

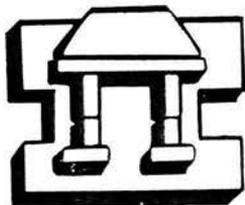


# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

EL TURISMO EN LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS:  
PRESION TURISTICA EN EL PARQUE NACIONAL  
"ARRECIFES DE COZUMEL"

T E S I S I N A  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
B I O L O G O  
P R E S E N T A  
DURLI TATIANA OCHOA RODRIGUEZ



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MEX.

2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



U.N.A.M. CAMPUS



## DEDICATORIA

### A MIS PADRES

USTEDES QUE ME DIERON LA VIDA Y ME HAN ENTREGADO LA SUYA POR MEDIO DE SU CARÍÑO, DEDICACIÓN, APOYO Y PACIENCIA, USTEDES QUE SE HAN GANADO CON CRECES EL NOMBRE DE PAPÁ Y MAMÁ, AQUÍ LES ENTREGO LOS FRUTOS DE SU INFINITO AMOR. TODO LO QUE SOY ES POR USTEDES Y PARA USTEDES, LOS QUIERO MUCHO.

### A MIGUEL

POR TODO EL AMOR QUE ME HAS DADO, GRACIAS POR ESTAR A MI LADO CON TU APOYO Y PACIENCIA A LO LARGO DE ESTA LICENCIATURA Y DE MI VIDA, TE AMO.

### A CARLA Y CARELIA

MIS HERMANAS, MIS AMIGAS, MIS COMPAÑERAS QUE HAN ESTADO CONMIGO EN TODO MOMENTO, SIN USTEDES MI VIDA NO HUBIERA SIDO IGUAL, SIEMPRE LAS TENDRÉ PRESENTES, LAS QUIERO MUCHO.

### A LA MEMORIA DE MIS ABUELITOS

EN RECUERDO A SUS GRANDES ENSEÑANZAS Y A LA ENTREGA DE AMOR A SUS HIJOS Y NIETOS.

### A LA MEMORIA DE ANGÉLICA

AUNQUE DIOS TE HAYA PUESTO LAS ALAS PARA VOLAR TU SIGUES AQUÍ PRESENTE Y TODO LO QUE TU QUERÍAS REALIZAR SI EN MIS MANOS ESTA CONSEGUIRLO LO HARÉ PENSANDO EN TI.

A MI PRIMO EL BIOL. JUAN LOZANO ME TRANSMITISTE LA PASIÓN QUE REPRESENTA LA BIOLOGÍA PARA TI Y ME GUIASTE HACIA ESTE CAMINO CUANDO LO TENIA MUY CONFUSO, GRACIAS POR TODO.

### A MIS PRIMOS Y TÍOS

QUE HEMOS COMPARTIDO TANTOS MOMENTOS DESDE MI INFANCIA HASTA HOY, ENRIQUECIÉNDOME CON MÚLTIPLES ALEGRÍAS, A TODOS MUCHAS GRACIAS.

### A MI CHIQUIS, REMI, NEGRITO Y JACINTO

QUE LLEGARON A MI VIDA EN UN MOMENTO JUSTO PARA DARMER SU AMOR INCONDICIONAL, LOS QUIERO BEBECITOS.



## AGRADECIMIENTOS

LE AGRADEZCO MUCHO A MI ASESOR EL DR. SERGIO CHAZARO OLVERA POR HABERME GUIADO Y APOYADO EN LA SEGUNDA ETAPA DE ESTE TRABAJO.

A MI PRIMER ASESOR EL BIOL. CÉSAR SÁNCHEZ IBARRA POR TODO LO QUE APRENDÍ A SU LADO, POR EL APOYO Y AYUDA QUE ME BRINDO, YA QUE MUCHA DE LA INFORMACIÓN QUE ESTA AQUÍ SE LA DEBO A ÉL, POR TODOS LOS COMENTARIOS Y MÚLTIPLES REVISIONES QUE HICISTE A MI TRABAJO, POR QUE GRACIAS A TI CONOCÍ COMO SE TRABAJA UTILIZANDO LA BIOLOGÍA.

A MIS SINODALES M. EN C. JONATHAN FRANCO, M. EN C. RODOLFO COLLAZO, M. EN C. LEONOR ABUNDIZ Y BIOL. ÁNGEL MORAN, POR EL TIEMPO QUE DESTINARON PARA LA REVISIÓN DE ESTE TRABAJO DÁNDOME A CONOCER ACERTADOS COMENTARIOS QUE LO FUERON ENRIQUECIENDO.

A MIS AMIGAS LUCERO JUÁREZ, BEATRIZ DE JESÚS Y SOFÍA SIMÓN, LAS QUE HE LLEGADO A CONSIDERAR COMO MIS HERMANAS, GRACIAS POR TODO LO QUE HEMOS COMPARTIDO NO SOLO PARA ESTE TRABAJO SI NO EN MI VIDA PERSONAL, CON USTEDES HE CONOCIDO EL SIGNIFICADO DE LA AMISTAD.

A TODAS LAS PERSONAS QUE COLABORARON CONMIGO DENTRO DE LA COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, ESPECIALMENTE A ADRIÁN CISNEROS, DULCE BRIONES Y EL BIOL. LUIS MIGUEL MANDUJANO.

A EL DR. JAIME GONZÁLEZ CANO POR SU AYUDA PARA LA OBTENCIÓN DE MUCHA DE ESTA INFORMACIÓN.

A EL PARQUE NACIONAL "ARRECIFES DE COZUMEL" POR TODA SU COLABORACIÓN.

A TODOS MIS PROFESORES DE LICENCIATURA GRACIAS POR TODO LO QUE ME ENSEÑARON Y CONTAGIARME POR SU AMOR A LA BIOLOGÍA.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE ALGUNA MANERA COLABORARON CONMIGO PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO, MUCHAS GRACIAS.



