios organismos de consumo

humano, además de proporcionar importantes recursos para la gente que vive en la zona costera por el turismo y la pesca.

Figura 7. Atolón.



Fuente: <http://www.geologia.uson.mx>, modificado Pamela Cruz

Sirven de apoyo a una compleja diversidad biológica, creando un oasis de riqueza en las aguas que de otro modo no serían muy productivas, constituyendo una importante fuente económica (NOOA, 2008).

1.1.2 Distribución de los arrecifes de coral en México

Se estima que el área que ocupan los arrecifes coralinos de aguas tropicales asciende a cerca de mil 780 kilómetros cuadrados del país, es decir, cerca del 0.63% del área total de este tipo de arrecifes en el mundo (Spalding, 2001).

Las zonas donde se encuentran arrecifes de coral en México son: en la costa del Pacífico, principalmente en el golfo de California; en las islas de Revillagigedo, en la isla Clarión; en la bahía de Puerto Escondido en el estado de Oaxaca (Figura 8); se encuentran parches de arrecifes en la zona del Pacífico que no son considerados como arrecifes coralinos, sino como comunidades coralinas relevantes (Semarnat, 2003).

Figura 8. Mapa de distribución de arrecifes coralinos en México



Fuente: Semarnat, 2003.

En la parte costera del Golfo de México, que está constituida por sedimentación terrígena, se encuentran formaciones arrecifales, en tres zonas:

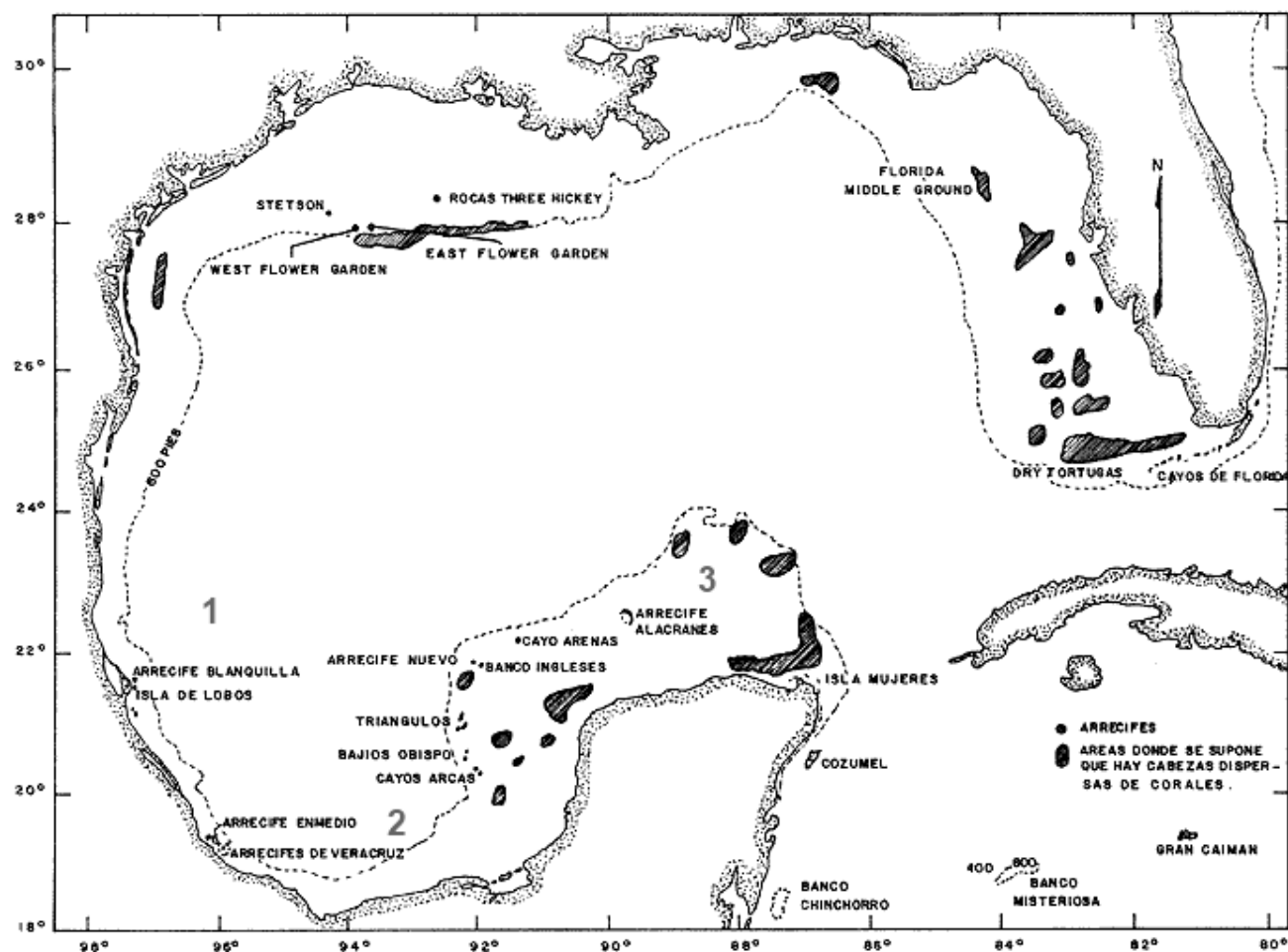
- 1) Veracruz parte norte, parte sureste de cabo Rojo, frente a la laguna de Tamiahua donde encontramos los arrecifes Blanquilla, Medio y Lobos, frente al municipio de Tuxpan, al noroeste de la desembocadura del río Tuxpan están los arrecifes de Tangüijo, En medio y Tuxpan.
- 2) Veracruz sur representada por el Sistema Arrecifal Veracruzano que se encuentra dividido en dos grupos: el grupo de punta Gorda y punta Majagua, Galleguilla, Anegada de adentro, La Blanquilla, La Gallega, Pájaros, isla Verde, Hornos, Isla Sacrificios y punta Mocambo; la otra parte está constituida por los arrecifes del sur Anegada de afuera, Topatillo, Santiaguillo, Anegadilla, Polo, Isla de En medio, Blanca, Chopas, El rizo y Cabezo.
- 3) Banco de Campeche, donde encontramos los arrecifes Alacranes, Cayo Arenas, Triángulos Oeste, Este y Sur, Cayo Arcas (Semarnat, 2003).

La riqueza específica de los arrecifes coralinos es comparable a la encontrada en las selvas tropicales; el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, es uno de los pocos ecosistemas en su tipo en México, por sus características ambientales, junto con los del Sistema Arrecifal Veracruzano, es de los pocos arrecifes en el mundo sumamente complejos y que se presentan en aguas relativamente turbias (Figura 9).

1.2.-Ubicación geográfica de la Isla de Lobos y el arrecife.

La isla de Lobos pertenece al municipio de Tamiahua, este municipio tiene una extensión de 985.4 kilómetros cuadrados, cifra que representa 1.35% de la superficie total del Estado de Veracruz, se encuentra en la región costera de la Huasteca y cuenta con la Laguna de Tamiahua que tiene una extensión de 110 kilómetros de longitud y por 25 kilómetros de ancho, es considerada una de las lagunas más grandes del país.

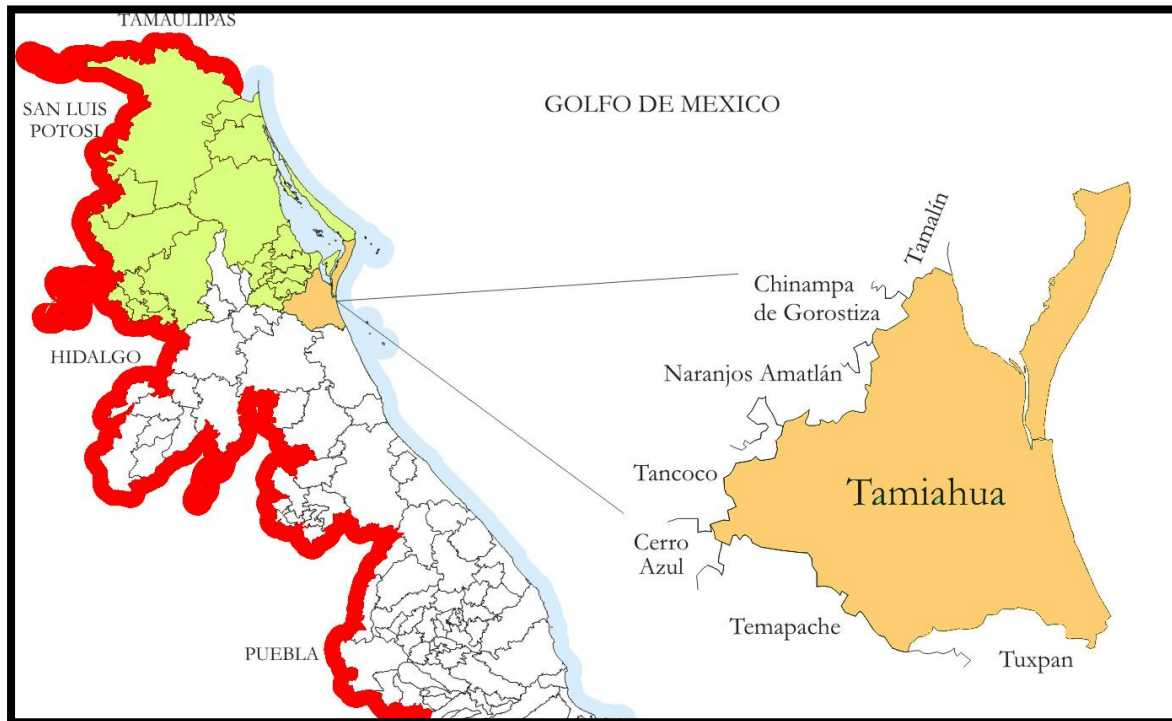
Figura 9. Mapa de formaciones coralinas en el Golfo de México



Fuente: Salazar-Vallejo, 2003.

Ubicado en la zona norte del Estado, en la Huasteca. El Municipio de Tamiahua limita al norte con los municipios de Ozuluama de Mascareñas y Tampico Alto, al este con el Golfo de México, al sur con los municipios de Temapache y Tuxpan, al oeste con los municipios de Tamalín, Chinampa de Gorostiza, Naranjos Amatlán, Tancoco y Cerro Azul (Figura 10).

Figura 10. Límites del Municipio de Tamiahua



Fuente: portal.veracruz.gob.mx.

Isla de Lobos es una pequeña isla formada por un conjunto de arrecifes al norte del estado de Veracruz y su limitante mas próximo con el municipio de Tamiahua (Figura 11); es una pequeña porción de tierra ubicada aproximadamente a 35 millas náuticas (63 km) al norte del puerto de Tuxpan, Veracruz; a 18 millas al noreste de la población de Tamiahua. Se encuentra a 9 millas de Cabo Rojo del estado de Veracruz. Se localiza entre los $21^{\circ}27'15''$ latitud norte y a los $97^{\circ}13'45''$ longitud oeste, en el Golfo de México en la parte norte en el estado de Veracruz; tiene una longitud de 650 metros, una anchura de casi 300 metros y cuenta con una altitud de 2 metros sobre el nivel del mar (msnm) (figura 12). Al sur de la isla se localiza la plataforma petrolera de Tiburón.

La isla de Lobos forma parte de las islas del litoral veracruzano en la parte norte del estado, colindando con los municipios de Tamiahua al Oeste y Tuxpan al Suroeste.

1.3.- Características físicas.

La isla Lobos tiene una forma alargada; hacia el norte se desprende su formación rocosa y, además, en todo su contorno existen rompientes y aflora el coral en forma semilunar, principalmente en esta parte.

Contiene un arrecife coralino que mide aproximadamente 2.5 km de largo, con una anchura de 1.1 km y con una profundidad aproximada de treinta metros.

Figura 11. Vista aérea de Isla de Lobos



Fuente: vivetuxpan.com.mx.

Este arrecife representa el más septentrional en la costa occidental del Golfo de México. La costa norveracruzana tiene playas de naturaleza arenosa con una suave pendiente, en la que se destaca la presencia de una barra que sirve de margen exterior

para las lagunas costeras de Tamiahua y Tampamachoco: esta barra se ve interrumpida en las bocas de Tampachiche, Corazones y Tuxpan. El lecho marino de la zona costera cercana a los arrecifes es de naturaleza arenosa y con una suave pendiente la cual permite que a seis kilómetros de las playas la profundidad sea de 18 metros o menos. En la zona arrecifal la profundidad máxima es de 30 metros, aunque se presentan variaciones importantes en cada arrecife

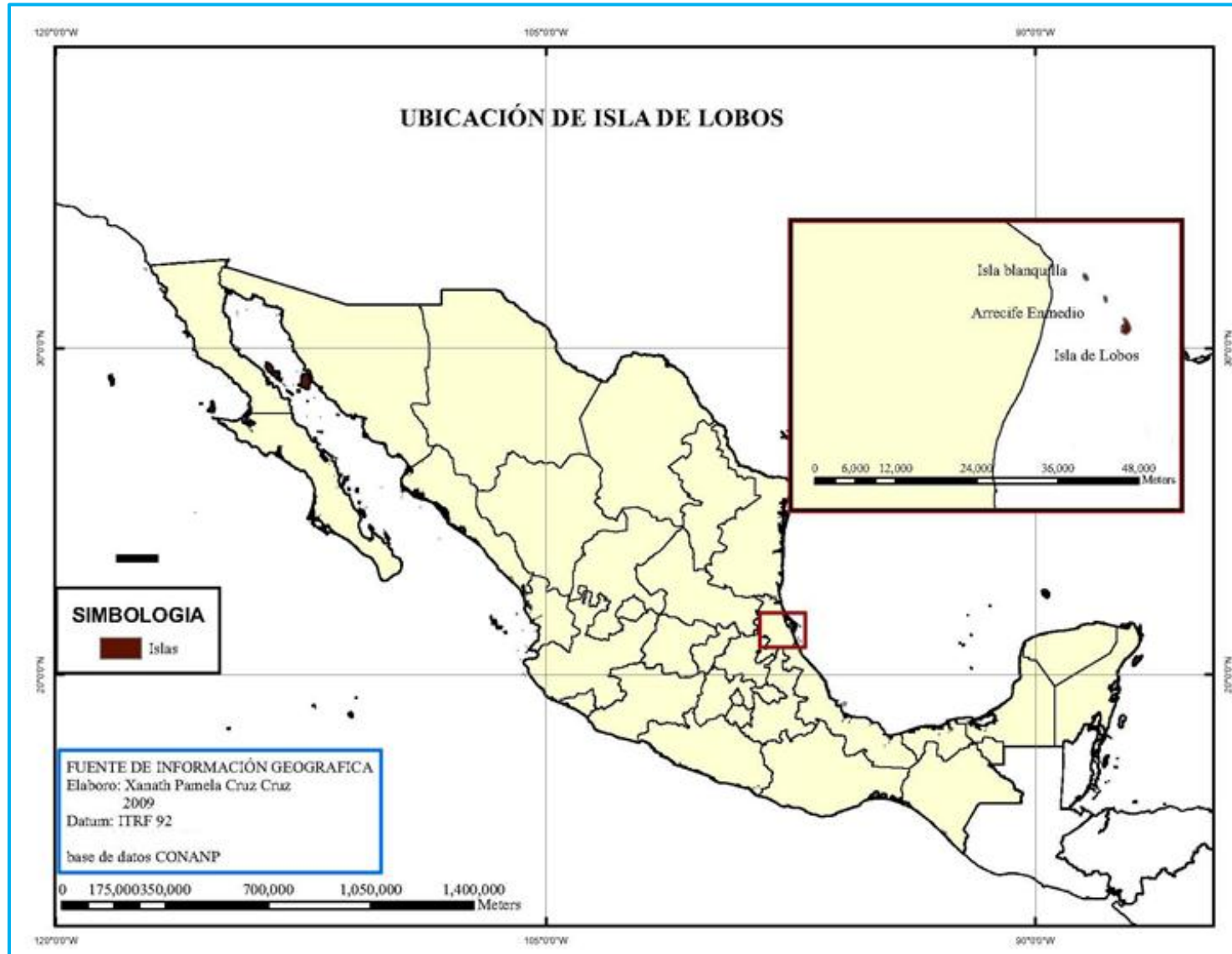
Se considera de tipo plataforma (Rigby y McIntire 1966, Jordan 1993, Martos 1993) y por tanto presentan tres zonas morfológicas básicas; la llanura, la pendiente y el arrecife frontal. La llanura arrecifal es una amplia meseta que se desarrolla a menos de un metro de profundidad y puede alcanzar hasta más de treinta kilómetros de longitud y 1.5 kilómetros de anchura; en el caso del arrecife de isla de Lobos destaca un cayo arenoso de 600 x 500 metros y una elevación máxima de 2.5 metros en la isla (figura 13).

1.3.1 Geología

En el aspecto geológico, la isla se encuentra localizada dentro de la unidad morfotectónica según Inman y Nordstrom (Inman, 1971), que se extiende desde el Río Bravo, Tamaulipas, hasta Punta delgada, Veracruz; esta unidad incluye varias provincias fisiográficas que se consideran zona de mares marginales (Contreras, 1994), la provincia fisiográfica es denominada Planicie Costera del Golfo (INEGI, 1983).

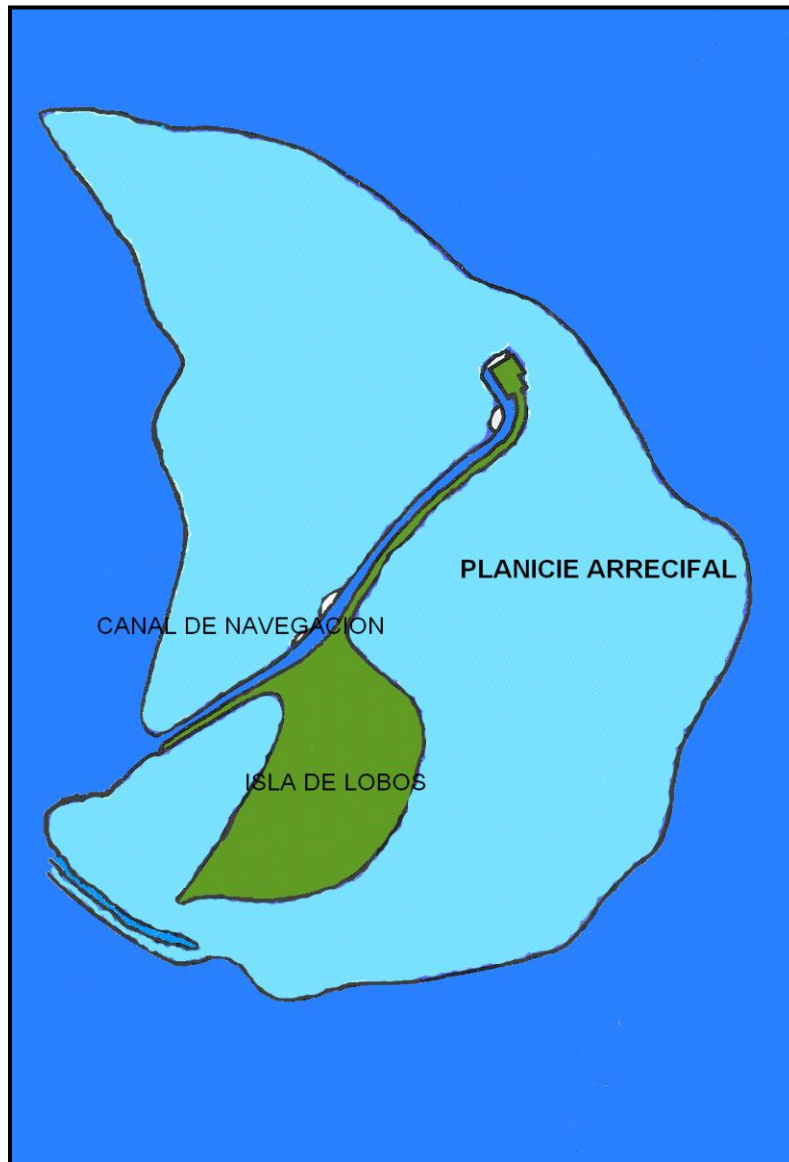
Las formaciones arrecifales fueron comunes en el pasado geológico de esta zona, destacándose el extenso arrecife “Faja de Oro”, el cual data del Cretácico Medio y cuyos extremos son la formación El Abra y la formación Tamabra. El material geológico de la región pertenece a las formaciones del Cenozoico marino de la cuenca sedimentaria Tampico-Misantla, que comprende una extensión de 25 mil km².

Figura 12. Ubicación de Isla de Lobos.



Fuente: datos conanp, elaboración Pamela Cruz.

Figura 13. Isla de Lobos



Fuente: Castro *et al*, 1981

1.3.2 Tipo de suelos y sedimentos

Los suelos predominantes en esta zona son regosoles (que deriva del vocablo griego "*rhegos*" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra). Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina, es decir, que constituyen la parte inicial en la formación de otros suelos (Inman, 1971). En esta zona del Golfo de México los sedimentos están dominados por lodos terrígenos (Lecuanda y Ramos 1985) cuya presencia se debe principalmente a la

gran cantidad de ríos que desembocan en esta parte del golfo y contribuyen a la formación de una franja de limos arenosos terrígenos cercana a la costa.

1.3.3 Corrientes marinas

La circulación del Golfo de México está relacionada con la influencia de las aguas cálidas y salinas, es conocida como la corriente de Lazo que es la que tiene forma de herradura y fluye en el sentido de las agujas del reloj, transfiriendo aguas cálidas subtropicales del Mar Caribe a través del Estrecho de Yucatán hacia adentro del Golfo y hasta salir en el Estrecho de Florida, esta corriente constituye una forma importante de distribución de calor y energía en el océano, que influye en la formación de ciclones tropicales en verano .

El efecto estacional de los vientos en el Golfo de México juega un papel importante por su dinámica de circulación, en invierno dominan los intensos vientos del norte, denominados nortes, que provocan un gradiente térmico entre la cálida masa oceánica del Golfo y la del invierno continental de Norteamérica, generando centros de alta y baja presión (Vidal *et al*, 1990).