## ÍNDICE

• INTRODUCCIÓN		6
• OBJETIVOS	<b>IZT.</b>	8
• METODOLOGÍA		9

### CAPITULO I

#### CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO

1.1 ¿Por qué conservar la biodiversidad en México?	10
1.2 Creación de las Áreas Naturales Protegidas en nuestro país	11
1.3 Objetivos para el establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas	14
1.4 Categorías de las Áreas Naturales Protegidas	15
1.5 La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)	18
1.5.1 Funciones de la CONANP	19

### CAPITULO II

#### EL TURISMO EN EL DESARROLLO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP's)

2.1 La importancia del Turismo en las ANP's de México	22
2.2 Un ecoturismo sustentable para las ANP's	23
2.3 Ventajas y desventajas del ecoturismo	25
2.4 Los Parques nacionales como centros de recreación turística y de conservación	30
2.5 Problemática ambiental por el sobre uso turístico en el Parque Nacional "Arrecifes de Cozumel"	31

### CAPITULO III

#### HERRAMIENTAS PARA UN MANEJO OPTIMO DE LA VISITACIÓN TURÍSTICA EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

3.1 Capacidad de carga turística	36
3.2 Procedimiento metodológico	38
3.3 Estudios de capacidad de carga turística	40
3.4 Límites de Cambio Aceptable (Limits of Acceptable Change LAC)	41
3.5 Procedimiento metodológico	42
3.6 Manejo de Impacto de Visitantes (Visitor Impact Management VIM)	42
3.7 Procedimiento metodológico	43



3.8 Otras aportaciones metodológicas	43
3.9 Los indicadores ambientales	44
3.9.1 Enfoque Presión-Estado-Respuesta (PER)	44
3.9.2 Las áreas naturales protegidas y vida silvestre con los indicadores ambientales	46
3.9.3 Listado de indicadores ambientales aplicables al Parque Nacional. "Arrecifes de Cozumel"	47

#### **CAPITULO IV**

#### **ESTUDIO DE PRESIÓN TURÍSTICA EN EL PARQUE NACIONAL "ARRECIFES DE COZUMEL"**

4.1 Antecedentes legales del ANP	49
4.2 Descripción del área	50
4.2.1 Características físicas	50
4.2.2 Características bióticas	53
4.2.3 Características socioeconómicas	60
4.3 Actividades permitidas y prohibidas según su zonificación	62
4.4 Análisis de la visitación turística	68
4.5 Propuestas de manejo	76
• CONCLUSIONES	85
• REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
• ANEXOS	92



## INTRODUCCIÓN

Las dinámicas conservacionistas en México han cambiado a lo largo de los años, consecuencia de la evolución social, cultural y económica, así como a influencias de origen internacional. De aquí deriva el concepto moderno de conservación, que incluye la protección, restauración, manejo y uso sostenible de los diferentes niveles de la diversidad biológica (ecosistemas, especies y poblaciones) y con ello de los procesos ecológicos, cambios naturales y servicios ambientales ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

Este concepto y todo lo que en él se engloba es la base de las Áreas Naturales Protegidas, constituyendo porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, con una relevancia en cuanto su diversidad biológica inmersa, en donde el ambiente original no ha sido significativamente alterado por las actividades del hombre, y están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, las cuales son productoras de beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (INE-SEMARNAP, 2000 b).

Entre las múltiples ventajas que aportan las áreas naturales protegidas en México, destaca la de conservar una enorme variedad de paisajes y ecosistemas, que equivale a tener, en nuestro territorio, casi una representación del planeta entero. Contamos con magníficos desiertos, exuberantes selvas deciduas y selvas lluviosas, bosques húmedos y templados, extensos pantanos y salares, estepas, profundas fosas abisales y bellos arrecifes coralinos (INE-SEMARNAP, 2000 a).

Este mosaico de condiciones ambientales y biológicas alberga ecosistemas de los más diversos, complejos y productivos de la tierra, como son los arrecifes coralinos, siendo un importante refugio para las especies marinas, donde se presentan gran cantidad de asociaciones simbióticas entre los organismos, a las que se le atribuye su alta productividad y diversidad que sólo es comparable con las selvas altas perennifolias del medio continental, por lo cual es considerado un reservorio genético de vital importancia, aloja gran variedad de especies con valor comercial y pesquero, que pasan parte o todo su ciclo de vida dentro de este ecosistema, el arrecife de coral protege a la costa contra el oleaje y las tormentas, contribuye a la formación de playas arenosas y caletas, al mismo tiempo que previene su erosión, genera el desarrollo de ambientes asociados a él, tales como manglares y comunidades de pastos marinos. Además de considerarlos valiosos como un recurso ambiental, también lo son como una fuente económica,



para la creación de fuentes de alimento, de productos farmacéuticos, de fuentes de trabajo y de rentas para millones de personas en el Mundo (Burkett, 2000; INE-SEMARNAP, 2000 b).

Estas admirables bellezas paisajísticas han sido uno de los atractivos más solicitados por el turismo, en México la actividad turística ha crecido en las últimas décadas, por ello es el único país latinoamericano que figura entre los diez principales centros turísticos del planeta, es de especial importancia ya que funge como motor del desarrollo regional y como instrumento de captación de divisas y de generación de empleo entre la población. Una cuarta parte del flujo del turismo internacional en México llega al estado de Quintana Roo, en el cual se encuentra el municipio de Cozumel siendo este el principal destino para el buceo en el Caribe gracias a la belleza de sus formaciones arrecifales y a sus playas, en el se encuentra un desmedido crecimiento de prestadores de servicios acuático-recreativos, así como el desarrollo de infraestructura turística y de apoyo (hoteles, restaurantes, embarcaderos, etc.) situados a lo largo de la costa, esto por la elevada afluencia de visitantes que llegan a la isla año con año. Por tal motivo y por la relevancia que este ecosistema representa se creó en 1996 el Parque Nacional "Arrecifes de Cozumel", una de las áreas naturales protegidas prioritarias de nuestro país (INE-SEMARNAP, 1998; INE-SEMARNAP, 2000 c).

A pesar de esto, estos bosques de mar han sido fuertemente impactados por presiones antropogénicas principalmente de origen turístico, entre las cuales se encuentran: la degradación de las estructuras coralinas, reducción de la biodiversidad, sobreexplotación pesquera de algunas especies, contaminación del agua, pérdida de hábitat, modificación del paisaje natural en la línea de costa, entre otros, que en la actualidad representan la principal problemática al interior del parque. Dado lo anterior es de fundamental importancia establecer un límite de uso de los sitios de visita o de uso público, con el fin de generar un manejo efectivo del parque para alcanzar los objetivos de conservación por lo cual fue creado y a la vez, lograr que los visitantes tengan una experiencia de calidad y puedan satisfacer sus expectativas (Cifuentes, *et al.*, 1999).

Por todo lo anterior el presente trabajo desea resaltar la importancia de la conservación de la biodiversidad en México y plantea alternativas para un adecuado manejo del turismo en las Áreas Naturales Protegidas que son cada vez más visitadas y al mismo tiempo lesionadas por sus actividades; y se pretende dar a conocer la presión turística a la que ha sido sometida un área protegida como el Parque Nacional "Arrecifes de Cozumel".



## OBJETIVOS

### **OBJETIVOS GENERALES**

- ✦ Resaltar la importancia, de las Áreas Naturales Protegidas en materia de conservación de la biodiversidad y el papel que representa el turismo en las mismas, vinculando herramientas de manejo que permitan un control o manejo adecuado de la visitación en las áreas naturales protegidas.
- ✦ Conocer la presión turística en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, durante cinco años (1996-2000), proponiendo prácticas mitigatorias de los posibles impactos provenientes de la visitación turística.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- ✦ Realizar un recuento histórico acerca de la creación y crecimiento de las áreas naturales protegidas en nuestro país.
- ✦ Conocer la relevancia del turismo en el desarrollo de la Áreas Naturales Protegidas.
- ✦ Presentar diferentes métodos con los que se puede llevar un manejo adecuado del turismo en las áreas naturales protegidas.
- ✦ Documentar la presión turística en el Parque Nacional "Arrecifes de Cozumel" realizando un análisis histórico de cinco años (1996-2000), acerca de las actividades turísticas, el número de embarcaciones y el número de visitantes autorizados.
- ✦ Proponer alternativas de manejo que permitan reducir el posible impacto de los visitantes en el Parque Nacional "Arrecifes de Cozumel".



## METODOLOGÍA

- Realizar la recopilación de información bibliográfica correspondiente a cada capítulo.
- Revisión de la literatura acerca de herramientas de manejo que permitan establecer un límite en cuanto a visitación en las áreas naturales protegidas.
- Para el análisis estadístico de la presión turística en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel se recopilaron todos los permisos de los años 1996 al 2000, que autorizó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas a los prestadores de servicios turísticos que laboran en el mismo.
- Se elaboró una base de datos para cada uno de los años, en la cual refería en columnas número de permiso, fecha de la expedición, representante legal y nombre de la empresa que solicitó el permiso, nombre de las embarcaciones autorizadas, sus respectivas matrículas y número de pasajeros permitidos por cada una de ellas; y por último, las actividades turísticas autorizadas.
- Se hicieron cálculos por año de: total de permisos autorizados, total de embarcaciones, total de pasajeros permitidos, total de autorizaciones para cada una de las actividades turísticas. Con las cantidades obtenidas por año se realizaron las tablas comparativas correspondientes.
- Se procedió a graficar cada una de estas tablas, para observar la relación entre: a) el número de pasajeros vs. el número de permisos autorizados; b) el número de permisos vs. el número de embarcaciones, y c) las diferentes actividades turísticas que fueron solicitadas para cada uno de los años.
- Realizando el análisis de gráficos se observó la demanda turística que se ha presentado en el área durante los últimos 5 años, identificando las actividades turísticas principales.
- Se propusieron alternativas de manejo para el parque, relacionadas con las actividades principales.



## CAPITULO I

### CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO

#### 1.1 ¿POR QUÉ CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO?

La biodiversidad se refiere a la variedad de la vida sobre la tierra, la cual abarca desde los procesos y estructuras genéticas y fisiológicas, pasando por las especies de seres vivos, hasta su complicado ensamblaje en los diferentes ecosistemas de nuestro planeta (Soberón y Sarukhan, 1994). En el mundo existen más de 170 países, pero sólo 12 de ellos son considerados como megadiversos. México es uno de estos países, con apenas el 1.4% de la superficie terrestre planetaria, posee cerca del 10% del total de especies conocidas en el mundo ([www.conabio.com.mx](http://www.conabio.com.mx)). Esta gran diversidad biológica se debe principalmente a que se encuentra en una zona donde se entrelazan dos de las principales regiones biogeográficas del planeta: la neártica y la neotropical. En esta gran zona de contacto, encontramos una mezcla de elementos faunísticos y florísticos del norte y sur de América, así como una fauna endémica que únicamente se encuentra en esta zona de transición (Soberón y Sarukhan, 1994). Nuestro país ocupa el primer lugar en el mundo en diversidad de reptiles, el segundo en mamíferos, el cuarto en anfibios, el cuarto en plantas y el décimo en aves, principalmente migratorias (INE-SEMARNAP, 2000b).

Toda esta riqueza biológica, nos presta muy importantes servicios ambientales, como por ejemplo, sin biodiversidad nuestra atmósfera sería radicalmente diferente y el clima de la tierra también. A la biodiversidad debemos la protección y acumulación de suelos fértiles, la regulación hidrológica micro y mesoclimática, el transporte y fijación de nutrientes y energía, etc. La biodiversidad tiene un valor cultural, psicológico e incluso moral que es difícil de definir pero muy fácil de percibir e intuir. También tiene trascendencia internacional, porque la extinción de una especie en un país, o el deterioro o destrucción de un ecosistema importante causa inquietud no solamente entre algunos sectores sociales del mismo país, sino en todo el mundo (Soberón y Sarukhan, 1994). Además representa la base natural de la economía nacional, por ello es un recurso que los mexicanos necesitan preservar, tanto por su importancia económica, actual y futura, como por el valor que representa la naturaleza en sí misma. Su manejo debe enfocarse en criterios de conservación y uso sustentable del territorio y de sus recursos, así se podrá lograr una producción diversificada, para mantener y garantizar, a largo plazo, los alimentos, las materias primas, los servicios ambientales y la estabilidad ecológica (INE-SEMARNAP, 2000b).



## 1.2 CREACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN NUESTRO PAÍS.

México es un país con añeja tradición en el cuidado de la vida silvestre por medio de la protección de áreas naturales. Su inicio, en México, se remonta a la época prehispánica, los mayas, incluían dentro de sus sistemas de producción la protección estricta de ciertas zonas y periodos de descanso para áreas explotadas. En el siglo XV Netzahualcóyotl con el fin de proteger los bosques de sus dominios construyó jardines en su reino, impuso límites a la obtención de leña, y la cacería en dichos bosques o jardines era pena de muerte (INE-SEMARNAP, 2000a).

Durante el siglo XVI, el emperador Moctezuma Ilhuicamina fundó y estableció jardines como en el volcán Popocatepetl y Atlixco, Puebla. En este México prehispánico se apartaban bosques y cerros, como el Zacaltépetl, al sur del valle de México, en los cuales solo se podía obtener plantas o animales para celebrar ciertas festividades y ritos (INE-SEMARNAP, 2000a).

Una vez consumado el dominio de los españoles los colonizadores demandaban enormes cantidades de madera para construcción y combustibles de vivienda. Además la implantación de los ganados trajeron como consecuencia la extirpación de los arbolados y quemados para establecer praderas y pastizales. No fue hasta que el virrey don Antonio de Mendoza, consideró la necesidad de regular el corte de la leña y la fabricación del carbón, por ser perjudicial a los bosques, esto por medio de una cedula virreinal, cerca de 1536 (INE-SEMARNAP, 2000a).

En 1803, el gobierno español promulgó las ordenanzas para el gobierno de los montes y arbolado. Después de independizarse el país, Ignacio Ramírez ministro de fomento expidió el primer reglamento sobre tala y conservación de los bosques (INE-SEMARNAP, 2000a).