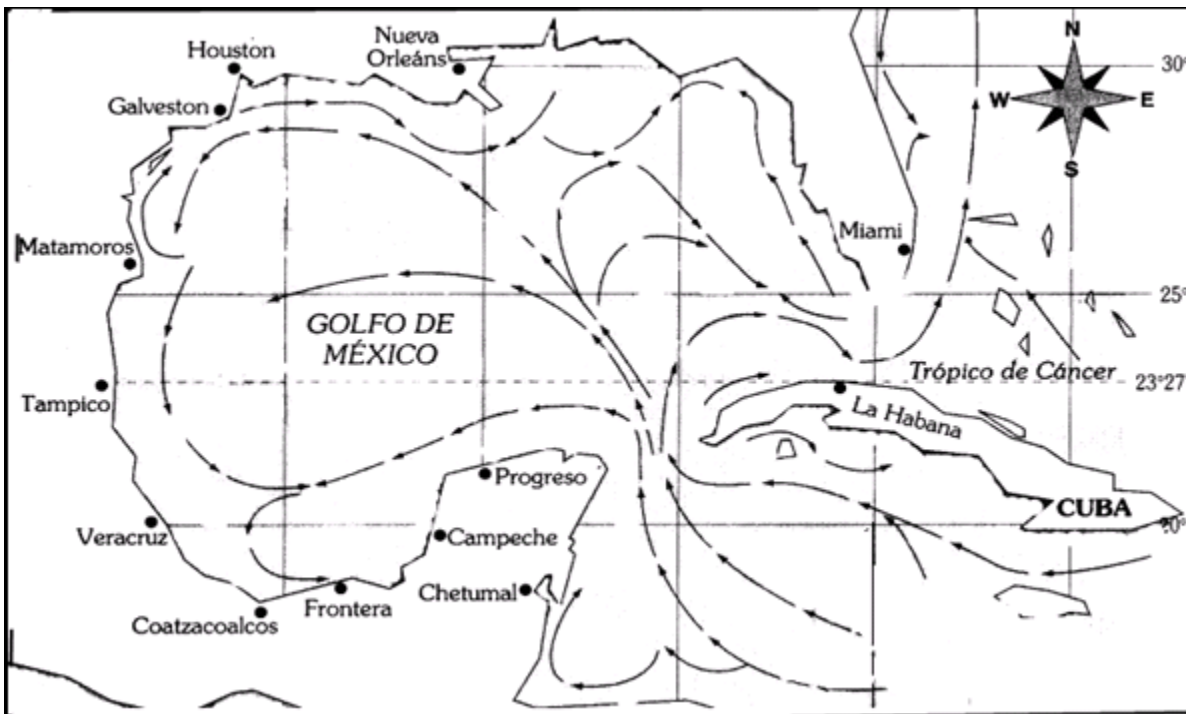
Los movimientos de masas de agua son inducidos por la fluctuación estacional de los vientos sobre la superficie del mar, que generan sobre la plataforma continental occidental una corriente de norte a sur en otoño e invierno y en sentido opuesto en primavera y verano (Figura 14 y 15). La dinámica del Golfo de México tiene una fuerte influencia de la Corriente de Yucatán. Al entrar al golfo esta corriente se llama Corriente del Lazo (por la forma que tiene) la cual penetra hacia el norte, luego gira hacia el este, posteriormente hacia el sur y hacia el este saliendo por el Estrecho de Florida. Pasa después a integrarse a la Corriente del Golfo, que es la corriente más caudalosa del océano Atlántico Norte. Las corrientes de Yucatán y del Lazo son parte del giro subtropical del Atlántico Norte que es generado por la transferencia de momento de los vientos alisios, que soplan en latitudes tropicales de Este-Oeste, y por los vientos contralisios, que soplan en sentido contrario pero en latitudes medias, al norte de los 30°N (Zavala-Hidalgo y Fernández-Eguiarte, 2004).

La Corriente del Lazo es cálida y salina, y se desplaza heterogéneamente año con año, formando giros ciclónicos (ascensión de agua) y anticiclónicos (hundimiento de agua),

de los cuales el más importante, por su tamaño, es el de Tamaulipas. A su paso por el Golfo, los remolinos se mueven en pares o grupos de remolinos que giran en distinto sentido creando intensas corrientes y redistribuyendo las aguas calientes y frías de las capas superficiales, así como el plancton y, en algunos casos los contaminantes. Estos remolinos se desprenden cada determinado tiempo, entre tres y 21 meses, y tienen una vida de alrededor de un año. A lo largo de este periodo se mueven hacia el oeste, en donde se disipan al interactuar con el talud continental de los estados de Tamaulipas y Texas (Zavala-Hidalgo, J.A. Fernández-Eguiarte, 2004).

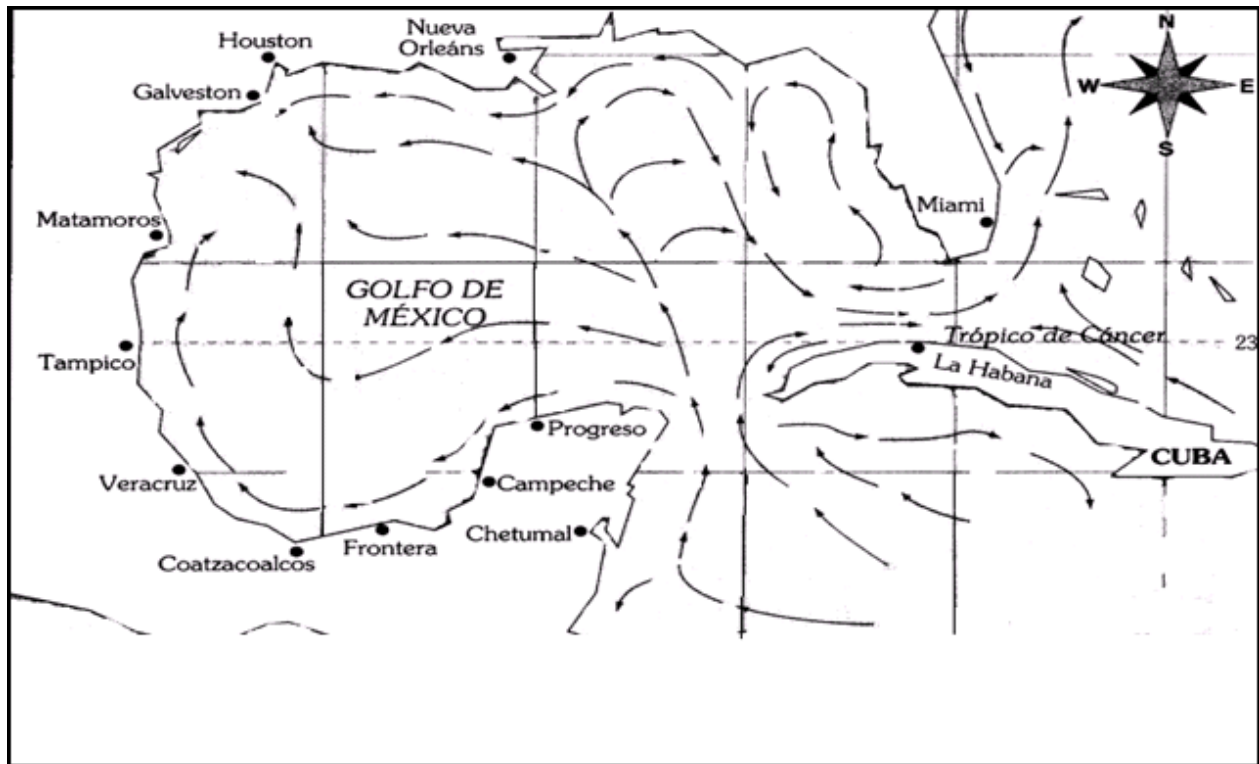
Estos movimientos de las masas de agua tienen gran influencia en otras variables marinas como la temperatura, la salinidad, la concentración de nutrientes (silicato, fosfatos, nitratos, entre otros); se trata de parámetros reguladores de la evolución de los sistemas ecológicos marinos por ejemplo, en las comunidades coralinas presentes en el Golfo de México (Salas, 2005).

Figura 14. Golfo de México. Corriente de Lazo en invierno



Fuente: Atlas Oceanográfico del Golfo de México y Mar Caribe.

Figura 15. Golfo de México. Corriente de Lazo en verano



Fuente: Atlas Oceanográfico del Golfo de México y Mar Caribe.

1.3.4 Clima

México se ubica dentro de la latitud tropical que propicia las altas temperaturas del aire que se reflejan en el agua, sobre todo en ciertas áreas de los Golfos de California y de México, con características locales resultantes del meso y microclima, en los que intervienen los vientos, la precipitación y evaporación además de su configuración geomorfológica de los golfos y su dinámica circular (De la Lanza Espino, G. 2001).

El clima de la zona norte de estado de Veracruz, de acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1973) es el tipo Am (f) (e), que se interpreta como cálido húmedo con lluvias y una marcada época seca en invierno. La precipitación media anual es de 1200 a 1500 mm, el régimen pluvial es intermedio, llueve todo el año, aunque las lluvias se concentran más de junio a

noviembre (García, 2004). Los vientos dominantes soplan de este a oeste, ocurriendo una época durante los meses de noviembre a marzo que sopla viento de norte. Los huracanes del Golfo de México inician en junio, creciendo su afluencia en los siguientes cuatro meses.

Los vientos predominantes son del sureste. La temporada de lluvias se extiende principalmente en los meses de verano hasta por noviembre en la costa veracruzana, lo que coincide con los ciclones tropicales; en los meses de octubre a mayo por lo general llueve esporádicamente, pero son muy frecuentes los vientos del noreste y norte conocidos como “nortes”, ocasionando con esto marejadas y descensos notables de la temperatura.

La temperatura máxima registrada ha sido de 36°C, en los meses de junio y la mínima de 10°C en el mes de enero; la temperatura media de 24 a 26° C.

1.4 Características biológicas

El arrecife es de una comunidad coralina donde se encuentran elementos tanto subtropicales como templado-cálidos. Muchas de las especies tienen una distribución muy amplia y se pueden encontrar en otros arrecifes tanto en el Golfo de México como en el Caribe (Chávez, 1988).

La base estructural de los arrecifes de la Isla de Lobos está constituida por corales pétreos; las algas están presentes en diferentes ambientes y se considera que pudiese haber más de un centenar de especies en estos tipos de ambientes.

La ictiofauna¹, es de origen tropical o subtropical, se extiende desde Cabo Cañaveral en Florida, incluyendo el Golfo de México hasta Yucatán y Cuba, disminuyendo poco a poco en Centroamérica hasta Jamaica (Robins, 1986). La distribución de las especies obedece a la composición y complejidad de la estructura arrecifal, la influencia del oleaje y la profundidad principalmente, es decir, que las especies de hábitos herbívoros dominan las zonas someras donde las algas se desarrollan mejor.

¹ Ictiofauna: que es conjunto de especies de peces que existen en una determinada región biogeográfica (Robins, 1986)

Una lista actualizada de los gasterópodos asociados a la planicie del arrecife Lobos, en cuatro muestreos aleatorios realizados entre 2003 y 2004 por Francisco Vicencio de la Cruz y Carlos González (2006), de la Universidad Veracruzana, obtuvo los siguientes datos: un total de 77 especies, 65 géneros y 37 familias fueron identificados. De estas especies, ocho constituyen nuevos registros. La fauna de gasterópodos del arrecife Lobos queda conformada por 171 especies, 120 géneros y 61 familias.

La base estructural de los arrecifes Lobos-Tuxpan está incluida en el texto justificativo del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan de la Universidad Veracruzana en el 2003, que menciona que están constituida por los corales pétreos. Se reconoce la presencia de 31 especies de escleractíneos y dos hidrocorales *Millepora alcicornis* o cuerno de alce y *Stylaster roseus*. La estructura comunitaria en las zonas de talud está dominada por los corales de las familias *Faviidae* y *Siderastreidae* (figura 16). En las zonas someras (a menos de 15 m de profundidad) se destaca la importancia de *Montastrea annularis* llamado comúnmente coral de estrella, *Colpophyllia natans* que es de los corales más comunes en la zona del Mar Caribe y Golfo de México, *Diploria clivosa* mejor conocido como coral de cerebro y *D. strigosa*; mientras que en las zonas profundas (a más de 15 metros) destacan *Siderastrea siderea* y *Stephanocoenia intercepta*. Hay evidencias de que *Acropora palmata* formaba una barrera en zonas de 3 a 5 metros de profundidad inclusive en sotavento, pero actualmente las frondas de la especie se concentra en los sitios al sur de cada arrecife. La especie *A. cervicornis* sólo forma pequeños parches aislados en sotavento, mientras que *Mussa angulosa* así como *Oculina difussa* y *Scolymia cubensis* son especies relativamente frecuentes.

Entre la fauna asociada al coral menciona a *Davidaster rubiginosa*, y las estrellas *Linckia guildinguii*, *Copidaster* liman, los erizos *Diadema antillarum*, *Astropyga* magnifica y los abundantes *Echinometra viridis* y *E. lucunter*, en los parches de arena se encuentran pepinos de mar. También están presentes las esponjas *Sphaciospongia vesparium*, *Ircinia strobilina*, *Ectyopliasia ferox* y *Aplysina fulva*, siendo *Cliona delitrix* una de las esponjas más comunes. En los cabezos de coral también se encuentran poliquetos serpúlidos de la especie *Spirobranchius giganteus*.

Figura 16. Arrecifes *Faviidae*



Fuente: www.visitatuxpan.com/arrecifes

Los moluscos están representados por los caracoles *Xancus angulatus*, *Strombus pugilis*, *Cipraea cebra* y *Cassis flamea*. El pulpo *Octopus vulgaris* es común en todos los sectores de los arrecifes, pero es especialmente frecuente en las zonas de llanuras. Se considera la presencia de 25 especies de moluscos en los arrecifes, de los cuales uno de los más raros es el Casco gigante *Cassis madagascarensis*.

Los crustáceos están entre los organismos más diversos y abundantes en los arrecifes. En el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan están *Mitrax fórceps* (cangrejo), *Stenopus hispidus* (camarón limpiador bandeado), *Stenorhynchus seticornis* (Cangrejo araña), *Periclimenes americanus* (camarón americano de hierbas), *Alpheus formosus* (camarón chasqueador rayado), acumulándose más de 60 especies (Tejeda y Ortega 1997). Entre las especies más importantes está la langosta espinosa *Panulirus argus* (Rojas 2000).

Las algas están presentes en los diferentes ambientes de los arrecifes Lobos-Tuxpan y se considera que puede haber más de un centenar de especies, destacándose *Halimeda opuntia*, *Penicillus pyriformis* *Dyctyota*, *Caulerpa racemosa*, *C. cupressoides*, *Ventricaria ventricosa*, *Microdictyon sp*, *Galaxaura sp*. Durante el verano se presentan grandes masas de *Sargassum fluitans* que llegan hasta la costa donde forman acumulaciones de toneladas. Si bien la cobertura de las macroalgas no es elevada (> 2%), *Halimeda opuntia* es un importante cementador y fijador de carbonatos en la zona de la llanura arrecifal. Por otro lado, el tapete que forman pequeñas algas filamentosas es la cubierta vegetal más importante, sobre todo si se considera su continua competencia por el espacio con las plántulas de coral.

La ictiofauna de los arrecifes Lobos-Tuxpan está constituida por 242 especies. De éstas, las familias mejor representadas por su número de especies son: *Serranidae*, *Carangidae*, *Gobiidae*, *Gobiidae* y *Scaridae*. Las especies más frecuentes son: *Bodianus rufus*, *Thalassoma bifasciatum*, *Halichoeres sp*, *Stegastes dorsopunicans* y *Chromis multilineata*. Una de las características de las comunidades de peces que habitan en los arrecifes coralinos es su alta riqueza de especies, pero la mayoría de ellas ocurren en densidades bajas.

La distribución de las especies obedece a la composición y complejidad de la estructura arrecifal, la influencia del oleaje y la profundidad principalmente. De manera general las especies de hábitos herbívoros dominan las zonas someras donde las algas se desarrollan mejor. Los peces planctívoros son abundantes en las zonas expuestas donde la estructura arrecifal provoca acumulación de plancton y los carnívoros en las zonas profundas con estructura arrecifal compleja, en particular, las especies de peces más abundantes se distribuyen como sigue: *Chromis multilineata* nombre común Chromis café se presenta en todas las zonas expuestas del arrecife, siempre formando grandes grupos de hasta 1000 individuos (González-Gándara, 1996). *Abudefduf saxatilis* con nombre común sargento mayor, ocurre tanto en la laguna arrecifal como en las zonas expuestas, siempre que existan áreas de refugio, siendo más comunes los juveniles en la primera zona y las etapas adultas en las zonas expuestas.

Por otro lado, *Halichoeres bivittatus* mejor conocida como doncella rayada, se observó en todas las zonas del arrecife, con mayor frecuencia en las zonas con fondo arenoso,

pastos marinos o restos coralinos. *Thalassoma bifasciatum* es conocida como doncella de cabeza azul, al igual que la especie anterior, se observó en todas las zonas del arrecife, frecuentemente en zonas pero mostrando preferencia por los sustratos duros y es más abundante en la cresta arrecifal. Por su parte *Stegastes dorsopunicans* se presenta frecuentemente en las zonas someras con sustrato duro cuando existen áreas para refugio. *Scarus inserti* o Loro rayado es común en todas las zonas del arrecife sobretodo en sustratos duros cubiertos de algas. *Chromis scotti* conocido también como Chromis púrpura se localiza siempre asociado a corales masivos o incrustantes ubicados por lo menos a 6 m de profundidad. Por último *Haemulos chrysargyreum* es el pez gruñidor de boca pequeña, se localiza tanto en la laguna arrecifal como en las zonas expuestas, requiriendo de amplios refugios, como los que brindan los restos de *Acropora palmata* debido a que forman grupos numerosos (González-Gándara, 1996) (Figura 17).

Figura 17. Peces en arrecife de coral Isla de Lobos



Fuente: notitux.blogspot.com

También se observa la vegetación predominante en Isla de Lobos y parte de la costa de Veracruz *Casuarina equisetifolia* teniendo como nombre común casuarina y pino de mar (Nee, 1983). Las características especiales son: tolerantes a la sal y sus raíces

frecuentemente tienen nódulos para la fijación de nitrógeno y se adaptan en zonas secas y algo alcalinas de regiones cálidas, también en la arena de las costas. Su uso es principalmente para el control de la erosión del suelo, especialmente como rompevientos para frenar dunas (Figura 18).

Figura 18. Vegetación de casuarina de Isla de Lobos



Fuente: fotografía tomada visita a campo por Pamela Cruz

En los arrecifes coralinos, una buena parte de las especies de peces son raras, pero típicas de estos ecosistemas, incluso en biotopos específicos. En este grupo destacan *Epinephelus adscensionis* que se presenta en todas las zonas del arrecife asociada a las rocas o corales. *Mycteroperca rubra*, típica de las zonas más complejas y profundas donde la acción de los nortes ha provocado la formación de áreas de refugio. *Sparisoma radians* y *Halichoeres poeyi* son comunes en las zonas de *Thalassia*. *Chaetodon sedentarius* que ocurre en áreas de profundidades superiores a 6 metros asociado a corales masivos. *Holocanthus bermudensis*, y *Pomacanthus paru*, asociados a áreas de corales masivos principalmente. *Lutjanus griseus* que ocurre en todo el arrecife, con mayor abundancia en la laguna arrecifal. *Sphyraena* barracuda y *Seriola rivoliana* que transitan por las áreas expuestas del arrecife en busca de alimento

y *Ptereleotris calliurus* que ocurre en zonas arenosas de la zona expuesta del arrecife (González-Gándara, 1996).

Estas comunidades cumplen funciones vitales para la estabilidad de otros ambientes críticos de las costa, como manglares y pastos marinos, los arrecifes constituyen barreras que disipan la energía de las corrientes, creando un ambiente de baja energía favorable para la proliferación de múltiples formas de vida en diferentes ambientes costero, a la vez que controlan la erosión en la líneas costeras.

En cuanto a especies amenazadas en la zona de estudio, el texto de la Universidad Veracruzana menciona también a El libro rojo de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, que provee información sobre las especies vegetales y animales en peligro de extinción (UICN, 2001). De las especies de peces enlistadas en ese documento, las siguientes se incluyen en la lista considera nueve criterios estructurados de la siguiente manera, desde mayor a menor riesgo, además de mostrar otros criterios anexos dependiendo el riesgo en que se encuentra actualmente, pero de forma general se establecen los siguientes en la zona (cuadro 1):

- Extinta (EX),
- Extinta en estado silvestre (EW),
- En peligro crítico (CR),
- En peligro (EN),
- Vulnerable (VU),
- Casi amenazada (NT),
- Preocupación menor (LC)
- Datos insuficientes (DD),
- No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías)

Cuadro 1. Especies vegetales y animales en peligro de extinción con la categoría de la lista roja.

<i>Especie</i>	Categoría
Aetobatus narinari	DD
Epinephelus striatus	EN ald+2d
Mycteroperca rubra	DD
Lutjanus analis	VUA2d, BI*2e
Lutjanus cyanopterus	VU A2d
Lachnolaimus maximus	VU A2d
Scarus guacamaia	VU Ald*2d
Balistes vetula	

Fuente: UICN. (2001) Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.

CAPITULO 2

ASPECTOS SOCIALES DE LA REGIÓN

2.1 Población

La principal influencia de población en la isla de Lobos es del municipio de Tamiahua ya que actualmente Isla de Lobos se encuentra habitada por elementos de la Secretaría de Marina, que, de acuerdo con los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del (INEGI, 2010), el municipio de Tamiahua cuenta con un total de 23,588 habitantes, 11,841 son hombres y 11,747 mujeres (Cuadro 2).

Cuadro 2 Población del Municipio de Tamiahua

Población total 2010	23,588
Población total hombres 2010	11,841
Población total mujeres 2010	11,747
Relación hombres-mujeres 2010	100.8
Población de 6 y más años, 2010	21,610
Población de 5 y más años con primaria, 2010	11,639
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2010	873
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	25
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010	6.3

Fuente: Censo de población y vivienda, INEGI, (2010).

2.2 Historia

Los primeros asentamientos en el área de influencia que es el municipio de Tamiahua datan de la población indígena autóctona de los grupos Huastecos; su nombre proviene del huasteco Tam-yan-ja “Lugar de mucha agua”. En el siglo XII fue capital del imperio Huasteco cuando Tomiyauh, también Señora de Pánuco y Tampico, se casó con Xólotl,

Señor de los Otomíes o Chichimecas con asiento en Otontepec, y con él emprendió la reconquista.

En la región de Tamiahua se establecieron pueblos pesqueros y salineros en las márgenes de ríos y frente algunas islas. La sal o “iztatl” era empleada por los pueblos nahuas para salar los alimentos y conservar el pescado. Se comerciaba con ella con los pueblos del altiplano y el Valle de México; como medicina era emoliente y purificante. Su deidad protectora era la hermana de Tláloc, *Huixtocihuatl*. Es importante destacar que todos los pueblos costeros tributaban sal a Tenochtitlán.

Cuadro 3. Cronología de hechos históricos del Municipio de Tamiahua.

1260	Tamiahua aparece en un Códice al lado de Xólotl.
1492	Los pueblos del reino Huasteco-Chichimeca, son sometidos a tributación.
1518	Juan de Grijalva y otros expedicionarios, arriban a la Laguna de Tamiahua detectan su potencial económico para la explotación colonial
1522	Hernán Cortés conquista la Huasteca.
1535	Tamiahua pasa a la Alcaldía Mayor de Huachinango.
1830	Se decreta como Villa, el pueblo de Tamiahua.
1853	Tamiahua pasa al Departamento de Veracruz.
1861	Benito Juárez decretó la apertura del canal que comunicará Tuxpan con Tampico, mediante la Laguna de Tamiahua.
1864	Fuerzas francesas toman Tamiahua
1913	Toma de la plaza de Tamiahua por fuerzas al mando General Cándido Aguilar.
1934	Se inicia el reparto agrario.
1938	Integración de la Cooperativa de Pescadores.
1958	Construcción del muelle
1962	Introducción de la luz eléctrica.