Las estrategias de conservación inician formalmente en México en 1876 con la protección del Desierto de los Leones cuyo propósito original era asegurar la conservación de 14 manantiales que abastecían de agua a la Ciudad de México ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

En 1876, se da la primera estrategia de conservación equivalente a las Áreas Naturales Protegidas de hoy, Sebastián Lerdo de Tejada dio protección oficial a los 14 manantiales del Desierto de los Leones que abastecían de agua a la Ciudad de México. Miguel Ángel de Quevedo siendo el jefe del Departamento Forestal, de Caza y Pesca propició la primera área natural protegida que cuenta con un decreto presidencial conocido; el Monte Vedado del



Mineral del Chico, cuyo estatus fue dictado a fines del siglo XIX por el presidente Porfirio Díaz (INE-SEMARNAP, 2000a).

En 1917, con la publicación de la Constitución Política que integra el concepto de propiedad como una función social (Art. 27), estableciendo regulaciones y limitaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, con el propósito de distribuir equitativamente la riqueza pública y garantizar su conservación. Basado en ello se decreta el primer Parque Nacional en el Desierto de los Leones, al considerar la importancia de sus manantiales y adicionalmente la belleza natural de sus paisajes y la posibilidad de convertirla un centro de recreo. La segunda área natural protegida con decreto fue el Bosque Nacional El Chico, en Hidalgo, oficialmente establecida el 27 de noviembre de 1917 (INE-SEMARNAP, 2000a; [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

Durante cinco décadas México no establece con claridad y efectividad políticas públicas en materia de conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Es decir, durante la década de los 30's se tiene visión y voluntad, y la primera serie de acciones promovidas de manera intensa desde el Estado, con la creación de espacios para la conservación de los valores escénicos y ambientales del país. En especial se buscó proteger, en gran medida por la visión y liderazgo de Miguel Ángel de Quevedo, las cuencas de ciudades importantes, así como las principales masas forestales convirtiendo a las primeras en Parques Nacionales y a las segundas en reservas para promover formas de aprovechamiento forestal más diversas y menos destructivas. Sin embargo, y con relación a los Parques Nacionales, en muchos casos los decretos, ya fueran expropiatorios o no expropiatorios, nunca fueron implementados. Se percibieron como imposiciones centralistas tanto por propietarios como por las comunidades y autoridades locales y fueron rebasados en los hechos por lo que hasta tiempo muy reciente se consideraron como "parques de papel". Su inoperancia es además seguida por 40 años de inactividad en el tema de la protección de áreas. La sociedad civil del momento, en su conjunto, no participó y menos entendió la relevancia de estas áreas y aún hoy en día se justifica su creación por el hecho de que los promotores de éstas "se adelantaron a su tiempo" ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

Durante el gobierno de Lázaro Cárdenas, en los años setenta, se decretaron más de la mitad de las áreas de reserva de México. A partir de esto se inicia una nueva etapa donde la conservación se enfoca de manera más importante, por un lado a conservar la biodiversidad, y



como cuestión complementaria a los servicios ambientales, y por otro la incorporación expresa de las comunidades humanas en el modelo a través de las reservas de la biosfera. Resulta evidente que el futuro de las ANP's requiere a la vez de un compromiso para lograr niveles dignos de bienestar para los residentes de quienes dependería la capacidad de las ANP's de seguir ofreciendo sus servicios conservacionistas, de ecoturismo, etc. Esto ocurría al tiempo que se subsidiaba ampliamente y como política pública la destrucción de ecosistemas en todo el país y sobre todo la ganaderización de importantes extensiones de selvas ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

Lamentablemente la atención gubernamental a la protección entro en un *impasse* después de la importancia que el presidente Lázaro Cárdenas confirió al tema (INE-SEMARNAP, 2000a).

Durante las siguientes dos décadas, con base en grandes esfuerzos de la sociedad y con el liderazgo de importantes grupos académicos de las principales instituciones del país en alianza con organizaciones de la sociedad civil, se reactiva la creación de ANP's. La protección de éstas es además un instrumento que a nivel mundial y nacional las convierte en íconos de compromiso con la conservación, por parte del sector oficial lo cual facilita su decreto, no así un compromiso real en su manejo conservacionista efectivo. A principios de los noventas se da la primera institucionalización de la gestión ambiental con la creación del Instituto Nacional de Ecología (INE), organismo desde el cual se impulsó fuertemente la eventual consolidación de la política ambiental en lo general y la de conservación ecológica en lo particular ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

En 1994 las Áreas Naturales Protegidas adquirieron una importancia mayúscula y se constituyen como uno de los retos de mayor alcance, en la política ecológica, así como una de las tareas de más alta prioridad para el gobierno en materia ambiental. Tocó ahora el turno de garantizar que los decretos cumplieran su función: proteger las zonas que habían sido declaradas como Áreas Naturales Protegidas y sujetas al régimen previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (INE-SEMARNAP, 2000a).

Por primera vez se produjo un Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000 que definió el rumbo a seguir. Este programa tuvo una virtud decisiva para su éxito: recuperó la experiencia acumulada por años de los conservacionistas mexicanos y los incorporó en su ejecución. Lejos de un esfuerzo aislado de gobierno, se logró una simbiosis con los grupos académicos, no gubernamentales, privados, organizaciones de productores, gobiernos



estatales y habitantes de las áreas naturales protegidas que llevó resultados muy satisfactorios (INE-SEMARNAP, 2000a).

El crecimiento de las ANP ha sido muy grande (*ver anexo I*), hoy en día (junio 2002) México cuenta con 131 Áreas Naturales Protegidas decretadas a nivel federal, que representan, incluyendo las áreas marinas, una superficie de 17,459,119 hectáreas. Esto a su vez representa el 8.7 por ciento del país y se acerca al estándar mundial, que considera 10% como mínimo, bajo estatus de protección. Los trabajos de priorización que se han realizado en los últimos diez años indican que se ha logrado una representatividad y complementariedad aceptable, la cual deberá ser estudiada de manera más amplia mediante una evaluación nacional que proponga una visión integrada en corredores y conectividad de las áreas de conservación en sus diversas modalidades, incluyendo aquellas de carácter local o privado, para dar un verdadero carácter sistémico a las áreas prioritarias (CONANP; [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

### **1.3 OBJETIVOS DEL ESTABLECIMIENTO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

- I. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos;
- II. Salvaguardar 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. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional;



- VI. Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico de cuencas así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área; y
  
- 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 (SEMARNAP, 1997).

#### 1.4 CATEGORÍAS DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), es un instrumento que permite ordenar y clasificar las áreas naturales protegidas del país de tal forma que se cumplan los propósitos de conservar la biodiversidad, mediante la protección de ecosistemas representativos, al mismo tiempo que se llevan a cabo las actividades debidamente normadas, de recreación e investigación. De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el SINAP comprende 8 categorías de manejo de las cuales 6 son de competencia de la federación es decir su establecimiento lo propone a nivel del Gobierno Federal, y 2 son de competencia de las entidades federativas y municipios, lo cual quiere decir que los Gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, pueden establecer parques y reservas estatales en áreas relevantes a nivel de las entidades federativas, que reúnan las características señaladas en la LGEEPA, asimismo los municipios pueden establecer zonas de preservación ecológica de los centros de población, todo esto mediante la legislación local en la materia (SEMARNAP, 1997; [www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

#### COMPETENCIA DE LA FEDERACIÓN (ver tabla 2)

##### **Reservas de la Biosfera.**

Contienen áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieren ser preservados y restaurados, en los cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo las consideraciones endémicas, amenazadas, o en peligro de extinción. En



ellas las superficies mejor conservadas que alojan ecosistemas, fenómenos naturales de especial importancia o especies de flora y fauna que requieran de protección especial son conceptualizadas como zonas núcleo (SEMARNAP, 1997; INE-SEMARNAP, 2000a).

### **Parques nacionales.**

Contienen representaciones biogeográficas de uno o más ecosistemas que se significan por su belleza escénica, su valor científica, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general (SEMARNAP, 1997; INE-SEMARNAP, 2000a).

### **Monumentos naturales.**

Son áreas que contienen uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico están incorporados a un régimen de protección absoluto (SEMARNAP, 1997; INE-SEMARNAP, 2000a).

### **Áreas de protección de recursos naturales.**

Son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal (SEMARNAP, 1997; INE-SEMARNAP, 2000a).

### **Áreas de protección de flora y fauna.**

Son aquellas que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, la transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres (SEMARNAP, 1997; INE-SEMARNAP, 2000a).

### **Santuarios.**

Contienen una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas incluyen cañadas, vegas, relictos, grutas cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas para ser preservadas (SEMARNAP, 1997; INE-SEMARNAP, 2000a).



**TABLA 2. TOTAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y SUPERFICIE DECRETADA POR CATEGORÍA DE COMPETENCIA FEDERAL, JUNIO 2002.**

Número	Categoría	Superficie en hectáreas
32	Reservas de la Biosfera	10,466,512
66	Parques Nacionales	1,346,382
4	Monumentos Naturales	14,093
23	Áreas de Protección de Flora y Fauna	4,844,322
1	Área de Protección de los Recursos Naturales	183,608
4	Otras categorías*	602,221
1	Santuarios	1,981
<b>131</b>	<b>7</b>	<b>17,459,119</b>

\* Otras Categorías: Zona reservada para la caza y pesca de especies animales y vegetales, zona de reserva natural y refugio de aves, reserva de caza y zona de reserva natural y refugio para fauna silvestre.

Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT.

### COMPETENCIA DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS Y MUNICIPIOS

#### **Parques y Reservas Estatales.**

Área de uso público, en los centros de población para obtener y preservar el equilibrio en los ecosistemas urbanos, industriales, entre las construcciones equipamiento e instalaciones respectivas y los elementos naturales, para tener un ambiente sano, el esparcimiento y valores artísticos, históricos y de belleza natural en la localidad. (SEMARNAP, 1997; INE-SEMARNAP, 2000a).

#### **Zonas de preservación ecológica de los centros de población.**

Zonas circunvecinas a los asentamientos humanos, en las que existan uno o más ecosistemas en buen estado de conservación, destinadas a preservar los elementos naturales indispensables al equilibrio ecológico y bienestar general (SEMARNAP, 1997; INE-SEMARNAP, 2000a).



## **1.5 LA COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CONANP).**

Debido a que las Áreas Naturales Protegidas fueron ganando terreno en los años 90's, fue necesaria la creación de una institución responsable dedicada a su administración, esto se logró en 1996, mediante el establecimiento de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, como parte del Instituto Nacional de Ecología y que a su vez pertenecía a la estructura de la ahora Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Convirtiéndose de una dirección de área con un reducido presupuesto y un rol lejano y básicamente normativo, en una unidad que tenía capacidad operativa directa, aunque mínima, en más del 80% de la superficie bajo protección. Posteriormente, el 5 de junio de 2000, se crea finalmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) como órgano desconcentrado de la Secretaría, con los retos de consolidación e institucionalización que el rápido crecimiento reciente le imponen, siendo uno de los instrumentos básicos de la política de conservación de la biodiversidad. La CONANP posee el máximo poder administrativo de las hoy 131 ANP's que se encuentran en nuestro país, aunque tiene aún necesidades de crecimiento y de potencial, debido a que por mucho tiempo la conservación se dejó en rezago en cuanto a presupuesto, pero gracias al interés federal esto poco a poco empieza a aparecer como un problema no grave en materia de conservación de la diversidad biológica en México (CONANP; [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

La CONANP está comprometida con dos conceptos: sostenibilidad y calidad de vida en su labor de conservación. Por esto menciona que la conservación de los bienes y servicios que prestan los ecosistemas representa un elemento indispensable e insustituible de la sostenibilidad y por ello está al servicio de la sociedad para contribuir a la calidad de vida ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

Por otra parte, la historia y génesis de la CONANP no se puede entender fuera de la existencia del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas creado en 1995, integrado por muchos de los más distinguidos académicos y centros de investigación, conservacionistas, agrupaciones de productores y empresarios, organizaciones no-gubernamentales y sociales, así como de la iniciativa privada comprometidos con la conservación. Si bien este órgano es la expresión formal de la participación a nivel nacional en materia de conservación, el trabajo de sus miembros en lo individual y de las organizaciones que lo conforman es de varias décadas, y es una garantía para la continua evolución de la Comisión y en general de la conservación en México. Este Consejo funge como un órgano de consulta y apoyo de la CONANP en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de la política para el establecimiento, manejo



y vigilancia de las áreas naturales protegidas de su competencia (SEMARNAP, 1997; [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

Todo el trabajo que realiza la CONANP se enmarca dentro de los seis pilares que se han asumido en la SEMARNAT, en el sector ambiental y que son: integralidad, intersectorialidad, nueva gestión, valoración de los recursos naturales, legalidad y combate a la impunidad, y participación social y rendición de cuentas ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

### **1.5.1 FUNCIONES DE LA COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

La CONANP tiene el cumplimiento de las siguientes funciones ([www.ine.gov.mx](http://www.ine.gov.mx)):

1. - Coordinar los estudios previos que se realicen para la expedición de declaratorias de Áreas Naturales Protegidas de interés de la Federación.
  
2. - Coordinar la administración de las Áreas Naturales Protegidas declaradas por la Federación, y promover la participación de las autoridades federales o locales, de universidades, centros de investigación y particulares, así como registrarlas y tramitar su inscripción en los registros públicos que procedan e incorporarlas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
  
3. - Constituir el enlace con los gobiernos de los estados para la promoción del establecimiento de Áreas Naturales, competencia de las entidades federativas.
  