Fuente (Plan de Desarrollo Municipal Tamiahua 2008-2010)

En la isla de Lobos, hasta 1896, solamente existía un faro rojo provisional que se colocó en 1894 por haber encallado varios barcos en estos bajos, a causa de los temporales.

El 8 de mayo de 1896 llegó a la isla de Lobos don José Rosignol, primer guardafaro de la señal, instalándose el primer faro con un destello blanco con un alcance de catorce millas (Reyes, 1992).

“La historia del tesoro vive flotando en la isla desde hace muchos años, sin que hayan explorado para descubrirla. Unos dicen que fue Lorencillo, otros, que fue Morgan o algún otro pirata del Caribe que dejó enterrada una fabulosa fortuna que están guardando las raíces de las palmeras. Los visitantes abrimos ojos ante tanta fantasía, pero no dejamos de pensar, en el fondo, que una isla solitaria como la isla de lobos es sitio propicio para que pueda haber sido realidad, en la lejana historia de los piratas del Golfo de México” (Reyes, 1992).

La isla de Lobos ha tenido relevancia, tanto en la cartografía que la registra a finales del siglo XVI, a veces con nombre latinizado o sea *lupus*- como porque ha sido escenario de múltiples naufragios o refugio de sobrevivientes de los terribles “nortes”. De hecho su nombre deriva, según lo cuenta Hernán Cortés en la cuarta Carta de relación, de que tres hombres abandonados allí a su suerte, pudieron sobrevivir gracias a que “se mantenían de muchos lobos marinos, que hay en la isleta, y de una fruta, que decían era como higos” (Reyes, 1992).

Esto sucedió a raíz de la expedición de Cortés al Pánuco en 1522-1523, cuando fue enviado de Veracruz un barco con bastimentos que se hundió a medio camino, quedando aquellos náufragos en la isla, hasta que el propio Cortés mandó rescatarlos. Paradójicamente, tres siglos más tarde, la isla de Lobos fue el primer punto de arribo de la desastrada expedición de reconquista de México que comandó el brigadier español Isidro Barradas en 1829; después de que un temporal había casi deshecho su flota invasora, varios soldados decididos a volver a colonizar a México tuvieron su escondite en Isla de Lobos donde esperaban órdenes superiores.

La isla también fue importante en la invasión estadounidense de 1847, cuando el mayor general Wienfield Scott, jefe de la Expedición sobre Veracruz, llegó a la isla de Lobos el 21 de febrero y ahí organizó su ejército en dos grandes divisiones, la primera al mando de los generales Twiggs y Worth, y la otra al de Quintman, Pillow y Sields. Con fecha 9

de marzo de 1847 el congreso veracruzano lanzó un manifiesto a la nación alentando principalmente a los habitantes del Estado de Veracruz a realizar con denuedo y patriotismo la defensa de su territorio, amagado ya por las fuerzas estadounidenses, y exponiendo a la opinión pública la injusta violencia padecida (Roa, 1991).

En la década de los sesentas se construyó en Lobos un canal con el propósito de facilitar el acceso a la isla para el personal y para diferentes materiales de Pemex; este canal divide en dos al arrecife de isla Lobos y tiene una profundidad de tres metros y una longitud de 1.5 km.

La zona arrecifal es de propiedad de la nación en el régimen federal. No existen propiedades particulares en ninguno de los arrecifes, aunque Pemex, la Secretaría de Comunicaciones y Transporte y la Armada de México han hecho uso del suelo en isla Lobos por varias décadas. A la fecha existen tres conjuntos de edificios permanentes en la isla de Lobos: el campamento de los Infantes de Marina, en el sector sureste; el faro y casa de máquinas de SCT en el sur de la isla y la Casa de Visitas de Pemex en la sección suroeste (Universidad Veracruzana, 2003).

2.3 Actividades Económicas

El estado de Veracruz se caracteriza por desempeñar varias de actividades económicas que van desde la agricultura, a la industria petrolera, ya que por su diversidad de suelo, por el relieve, además de las variedades climáticas, pueden desempeñar actividades para diversos productos. En la ganadería y en la pesca ocupa un lugar prominente a nivel nacional; al igual a nivel nacional, en la industria de la extracción de minerales tanto metálicos como no metálicos desempeña un papel importante. En petroquímica es el primer lugar en producción nacional, desarrollándose en algunos municipios la silvicultura y actividades del sector terciario.

En el municipio de Tamiahua la agricultura se desempeña contando con una superficie total de 68,311 hectáreas, donde principalmente se siembra maíz, frijol, chile verde y naranja (INEGI, 2010).

Se han construido dos muelles en el municipio y dos puertos que han ayudado a que se desarrolle la pesca, además de que en el año de 1938 se integró la primera

cooperativa de pescadores, destacando en el municipio la captura de camarón, ostión, jaiba, robalo, pargo, trucha y lisa. Recientemente, esta actividad ha tenido serios problemas por la falta de infraestructura adecuada y la mala organización de las cooperativas, así como el deterioro tanto de las embarcaciones como de los muelles. Algunos pescadores del municipio de Tamiahua principalmente, se establecen y acampan unos días en la isla de Lobos cuando hay jornadas de varios días y van a pescar a mar abierto.

Tamiahua basa su desarrollo económico en la variada fauna marina con la que cuenta: especies como el ostión, el camarón, la jaiba, el cangrejo, el tiburón, la lisa, la lebrancha, el robalo, el sargo, la mojarra, el pargo y el huachinango, entre otras. Gracias a esta diversidad de productos del mar, al municipio se le conoce como “La capital del marisco”.

Las actividades económicas que predominan en más de 70% de la población son las primarias (agricultura, ganadería y pesca). El sector terciario que incluye actividades de fomento al turismo, como recorridos en lancha del pueblo de Tamiahua por las barras y esteros cercanos (la barra de Cazones o las islas de la Pajarera, el Ídolo y el Toro). Se practica el buceo, la pesca deportiva y la contemplación de la naturaleza. Al sur, más cerca de Tuxpan, se encuentran las playas del Norte, Galindo, San José y Villamar, donde se practica buceo, motonáutica, veleo y pesca. En la Isla de Lobos, a una hora en lancha, se realizan diferentes actividades acuáticas que incluyen buceo, el snorkel o natación.

2.4 Servicios

Los servicios que hay en el municipio de Tamiahua son esencialmente los del agua potable; cuenta con 537 fuentes de abastecimiento (INEGI, 2001) y sólo la cabecera municipal posee sistema de drenaje y servicio de alcantarillado, la isla de Lobos no cuenta con mas servicios que electricidad para el faro.

El turismo en el municipio se ha ido incrementando desde hace pocos años con la construcción del puente que cruza la laguna y une a la ciudad con la playa. Sin embargo, el turismo hacia la Isla de Lobos no es tan conocido, salvo por los lancheros

que dan los recorridos y las escuelas de buceo de la zona de Tamiahua. En el muelle del municipio se puede ver la propaganda de los recorridos por la laguna visitando las islas interiores de la laguna como la Isla del Toro, Isla del Ídolo e Isla de Juana Ramírez entre las más destacadas, aparte del recorrido a la playa, los paseos pueden incluir los manglares o el recorrido a la isla de Lobos. El precio del recorrido varía: a la playa es de 200 pesos, dentro de la laguna va de 300 a 500 pesos y a la Isla de Lobos por la distancia que se recorre es de 2000 hasta 5000 pesos.

Las de escuela de buceo de municipios cercanos como Tamiahua o Tuxpan dan visitas a la isla de Lobos; estos servicios ofrecen una gran variedad de alternativas por recorrer que son atractivas para los visitantes, desde extensas zonas arrecifales como el Arrecife Medio (al norte-noroeste y 20 minutos de navegación), hasta enormes estructuras como la "Plataforma Tiburón", inserta en un marco de aguas cristalinas; ahí contrastan las blancas arenas del fondo y las formaciones rocosas cubiertas con todo tipo de organismos, cerca de la zona hacia el norte, se encuentra el arrecife Blanquilla. Los sitios para practicar buceo en la zona que ofrecen son:

- 1.-El Oleoducto. Al costado oeste de la isla, se puede localizar la tubería del oleoducto, la cual se dirige hacia tierra en dirección oeste-noroeste, con poca profundidad (6 a 9 metros)

- 2.- La Poza del Ahogado. Es un punto relativamente pequeño, con mayor profundidad en su interior, rodeado de formaciones rocosas repletas de coral y vida marina; su diámetro mide en promedio 150 metros y en su interior encontramos una profundidad que oscila entre 15 a 21 metros. Las formaciones coralinas se elevan hasta cerca de la superficie; Ocasionalmente se avistan morenas de diversos tipos, peces loro, ángel gris, ángel francés y ángel reina, así como sábalos, chernas y langostas y, si se tiene suerte, se pueden avistar tortugas.

- 3.-Plataforma Tiburón (figura 19). Localizada al este-sureste de la isla de Lobos, a cuarenta minutos de navegación aproximadamente, constituye una enorme plataforma petrolera de bombeo automático ubicada en una extensa zona mar adentro, con una profundidad cercana a los 60 metros hasta su base. Las columnas de la plataforma petrolera y sus numerosos travesaños ofrecen refugio a infinidad de organismos marinos (corales, esponjas, anémonas, etc.) forrando literalmente toda la estructura y

propiciando con ello la subsistencia de numerosos cardúmenes de peces de las más diversas especies como sardinas, peces dorados, pámpanos, cirujanos y otras pequeñas especies de peces de todos los colores, datos recientes indican que la plataforma ha dejado de funcionar, ha sido confirmado por pescadores de la zona pero no hay información disponible en Pemex para verificar el porqué de esta situación.

Figura 19. Plataforma tiburón



Fuente: Gerardo Ruiz, <http://donjerry-pics.blogspot.mx>

CAPÍTULO 3

IMPORTANCIA DE LA ISLA DE LOBOS Y EL ARRECIFE COMO PARTE DE UN ÁREA NATURAL PROTEGIDA

3.1.- ¿Qué es un Área Natural Protegida?

Una de las principales preocupaciones del mundo actual es poder brindarle una oportunidad a todos los ecosistemas para recuperarse, ya que el hombre les ha ocasionado un daño acelerado con sus diversas actividades. Una condición esencial para que se restablezcan es dar protección a los hábitats fundamentales de las diversas especies que los conforman.

Una definición de las áreas naturales protegidas las describe como “las zonas de territorio nacionales, en la que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por el ser humano, o que requieren ser preservadas o restauradas y que están sujetas a un régimen jurídico” Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA, Artículo 44).

Las áreas naturales protegidas son importantes por:

- ❖ Poseer características o especies emblemáticas a nivel regional, nacional o internacional.
- ❖ Generar, en la mayoría, servicios ambientales, como captación de agua.
- ❖ Proteger las cuencas.
- ❖ Proteger en general los recursos naturales y su biodiversidad.
- ❖ Ser sitios de atracción para el turismo y de interés para fines científicos.

Los países que cuentan con más áreas naturales protegidas en el continente americano son Brasil, Perú y Colombia; en países de Norteamérica como Estados Unidos, Canadá y México las Áreas Naturales Protegidas están adquiriendo cada vez mayor importancia

y extensión, si bien, la mayor diversidad biológica y cultural está en México (CICEANA, 2009).

En México, estos espacios que agrupan diferentes tipos de ecosistemas terrestres y acuáticos, han sido diseñados para seguir conservando la diversidad de flora y fauna. Las áreas naturales protegidas están sujetas a lineamientos estipulados por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), donde se establece que se protegerán, se conservarán y, de ser necesario, tendrán una restauración y desarrollo, dependiendo de la categoría que se les haya otorgado. Las áreas naturales protegidas constituyen el instrumento total en la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ecológicos. Son unidades productivas estratégicas, generadoras de corrientes vitales de beneficios sociales y patrimoniales que deben ser reconocidas y valoradas (INE, 1997).

Entre los objetivos de las Áreas Naturales Protegidas se encuentran:

- ❖ Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas de los sistemas más frágiles.
- ❖ Salvaguardar la biodiversidad genética de las especies silvestres, particularmente las endémicas, las amenazadas o las que se encuentran en peligro de extinción.
- ❖ Asegurar el aprovechamiento racional de los recursos.
- ❖ Proporcionar un campo propicio para la investigación científica, el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
- ❖ Generar conocimientos y tecnologías que permitan el aprovechamiento sostenido de los recursos y su preservación (LGEEPA).

La LGEEPA es un esfuerzo significativo realizado por el Estado mexicano para integrar y actualizar en un sólo cuerpo jurídico innumerables disposiciones en materia ambiental, de recursos naturales y áreas protegidas. La LGEEPA vigente es “un documento que reforma, adiciona y deroga diversos preceptos contenidos en su antecesora legislación de 1988 “(Semarnat, 1996).

Las Áreas Naturales Protegidas se constituyen de seis categorías de manejo e importancia de la zona, según la LGEEPA y de acuerdo con el cuadro 4:

Cuadro 4. Categorías de áreas naturales protegidas.

<p>Reservas de la Biosfera</p>	<p>Áreas biogeográficas a nivel nacional que contienen uno o varios ecosistemas poco afectados por acciones humanas. En ella predominan especies significativas, incluyendo a las endémicas que requieren ser preservadas o restauradas. La zona núcleo se indica para ser la zona primordial mejor conservada, impidiéndose en estas partes cualquier tipo de actividad que llegara a afectar al ecosistema.</p> <p>En estas reservas se prohíbe extraer cualquier tipo de especie de flora o fauna, así como esparcir cualquier tipo de contaminantes que lo degrade; sólo se pueden realizar actividades de investigación y preservación.</p> <p>Alrededor de la zona núcleo se conforma un área de amortiguamiento, donde sólo se pueden realizar actividades por los habitantes de la zona, basándose en el reglamento y el programa de manejo de dicho espacio. Ocupan superficies de más de 10,000 hectáreas.</p>
<p>Parques nacionales</p>	<p>Contienen representaciones importantes biogeográficas a nivel nacional, ya sea por su significado científico, histórico, de recreo y/o escénico, destacando la flora o la fauna. Sólo se podrán realizar actividades para la recreación, principalmente para preservar y conservar los ecosistemas.</p> <p>Se establecerán parques nacionales en zonas marinas para los mismos fines pero con estricto control de las actividades, ya que incluyen a la zona federal marítimo terrestre.</p>

Monumentos naturales	Albergan uno o más elementos naturales u objetos que son importantes por su valor escénico, histórico o científico. No contienen una variedad destacada de especies como las anteriores, ni una superficie tan amplia. Se permitirán las actividades recreativas, científicas y educativas para su conservación con la consecuente vigilancia.
Áreas de protección de recursos naturales	Son las áreas destinadas a la conservación primordialmente de los recursos importantes para la cubierta forestal, como las cuencas hidrográficas y el suelo en general.
Áreas de protección de flora y fauna	Son conformadas por hábitats que dependen de la existencia y transformación, así como del desarrollo de las especies que alberga. En éstas ya se permiten actividades como la repoblación, turísticas y científicas con una visión de desarrollo sustentable. Además, se puede otorgar permiso a las comunidades que la habitan, de usar los recursos, haciendo los estudios previos correspondientes.
Santuarios	Son aquellos sitios que destacan por su riqueza de flora y/o fauna. Abarcan unidades geográficas como cañadas, cenotes, cavernas o grutas, que tienen que preservarse por su importancia. En ellos sólo podrán realizarse actividades científicas, de recreación, de preservación y educativas.
Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.	Sitios destinados por voluntad de sus poseedores o usufructuarios a las tareas de la conservación.

Fuente: LGEEPA

Para poder establecer una Área Natural Protegida se necesitan elaborar una serie de pasos estipulados por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales:

- Primero, hacer sólo una propuesta para que se pueda establecer una zona como área natural protegida.
- Con los estudios previos justificativos que se hacen llegar, se realizará un estudio aparte para corroborar que es un área que debe ser protegida por la importancia de su biodiversidad o presencia escénica.
- Definir ciertos criterios para el establecimiento de protección en dicha área, tales como :
 - El endemismo si son especies o ecosistemas que sólo se encuentran en nuestro país, es decir, que sólo pueden ser conservadas en donde se localizan o si tienen importancia relevante a nivel mundial;
 - La extensión que indique cuánta representación de ese ecosistema se tiene en el país;
 - Cuales ecosistemas son más vulnerables por la presión de las actividades del hombre que provoque que estén en peligro de extinción algunas especies; se consideran sitios prioritarios para la conservación.

Estas regiones ya delimitadas y analizadas se clasifican en las categorías que se indican en el siguiente cuadro 5.

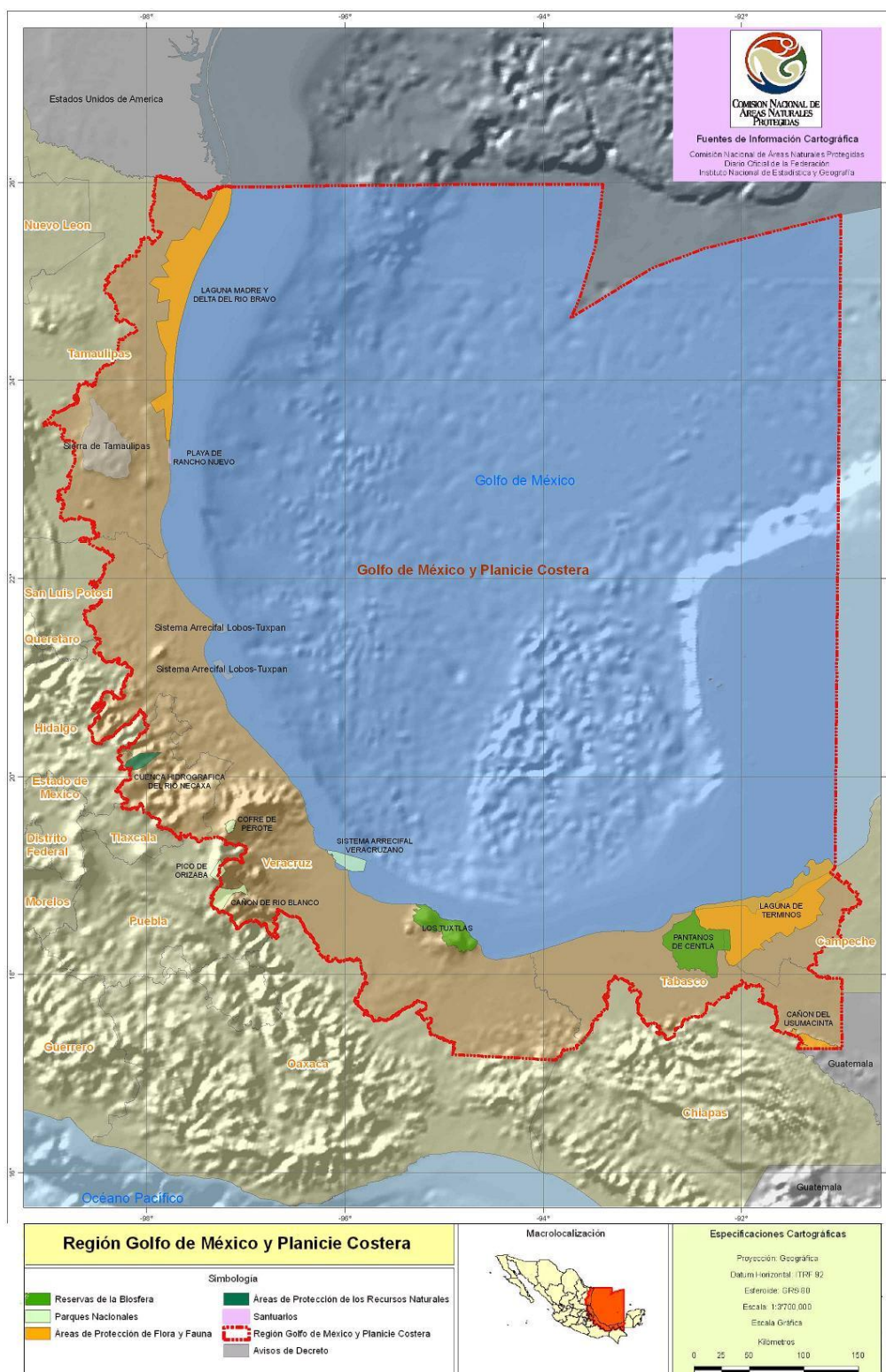
En México la Comisión nacional de áreas naturales protegidas (Conanp) administra actualmente 174 áreas naturales de carácter federal que representan 25, 334,353 de hectáreas (conanp, 2011), en la figura 20 se muestra el mapa de la zona del Golfo de México, donde se ya se observa la región de arrecifes de Isla de Lobos y Tuxpan como área natural protegida dentro de la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna.

Cuadro 5. Superficie de las categorías de las áreas naturales protegidas.

Número de ANP	Categoría	Superficie en hectáreas	% de la superficie del territorio nacional
41	Reservas de la Biosfera	12,652,787	6.44
67	Parques Nacionales	1,445,301	0.74
5	Monumentos Naturales	16,268	0.01
8	Áreas de Protección de Recursos Naturales	4,440,078	2.26
37	Áreas de Protección de Flora y Fauna	6,687,284	3.40
18	Santuarios	146,254	0.07
TOTAL			
176		25,387,972	12.92

Fuente: Conanp, 2012

Figura 20. Mapa de las áreas naturales protegidas en la región Golfo de México



Fuente: Conanp, 2010

3.2.-Marco jurídico de un Área Natural Protegida.

La conservación de la biodiversidad en México requiere un marco jurídico que considere aspectos tanto geográficos como administrativos:

- La función social de las áreas naturales protegidas.
- La población en las áreas naturales protegidas.
- El régimen de propiedad territorial de las áreas naturales protegidas.
- Las áreas naturales protegidas de México
- El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Las áreas naturales protegidas de México en el contexto internacional.
- Las áreas naturales protegidas federales en el contexto de políticas públicas:

- Marco institucional
- Marco legal
- Instrumentos de planeación
- Participación pública
- Recursos humanos
- Recursos financiero

Para esta investigación de la Isla Lobos sólo se requiere el marco jurídico federal, si bien existe un marco jurídico con los mismos contenidos para las áreas naturales protegidas de las entidades federativas y municipales, y las áreas naturales protegidas privadas y sociales en sus contextos de políticas públicas, su marco institucional y los instrumentos de planeación.