4. - Asesorar técnicamente a las entidades federativas y municipios que lo soliciten, para la adopción de políticas, medidas y regulación para la conservación ecológica de los recursos naturales, y en el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción local.
  
- 5.- Proponer las bases de preservación del patrimonio natural de la Nación, así como bases de coordinación a celebrarse con las distintas dependencias de la Administración Pública Federal competentes, que participen en el manejo de las Áreas Naturales Protegidas.
  
- 6.- Promover ante las autoridades locales la opinión por parte de éstas, de las bases de manejo que regulen la conservación, administración, desarrollo y vigilancia de Áreas Naturales en el sistema nacional.



- 7.- Coordinar la formulación de los programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas decretadas por la Federación, con la participación que corresponda a las universidades, centros de investigación u otros interesados, en coordinación con las demás unidades administrativas de la Secretaría.
  
- 8.- Promover la celebración de convenios de concertación con grupos sociales y particulares interesados, para facilitar el logro de los fines previstos en las correspondientes declaratorias de Áreas Naturales del sistema.
  
9. - Promover la instrumentación de mecanismos financieros para la protección, conservación y desarrollo sustentable de las Áreas Naturales Protegidas, que involucren recursos públicos y privados, así como solicitar la participación de la Unidad Coordinadoras de Asuntos Internacionales, cuando se trate de recursos externos.
  
10. - Promover la celebración de acuerdos con los gobiernos de los estados y municipios, para la descentralización de la administración de las Áreas Naturales Protegidas, competencia de la Secretaría.
  
11. - Opinar en materia de Áreas Naturales Protegidas, sobre las manifestaciones de impacto ambiental que deban presentarse conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.
  
12. - Otorgar los contratos, licencias, permisos y autorizaciones, según correspondan en materia de Áreas Naturales Protegidas, así como emitir opinión respecto de las concesiones que en esta materia otorgue la Secretaría.

La CONANP partir de mayo de 2001 es también responsable de implementar los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS) no sólo en ANP's sino en otras Regiones Prioritarias para la Conservación (RPC's) que no cuenten con un decreto de protección. Las RPC's se constituyen por todas aquellas áreas que según estudios de oportunidad, amenazas, factibilidad, complementariedad y riqueza requieren ser conservadas a nivel nacional para poder estar en condiciones de integrar un verdadero sistema de conservación y cumplir con la Estrategia Nacional de Biodiversidad de México. Por su parte, los PRODERS son modelos con gran potencial, que integran la conservación y manejo de recursos naturales orientados al



desarrollo sustentable, aplicados en áreas de importancia para la conservación ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).

Por último, se puede mencionar que la CONANP se ha planteado como misión y visión a alcanzar dentro de su Programa de Trabajo 2001-2006 lo siguiente:

#### Misión

Conservar el patrimonio natural de México a través de las Áreas Naturales Protegidas y de los Programas de Desarrollo Regional Sustentable en Regiones Prioritarias para la Conservación.

#### Visión

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) habrá articulado y consolidado un sistema con cobertura nacional de Áreas Naturales Prioritarias y diversas modalidades de conservación: Representativo, Sistémico, Funcional, Participativo, Solidario, Subsidiario y Efectivo. Este liderazgo de la CONANP logrará que los mexicanos estemos orgullosos de nuestras Regiones Prioritarias para la Conservación las cuales serán reconocidas nacional e internacionalmente como una política de Estado y un modelo de conservación del patrimonio natural ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)).



## CAPITULO II

### EL TURISMO EN EL DESARROLLO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

#### 2.1 LA IMPORTANCIA DEL TURISMO EN LAS ANP'S DE MÉXICO.

El turismo, una de las actividades más importantes para la economía de nuestro país, motor de desarrollo regional e instrumento de captación de divisas y de generación de empleos entre la población, México destaca en el 13° lugar mundial en ingresos turísticos, rebasando los 10 millones de personas que visitan el país anualmente (INE-SEMARNAP, 2000c). En las últimas décadas la industria del turismo ha venido experimentado una marcada segmentación que hoy caracteriza a los mercados turísticos nacionales e internacionales. El segmento basado en la naturaleza o **ecoturismo**, es el de mayor crecimiento a nivel mundial a partir de la segunda mitad de la década de los años noventa, según la Organización Mundial del Turismo (OMT) (Troncoso, 1998).

Este turismo ecológico ha evolucionado rápidamente de un pasatiempo para algunas personas selectas a una actividad perseguida por muchos. Las personas involucradas en la industria de viajes están notando una demanda creciente por giras ecológicas y otro tipo de viaje "especializado" hacia localidades poco usuales, como parte de aumento general en el turismo nacional e internacional (Díaz, 1994).

Ahora el turista está a la búsqueda de experiencias únicas, encontrando en el contacto con la naturaleza el complemento necesario y vital para no sentirse alienados por el ambiente artificial en el que vive y busca a través de este medio natural satisfacer sus necesidades de autorrealización, escapándose de los tiempos impuestos por el sistema y la tecnología para vivir su propio ritmo, pero a la vez este acercamiento con la naturaleza es de forma activa, responsable, valorando y respetando las particularidades naturales y socioculturales locales (Acevedo, 1997; [www.amtave.com](http://www.amtave.com)).

Las áreas naturales protegidas toman un papel muy importante en el desarrollo del ecoturismo, ya que representan los centros para su disfrute, según el arquitecto mexicano Héctor Ceballos Lascuráin funcionario de la Unión Internacional, para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y padre del término ecoturismo, lo define como: "La ejecución de un viaje ambientalmente responsable y la visitación hacia **áreas naturales** relativamente poco alteradas con el fin de



disfrutar y apreciar la naturaleza para promover sus recursos o cualquier manifestación cultural (pasada y presente) que se encuentre en éstas áreas, teniendo visitas de bajo impacto y promoviendo beneficios socioeconómicos que involucren a las poblaciones locales" (Acevedo, 1997; Serulle, 1999).

El ecoturismo podría ser una posibilidad de aumentar la atracción de las áreas protegidas, ya que al ofrecer nuevos ingresos para las poblaciones locales, otras poblaciones se verán interesadas en el establecimiento de un área protegida cercana, facilitando también la aceptación de los lineamientos y normas conservacionistas de los administradores, al esperar un beneficio económico propio, sirviendo así el ecoturismo, además de una actividad económica, como un instrumento de conservación ambiental (CPCA, 1998).

El ecoturismo desde el punto de vista comercial (como producto), presenta importantes ventajas competitivas: singularidad, diversidad, autenticidad, impacto perceptual, complementariedad y flexibilidad. El ecoturismo y sus actividades, deberán considerarse como una herramienta económica eficaz para la conservación de las áreas naturales y los bienes culturales (Nieva, 2002).

Un ecoturismo bien planificado puede traer a grandes beneficios para el área, las comunidades aledañas, el estado, el país y para el planeta.

## **2.2 UN ECOTURISMO SUSTENTABLE PARA LAS ANP'S.**

Debido que el ecoturismo nace como una alternativa para solucionar de forma integral el impacto que produce el turismo convencional y utilitario al ambiente, surge la necesidad de apoyar a este turismo sostenible, representando además una herramienta de desarrollo de los espacios naturales y culturales relevantes y resalta el éxito de conjugar la actividad turística con la conservación. La finalidad de esto es encontrar los medios de armonizar el desarrollo socioeconómico con un manejo adecuado de los recursos naturales y el medio ambiente "Como la actividad ecoturística esta concebida en el modelo económico del desarrollo sostenible, la implementación de cualquier proyecto se enmarcara en una política de planificación y manejo de los recursos naturales, educación ambiental". Conocimiento y aprendizaje de la naturaleza con su consecuente concientización, integración de las comunidades locales al proceso de



mercadeo de los recursos ecoturísticos, hacen como resultado un ecoturismo sustentable para la ANP's (Méndez, 1999; Serulle, 1993).

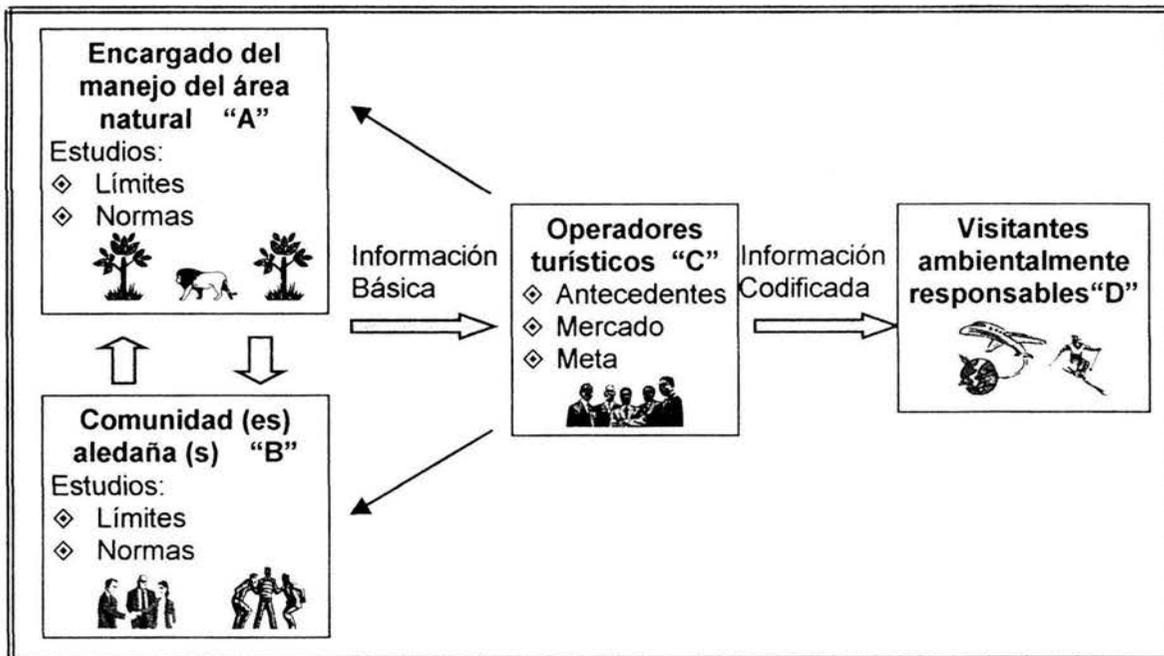
Básicamente consiste en que el director o administrador del área a visitar (A) basándose en estudios pertinentes y de acuerdo a la categoría de ANP que se le ha asignado previamente, define parámetros, sus límites, establece las normativas adecuadas, una zonificación, establece los sitios apropiados para la visita, identifica su intensidad de uso, capacidad de carga, el horario de atención, las medidas de manejo necesarias para los visitantes (visitación por grupos, número de visitantes por grupos, distancia entre grupos, con guía local o autoguiado, donde se deposita la basura, etc) el costo de ingreso y los servicios con los que cuenta, planifica la creación de la infraestructura de servicios adecuada para el área y planta ecoturística, entre otras. El resultado de estas investigaciones será contrastado, corregido y complementado con quienes se ven directamente impactados por esta visitación, estos son las comunidades aledañas al área y el gobierno local (B), evitando que el desarrollo de la actividad no impacte negativamente los valores socioculturales de los habitantes, que han vivido por siempre en la zona.

Generalmente, la gente que vive dentro de las áreas protegidas o en los alrededores (zona de amortiguamiento) está en contra de las medidas de conservación que se proponen para el área, porque limita sus actividades y, con eso, sus ingresos, lo que implica un empeoramiento de su nivel de vida. Las experiencias en los últimos años han demostrado que una conservación de la naturaleza no es posible mientras los actores principales, como por ejemplo la gente local, no vean la ventaja económica o cultural. En ese sentido, el ecoturismo funge como el enlace entre los administradores del área y la comunidad local, ya que ofrece un mejoramiento de su nivel de vida y contribuye a la conservación de las áreas protegidas. De esta manera existe la posibilidad de que la misma gente en las comunidades locales, debido al beneficio económico, se interese en proteger sus recursos naturales. Para lo anterior, es importante desarrollar programas de capacitación que permita a las comunidades actuar de manera activa en el desarrollo del área y poderse desempeñar con altos estándares de calidad en funciones de conservación, inspección y vigilancia, monitoreo, guiado, administración y todo lo correspondiente al desarrollo de la actividad ecoturística. Todo esto demandará interactuar efectivamente con instancias gubernamentales, u organizaciones no gubernamentales (ONG's) que auspicien y trabajen en conjunto por el desarrollo sustentable del área (Acevedo, 1997; CPCA, 1998).



Por otra parte estos elementos de base deben de ser comunicados al operador turístico (C), mercado meta que se requiere atraer, para promover la oferta del producto ecoturístico y retroalimentar a los directivos del área y a la comunidad de la localidad, de acuerdo a sus necesidades, requerimientos y deseos del visitante. Estos tres elementos, A, B y C, antes mencionados “traducen” hacia sus visitantes (D), las limitantes ambientales y sociales, conociendo su justificación a un lenguaje accesible, que fortalece y resalta el valor agregado al atractivo y la sustentabilidad de la actividad de la zona, con la finalidad de que realice un viaje ambientalmente responsable (Acevedo, 1997).

El siguiente esquema resume sinópticamente la dinámica arriba señalada.