3.2.1 Régimen de propiedad territorial y áreas naturales protegidas.

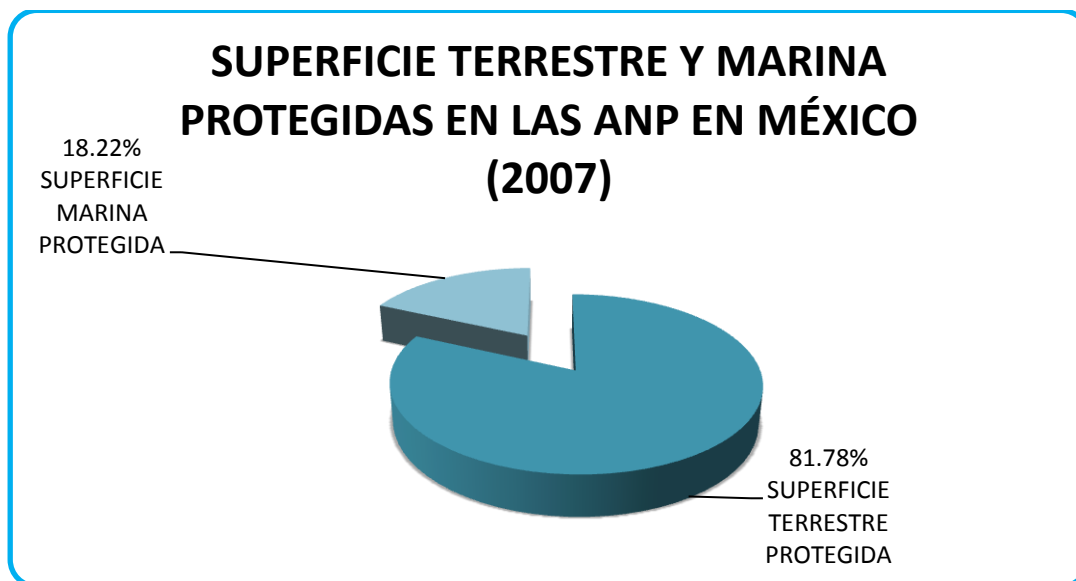
La función social es una característica primordial para el manejo de las ANP en México, salvo en contados casos, en los decretos que establecen que la propiedad de la tierra no es afectada por una expropiación. Las ANP y su zonificación se establecen por medio de un decreto en el que se definen las modalidades de la propiedad. En el programa de manejo comúnmente se determina la subzonificación y las reglas administrativas de acuerdo con el contenido de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), regulando los usos del suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales.

La Constitución mexicana establece en su artículo 27 que “La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares constituyendo la propiedad privada”; asimismo indica que “La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y cuidar de su conservación”; también es importante señalar que los límites impuestos por la Constitución sobre la propiedad de las tierras se refieren exclusivamente a la superficie de los predios, ya que la propiedad del subsuelo y de los recursos que contiene, así como el de todas las aguas continentales y marinas se considera del dominio de la nación (Constitución política de los estados Unidos Mexicanos, 2007)

23% de la superficie de las ANP federales corresponde a 4.5 millones de hectáreas de zonas marinas, donde la propiedad de las aguas es indiscutiblemente nacional. Aunque existe una larga tradición en México de las ANP como instrumentos de conservación, la mayor parte de éstas existieron solamente en el papel hasta la última década del siglo XX (Conabio, 2010).

Las áreas naturales protegidas marinas de México abarcan un equivalente a 22.7% del mar territorial, 12% de su plataforma continental y 1.5% de la Zona Económica Exclusiva. En el ámbito marino, y debido a los avances alcanzados durante los últimos 21 años, esta cobertura es mayor a la cobertura global (0.5%) de los mares (Chape *et al.* 2003); aunque hay que tomar en cuenta que no se han establecido verdaderas ANP en aguas internacionales, que corresponden a la mayor parte de la superficie de aguas marinas del planeta (Figura 21).

Figura 21. Superficie terrestre y marina protegidas en las ANP en México



Fuente: SEMARNAT, 2006.

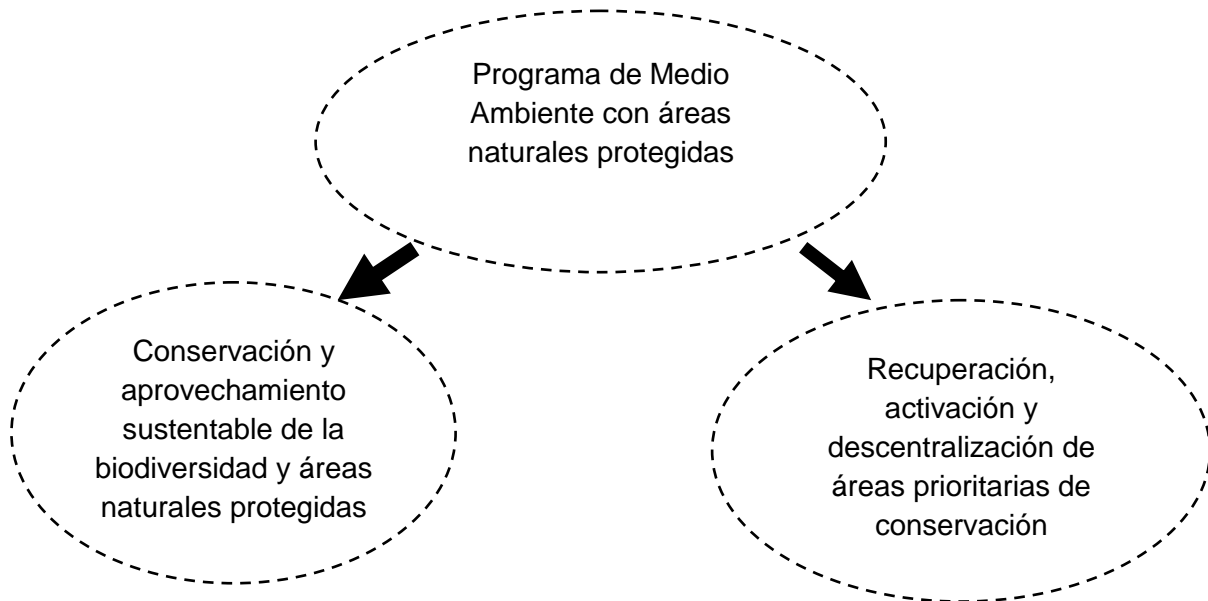
Debido a la gran diversidad de ecosistemas, especies y poblaciones terrestres, dulceacuícolas y marinas presentes en México, la cobertura actual de ANP todavía es insuficiente para mantener un sistema representativo, complementario, interconectado y con la redundancia suficiente que favorezca la conservación efectiva y a largo plazo, tanto de la biodiversidad como de los servicios ambientales que estos espacios brindan a la sociedad.

La superficie que abarcan las ANP constituye tan sólo el indicador de la expresión territorial con cobertura legal, pero no de la efectividad en el manejo de dichas áreas. Glowka señala que un sistema de áreas naturales protegidas debe incluir un grupo de áreas seleccionadas en forma lógica y organizada, las cuales en conjunto conformen

una red en la que los diversos componentes conserven diferentes porciones de la biodiversidad (Glowka *et al*; 1994).

El Programa de Medio Ambiente 1995-2000 (Semarnat, 1996) presenta dos líneas estratégicas relacionadas con las áreas naturales protegidas: “Conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y áreas naturales protegidas”, y la segunda, la “Recuperación, activación y descentralización de parques nacionales” (Figura 22).

Figura 22. Objetivos del programa de Medio Ambiente.



La Profepa hace cumplir las leyes en materia ambiental con el fin de contribuir al desarrollo sustentable, como una de sus las tareas principales, las áreas naturales protegidas (ANP) federales se incluyen en dicha labor.

En México existen actualmente siete áreas naturales arrecifales protegidas: Parque Marino Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, Parque Marino Nacional Arrecife Alacranes, Parque Marino Nacional Cabo Pulmo, Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro y Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SEMARNAT, 2005)

3.3.- Importancia de la Isla de Lobos como un Área Natural Protegida.

La isla de Lobos forma parte de un Área Natural Protegida y en su conjunto, el arrecife Lobos junto con los arrecifes de Blanquilla y Medio conforman el otro polígono arrecifal que junto con el de Tuxpan constituyen Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal de Lobos-Tuxpan.

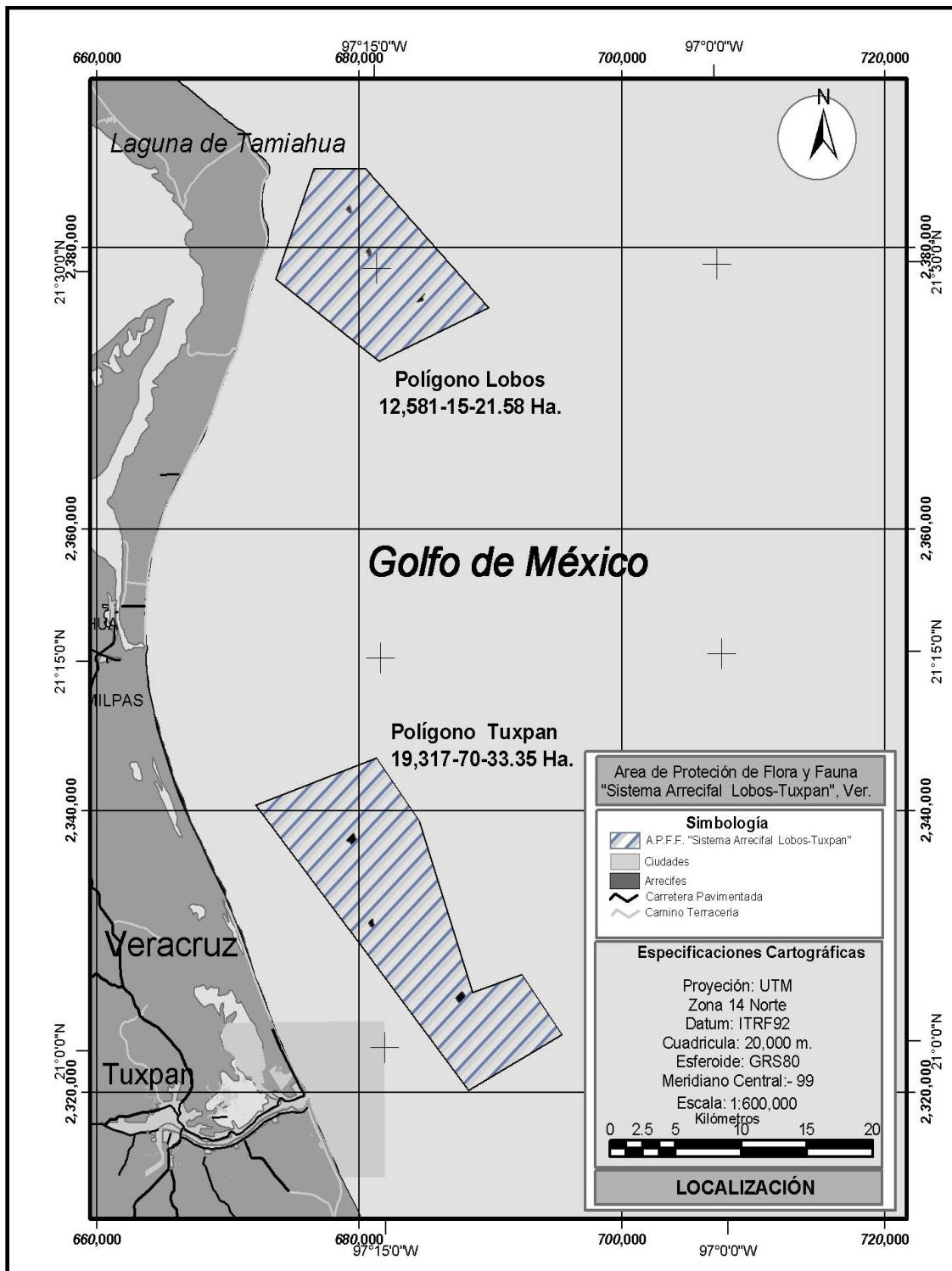
En el estado de Veracruz encontramos dos grandes áreas que destacan por formaciones coralinas, la primera es el Sistema arrecifal Veracruzano que compete a una Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna silvestre decretada desde agosto de 1992 y la segunda es el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan decretada en junio del 2009 como Área de Protección de Flora y Fauna, pero con los siguientes antecedentes.

La propuesta del área natural protegida del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan se llevó a cabo en el año de 2003, por parte de la Universidad Veracruzana establecieron de dos polígonos, divididos casi por 40 kilómetros de distancia entre los arrecifes de Tuxpan y el segundo que conforma isla de Lobos, en medio y Blanquilla, teniendo una primera extensión total de 52, 500 hectáreas, pero debido a las diversas inconformidades por parte de los propietarios involucrados el total de hectáreas se redujo a 30, 571 hectáreas (Figura 23).

El interés y la necesidad de proteger y salvaguardar el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan obedecen a la mayoría de los objetivos señalados en el artículo 45 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los que se transfieren textualmente a continuación:

- I. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos.

Figura 23. Polígono de Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan



Fuente: Diario Oficial de la Federación, 2009

- II. Salvarguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.
- III. Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos.
- IV. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
- V. VII. Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas.

Por las características del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y de las instalaciones industriales, usos y rutas marítimas que lo inciden, lo más adecuado fue considerarlo como Área Natural Protegida en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre con base a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente desde junio del 2009, que en lo referente dice lo siguiente:

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

En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, la repoblación, la propagación, la aclimatación, el refugio, la investigación y el aprovechamiento sustentable 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 resulte posible según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria (Martos, 1997; Rygby, 1966).

El 5 de junio de 2003 en el Diario Oficial (Primera Sección), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales informó al público en general que estaban a disposición los estudios realizados para justificar la expedición del Decreto por el que se pretendía declarar como Área Natural Protegida con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna a la zona conocida como Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, con una superficie total de 52,500 hectáreas, localizada frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan, Veracruz.

Víctor Lichtinger Waisman entonces Secretario de Medio Ambiente y Recursos naturales expidió el aviso con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 54 y 58 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 47 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, y 5o. fracciones I y XXV y 141 del Reglamento Interior de esta Secretaría:

AVISO

*Se informa al público en general que están a su disposición los estudios realizados para justificar la expedición del Decreto por el que se pretende declarar como área natural protegida con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna a la zona conocida como “Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan”, con una superficie total de 52,500 hectáreas (cincuenta y dos mil quinientas hectáreas), localizada frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan, Estado de Veracruz. Dichos estudios pueden ser consultados en las oficinas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de esta Secretaría, ubicadas en Camino al Ajusco número 200, 3er. piso, colonia Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, código postal 14210, en el Distrito Federal, y en la Delegación Federal de la propia dependencia en el Estado de Veracruz, ubicada en Prolongación Díaz Mirón número 4979, colonia Las Granjas, código postal 91938, Veracruz, Veracruz. Los estudios justificativos a que se hace mención en el párrafo anterior quedan a disposición para opinión, por un término de treinta días naturales, contados a partir del día siguiente al de la publicación del presente aviso en el **Diario Oficial de la Federación**, del Estado y municipios, en cuyas circunscripciones territoriales se localiza el Área de Protección de Flora y Fauna de que se trata, de las dependencias de la Administración*

Pública Federal que deban intervenir, de conformidad con sus atribuciones, así como de las organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, personas físicas o morales, universidades, centros de investigación, instituciones de los sectores público, social y privado, interesados en el establecimiento, administración y vigilancia del área de referencia. Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los tres días del mes de junio de dos mil tres. El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Víctor Lichtinger Waisman.- Rúbrica.

3. 4 Decreto para ser considerada Área Natural Protegida.

Hacer cumplir las leyes en materia ambiental a fin de contribuir al desarrollo sustentable, es una de las tareas principales de la Profepa y las áreas naturales protegidas (ANP) federales se incluyen en dicha labor.

Las ANP son las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas o restauradas (LGEEPA).

Se crean mediante decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento, así como en los Programas de Conservación y Manejo y de Ordenamiento Ecológico.

3.4.1 Antecedentes del Decreto de Área Natural Protegida del sistema arrecifal Lobos-Tuxpan.

La Universidad Veracruzana realizó en el año 2003 los estudios previos justificativos correspondientes al sistema arrecifal Lobos Tuxpan, y es hasta el año 2009 que se publica el Decreto de Área Natural Protegida. En el cuadro 6 se explica el proceso y avance del decreto (Cuadro 6):

Cuadro 6. Cronograma de avances para el decreto del área natural protegida del sistema arrecifal Lobos-Tuxpan.

<p>2003 marzo</p>	<p>-Estudios previos justificativos del sistema arrecifal Lobos-Tuxpan por la Universidad Veracruzana como propuesta de Parque Nacional</p>
<p>2003 mayo</p>	<p>-Pemex Refinación, Pemex Exploración y Producción expresan su desacuerdo con la poligonal para la creación del ANP.</p> <p>-Pemex y CFE plantean una propuesta de poligonal ante las monoboyas que están en la zona.</p> <p>-La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas propone el cambio de categoría de Parque Nacional a Área de protección de Flora y fauna.</p>
<p>2003 junio</p>	<p>-Se da el aviso para el decreto de la creación del ANP sistema arrecifal Lobos- Tuxpan, publicado en el Diario Oficial de la Federación.</p> <p>-La Gerencia de Protección Ambiental de la CFE hace oficial su desacuerdo.</p> <p>-La Dirección Corporativa de Seguridad Industrial y Protección Ambiental hace oficial la solicitud de revisión de las poligonales propuestas, por encontrarse dentro de ella instalaciones operativas y proyectos petroleros, que cuentan con las autorizaciones pertinentes en materia de impacto ambiental.</p>

2003 julio	<p>-Los pescadores unidos de la laguna de Tamiahua y Tampamanchoco expresaron su preocupación al presidente Vicente Fox, solicitando que no se declare el Área Natural Protegida hasta que se expliquen los alcances y restricciones de la regulación.</p>
2003 agosto	<p>-El Srio. de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación manifiesta al Srio. de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la preocupación respecto al proceso de declaratoria, por desconocer los límites y obligaciones a los que quedarán sujetos los recursos naturales, que al momento se tenían concesionados.</p> <p>-La Comisión de Áreas Naturales Protegidas organiza un ciclo de talleres y reuniones para informar a los participantes sobre los beneficios de la regulación, así como para enriquecer la propuesta e instrumentación del decreto y el futuro plan de manejo.</p> <p>- La Conanp se compromete a no avanzar en la declaratoria hasta que las partes involucradas estén de acuerdo.</p>
2003 septiembre	<p>-La Secretaría de Gobernación (SG) envía a la Conanp una invitación relacionada con la visita de cruceros turísticos en la Isla de Lobos.</p> <p>-El Director de la Conanp responde a la SG manifestando su preocupación por el peligro para los arrecifes derivado de la actividad portuaria y solicita que no se acepte este proyecto de infraestructura.</p>
2003 octubre	<p>-La Coordinación de asesores del secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales envía a la Conanp el</p>

	<p>punto de acuerdo, por el que la Cámara de Diputados exhorta a Semarnat a realizar los trámites necesarios para decretar el ANP.</p> <p>-La Conanp realiza los trámites necesarios para proteger además de la isla de Lobos, todas las formaciones coralinas que se encuentran en la zona y frente al puerto de Tuxpan, además de obtener el consenso de los interesados.</p>
2004 abril	<p>-La Coordinación del Asesores del secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales envía a la Conanp el punto de acuerdo por la Cámara de Senadores, y exhorta a la Semarnat para que, una vez creada el área de protección de flora y fauna, se establezcan mecanismos que permitan a los pobladores de la zona aledañas desarrollar proyectos productivos compatibles con los objetivos de la misma, haya fuentes de empleo para dichas poblaciones, a favor de un crecimiento económico, con racionalidad ecológica.</p>
2004 agosto	<p>-Se informa a la CFE y a Pemex que se han realizado los estudios y cambios pertinentes a los polígonos propuestos para el sistema arrecifal Lobos- Tuxpan, de tal forma que cualquier infraestructura de desarrollo quede fuera del área natural. Para ello, se reduce la superficie para quedar sólo en 31,898.8554 hectáreas.</p> <p>-Se solicita la carta de conformidad de ambas dependencias para continuar con el proceso de publicación del decreto.</p>

	<p>-Se informa al presidente municipal del H. Ayuntamiento Constitucional de Tamiahua, que las sociedades cooperativas que operan con embarcaciones menores en la laguna de Tamiahua no afectan el equilibrio ecológico, ya que esta zona no está incluida en la zona del polígono.</p> <p>-Se solicita el apoyo para conseguir la carta de conformidad con el Decreto de tales cooperativas.</p>
2004 septiembre	-CFE manifiesta estar conforme con el polígono propuesto y acepta que se continúe con el proceso del decreto.
2004 octubre	-Habitantes y pescadores de la región y el municipio de Tamiahua otorgan su beneplácito para el establecimiento del sistema arrecifal Lobos- Tuxpan.
2004 noviembre	-La Dirección Corporativa Operaciones de Pemex, solicita a la Conanp liberar de la propuesta el área del proyecto Cazonas, y envía una propuesta de poligonal que permitirá liberar el paso de tráfico marítimo de embarcaciones petroleras.
2005 marzo	<p>-El Consejo Estatal de Protección al Ambiente de Veracruz, expresa su apoyo para las acciones requeridas para la declaratoria.</p> <p>-Son revisadas las coordenadas y se hacen las modificaciones pertinentes para liberar el proyecto Cazonas, con la finalidad de conciliar los intereses de Pemex y la Conanp.</p>
2005 octubre	-Pemex confirma que no existe inconveniente para que se continúe con el proceso de creación del

	sistema arrecifal Lobos –Tuxpan.
2006 julio	<p>-la Dirección General Adjunta normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), envía a la Conanp comentarios respecto al proyecto de decreto y solicita se le informe si el área propuesta no involucra superficies correspondientes del recinto Portuario de Tuxpan.</p> <p>-Se da respuesta a esta petición y se informa que las poligonales sí incluyen superficies del recinto portuario.</p>
2007 enero	-Conanp solicita la carta de anuencia al Director General de Administración Portuaria Integral de Tuxpan (APITUX).
2007 abril	<p>-Se solicita nuevamente la carta de anuencia a través de la Coordinación General de Puertos y Marina Mercante.</p> <p>-La Administración Portuaria ratifica su beneplácito para el establecimiento del sistema arrecifal Lobos Tuxpan.</p>
2009 junio	-Se publica el Decreto en el Diario Oficial de la Federación por el que se declara ANP, con el carácter de área de protección de flora y fauna, región conocida como Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

Fuente: Antecedentes del Decreto obtenido de la respuesta a la solicitud de ampliaciones y correcciones del formulario de Manifestación de Impacto Regulatorio (MIR) de la consulta pública de Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER, 2008).

Cuando se dio a conocer la noticia en los principales diarios del estado de Veracruz “*Declaran Área Natural Protegida arrecifes de Tuxpan y Tamiahua*” era la nota aparecida en los diarios locales de los municipios Tuxpan, Tamiahua Veracruz el martes, 16 Junio 2009 teniendo relevancia por diversas opiniones de académicos de diferentes universidades del estado de Veracruz comentando que era un acontecimiento importante para el campo de estudio de los arrecifes e investigaciones sobre los recursos naturales del área recién decretada.

3.5 Programa de Manejo del Área Natural Protegida.

Un programa de conservación y manejo es el documento en el cual se establecen las acciones mediante las cuales se pretenden alcanzar los objetivos de conservación de los ecosistemas y su diversidad, apoyados en la protección, manejo, restauración, conocimientos y gestión. Los subprogramas se encargan de proponer acciones que evitan o previenen el cambio que se da por las actividades humanas que así fomentan el mantenimiento de la biodiversidad dentro de los lineamientos de la sustentabilidad. Los subprogramas se integran en seis metas: protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión.

El programa de manejo de conformidad con lo establecido en el artículo 66 de la LGEEPA, contiene por los menos los siguientes aspectos:

- La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área natural protegida, en el contexto nacional, regional y local, así como el análisis de la situación que guarda la tenencia de la tierra en la superficie respectiva.
- Las acciones a realizar en el corto, mediano y largo plazos, que comprenderán, entre otras, la investigación y educación ambiental, de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la flora y la fauna, para el desarrollo de actividades recreativas, turísticas, de infraestructura y demás actividades productivas, de financiamiento para la administración del área, de prevención y control de contingencias, de vigilancia y las demás que por las características propias del área se requieran.

- La forma en que organizará la administración del área y los mecanismos de participación de los individuos y comunidades asentadas en la misma, así como de aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su protección y aprovechamiento sustentable.
- Los objetivos específicos del área natural protegida.
- La referencia a las normas oficiales mexicanas aplicables o todas y cada una de las actividades a que esté sujeta el área.
- Los inventarios biológicos existentes y los que se prevea realizar.
- Las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en el área natural protegida de que se trate.

De este programa de manejo se deberá publicar en el Diario Oficial de la Federación un resumen del mismo y el plano de localización del área, de conformidad con lo dispuesto en el último párrafo del artículo 66 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Asimismo, de conformidad con el Artículo 67 de la misma ley, una vez que se cuente con el programa de manejo, la Semarnat, podrá otorgar a los gobiernos de los Estados, de los Municipios y del Distrito Federal, así como a ejidos, comunidades agrarias, pueblos indígenas, grupos y organizaciones sociales, y empresariales y demás personas físicas o morales interesadas, la administración del área natural protegida de que se trate, suscribiendo para tal efecto los acuerdos o convenios que conforme a la legislación aplicable procedan.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene la obligación de supervisar el cumplimiento de los acuerdos y convenios suscritos, asegurándose que en las autorizaciones para la realización de actividades en el área natural protegida de su competencia se observen las previsiones anteriormente señaladas.

Cabe señalar que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, podrá promover la participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución, evaluación y vigilancia de la política ambiental y de recursos naturales, en los términos

establecidos en el artículo 158 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, con la finalidad de fortalecer las acciones de protección y desarrollo sustentable de las áreas naturales protegidas (Canela Rojo, 1991).

Finalmente es importante destacar que el día 30 de noviembre del año 2000, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, en el que se especifican y detallan en la esfera administrativa los procedimientos y trámites correspondientes en esta materia.

3.5.1 Situación del plan de manejo del sistema Arrecifal Lobos- Tuxpan

El Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan no tiene un plan de manejo a la fecha; se quiso tomar en cuenta como ejemplo el plan de manejo del Sistema Arrecifal Veracruzano, por las similitudes en cuanto a la zona y los arrecifes, pero de igual manera no se ha concretado el plan de manejo del anterior; por este motivo, se tomaron algunas acciones, como ejemplo sólo algunos aspectos en relación con el plan de manejo del arrecife Alacranes situado en Campeche (Conanp, 2006); la propuesta incluyó además unos puntos del plan de manejo integral del sistema Arrecifal Veracruzano, de acuerdo con las normas que rigen a las ANP del país.

Con objeto de hacer propuestas alternativas o prácticas para un manejo óptimo del área correspondiente al Sistema Arrecifal Lobos –Tuxpan se pretende un plan de manejo que contenga lo siguiente:

- Evaluar el estado actual en el que se encuentra el sistema arrecifal. determinando los principales recursos bióticos que se pueden aprovechar en zonas específicas de captura para tener un control más conveniente de la ANP:
- Especificar actividades socioeconómicas y reglamentar las que se desempeñan en el área.
- Determinar las causas antropogénicas que alteran el funcionamiento del hábitat que en este caso es el arrecife de coral, aunado a la intensidad y efectos que esto conlleva.

- Establecer programas de monitoreo que son dirigidos al turismo en la zona, para una educación ambiental orientada al cuidado de las especies que ahí se localizan, es decir mantener una actividad turística de baja intensidad, con un volumen limitado de visitantes en apego a una capacidad de carga bien establecida.
- Zonificar, ordenar y regular las actividades turísticas, comerciales y de investigación.
- Impedir el deterioro y revertirlo a través de un esquema de regulación estricto y de proyectos bien definidos de restauración y recuperación
- Obtener ingresos que permitan financiar las actividades de conservación, operación, restauración y vigilancia.

Para llevar a cabo estas alternativas de plan de manejo se necesita un el programa de manejo casi inmediato después de decretarse como área natural protegida y debe concebirse como resultado de un proceso complejo de planeación, concentración y educación, dado a conocer.

CAPÍTULO 4

PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA ISLA DE LOBOS

4.1 Problemática ambiental de los arrecifes e Isla de Lobos.

Las islas mexicanas tienen grandes problemas ambientales como la pérdida de recursos bióticos, el deterioro de hábitat crítico en tierras de marea, dunas y acantilados, la desaparición o disminución de humedales, la alteración de la geomorfología de la costa, la pérdida de la calidad paisajística y recreativa para el turismo, es decir, la depreciación del capital ecológico. (Conabio, 2008)

Los ecosistemas más contaminados de México están en la región del Golfo de México ya que existe una gran preocupación por las amenazas y procesos de impacto y deterioro ambiental en el Golfo de México, entre las que destacan: la degradación de zonas costeras adyacentes a centros urbanos y turísticos, los altas tasas de explotación de recursos naturales, entre otros los pesqueros, los altos índices de contaminación e impacto ambiental en sus ecosistemas, los cambios ambientales que inciden en la distribución y abundancia de la fauna (peces, aves y mamíferos) y la alta vulnerabilidad de esta región a los efectos del cambio climático global (SEMARNAT, 2011). Hasta 1992 no existía ninguna iniciativa específica de conservación de ecosistemas arrecifales en México; sin embargo, a partir de 1995 el interés de las instituciones académicas ha trascendido a otras entidades públicas y privadas y a la población en su conjunto (INE, 1997). Los arrecifes de coral han sido objeto de impactos y durante los últimos años han estado sujetos a un efecto cada vez más intenso y destructivo causado por las actividades humanas (Conabio, 2010).

En la actualidad se están presentando serios problemas porque se están alterando algunos ecosistemas marinos, en el caso especial de los arrecifes de coral es alarmante; se estima que 50% de los arrecifes en el mundo tiene graves problemas de degradación, llegando incluso a morir como indican algunos datos de los arrecifes de Costa Rica y Jamaica (INE, 2007).

La problemática existente en el complejo arrecifal Lobos-Tuxpan varía de un arrecife a otro, por su posición geográfica y acceso, así como por las actividades humanas que se desarrollan en cada sitio. Los procesos de afectación en los arrecifes pueden ser naturales, como puede ser un cambio en la temperatura del agua del océano o algún huracán, alguna afectación que no implique la mano del hombre, para este caso son afectaciones antropogénicas, es decir a actividades relacionadas con el humano y explotación de los recursos.

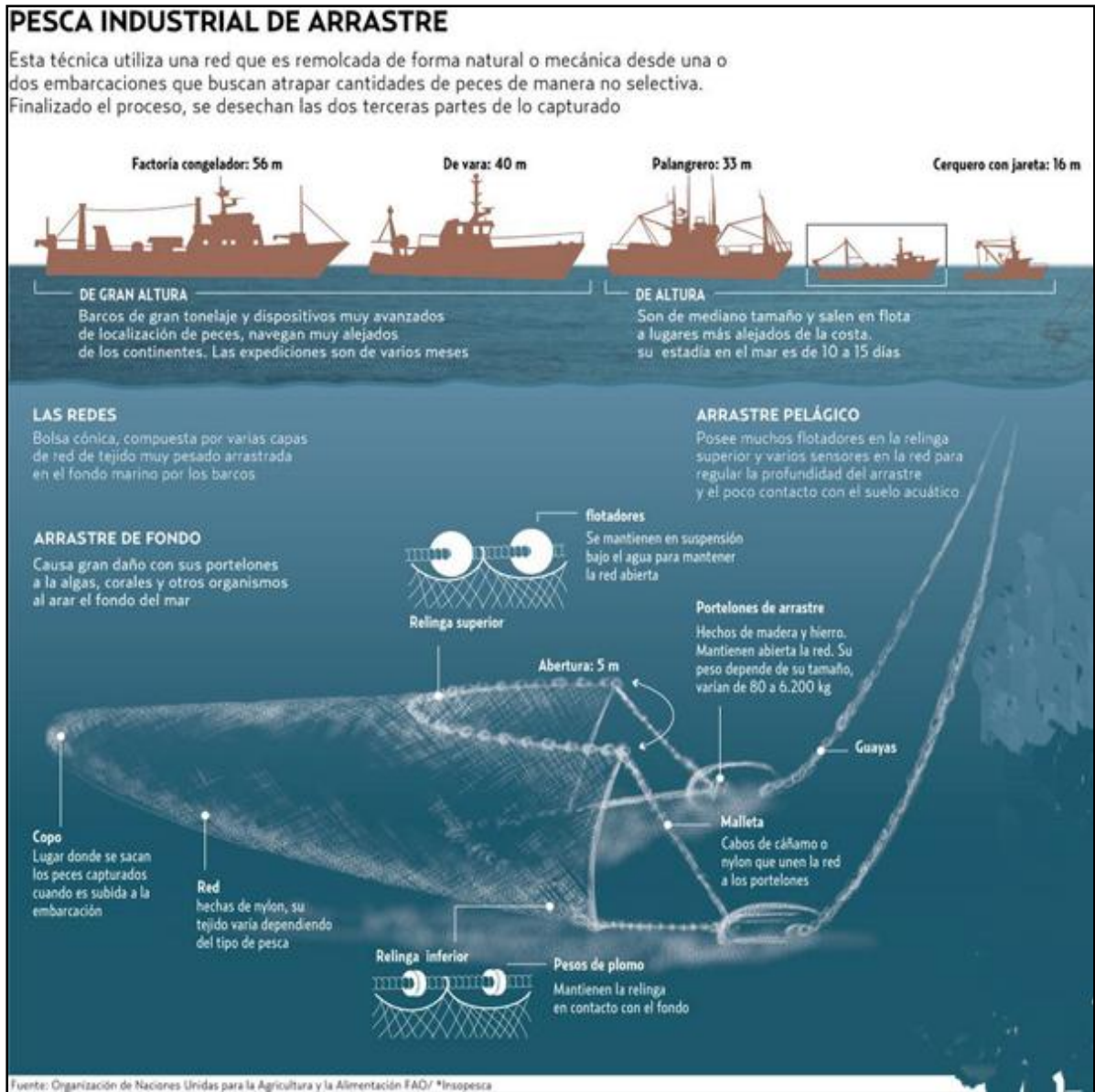
El acelerado crecimiento demográfico en zonas costeras es una de las mayores causas de alteración del océano ya que en los últimos sesenta años la población humana se ha incrementado aceleradamente por lo que, los recursos marinos en las aguas continentales han disminuido, lo que ha implicado un aumento en la presión de las islas (Conabio, 2010) y áreas costeras, causa, a su vez, de una demanda día con día de alimentos, energía e infraestructura, todo esto a costa de impactos adversos sobre sus ecosistemas (Burke *et al.*, 2000). La cantidad de sedimentos que llegan al mar aumenta, debido principalmente al cambio de uso de suelo y la deforestación de bosques y manglares, al igual que los contaminantes o materiales de construcción como grava y cemento, que llegan arrastrados por las corrientes marinas, lo que se manifiesta en otra fuente de alteración y perjudica en gran medida a los arrecifes de coral.

La contaminación y sobreexplotación de los recursos, así como la actividad turística, provocan la pérdida de algunos de los organismos que habitan en el arrecife y originan un deterioro irreversible.

El daño se genera principalmente por:

- *Sobreexplotación pesquera o de recursos del mar.* Algunas técnicas practicadas por la pesca dañan a varias comunidades marinas principalmente a los arrecifes de coral, en especial cuando utilizan la técnica de arrastre (figura 24) y/o voladura con dinamita o usando algunos químicos que han envenenando a las comunidades marinas, en el caso de Isla de Lobos utilizan redes de pesca que son denominadas de pesca artesanal.

Figura 24. Técnica de arrastre en pesca



Fuente: FAO insopesca

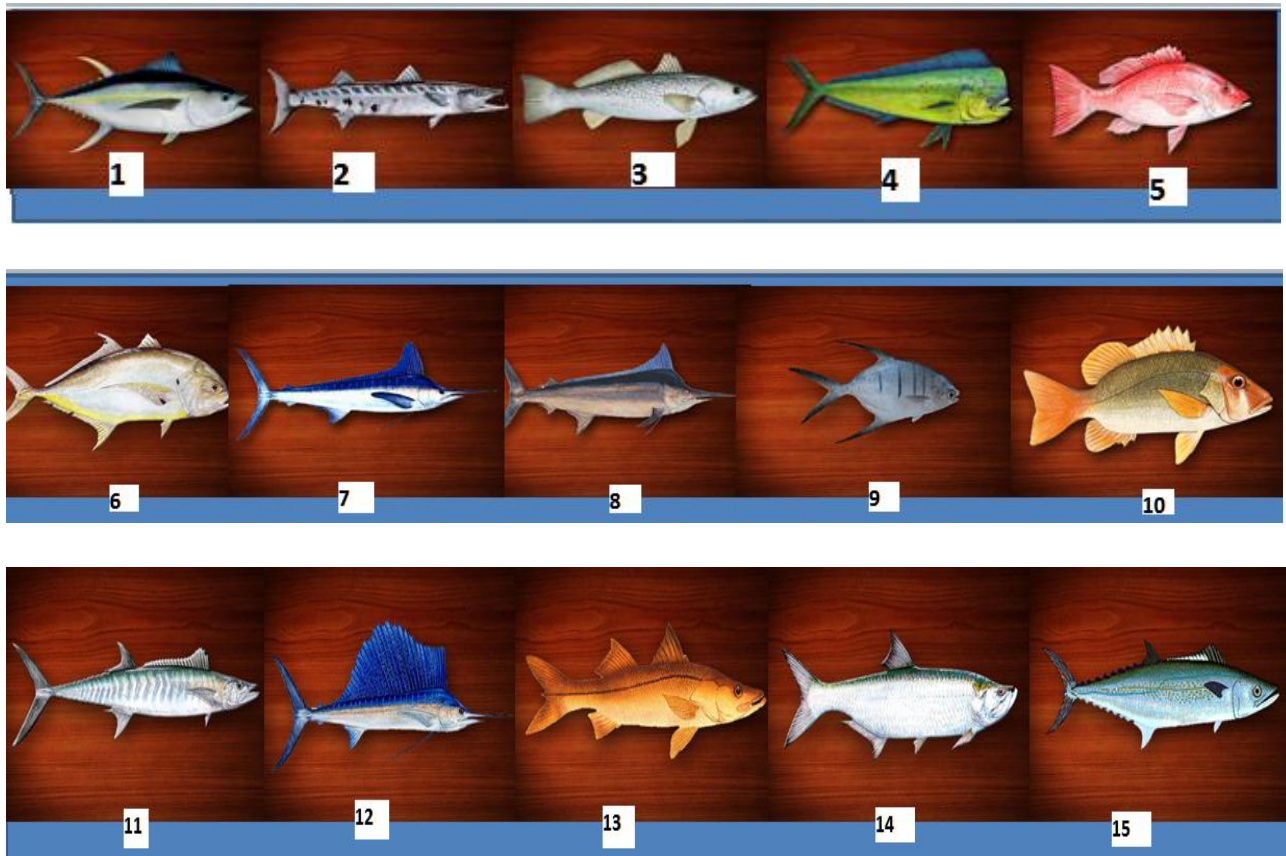
La pesca comercial y deportiva sin vigilancia también es una actividad que ha venido dañando a los arrecifes. La pesca selectiva en la práctica del buceo y/o en pesca deportiva en la Isla de Lobos, por lo general es por el mes de marzo de cada año en ocasiones se caracteriza por la utilización de arpón, las especies de peces que son atractivos para esta actividad son (Figura 25):

1.- Atún 2.- Barracuda 3.-Corvina 4.- Dorado 5.-Huachinango

6.- Jurel Amarillo 7.- Marlin Blanco 8.-Marlin Negro 9.-Pámpano 10.- Pargo

11.- Peto 12.- Pez Vela 13.-Robalo Blanco 14.-Sábalo 15.- Sierra

Figura 25. Peces objetivo en pesca deportiva en Isla de Lobos



Fuente: http://pescadeportiva.conapesca.gob.mx:82/wb/fish/pesc_isla_de_lobos

Lo que tiene efectos severos en la estructura comunitaria de los peces y causa trastornos en la dinámica trófica del ecosistema. La extracción de corales para vender sus esqueletos de carbonato de calcio, es una actividad que también pudimos constatar recientemente en la zona de estudio, ya que disminuyen la diversidad biológica al reducir el número de especies que viven en un área. Los organismos más buscados del

arrecife son las langostas, algunos peces, caracoles y también algunos otros organismos “muertos al natural” utilizados para decorar, como corales, gorgonáceos, conchas de moluscos y estrellas de mar. Se recolectan algunos organismos vivos para acuarios que implican la colecta de peces de corales, anémonas y algas, entre otros (Jordán, 1993).

- *Turismo masivo.* El turismo es uno de los sectores de más rápido crecimiento en la economía global y el de zonas costeras resulta estratégico para muchos países, incluido México (Semarnat, 2005) Con el aumento en los últimos años de la actividad turística, se origina el maltrato y la inestabilidad de los arrecifes, por el contacto directo con las personas y, si su acceso es fácil, puede haber una colecta desmedida del coral. Las actividades de buceo mal planeadas también son fuente de impacto, pues éste es una las actividades humanas que causa más daño a los corales, ya que el contacto con los buzos, accidental o por abrazos para tomarse fotos, daña el tejido blando del corales irreversiblemente. La regeneración es muy difícil o requiere de demasiada energía por parte coral, misma que podría utilizar para reproducirse o crecer (Jordán, 1993). Es común que los turistas rompan o caminen por los corales o que extraigan partes para llevarlos como recuerdos o para observarlos mejor, para lo que utilizan cuchillos o guantes que les causan un daño severo. También es frecuente que los buzos y los visitantes extraigan corales y animales para la venta. Voltear conchas o piedras para ver bajo ellas, ocasiona daños a los organismos que están así encubiertos y se vuelven más vulnerables y son expuestos abiertamente a los depredadores. Hablar de una conservación de estos ecosistemas es complicado, ya que significa un gran atractivo para la actividad turística. Sin embargo, el aumento en el tránsito de embarcaciones para que sean observados con una accesibilidad mayor altera su estabilidad y será analizado en el siguiente punto.

El turismo controlado es una de las actividades principales en la isla de Lobos para los pobladores de la zona costera, que en pequeña escala ofrecen servicios de transporte a la Isla y posibilitan al visitante la actividad del buceo. El municipio cuenta con una escuela de buceo y ofrece las siguientes vías de acceso a la isla:

Vía terrestre: partiendo de la Ciudad de México, se toma la autopista 132 México-Tulancingo- Huauchinango-Tuxpan, a partir de la cual, se puede tomar la autopista o, en su defecto, la carretera federal 130 Huauchinango-Xicotepec-Poza Rica-Tuxpan. Una vez en el puerto de Tuxpan, Ver, se toma la carretera estatal hacia Tamiahua por alrededor de 45 kilómetros, siendo Tamiahua el punto más cercano a Isla Lobos.

Vía aérea: Aeropuerto Internacional Ciudad de México a Aeropuerto Internacional de Tuxpan, Veracruz.

Vía marítima: para el acceso a Isla de Lobos en Tamiahua se pueden contratar embarcaciones de pequeño calado; es conveniente utilizar los servicios de guías experimentados. El tiempo promedio de traslado a Isla de Lobos es de una hora con quince minutos; partiendo del Puerto de Tuxpan se pueden contratar pequeños yates de pesca, con un tiempo promedio de traslado de 2 horas con 45 minutos.

- *Uso de las embarcaciones*, que provoca graves daños al coral, además de que ha crecido el nivel de dióxido de carbono en el mar, que debilita el esqueleto del coral. Las embarcaciones que llegan a la zona arrecifal suelen golpear con su ancla a los corales ya que éstas son arrastradas por el fondo destruyendo todo a su paso hasta que se atora. Esta técnica para muchos lancheros es el procedimiento de seguridad más adecuado para el anclaje (Jordán, 1993). El hábitat del arrecife de coral es susceptible a la perturbación física de la actividad marítima; uno de los problemas en este aspecto es la contaminación que proviene básicamente de la descarga de los desechos:

Agua de Lastre. Es el agua que es descargada por los buques y puede contener esporas, huevos, larvas u otras fases de la vida marina no relativa a los ecosistemas de arrecifes que provienen del sitio del naufragio y, por lo tanto, pueden introducir estos organismos invasores no nativos en áreas en las que pueden alterar significativamente la actual estructura de la comunidad y más adelante se especificará el tema de especies invasoras.

- *El cambio climático.* El cambio climático está incidiendo no sólo en la elevación de la temperatura del mar, sino que este calor es fuente fundamental para que se

desarrollen tormentas tropicales o huracanes de mayor intensidad lo que, en ocasiones, daña a las estructuras arrecifales. Por la cantidad de actividades terrestres que desembocan al océano, se deben de tomar medidas serias para que los arrecifes tengan una esperanza de seguir siendo uno de los ecosistemas más diversos e importantes del planeta (Spalding *et al*, 2001).

El principal daño que sufren es un blanqueo o decoloración que conlleva a que se debiliten y mueran, especialmente por las condiciones estables en que se desarrollan lo que los hace más vulnerables, ya que por una leve modificación de temperatura, cantidad de sedimentos o profundidad se estresan y, sobre todo, dañan la relación con las algas *zooxanthellas* que mueren. Al ocurrir esto, el coral secreta altas concentraciones de toxinas y es cuando se decolora o debilita su edificación, aparte de que ya no se lleva a cabo la simbiosis, quedando afectado el coral; existe muy poca probabilidad de que se vuelva a recuperar cuando sucede y, si lo logra, son varios los años que tienen que pasar para restablecerse.

Los daños más severos a los arrecifes de coral de la zona arrecifal de Lobos-Tuxpan son ocasionados por los fenómenos atmosféricos como los nortes y los huracanes. El incremento de tan sólo 1° C en la temperatura de los océanos ocasiona un blanqueamiento de las colonias de coral; el bióxido de carbono en la atmósfera origina el incremento de la temperatura superficial del agua debido al *efecto invernadero*. El cambio climático tiene dos efectos sobre los arrecifes de coral, puede ser el blanqueamiento y la acidificación. El blanqueamiento es cuando el coral pierde su color, que es proporcionado por las algas que viven dentro de sus tejidos, y esto ocurre, porque se expulsa la mayor parte de las zooxantelas en condiciones de estrés, siendo esto su último recurso para sobrevivir (Salazar-Vallejo, *et al*; 1993). Los corales mueren después de sufrir un blanqueamiento, pero algunos pueden regenerar las poblaciones de zooxantelas y sobrevivir; incluso, algunos llegan a soportar blanqueamientos sucesivos. El estrés coralino se produce por las condiciones de inestabilidad en que se encuentran ya que cuando es alterado su medio por cualquier cambio ya sea de temperatura, salinidad y eutroficación (Figura 26).

Figura 26. Blanqueamiento de corales en Golfo de México



Fuente: <http://coralreef.noaa.gov/>

4.1.1. Derrames de petróleo en la zona de estudio

- *Actividad industrial y petrolera.* Los químicos pueden proceder de las actividades del campo y de las industrias, que llegan por medio de los ríos hasta el mar. Los daños más graves son causados por los constantes derrames de petróleo, ya que el aceite que se establece en la superficie se adhiere a la estructura impidiendo el crecimiento y reproducción de los corales, viéndose afectadas las especies que dependen de los arrecifes. Las actividades humanas como la extracción y transporte de petróleo, representan un riesgo que ha ocasionado impacto al arrecife, particularmente en Isla Lobos, donde por varios años han tenido efecto estas actividades y los daños antropogénicos, fuentes de mortalidad de los arrecifes, se encuentran, como ya hemos visto en la contaminación, la sobrepesca y las actividades industriales y petroleras. Sobre la

actividad petrolera y los continuos derrames en el mar se consideran las siguientes causas de daños y mortandad en los arrecifes coralinos por afectar la calidad del agua:

-La toxicidad del aceite. El aceite puede matar a los corales, dependiendo de la especie, etapa de vida y la exposición. Los corales ramificados son los más sensibles a los impactos del aceite. La época del año cuando se produce un derrame es fundamental, porque la reproducción de corales y sus primeras fases de la vida son especialmente sensibles al petróleo (Paul *et al*, 2003).

Los daños por derrame pueden ser por contacto directo del petróleo, el que se deposita sobre los corales intermareales, cuando el aceite entra en la columna de agua y que expone a los corales a los efectos nocivos del petróleo, y cuando se engrasa el subsuelo, lo que puede ocurrir cuando los aceites pesados se mezclan con material de sedimento y por densidad llegan a un punto en que se hundan; cuando esto ocurre, el potencial de asfixia de los corales aumenta. La exposición a bajos niveles de aceite puede matar a los corales, así como la exposición de concentraciones más altas. La toxicidad crónica del petróleo impide la reproducción, el crecimiento, el comportamiento, y el desarrollo de los corales. Además, los peces y los invertebrados que viven en el arrecife y el buzo también pueden ser impactadas por el petróleo (figura 26). Las descargas municipales e industriales afectan a la fauna y flora arrecifal.

- Carga peligrosa. Los buques hundidos pueden liberar cargas peligrosas en una zona de arrecifes de coral. Estas cargas pueden incluir muchas sustancias que se transportan a granel a bordo de los buques: a granel² orgánica (petroquímica), productos químicos, plaguicidas o herbicidas, minerales (como el cobre), los ácidos y las bases a granel (tales como la sosa cáustica o amoníaco), el cemento y la descomposición de materia animal, tales como cebo o pescado.

² Es el conjunto de productos que son transportados a grandes cantidades, cuyo único recipiente es el vehículo de transporte. Esta carga es usualmente depositada o vertida con una pala, balde o cangilón en ferrocarriles, camiones o buques (cargainfo.com).

Figura 27. Derrame de petróleo en el Golfo de México



Fuente: Mooi Hsieh <http://eco13.net/2010/06/el-derrame-del-golfo-de-mexico-podria-ser-el-doble-de-lo-que-se-estimaba/>

El Golfo de México no sólo es la región de mayor importancia en la producción y procesamiento de hidrocarburos de Estados Unidos y de México, sino también es la mayor área de perforaciones petroleras marinas del mundo. Severos daños se producen de los derrames del petróleo en las aguas mexicanas sobre los arrecifes y las comunidades marinas y la industria petrolera nacional Petróleos Mexicanos (Pemex) ha tenido varios derrames de crudo en diversas zonas costeras del país donde tiene plataformas o ductos (figura 28). El petróleo tanto en su forma cruda como refinada es uno de los xenobióticos³ potencialmente tóxicos para la biota acuática, porque ocasiona serias alteraciones metabólicas en los organismos y repercute en última instancia en cambios estructurales y funcionales en los ecosistemas marinos (Davison, *et al*; 1992).

³ Compuestos que poseen estructuras químicas no presentes de forma natural en la biosfera, por lo tanto no son biodegradables.

Los moluscos, los crustáceos y los peces pueden acumular hidrocarburos derivados del petróleo en los tejidos. Los moluscos captan los hidrocarburos del petróleo más lentamente que los crustáceos pero los acumulan en altas concentraciones y los liberan más lentamente (Anderson, *et al*; 1974). Existe un estudio ecotoxicológico centrado en el organismo que permite conocer la capacidad de respuesta de las especies a medio fluctuante y complejo dentro de sus límites genéticos, así como las respuestas de resistencia en el medio alterado por perturbaciones antropogénicas. Este conocimiento es útil para identificar las especies y los procesos fisiológicos susceptibles a la acción tóxica de un contaminante (Koeman, J. H., 1991).

Las constantes perturbaciones ambientales de la actividad petrolera e industrial cerca de los arrecifes, que desvían la energía metabólica de los animales e interfieren con cualquiera de los mecanismos estabilizadores de la homeostasis, imposibilitan la sobrevivencia a largo plazo del organismo, por lo que son considerados estresantes. Los animales acuáticos tienen la capacidad de tolerar cierta intensidad de estrés, pero los contaminantes aun en bajas concentraciones, recargan los sistemas fisiológicos, lo cual resulta en una disminución de la energía necesaria para el crecimiento y reproducción (Botello, *et al*, 1996).

Algunos metales pesados tienen efectos devastadores en los corales, por ejemplo, hierro y manganeso retardan la eclosión de embriones, igual que el cromo, el cadmio, el cobre, el mercurio, el plomo, y el zinc son letales para los embriones.

El derrame de petróleo ocurrido el 20 de abril de 2010 en la plataforma Deepwater Horizon fue de los derrames más grandes de los últimos años ya que la torre de perforación, una de las más avanzadas del mundo, explotó a 80 kilómetros de la costa de Houma, Luisiana; se calculó un derrame de 162,000 barriles diarios, del que el gobierno de los Estados Unidos estimó que British Petroleum había removido la cuarta parte del petróleo derramado, otra cuarta parte se había evaporado o disuelto en moléculas dispersas, teniendo un tercer cuarto dispersado en el agua en forma de pequeñas gotas que podrían ser tóxicas para algunos organismos y un último cuarto permaneció como manchas o brillos en el agua o bolas de alquitrán en las playas.

Deepwater Horizon se había convertido en el mayor derrame accidental en el océano de la historia (National Geographic, octubre 2010).

Figura 28. Hidrocarburos en zona costera de Veracruz



Fuente: <http://lavozdelaregion-nacional.blogspot.mx/2012/02/dona-pemex-59-mdp-12-municipios-de.html>

El biólogo francés Philippe Bodin estudió los efectos a largo plazo del derrame y comentó que el efecto será mucho peor con aguas más tranquilas y con menos oxígeno en el Golfo y debido al uso excesivo del dispersante *Corexit 95 000* que según BP lo consideró menos tóxico que el detergente para trastes, pero Bodin lo halló más tóxico para la vida marina que el petróleo mismo, tanto para el fitoplancton, el zooplancton y las larvas e, incluso, las corrientes llevarán el dispersante y las columnas de petróleo a todas partes del Golfo (National Geographic, octubre 2010). El oceanógrafo Ian MacDonald de la Universidad estatal de Florida cree que podría tener un efecto

considerable en la productividad general del Golfo, no sólo en la región de Luisiana, si no para todas las criaturas en la región entera, desde le zooplancton hasta los cachalotes y comento que hay una cantidad enorme de materiales altamente tóxicos en la columna de agua tanto en superficie como abajo que se mueve alrededor de una de las cuencas oceánicas más productivas del mundo.

Un ejemplo de los daños causados por los derrames de Petróleo en los arrecifes del Golfo de México fue el del Ixtoc 1 en 1979, que devastó la pesca y las economías locales, no sólo en la Bahía de Campeche. Wes Tunnell, experto en arrecifes coralinos de la Universidad de A & M de Texas, Corpus Christi, especificó que donde hay energía de las olas, oxígeno, luz del sol y abundantes bacterias devoradoras de petróleo lo descomponen bastante rápido, pero cuando el petróleo se precipita al fondo y es arrastrado hacia alimentos con poco oxígeno como los de las lagunas, se pueden quedar ahí por décadas degradando el medio ambiente (National Geographic, Octubre 2010).

Otro factor de riesgo para los arrecifes de coral de la zona proviene del Municipio de Tuxpan, colindante al municipio de Tamiahua, ya que se planea la construcción del Proyecto Puerto Tuxpan II para esta década, un proyecto que atenderá las necesidades de transporte, del comercio internacional y nacional, en contenedores, carga general, a granel y derivados del petróleo para satisfacer el flujo comercial del centro del país, que es el centro de consumo más grande de América Latina. Este nuevo puerto está concesionado desde el 1º de septiembre de 2008, y se desarrollará en un área disponible que va de las 5,000 a 10,000 hectáreas. Los beneficios que se marcan para este puerto son: las de ampliar las actividades portuarias en Tuxpan en todos los tipos de carga para insertar al puerto en la economía global; la generación de empleos a largo plazo en la zona norte de Veracruz. Una vez terminada la carretera Ciudad de México-Tuxpan, Tuxpan se convertirá en la principal central de carga en contenedores de la Costa del Golfo de México, agregándose al corredor industrial Golfo de México al unirse a los puertos de Altamira y Veracruz (revista Código topo, 2010)

4.2 Diagnostico ambiental de Isla de Lobos y zona de influencia.

La zona arrecifal es de propiedad de la nación en el régimen federal. No existen propiedades particulares en ninguno de los arrecifes del área natural protegida, aunque Pemex, Secretaria de Comunicaciones y Transporte (STC) y la Armada de México han hecho uso del suelo en la Isla de Lobos por varias décadas, estableciendo un campamento en la Isla.

A la fecha existen tres conjuntos de edificios permanentes en la isla de Lobos: el campamento de los Infantes de Marina en el sector sureste; el faro y casa de máquinas de SCT en el sur de la isla y la Casa de Visitas de Pemex (figura 29) en la sección suroeste, es por esto que no tiene afectaciones tan severas, aunque no indica ningún documento que tipo de tratamiento utilizan para los residuos que se generan.

Figura 29. Casa de visitas de Pemex y campamento, Faro.



Fuente: tampicoventures.com

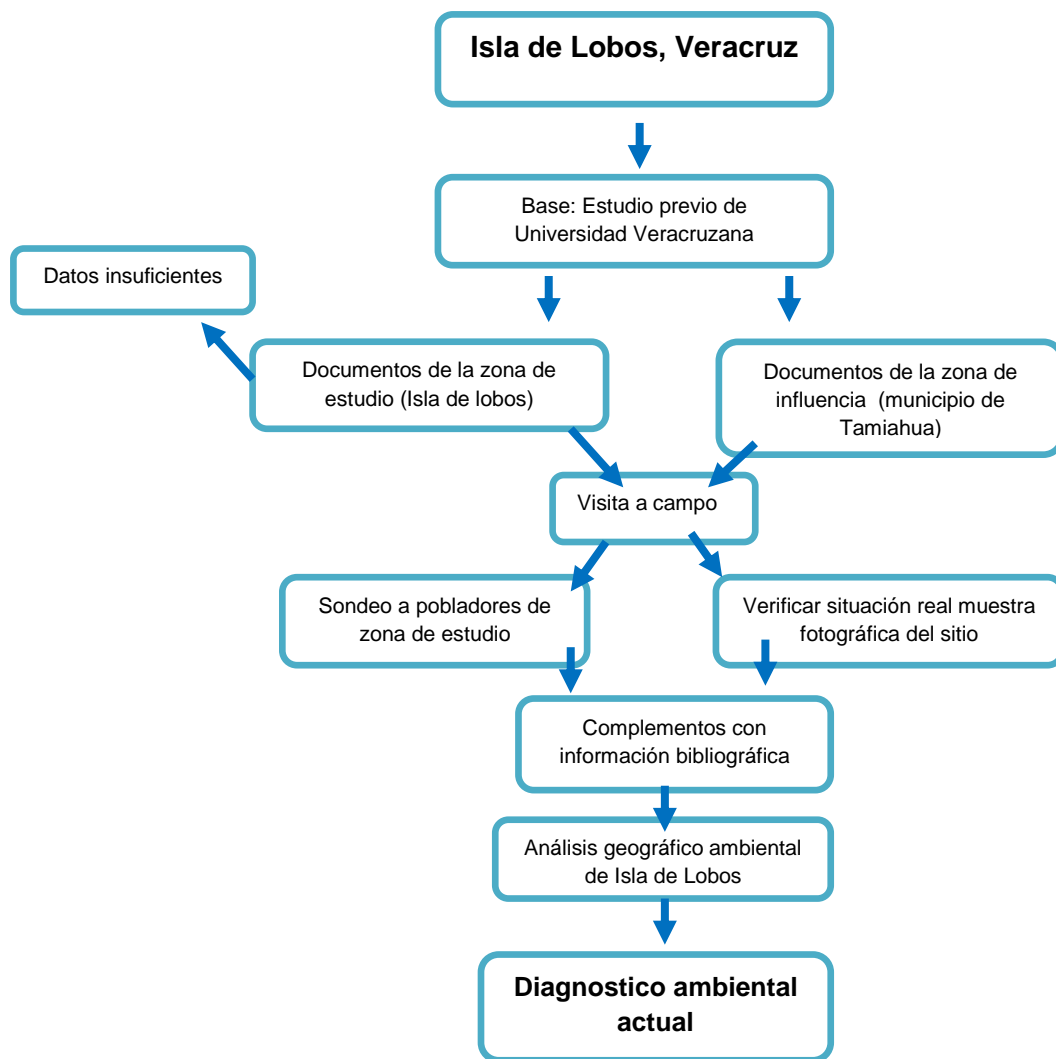
La Universidad Veracruzana está llevando a cabo actividades encaminadas a disminuir la presión en estos ecosistemas y aumentar el nivel de conciencia ambiental, no solamente entre los estudiantes universitarios sino también entre la población. Durante los últimos tres años ha realizado estudios en los arrecifes ubicados en Tamiahua (Lobos, Blanquilla y Medio), además de los que se ubican frente a la desembocadura del río Tuxpan (Tanhuijo, Enmedio y Tuxpan).

También se continúa trabajando en la localización de otros arrecifes no emergentes que, si bien no aparecen en las cartas cartográficas es porque se encuentran en profundidades mayores, lo cual es parte del esfuerzo que realiza la Universidad por conocer la diversidad de los arrecifes.

Se han destacado las causas que generan problemas en los ecosistemas arrecifales y estos factores han sido determinantes que estén actualmente en riesgo a los arrecifes de coral; en respuesta a esto se decretó el Año Internacional de los Arrecifes Coralinos (Fernández, 2008), decretado por la Iniciativa Internacional sobre Arrecifes de Coral con la finalidad de reforzar las acciones de sensibilización a la conservación de los arrecifes de coral, la Universidad Veracruzana (UV), a través de la Facultad de Ciencias Biológicas en Tuxpan, realizó trabajos de investigación y educación ambiental en los arrecifes del norte de Veracruz (Planeta azul, periódico ambiental, 2008). Las investigaciones señalaron, que las afectaciones causadas a los arrecifes del sistema Lobos-Tuxpan por daño natural o daño ocasionado, se continúan viendo en estos ecosistemas a pesar de los esfuerzos, investigaciones, reuniones y actividades de educación ambiental.

En el caso de este estudio de Isla de Lobos y su arrecife se llevaron a cabo diversas investigaciones para determinar el diagnóstico ambiental de la Isla se realizó la visita a campo y con referencias bibliográficas, en el cuadro 7 se explican que pasos se siguieron:

Cuando 7. Elaboración de diagnostico ambiental de Isla de Lobos.



El diagnostico ambiental se analizo geográficamente y un poco la parte biológica de las especies, esta zona es primordial por ser un gran albergue para muchas especies marinas, siendo zona de descanso para especies migratorias o especies ya establecidas en el arrecife, es importante su permanencia ya que la variedad de especies de peces que posee es significativa a comparación de otros arrecifes del Caribe sobre todo por ser especies de peces valor comercial para consumo humano; los arrecifes del Caribe a diferencia del arrecife de Isla de Lobos y de la parte norte de Veracruz, tienen su importancia en las diversas especies de corales que poseen y de especies tropicales, pero estas especies no son importantes comercialmente, solo para colección en acuarios (Chávez- Hidalgo A, 2009), esto se ha demostrado en los

municipios adyacentes a la zona de estudio, son municipios que se han destacado por la diversidad de peces y mariscos que pescan, el estudio demostró que si no hay gran variedad en tipo de arrecifes si lo hay en las especies que dependen de este para subsistir, la zona tiene la estabilidad necesaria para poder seguir conservando el ecosistema arrecifal, no hay grandes presiones ambientales para que pueda degradarse rápidamente, es necesario dar a conocer el plan de conservación lo antes posible para que la población de los municipios inmediatos conozcan la importancia de este ecosistema. En cuanto al acceso a Isla de Lobos es indispensable solicitar un permiso a la Armada de México, en la Capitanía del Puerto, tanto para el desembarco como para poder acampar en ella, con una anticipación mínima de dos meses y, una vez confirmado el permiso correspondiente, es fundamental respetar el lugar, recoger toda la basura generada, evitar producir cualquier tipo de contaminación y utilizar solamente los senderos ya existentes.

Un estudio realizado por la revista *PlosBiology* en “*La huella humana global y su vinculación entre la biodiversidad, y el ecosistema de arrecifes*”, realizado por científicos de 49 países, reporto que el funcionamiento de los sistemas de peces de arrecife depende estrechamente de la diversidad de especies, la cual a su vez, es afectada negativamente por las presiones causadas por la creciente población humana. 75% de los ecosistemas arrecifales del mundo se encuentran amenazados por la producción de peces ya que son ecosistemas importantes para la producción de biomasa y la generación de beneficios económicos (Periódico La Jornada, 6 de abril, 2011).

CONCLUSIONES

La enorme riqueza y diversidad de recursos que posee nuestro país debiera contribuir en mayor grado al desarrollo socioeconómico de México; sus áreas marinas proporcionan innumerables bienes que van desde alimentos, combustibles, fibras y hasta hábitat esenciales para preservar la vida.

La investigación oceanográfica en México es relativamente reciente ya que existen oportunidades y amenazas para la elaboración de estrategias y políticas racionales para el uso sustentable de los recursos marinos. Existe muy poca vinculación entre los sectores académico, privado y gubernamental para la organización de una agenda marina que proteja las costas y mares de México. Para lograr la sustentabilidad de estos proyectos se requiere una mayor inversión para el desarrollo de la infraestructura física, tales como instituciones, equipamiento y barcos de investigación, así como recursos humanos capacitados.

Hasta ahora, las diferencias ideológicas, los valores y las prioridades de los diversos sectores sociales involucrados en estas áreas, han impedido el desarrollo de una política que optimice el manejo de los recursos marinos y que sea capaz de satisfacer a todos. La consecuencia ha sido un gran deterioro ambiental en la mayoría de los entornos marinos y, particularmente, en los arrecifales.

La riqueza biológica del país requiere mayor protección y prioridad en su manejo. México está catalogado como uno de los países megadiversos, además de ser miembro de la Convención de la Diversidad Biológica, lo que lo obliga a desarrollar estrategias para optimizar el desarrollo de la diversidad, pero hay un limitado conocimiento del funcionamiento de los ecosistemas marinos y de la dinámica de los recursos oceánicos, además de una mala organización para administrar los recursos y una capacidad limitada para integrar prioridades relativas a los ambientes acuáticos al elaborar políticas públicas apropiadas para un manejo sustentable del mismo.

Las áreas naturales protegidas tienen como finalidad preservar la biodiversidad. En México, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, es la encargada de manejar las políticas relativas a ellas. Es necesario que las instituciones académicas y gubernamentales estén en convenio tanto jurídicamente con acciones de protección,

inspección y de brindar una educación ambiental de la importancia de aéreas naturales protegidas ante los proyectos industriales y turísticos que las afectan.

En la defensa del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan se requiere el uso de instrumentos legales que protejan en su totalidad su territorio, así como un programa de manejo adecuado y puntual que este ya establecido por la Conanp, reglamentos de ley que sean respetados, mayores presupuestos y vigilancia extrema.

Con la información obtenida en campo y los conocimientos geográficos desarrollados en este estudio llegue a la conclusión que Isla de lobos se encuentra con un diagnostico ambiental estable, hasta este momento de estudio ya que en cuanto a problemas ambientales no tiene gran influencia de personas y el turismo se da principalmente en temporada de pesca deportiva o alguna visita por parte de las escuelas de buceo, además que los datos de las encuestas realizadas en campo en especial las que se realizaron a lancheros, indicaron que varias personas en estas visitas extraen coral o especies de peces tropicales para vender, en este caso se propone que haya una vigilancia ya sea por parte de lancheros o policía municipal en cuanto las lanchas arriben en puerto y en Isla de Lobos para verificar que material llevan los turistas tanto al partir como al regreso.

En cuanto a las personas de la marina que están establecidas en la isla de lobos, se dedican solo a vigilar la isla no el arrecife, su importancia es solamente el campamento de Pemex, no hay una comunicación con las personas que llegan a bucear o pescar, de hecho restringen la toma de fotografías o video en esa área donde se encuentran.

Otro problema que se percato, que corto plazo que si podría impactar la zona de arrecifes en Veracruz es la construcción del puerto de Tuxpan que ya mencione que esta en proceso de construcción y en el proceso involucro que fuera uno de los factores para reducir el área sugerida que fue propuesta por la Universidad Veracruzana, se sabe que los sedimentos y diversos materiales de construcción de estos grandes proyectos tendrán influencia por las corrientes marinas en la zona del Golfo provocando daños en los organismos no solo de la zona de Veracruz sino impactar a zonas arrecifales del Caribe.

Es importante principalmente informar a la población mas adyacente a la zona de estudio que es el municipio de Tamiahua, incluyendo a pescadores, la importancia de los arrecifes de la zona, dando información geográfica teniendo un plan para los turistas e informar que especies se presentan en esta zona y la importancia del ecosistema en general y su influencia en la actividad económica del municipio y de ahí su procedencia de su nombre la capital del marisco.

Ante la presión de los proyectos industriales y turísticos deben prevalecer los estudios de impacto ambiental que protejan los bienes de las áreas naturales protegidas. Las estrategias para detener la pérdida de la biodiversidad deben considerar conectores entre las ANP y unirse en las formas de conservación, en algunos lugares se observa corredores biológicos para que la flora y la fauna de ciertas zonas tengan posibilidad de interactuar con poblaciones de la misma especie y para que no se conviertan en islas de biodiversidad o áreas aisladas.

Debe concientizarse a la población en la importancia de sus territorios protegidos y del caso particular de los arrecifes que son espacios reducidos en el mundo y que ofrecen una gran biodiversidad. Históricamente se han dado casos en México de zonas protegidas que por falta de gestión, administración y vigilancia perdieron su valor ambiental para lo que fueron creadas.

La zona costera de México se debe considerar una zona prioritaria impulsando una política ambiental nacional sobre océanos y costas, que proporcionen las bases para su desarrollo sustentable; ya que en general, se conoce muy poco sobre la biodiversidad marina, se tiene que destacar la urgencia de conocer las consecuencias ambientales y socioeconómicas de los cambios en los servicios que proporciona.

Se requiere un plan de investigación oceánica en nuestro país, con la finalidad de maximizar las oportunidades para coleccionar, administrar y analizar datos oceánicos que contemplen maneras de compartir información necesaria para la toma de decisiones con bases científicas.

Los arrecifes de coral deben protegerse como un legado para las generaciones futuras; sin embargo, su conservación depende de una actitud decidida que implique apoyo por parte de los gobiernos a la implantación de regulación de todas aquellas actividades

que incidan directamente sobre el ecosistema arrecifal y propicien su deterioro. Para garantizar el cumplimiento de las medidas de control que se apliquen, es indispensable que la sociedad adopte una actitud firme con los principios de la conservación del ambiente.

Los ecosistemas arrecifales difícilmente pueden mantener las condiciones de estabilidad que requieren, sobre todo en áreas de intenso tráfico marítimo, de actividad petroquímica México y estar pendientes de las nuevas perforaciones en zonas profundas que se estarán dando en el estado de Tamaulipas siendo el estado adyacente a la zona de estudio, también verificando la actividad pesquera y de áreas de alto crecimiento demográfico y desarrollos turísticos como es el caso del Golfo de México.

BIBLIOGRAFÍA

Anderson , J, W; J. M. Neff; B.A. Cox, H. E. Tatem y J. M. Hightower (1974). *The effect of oil on estuarine animals: Toxicity, uptake and depuration, respirations*. Academic Press, Inc. New York.

Aranburu-Vizcarra, G., L. Calderón-Aguilera, E. A. Chávez-Ortiz, A. Cupul-Magaña, A. J. Navarrete, C. González-Gándara, D. Herrero-Perezrul, R. Iglesias-Prieto, A. López-Pérez, H. Pérez-España, H. Reyes-Bonilla y J. P. Carricart-Ganivet (2008). *La importancia de los arrecifes de coral en México*. *Ecofronteras*.34:2-5.

Botello A.V., Rojas–Galavis J., Benitez J.A., and Zarate Lomeli D. (1996). *Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias* EPOMEX, Serie Científica, México.

Bright, T. y S. Pequegnat (1974). *Biota of the West flower Garden Bank*. Gulf Publishing Co. Texas.

Bryant, D., L. Burke, J. McManus y M. Spalding (1998). *Reefs at risk. A Map – Based Indicator of Threats to the World’s Coral Reefs*. WRI, ICLARM, WCMC y UNEP. U.S.A.

Burke, L; Y. Kura, K. Kassem, C. Revenga, M. Spalding y D. McAllister (2000). *Pilot analysis of global Ecosystems*. WRI. Washington D.C.

Canela Rojo, Jorge (1991). *Bases para el manejo de la isla Isabel, Nayarit como área natural protegida*, México.

Castañeda, P. G., y R. I. Miclat (1981). *Fourth International coral Reef Symp.*, The municipal coral reef park in the Philippines.

Castro Aguirre, Jose Luis; Márquez Espinoza Alba (1981). *Contribución al conocimiento de la Ictiofauna de la Isla de Lobos y zonas adyacentes*. Serie científica numero 22 Dirección general del Instituto Nacional de Pesca, Veracruz, México.

Carricart-Ganivet J. P. y Horta-Puga G. (1993). *Arrecifes de coral en México. Biodiversidad marina y costera*. Comisión Nal. Biodiversidad y CIQRO.

Cervantes, M. (1996). *Programa Ambientes Marinos y Costeros Mexicanos*. WWF. Wetlands Internacional, Informe Técnico.

Chávez, A. y E. Hidalgo (1988). *Los arrecifes coralinos del Caribe Noroccidental y Golfo de México en el contexto socioeconómico*. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Chávez, E. A., E. Hidalgo y M. A. Izaguirre (1985). *Proc. of the Fifth International Coral Reef Congress. A comparative analysis of Yucatán coral reefs. Tahiti*.

Chávez- Hidalgo A. (2009). *Conectividad de los arrecifes coralinos del Golfo de México y Caribe mexicano*. CICIMAR- IPN

Chicatto, M.A (2002). *Comparación de la estructura comunitaria de los corales pétreos en cuatro sectores del arrecife Lobos, Veracruz*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana, Tuxpan, México.

Cifuentes Lemus, Juan Luis (1997). *El Océano y sus recursos VI. Bentos y Necton*. La ciencia desde México.

Comisión nacional de aéreas naturales protegidas (conanp) (2006). *Programa de conservación y manejo*. Parque nacional arrecife Alacranes.

*Conabio-Conanp-TNC-Pronatura (2007). *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy- Programa México, Pronatura, A.C. México, D.F.

Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (conabio) (2008). *Diversidad biológica de islas en México*. Convenio sobre diversidad biológica; Programa de trabajo sobre diversidad biológica de las islas.

Conabio (2010). *Capital natural de México vol.1 Conocimiento actual de la biodiversidad*.

Contreras, E. F. (1993). Ecosistemas costeros mexicanos. 1ª ed. Conabio. UAM. México.

Dahl, A. L. y A. E. Lamberts (1971). *Pacific Science, Environmental impact on a Samoan Coral reef: a survey of majors 1917 transect, 1977.*

Davies, R. G. (1971). Computer Programming in Quantitative Biology. Academic Press. USA.

Davison, W., C. E., Franklin; J, J, MacKenzie y M. C. P. Dougar (1992). *Effects of acute exposure to the water soluble fraction of diesel fuel oil on survival and metabolic rate of an antarctic fish (Pagothenia borchgenvinki).* Comparative Biochemistry and Physiology. EUA.

De la Lanza Espino, G. (2001). Características físico-químicas de los mares de México. Temas selectos de Geografía de México, Editorial Plaza y Valdés. México

De la Lanza Espino G. (1991). *Oceanografía de mares mexicanos.* AGT Editor. México

Dustan, P. (1977). *Besiegel reefs of Florida's Keys.* Nat. Hist. (NY).

Endean, R. (1978). *5th FAO/SIDA workshop on aquatic pollution in relation to protection of living resources. Pollution of coral reefs.* Manila Phillipines.

Elliot B.A. (1982). *Anticyclonic rings in the Gulf of Mexico.* Journal physical oceanography.

Friedman, G.M. and Sanders, J.E. (1978). *Principles of Sedimentology.* John Wiley & Sons

Gawel, M. (1981). *Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium;* Marine resources development planning for tropical Pacific islands.

Glynn, P. (1982-1983). *Environmental Conservation, Widespread coral mortality and the 1982-1983 El Niño warming event.*

Gollmour, A. y W. Craik (1985). *Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress. A framework for monitoring the Great Barrier reef marine park,* Tahiti.

González de Cossio, Francisco (1954). *Apuntes Históricos sobre los caminos en México*. México

González-Gándara, C. (1996). *Asociaciones de peces del Arrecife Tuxpan, Veracruz, México y su comparación con un arrecife Cubano*. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de la Habana, La Habana.

González-Gándara, C. (2003)¹ "*Ictiofauna de los arrecifes coralinos del norte de Veracruz*". An Inst. Biol. Ser. Zool. UNAM. 74(2):163-177.

González-Gándara, C. (2003)². *Síntesis sobre la biodiversidad del arrecife Lobos, Veracruz, México*. BioTam Nueva Serie. 14(3):75-78.

González-Gándara, C., S. C. Trinidad-Martínez y V. M. Chávez-Morales (2006). *Peces ligados a Thalassia testudinum en el arrecife Lobos, Veracruz, México: diversidad y abundancia*. Rev. Bio. Trop.

González-Gándara, C. (2010). *Peces asociados a los arrecifes coralinos del norte de Veracruz*. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. EJ002. México D. F.

Hernández, Héctor M., Alfonso N. García Aldrete, Fernando Álvarez y Miguel Ulloa (2001). *Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad*. Fondo de cultura económica (FCE). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología.

Glowka *et al* (1994). *A guide to the Convention on Biological Diversity*. IUCN Gland and Cambridge.

Guevara, S. y Melic A. (2007). *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica*. Monografías Tercer Milenio. Ministerio de Medio Ambiente, Zaragoza.

Halffter, G. (2005). *Las reservas de la Biosfera: conservación de la naturaleza para el hombre*. Acta Zoológica Mexicana. México.

Heller, C.B. (1987). *Viajes por México en los años 1845-1848*, Interpretación de la versión publicada en 1853. Banco de México, México.

Instituto nacional de ecología (INE) (1997). *Conservación y uso sustentable de los arrecifes en México*.

INE (2006)¹. *Glosario Ecológico*, México.

INE (2006)². *Informe de Rendición de Cuentas de la Administración Pública Federal 2000-2006*, etapa 1, periodo 1º de diciembre de 2000 al 31 de diciembre de 2005. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT.

Instituto nacional de estadística y geografía (INEGI) (1981) *Catálogo provisional de Isla y arrecifes*. México.

INEGI (1987) *Islas Mexicanas. Régimen jurídico y catálogo*. México.

INEGI (2010) Censo de Población y Vivienda.

Islas-Ojeda, R. M. (1990). *Aspectos físicos y recursos naturales del Estado de Veracruz I*, Textos Universitarios. Universidad Veracruzana, México.

Johannes, L. E. (1975). *Tropical Marine Pollution. Pollution and degradation of coral reef communities*. Elsevier Oceanogr. Ser.

Jordán, E. D. (1993)¹. *Atlas de los arrecifes coralinos del Caribe mexicano. Parte I*, El sector Continental. Editado por CIQRO e ICML, UNAM. CIQRO

Jordán, E. D. (1993)². *El ecosistema arrecifal coralino del atlántico mexicano*, Vol. esp. (XIV) Revista social mexicana de historia natural.

Kelleher g & R Kenchington (1991). *Guidelines for establishing marine protected areas. A marine conservation and Developmeny*, Report. IUCN, England.

Lecuanda, C. R. y F. Ramos(1985). Informe Técnico No.2. Distribución de sedimentos en el sur del Golfo de México. Laboratorio de Sedimentología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Univ. Nal. Autón. México.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente -LGEEPA- (1988). Diario Oficial de la Federación (DOF). Primera publicación el 7 de junio de 1988. Disponible en Internet: www.conanp.gob.mx/pdf/leygra_eqilibrio.pdf [16/02/2009].

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente –LGEEPA- (2005). 4|DECRETO por el que se reforman los artículos 28 y 48, y se adiciona por un lado una fracción XXXVII al artículo 3o. y por otro los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Disponible en :www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Leyes%20del%20sector/REFORMA_LGEEPA_23FEB05.pdf [13/05/2009].

López-Ramos, E. (1980). *Geología d e México*. Volumen II. México.

Martos, F. J. y R. Santiago (1997). *Necesidades de manejo del sistema arrecifal norveracruzano*, IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar, DGCyTM Sep. Mérida, Yucatán.

Melo Gallegos, Carlos (2002). *Áreas Naturales Protegidas de México en el siglo XX*, Temas selectos de geografía, UNAM, México, D.F.

Monreal Gómez M. A. y Salas de León D.A. (1997). *Circulación y estructura termohalina del Golfo de México*. Monografía numero 3. Unión geofísica mexicana, México,

Nee, M. (1983). *Casuarinaceae*. En: Sosa, V. (ed.). *Flora de Veracruz*. Fascículo 27. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México.

National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) (2005). World Ocean Atlas

NOAA. 2010. *Broadcast spawning in corals: what are the odds of success?* (PDF) Coral Literature, Education and Outreach Program. Coral Health and Monitoring Program. National Oceanic and Atmospheric Administration. Consultas en www.coral.noaa.gov

Nowlin W. D. y Mc Lellan H. J (1967). A characterization of the Gulf of Mexico. *Journal of marine research*.

Olson, D., Dinerstein E., Abell, R. Allnutt, T. Carpenter C. *et al* (2000). *The global 200: A representation approach to conserving the Earth's distinctive ecoregions*. World Wildlife

Olson D. M., Dinerstein E. (1998). *The global 200: A representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions*. Conservation Biology 3, Wildlife Fund, Washington, D.C.

Paul R. Pinet Jones and Bartlett (2003). *Invitation to oceanography 3^a edit. USA*

Penchaszadel, Pablo E; Brogger Martin (2006). *Biología Marina*. Colección Ciencia Joven no. 15. Buenos Aires, Argentina.

Parrish, J.D., D.P. Braun y R.S. Unnasch (2003). Serving what we say we are? measuring ecological integrity within protected areas. *BioScience* 53, Fund, Washington, D.C.

Pérez Gil-Salcido, R., y F. Jaramillo-Monroy (1999). *Informe final sobre la consultoría relativa al financiamiento y consecución de apoyos y fondos en áreas naturales protegidas de México - estudio de caso para 31 áreas selectas*. PG-7Consultores, S.C.-faunam, A.C., México

Pizarro Solari, Carolina Alejandra (2004). *Áreas marinas protegidas y su utilidad en la conservación de las aves marinas en Chile*.

Poder Ejecutivo Federal (1995): *Programa de Medio Ambiente 1995-2000*, México.

Porter M.E., y Kramer M.R. (1999). Philanthropy's new agenda: Creating value, *Harvard Business Review* 77, Fund Washington D.C.

Ramos, M. (1987). *Listado de Áreas prioritarias para la conservación de la diversidad biológica en México: breve reporte de actividades*. Reunión sobre diversidad biológica, Xalapa, Veracruz. The Conservation Foundation, México.

Reaka-Kudla, Marjorie L. (2001). *Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad. Arrecifes de coral: biodiversidad y conservación*. UNAM Instituto de Biología.

Roa Bárcena, José María (1991). *Recuerdos de La invasión norteamericana 1846 – 1848*. Dirección General de Publicaciones del Conaculta, primera versión 1883, México.

Robins, C. R. y Ray C. (1986). *A field guide to Atlantic coast fishes of North America*. E.U.A

Ruiz Dura, María Fernanda (1993). *Recursos pesqueros de las costas de México: su conservación y manejo*. Limusa Noriega, México.

Rygby, J. K. y W. Mcintire (1966): *The Isla Lobos and associated reefs, Veracruz, México, Geology Studies*. Brigham Young University.

Salazar-Vallejo, Sergio y González, Norma Emilia (1993). *Panorama y fundamentos para un programa nacional. Biodiversidad marina y costera de México*. Comisión Nacional de Biodiversidad y CIQRO, México.

Salvat, Bernard. (1981). *Proc. of the Fourth International Coral Reef Sym, Preservation of coral reefs: scientific whim or economic necessity, past present and future UNESCO*.

- (1980)¹ *technical notes, the living marine resources of the South Pacific, past, present and future UNESCO-MAB*.

- (1980)² *Preservation of coral reef past, present and future. Proceedings of the fourth international coral reef symposium*. Manila.

Sánchez-Cordero, V. y F. Figueroa (2007): La efectividad de las reservas de la biosfera en México para contener procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación, México.

Secretaría de gobernación (SEGOB) Reyes Vayssade, Martín (1992): *Cartografía Histórica de las islas mexicanas*.

Secretaría de Marina (SEMAR) Atlas Oceanográfico del Golfo de México y Mar Caribe (1974).Direcc. Gral. Ocean. y Señ. Mar. México.

Secretaría del medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT) (2001)- Norma Oficial Mexicana (NOM) 059 Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de especies en riesgo.

SEMARNAT (1996): Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000.Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México.

SEMARNAT (2000): Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de noviembre de 2000, México

SEMARNAT (2005) *Indicadores básicos del desempeño ambiental de México*.

SEMARNAT (2006) *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000*, Instituto Nacional de Ecología, México.

SEMARNAT-CONANP (2007): *Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012*. Conanp, Semarnat, México

SEMARNAT-DGVS (2008): Base de datos geográfica del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (suma). 1 capa ArcGIS facilitada por la DGVS en septiembre de 2008.

SEMARNAT (2008). *Informe de la situación del medio ambiente en México*. Compendio de estadísticas ambientales. México

SEMARNAT (2011). *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe*. México

Salas de León DA, Monreal-Gómez MA (2005). *Procesos físicos que influyen en la productividad biológica de los mares mexicanos*. *Ciencia*, Oct-Dic 2005.

Schuhmacher, H (1978). *Arrecifes coralinos. Su extensión, mundo animal y ecología*. Omega, Barcelona España.

Shepard, C. R. C. (2010). *Marine Pollution Bulletin*, Coral fauna of Diego Garcia lagoon following harbour construction 1980.

Solís, W. (1990). *Medio ambiente y desarrollo en México*, vol.2, Miguel Ángel Porrúa, México.

Spalding, M. D., C. Ravilious y E. P. Green (2001). *World Atlas of Coral Reefs*. WCMC-UNEP. University of California Press. Berkeley. USA.

Stoddart, D.R (1962). *Atoll Res. Bull*, Three caribbean atolls.

Sullivan, K., y G. Bustamante (1999). *Setting geographic priorities or marine conservation in Latin America and the Caribbean*. The Nature Conservancy, Arlington

Tunnell, J. W. (1985). *Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress. Environmental stresses of the Veracruz coral reefs (Southwestern Gulf of Mexico)*. Tahiti.

United Nations Environment Programme (UNEP) (2001) *World Atlas of Coral Reefs*.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2001). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN*. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.

UNEP (2004). *Anexo UNEP/CBD/COP/7/L.32 – Programa de Trabajo Sobre Áreas Protegidas*. Séptima reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio Sobre la Diversidad Biológica.

UNESCO mab (2008): *Complete list of biosphere reserves*. Disponible en <www.unesco.org/mab/doc/brs/BRlist2008.pdf>.

UNESCO whc (2008): *The world heritage list*, en <<http://whc.unesco.org/en/list/>> (consultado en agosto de 2008).

Universidad nacional autónoma de México (UNAM) (2007) Instituto de Geografía. Atlas Nacional de México: Tomos I-III: México, DF.

Universidad Veracruzana (2003). Documento técnico justificativo para la creación de un área Natural Protegida en el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan.

Vicencio de la Cruz Francisco y Carlos González-Gándara (2006). Lista actualizada de los gasterópodos de la planicie del Arrecife Lobos, Veracruz, México. UDO Agrícola.

Vidal V. M. Vidal F. V. y Fernández A. F. (1990). *Atlas oceanografía del Golfo de México*. Volumen II, Instituto de investigaciones eléctricas, México.

WDPA Consortium (2006): *World database on protected areas2006*. World Conservation Union (iucn) y unep, World Conservation Monitoring Centre.

World Bank. 2000. *Indigenous and community biodiversity conservation project – Mexico*. Project document. gef-wb, Washington

Woodley, J. D.; Chornesky E. A.; Clifford A.; Jackson J. B.; Kaufman L.S, Knowlton N.; Wulff, A. S. Curtis (1981): *Science, Hurricane Allen's impact on Jamaican coral reefs*.

Zavala-Hidalgo, J. y A. Fernández-Eguiarte (2004): *Propuesta para la regionalización de los mares mexicanos desde el punto de vista de los procesos físicos: el caso del Golfo de México*. Taller de Ordenamiento Ecológico Costero. Nov. 15-16, 2004.

HEMEROGRAFIA

Alma Celia San Martín Cruz (2010). *Refuerza UV plan para conservar arrecifes*. Periódico Milenio Veracruz, planeta Azul, Periodismo Ambiental, 4 octubre 2010.

Canby, T.Y. (1998). *El Niño's ill wind*. Revista National Geographic. (Mayo, 1998) ejemplar en español.

Conabio (2008) *Prioridades de conservación marina*, Revista Biodiversitas No. 79 julio-agosto 2008.

Enciso, Angélica (2011)¹. *Peligra la producción de peces por cercanía de arrecifes a poblaciones*. Periódico La Jornada, 6 de abril, 2011.

Enciso, Angélica (2011)². *Amenazas locales ponen en riesgo los arrecifes del mundo*. Periódico La jornada, 1 de marzo 2011.

Enciso, Angélica (2011)³. *De 174 áreas naturales protegidas en el país, sólo 44 tienen prioridad: Conanp*. Periódico La jornada, 23 de mayo, 2011.

Joel K, Bourne Jr. (2010). *Petróleo en el Golfo*. Revista National Geographic. (Octubre 2010) ejemplar en español volumen 27 núm. 4.

Puerto Tuxpan II. Revista Código topo (2010), suplemento mensual del periódico Excélsior septiembre 2010.

Salas Pérez, José de Jesús; Vargas Hernández, Juan Manuel (2005). *Las corrientes marinas y su efecto sobre los arrecifes coralinos del Golfo de México* Periódico La jornada 31 enero 2005. Universidad Veracruzana. Centro de Ecología y Pesquerías. Boca del Río, Veracruz.

REFERENCIAS DIGITALIZADAS

Documento arrecife de coral a punto de desaparecer: <http://noticias-ambientales-internacionales.blogspot.com> (Consultada en diciembre, 2010)

Documento de amenazados arrecifes de coral:

<http://www.ambiental.net/noticias/biodiversidad/CoralesManglaresCaribeAmenazados.htm> (Consultada en octubre 2010)

Documento de problemática actual de arrecifes de coral: <http://coralreef.noaa.gov> consultado (Consultada en abril 2009)

Documento El descalabro ambiental del estado de Veracruz: <http://base.d-ph.info/fr/fiches/premierdph/fiche-premierdph-86.html> (Consultada en junio 2011)

Documento El ecosistema de arrecifes de coral: <http://www.coralations.org> (Consultada en marzo 2011)

Documento estudio sobre arrecifes de coral:

<http://www.conacyt.mx/comunicacion/revista/204/articulos/arrecifesdecoral/arrecifes01.htm> (Consultada en mayo 2011)

Documento sobre cambio climático en México afectaciones a zonas costeras:

<http://www.sma.df.gob.mx> (Consultada en marzo 2011)

Documento sobre diversidad en arrecifes de coral:

http://www.uib.es/uom/uom_mallorca/0809/prog/bio_marina/14.pdf (Consultada en enero 2010)

Documento sobre problemática al cambio climático en arrecifes de coral:

<http://mexico.cnn.com/especiales/2010/cambio-climatico-calentamiento-global-verde-naturaleza-planeta-medio-ambiente> (Consultada en octubre 2010)

Documento sobre protección de los arrecifes e importancia del año internacional de arrecifes 2008:

http://www.wwf.org.mx/wwfmex/archivos/general/080123_llamado_proteccion_coral.php (Consultada en enero 2010)

Documento sobre tipos de carga:

http://cargainfo.com/front_content.php?idcat=1231&idart=2740 (Consultado enero 2010)

<http://www.coral.org> (Consultada en enero 2011)

Imagen de arrecife de coral:

http://ctp.uprm.edu/jobos/educacion/arrecifes_de_coral.html (Consultada en mayo 2011)

Imagen de arrecife de coral: <http://viajesybuceo.es> (Consultada en mayo 2011)

Imagen de arrecifes de coral:

http://www.buceototal.com.mx/graficos/ARRECIFES_PECIOS.PDF (Consultada enero 2010)

Imagen arrecife *Faviidae* : <http://www.visitatuxpan.com/arrecifes> (Consultada abril 2012)

Imagen de derrame de petróleo en Golfo de México: <http://eco13.net/2010/06/el-derrame-del-golfo-de-mexico-podria-ser-el-doble-de-lo-que-se-estimaba/> (Consultada enero 2011)

Imagen de derrame de petróleo en Golfo de México Coatzacoalcos, Veracruz:

<http://lavozdelaregion-nacional.blogspot.mx/2012/02/dona-pemex-59-mdp-12-municipios-de.html> (Consultado febrero 2012)

Imagen de Isla de Lobos: <http://www.mexicodesconocido.com.mx> (Consultada en enero 2011)

Imagen de Plataforma Tiburón: <http://donjerry-pics.blogspot.mx> (Consultada en marzo 2012)

Imagen Isla de Lobos: <http://vivetuxpan.com.mx> (Consultada en mayo 2011)

Imagen Isla de Lobos: <http://tuxpanveracruz.com/isladelobos.htm> (Consultada en marzo 2011)

Imagen satelital Isla de Lobos, Veracruz: <https://maps.google.com.mx> (Consultada en octubre 2011)

Imagen tipos de arrecifes: <http://www.geologia.uson.mx> (Consultada en agosto 2012)

Imagen y cuadro sobre áreas naturales protegidas de México:

<http://www.conanp.gob.mx> (Consultado septiembre 2012)

Imágenes de peces en Isla de Lobos:

http://pescadepportiva.conapesca.gob.mx:82/wb/pesca/pesc_isla_de_lobos (Consultada en mayo 2012)

Información municipios de Veracruz: <http://portal.veracruz.gob.mx> (Consultada en julio 2011)

Informe sobre año internacional de los arrecifes e importancia:

<http://www.biosferamexico.org/geomosaico/2008/06/22/ano-internacional-de-los-arrecifes-de-coral> (Consultada en diciembre 2009)

Mapa arrecifes de coral en el mundo: <http://www.reefbase.org> (Consultada en marzo 2011)

Noticia sobre arrecife destruido por paso de huracán Dean:

<http://www.uv.mx/universo/281/regiones/region31.htm> Año 7 • No. 281 • Septiembre 17 de 2007 Xalapa • Veracruz • México Publicación Semanal (Consultada en diciembre, 2009)

SEMARNAT-dgpairs (2008): Inventario de ordenamientos ecológicos. Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/queessearnat/politica_ambiental/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20ordenamiento/inventario_oe.pdf> Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, Semarnat. (Consultada en junio 2010)

ANEXO 1

Cuadro 1

Listado sistemático por De la cruz y González (2006) de los gasterópodos del arrecife Lobos, Veracruz, de acuerdo al criterio de Rosenberg (2005). Los autores citados entre corchetes registran a las especies previamente: Chávez *et al.* (1970) [1]; Sánchez-Islas (1970) [2]; Guadarrama (1973) [3]; Sevilla-Hernández *et al.* (1983) [4]; García *et al.* (1994) [5]; Sevilla-Hernández (1998) [6]; el presente estudio [7].

Con un asterisco (*) se señalan los nuevos registros :

Familia	Género	Especie
Lottiidae	<i>Patelloida</i>	<i>Patelloida pustulata</i> (Helbling, 1779) [6,7]
Scissurellidae	<i>Sinezona</i>	<i>Sinezona confusa</i> Rolán y Luque, 1994 [6]
Fissurellidae	<i>Diodora</i>	<i>Diodora cayenensis</i> (Lamarck, 1822) [2,5,7]
		<i>Diodora listeri</i> (d'Orbigny, 1848) [6]
		<i>Diodora minuta</i> (Lamarck, 1822) [5]
		<i>Diodora sayi</i> (Dall, 1889) [1]
	<i>Emarginula</i>	<i>Diodora variegata</i> (Sowerby II, 1862) [1,2,5]
		<i>Emarginula pumila</i> A. Adams, 1852 [1,2]
		<i>Emarginula tuberculosa</i> Libassi, 1859 [6]
<i>Fissurella</i>	<i>Fissurella sp</i> [5]	
<i>Lucapina</i>	<i>Lucapina suffusa</i> (Reeve, 1850) [1]	
Trochidae	<i>Rimura</i>	<i>Rimula frenulata</i> (Dall, 1889) [2,6] <i>Pseudostomatella</i>
	<i>Pseudostomatella</i>	<i>coccinea</i> (Adams, 1850) [6]
	<i>Tegula</i>	<i>Tegula fasciata</i> (Born, 1778) [1,2]
Turbinidae		<i>Tegula lividomaculata</i> (C. B. Adams, 1845) [2]
	<i>Astraliium</i>	<i>Astraliium phoebium</i> (Röding, 1798) [6]
Neritidae	<i>Lithopoma</i>	<i>Lithopoma tectum</i> (Lightfoot, 1786) [1,5,7]
	<i>Nerita</i>	<i>Nerita fulgurans</i> Gmelin, 1791 [1,5]
<i>Nerita tessellata</i> Gmelin, 1791 [1,7]		
<i>Nerita versicolor</i> Gmelin, 1791 [1,7]		
<i>Neritina</i>		<i>Neritina usnea</i> (Röding, 1798) [1,5]
<i>Neritina virginea</i> (Linné, 1758) [1,2,7]		
Phenacolepadidae	<i>Smaragdia</i>	<i>Smaragdia viridis</i> (Linné, 1758) [1,5,6,7]
	<i>Plesiothyreus</i>	<i>Plesiothyreus hamillei</i> (P. Fischer, 1857) [2]
Batillariidae	<i>Batillaria</i>	<i>Batillaria minima</i> (Gmelin, 1791) [1]
Cerithiidae	<i>Bittiolium</i>	<i>Bittiolium varium</i> (Pfeiffer, 1840) [1,7]
	<i>Cerithium</i>	<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778) [2,5,7]

		<i>Cerithium eburneum</i> Bruguiere, 1792 [1,2,5,7]
		<i>Cerithium litteratum</i> (Born, 1778) [1,2,5,6,7]
		<i>Cerithium lutosum</i> Menke, 1828 [1,2,7]
Litiopidae	<i>Alaba</i>	<i>Alaba incerta</i> (d'Orbigny, 1841) [1,5,6,7]
Modulidae	<i>Modulus</i>	<i>Modulus modulus</i> (Linné, 1758) [1,6,7]
Planaxidae	<i>Angiola</i>	<i>Angiola lineata</i> (da Costa, 1778) [1,7]
Potamididae	<i>Cerithidae</i>	<i>Cerithidea</i> sp [2]
Scaliolidae	<i>Finella</i>	<i>Finella dubia</i> (d'Orbigny, 1840) [2,7]
Turritellidae	<i>Vermicularia</i>	<i>Vermicularia fargoii</i> Olsson, 1951 [2]
		<i>Vermicularia knorrii</i> (Deshayes, 1843) [1]
Vermetidae	<i>Petalconchus</i>	<i>Petalconchus erectus</i> (Dall, 1888) [2]
Littorinidae	<i>Cenchritis</i>	* <i>Cenchritis muricata</i> (Linné, 1758) [7]
	<i>Echinolittorina</i>	<i>Echinolittorina ziczac</i> (Gmelin, 1791) [1,5,7]
	<i>Littoraria</i>	<i>Littoraria angulifera</i> (Lamarck, 1822) [1,7]
		<i>Littoraria nebulosa</i> (Lamarck, 1822) [1]
Caecidae	<i>Caecum</i>	<i>Caecum Caecum antillarum</i> Carpenter, 1858 [2,3]
		<i>Caecum circumvolutum</i> Folin, 1867 [6,7]
		<i>Caecum condylum</i> Moore, 1969 [3]
		<i>Caecum cooperi</i> S. Smith, 1860 [3]
		<i>Caecum cycloferum</i> de Folin, 1867 [3,6]
		<i>Caecum imbricatum</i> Carpenter, 1858 [2]
		* <i>Caecum plicatum</i> Carpenter, 1858 [7]
		<i>Caecum pulchellum</i> Stimpson, 1851 [2,6,7]
		<i>Caecum textile</i> Fölin, 1867 [6]
	<i>Meioceras</i>	<i>Meioceras cornucopiae</i> Carpenter, 1858 [2,3]
		<i>Meioceras nitidum</i> (Stimpson, 1851) [3,6,7]
Hydrobiidae	<i>Littoridina</i>	<i>Littoridina</i> sp [2]
Rissoidae	<i>Alvania</i>	<i>Alvania auberiana</i> (d'Orbigny, 1842) [1,2,4,5,6,7]
	<i>Rissoina</i>	<i>Rissoina cancellata</i> Philippi, 1847 [2,4,6,7]
		<i>Rissoina decussata</i> (Montagu, 1803) [2,4,6]
	<i>Schwartziella</i>	<i>Schwartziella bryerea</i> (Montagu, 1803) [1,4,5,6,7]
		<i>Schwartziella chesnelii</i> (Michaud, 1830) [2]
		<i>Schwartziella fischeri</i> (Desjardin, 1949) [1,4,5,6,7]
	<i>Stosicia</i>	<i>Stosicia Stosicia aberrans</i> (C. B. Adams, 1850)
		[2,4,6,7]
	<i>Zebina</i>	<i>Zebina Zebina browniana</i> (d'Orbigny, 1842) [1,4,5,6,7]
Vitrinellidae	<i>Cochliolepis</i>	<i>Cochliolepis parasitica</i> Stimpson, 1858 [6,7]
	<i>Cyclostremiscus</i>	<i>Cyclostremiscus pentagonus</i> (Gabb, 1873) [6,7]

Strombidae	<i>Eustrombus</i>	<i>Eustrombus gigas</i> (Linné, 1758) [1,5]
	<i>Strombus</i>	<i>Strombus alatus</i> Gmelin, 1791 [1,5,7]
	<i>Tricornis</i>	<i>Tricornis raninus</i> (Gmelin, 1791) [1,5,7]
Calyptraeidae	<i>Calyptraea</i>	<i>Calyptraea centralis</i> (Conrad, 1841) [2]
	<i>Crepidula</i>	<i>Crepidula fornicata</i> (Linné, 1758) [1,5]
	<i>Cheilea</i>	<i>Cheilea Cheilea equestris</i> (Linné, 1758) [6]
Hipponicidae	<i>Hipponix</i>	<i>Hipponix</i> sp [5]
Cypraeidae	<i>Erosaria</i>	<i>Erosaria acicularis</i> (Gmelin, 1791) [1]
	<i>Luria</i>	<i>Luria cinerea</i> (Gmelin, 1791) [1,7]
	<i>Macrocypraea</i>	<i>Macrocypraea zebra</i> (Linné, 1758) [1,7]
Ovulidae	<i>Cyphoma</i>	<i>Cyphoma gibbosum</i> (Linné, 1758) [1]
Triviidae	<i>Niveria</i>	<i>Niveria suffusa</i> (Gray, 1827) [2]
Naticidae	<i>Neverita</i>	<i>Neverita duplicata</i> (Say, 1822) [1,5]
	<i>Polinices</i>	<i>Polinices lacteus</i> (Guilding, 1834) [1,2,5,6,7]
	<i>Tectonatica</i>	<i>Tectonatica pusilla</i> (Say, 1822) [1]
Bursidae	<i>Bursa</i>	* <i>Bursa granularis</i> (Röding, 1798) [7]
Cassidae	<i>Sconsia</i>	<i>Sconsia striata</i> (Lamarck, 1816) [5]
	<i>Semicassis</i>	<i>Semicassis cicatricosa</i> (Gmelin, 1791) [1]
		<i>Semicassis granulata</i> (Born, 1778) [1]
	<i>Cypraecassis</i>	<i>Cypraecassis testiculus</i> (Linné, 1758) [1,5,7]
Personidae	<i>Distorsio</i>	<i>Distorsio clathrata</i> (Lamarck, 1816) [1]
Ranellidae	<i>Cymatium</i>	<i>Cymatium aquatile</i> (Reeve, 1844) [1,7]
		<i>Cymatium cynocephalum</i> (Lamarck, 1816) [1,5]
		<i>Cymatium muricinum</i> (Röding, 1798) [1]
		<i>Cymatium nicobaricum</i> (Röding, 1798) [1,5,7]
		<i>Cymatium vespaceum</i> (Lamarck, 1822) [1,7]
	<i>Charonia</i>	<i>Charonia variegata</i> (Lamarck, 1816) [1,5,7]
Tonnidae	<i>Tonna</i>	<i>Tonna Tonna galea</i> (Linné, 1758) [5]
		<i>Tonna pennata</i> (Mörch, 1852) [1,5,7]
Epitoniidae	<i>Epitonium</i>	<i>Epitonium candeanum</i> (d'Orbigny, 1842) [1,7]
		<i>Epitonium echinaticosta</i> (d'Orbigny, 1842) [6]
		<i>Epitonium lamellosum</i> (Lamarck, 1822) [1]
		<i>Epitonium multistriatum</i> (Say, 1826) [6,7]
	<i>Opalia</i>	<i>Opalia burryi</i> Clench and Turner, 1950 [6]
		<i>Opalia pumilio</i> (Mörch, 1875) [6]
Janthinidae	<i>Janthina</i>	<i>Janthina janthina</i> (Linné, 1758) [1,5]
Eulimidae	<i>Balcis</i>	<i>Balcis</i> sp [2]
	<i>Eulima</i>	<i>Eulima fulvocincta</i> C. B. Adams, 1850 [2,7]

Cerithiopsidae	<i>Melanella</i>	* <i>Melanella conoidea</i> (Kurtz and Stimpson, 1851) [7]
	<i>Cerithiopsis</i>	<i>Cerithiopsis albovittata</i> (C. B. Adams, 1850) [1,6] <i>Cerithiopsis greenii</i> (C. B. Adams, 1839) [1,2,6,7]
	<i>Retilaskeya</i>	<i>Retilaskeya bicolor</i> (C. B. Adams, 1845) [1,2,7]
	<i>Seila</i>	<i>Seila adamsii</i> (H.C. Lea, 1845) [2,6]
Triphoridae	<i>Cosmotriphora</i>	<i>Cosmotriphora melanura</i> (C. B. Adams, 1850) [6]
	<i>Iniforis</i>	<i>Iniforis turrithomae</i> (Holten, 1802) [2,6]
	<i>Marshallora</i>	<i>Marshallora nigrocincta</i> (C. B. Adams, 1839) [2,6]
Muricidae	<i>Mancinella</i>	<i>Mancinella deltoidea</i> (Lamarck, 1822) [1,5,7]
	<i>Trachypollia</i>	<i>Trachypollia nodulosa</i> (C. B. Adams, 1845) [1,2,5,6,7]
	<i>Stramonita</i>	<i>Stramonita haemastoma</i> (Linné, 1767) [1,5] <i>Stramonita rustica</i> (Lamarck, 1822) [1]
Coralliophilidae	<i>Coralliophila</i>	<i>Coralliophila aberrans</i> (C.B. Adams, 1850) [1] <i>Coralliophila galea</i> (Dillwyn, 1823) [1]
Columbellidae	<i>Columbella</i>	<i>Columbella mercatoria</i> (Linné, 1758) [1,2,5,6,7]
	<i>Cosmioconcha</i>	<i>Cosmioconcha nitens</i> (C. B. Adams, 1850) [6]
	<i>Nitidella</i>	<i>Nitidella nitida</i> (Lamarck, 1822) [1,6,7]
	<i>Parvanachis</i>	<i>Parvanachis obesa</i> (C. B. Adams 1845) [2,7]
Buccinidae	<i>Antillophos</i>	<i>Antillophos candeanus</i> (d'Orbigny 1842) [2]
	<i>Bailya</i>	<i>Bailya intricata</i> (Dall, 1884) [1,5,6,7]
	<i>Colubraria</i>	<i>Colubraria testacea</i> (Mörch, 1854) [1,7]
	<i>Engina</i>	<i>Engina turbinella</i> (Kiener, 1836) [1,6]
	<i>Engoniophos</i>	<i>Engoniophos uncinatus</i> (Say, 1826) [6,7]
	<i>Pisania</i>	<i>Pisania pusio</i> (Linné, 1758) [1,5,7]
	<i>Pollia</i>	<i>Pollia tinctoria</i> Conrad, 1846 [1,7]
	Fascioliariidae	<i>Fasciolaria</i>
<i>Pleuroploca</i>		<i>Pleuroploca gigantea</i> (Kiener, 1840) [1]
Melongenidae		<i>Busycon</i>
	<i>Busycotypus</i>	<i>Busycotypus spiratus</i> (Lamarck, 1816) [1,5]
Nassariidae	<i>Nassarius</i>	<i>Nassarius albus</i> (Say, 1826) [1,7]
Mitridae	<i>Mitra</i>	<i>Mitra nodulosa</i> (Gmelin, 1791) [1,5,7]
Olividae	<i>Oliva</i>	<i>Oliva sayana</i> Ravenel, 1834 [5]
		<i>Oliva scripta</i> Lamarck, 1811 [1]
Turbinellidae	<i>Turbinella</i>	<i>Turbinella angulata</i> (Lightfoot, 1786) [1,5]
Cystiscidae	<i>Gibberula</i>	<i>Gibberula lavalleana</i> (d'Orbigny, 1842) [1,2,6,7]
Conidae	<i>Conus</i>	<i>Conus anabathrum</i> Crosse, 1865 [5]
		<i>Conus mus</i> Hwass, 1792 [1,5]

Turridae	<i>Crassispira</i>	<i>Conus spurius</i> Gmelin, 1791 [1,5] <i>Crassispira sp</i> [1,5]
Architectonicidae	<i>Architectonica</i>	<i>Architectonica nobilis</i> Roding, 1798 [1]
	<i>Heliacus</i>	<i>Heliacus cylindricus</i> (Gmelin, 1791) [1]
Pyramidellidae	<i>Boonea</i>	<i>Boonea impressa</i> (Say, 1822) [1] <i>Boonea bisuturalis</i> (Say, 1822) [6,7] <i>Boonea seminuda</i> (C. B. Adams, 1839) [1,5]
	<i>Chrysallida</i>	<i>Chrysallida terryi</i> (Olsson & McGinty, 1958) [6]
	<i>Odostomia</i>	<i>Odostomia solidula</i> C. B. Adams, 1850 [6]
	<i>Peristichia</i>	<i>Peristichia agria</i> Dall, 1889 [6]
	<i>Pseudoscilia</i>	<i>Pseudoscilia babylonica</i> (C. B. Adams, 1845) [2,6,7]
	<i>Stylopsis</i>	<i>Stylopsis resticula</i> (Dall, 1889) [6]
	<i>Turbonilla</i>	<i>Turbonilla abrupta</i> Bush 1899 [1,2,5,6,7] <i>Turbonilla interrupta</i> (Totten, 1835) [1,2,5,7] <i>Turbonilla substriata</i> (C. B. Adams, 1850) [6]
	<i>Triptychus</i>	<i>Triptychus niveus</i> (Mörch, 1875) [2,6,7]
Bullidae	<i>Bulla</i>	<i>Bulla striata</i> Bruguière, 1792 [1,2,5,6,7]
Haminoeidae	<i>Atys</i>	<i>Atys riiseanus</i> Mörch, 1875 [6,7]
	<i>Haminoea</i>	<i>Haminoea antillarum</i> (d'Orbigny, 1841) [5] <i>Haminoea elegans</i> (Gray, 1825) [1,7] <i>Haminoea succinea</i> (Conrad, 1846) [6]
Cylichnidae	<i>Acteocina</i>	<i>Acteocina candei</i> (d'Orbigny, 1841) [2,7]
Retusidae	<i>Pyrunculus</i>	<i>Pyrunculus caelatus</i> (Bush, 1885) [6]
Aplysiidae	<i>Aplysia</i>	<i>Aplysia dactylomela</i> Rang, 1828 [1,7] * <i>Aplysia parvula</i> Mörch, 1863 [7] <i>Aplysia willcoxi</i> Heilprin, 1886 [1]
	<i>Bursatella</i>	<i>Bursatella leachii</i> Blainville, 1817 [1]
Elysiidae	<i>Elysia</i>	* <i>Elysia subornata</i> A. E. Verril, 1901 [7]
	<i>Tridachia</i>	* <i>Tridachia crispata</i> (Mörch, 1863) [7]
Cavoliniidae	<i>Diacavolinia</i>	* <i>Diacavolinia longirostris</i> (Blainville, 1821) [7]
Siphonariidae	<i>Siphonaria</i>	<i>Siphonaria pectinata</i> (Linné, 1758) [1,5,7]

Fuente (De la Cruz y González, 2006)

ANEXO 2

Visión de la población actual del Municipio de Tamiahua sobre Isla de Lobos.

Para obtener información de la Isla de Lobos en la población del Municipio de Tamiahua, se realizó una encuesta de opinión con las siguientes preguntas:

1. ¿Conoce la isla de Lobos?
2. ¿Qué es lo que ha escuchado de la Isla de Lobos?
3. ¿Sabe porque se llama así?
4. ¿Sabe cuál es la temporada alta del turismo en el Municipio y las ofertas de turismo en Isla de Lobos?
5. ¿Hasta cuánto estaría dispuesto a pagar por un viaje a Isla de Lobos?

La encuesta realizada entre los pobladores de Tamiahua dejó ver lo siguiente:

- La mayoría de las personas que habitan en el Municipio no han visitado la Isla de Lobos, con excepción de los pescadores.
- Algunas personas coinciden en que han escuchado que en Isla de Lobos habitan algunos animales exóticos que son vigilados por los marinos que tienen ahí su cuartel, pero no poseen mayores datos sobre estos.
- Ni la población en general ni los pescadores saben el origen del nombre de Isla de Lobos, pero saben que ya tiene mucho tiempo con ese nombre.
- En cuanto a visitar la isla las personas encuestadas comentaron que tal vez irían si no fuera excesivo el costo transporte o si alguien conocido las transportara. La mayoría de las personas no saben cuánto estarían dispuestos a pagar por el viaje.