Tomado de Acevedo, 1997

## 2.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL ECOTURISMO.

### a) Impactos medio ambientales y ecológicos

#### Ventajas:

- Interés en la conciencia nacional por la protección de muchas áreas naturales que permite promover la conservación.
- Contribuir grandemente a la protección y conservación de la diversidad genética, de especies y de ecosistemas sensibles, únicos o en vías de extinción.



- Generación de ingresos a la administración de las áreas protegidas.
- Reconocer la necesidad de obtener, ampliar y mejorar la calidad de información sobre las áreas naturales y/o protegidas.
- Permite reducir la explotación de estas áreas y sus recursos por las comunidades locales.
- El ecoturismo constituye también un instrumento de distribución espacial y de ordenamiento territorial.
- Induce a la planificación y manejo de los recursos naturales y culturales.
- Promueve la investigación científica, especialmente en lo concerniente a los recursos naturales.

(kiskeya-alternative.org, 1995; Acevedo, 1997; Serulle, 1999; Troncoso, 1998; Nieva, 2002)

### **Desventajas:**

- Destrucción de hábitat, modificación de ambientes y pérdida de la biodiversidad asociada de las áreas naturales para la construcción de infraestructura turística.
- Eliminación de cubierta vegetal por despalme, desplante incineración, desmonte selectivo o total, relleno de humedales.
- Destrucción o modificación de la línea de costa por la urbanización.
- Degradación de los atractivos turísticos y áreas críticas dentro y fuera de las áreas protegidas, por su uso masificado o indebido (ejemplos en la Selva Lacandona de Chiapas y la costa norte de Quintana Roo).
- Creciente deterioro ambiental en el país, originado por las distintas actividades productivas y el desarrollo urbano.
- Contaminación en general: generación de aguas residuales y residuos sólidos, arrastre de contaminantes a mantos freáticos y al mar, emisiones a la atmósfera, etc.
- Elevado consumo y desperdicio de agua.
- Incremento en la extracción y comercialización de especies de flora y fauna para ofertarlas al turista.
- Carencia de planificación y regulación del ecoturismo con una perspectiva nacional y regional.
- La discusión en los proyectos ecoturísticos se basa en gran medida en el establecimiento de las densidades de ocupación (cuartos por hectárea), sin considerar otros elementos de planeación ambiental.



- Proliferación de empresas turísticas que ocupan el ecoturismo como slogan, sin cubrir los requisitos mínimos de seguridad e higiene, atención e información al turista y conservación ambiental.
- Deficiente control ambiental en el desarrollo, que considere el ordenamiento ecológico del territorio, la manifestación de impacto ambiental y el establecimiento de la capacidad de carga o límite de cambio aceptable.
- El volumen no controlado de visitantes, con frecuencia sobrepasa la capacidad de carga de los ecosistemas, generando perturbaciones en el paisaje y la vida de la comunidad.

(kiskeya-alternative.org, 1995; Acevedo, 1997; ;Troncoso, 1998; Serulle, 1999; INE-SEMARNAP, 2000 c; Nieva, 2002)

### **b) Impactos económicos**

#### **Ventajas:**

- Reconocimiento a nivel internacional del país.
- Infraestructuras físicas (aeropuertos, carreteras, complejos hoteleros, etc.).
- Generación de empleos (directo, indirecto) y beneficios económicos a las poblaciones locales mejorando la calidad de vida.
- Generación de divisas.
- Creación de carreras afines con el sector: hotelería, guías, operadores de tours, idiomas.
- Tecnología avanzada en la comunicación (cable, teléfono etc.).
- Alternativa económica para la inversión privada en los esfuerzos de conservación.
- Estimula, a la vez que da cabida al nacimiento de micro, pequeños y medianos negocios, tanto rurales como urbanos.
- El ecoturismo involucra un mercado más amplio y permanente: el de los turistas extranjeros y el de los nativos o residentes en el país.
- Incrementa la producción de bienes, auge de servicios, de las finanzas, ingresos, ahorro e inversión, y mejoría de los servicios públicos.
- Puede convertirse en un factor de mantenimiento y fortalecimiento del turismo tradicional.
- Contribuye a la mejoría económica de países deprimidos o en desarrollo.
- Canaliza fondos, donaciones y asistencia técnica para la conservación de los recursos naturales.
- Creciente disposición de los empresarios (alojamiento, restaurantes, transportación, operadores de viajes, centros de esparcimiento y comunidades rurales) para participar con acciones encaminadas a la filosofía del desarrollo turístico sustentable.



- Aceptable nivel de precios, aunque en el contexto regional se puede considerar a México como un destino barato.
  - Cercanía del amplio mercado norteamericano (EE. UU. y Canadá).
- (kiskeya-alternative.org, 1995; Acevedo, 1997; Troncoso, 1998; Serulle, 1999; Nieva, 2002)

#### **Desventajas:**

- Distribución desigual de los ingresos generados por el turismo, tanto a nivel general como de las comunidades.
  - La entrada de divisas (que se quedan en el país), como resultado de la actividad turística, es mínima, por el sistema de paquete.
  - Desplazamiento de mano obra agrícola para el turismo.
  - Competencia de productos extranjeros con los locales.
  - Nivel salarial bajo con relación a las altas ganancias que genera el turismo.
  - Inflación local.
  - Insuficiente inversión en infraestructura de tratamiento y disposición final de residuos.
  - Modificación de la estructura económica de las regiones con inversión concentrada en beneficios de corto plazo.
  - Insuficiente estructuración de productos adecuados.
  - Insuficiente implementación de servicios ecoturísticos.
  - Deficientes comunicaciones internas, especialmente las terrestres.
  - Insuficiente difusión del ecoturismo en los medios de comunicación, en especial en Internet.
  - No hay un control de los recursos generados por el ecoturismo, y es común que no se destinen al desarrollo social, conservación e investigación como debería ser. Esta es una practica generalizada de las touroperadoras de viajes especializados.
  - Es una fuente inestable de ingresos.
  - Fluctuación monetaria internacional.
- (Díaz, 1994; kiskeya-alternative.org, 1995; Troncoso, 1998; Serulle, 1999; INE-SEMARNAP, 2000 c; Nieva, 2002)

#### **c) Impactos socio-culturales**

##### **Ventajas:**

- Rescate de los monumentos coloniales.
- Mejoría en el conocimiento de lo autóctono en el aspecto cultural y social para ofertarlo al turista.



- Incremento del número de personas por aprender otros idiomas (alemán, italiano, inglés).
- Es, un canal de enlace de las actividades de los gobiernos municipales o ayuntamientos con las otras instancias del Estado y de la sociedad en su conjunto, pero, asimismo, engarza a la municipalidad con el mundo exterior, rompiéndose así el aislamiento interno y externo que aún conocen muchas de nuestras comunidades.
- Constituye un importante ingrediente al fortalecimiento de la identidad cultural.
- Práctica social que abre nuevos horizontes en el cambiante mundo de hoy, donde los rasgos que nos diferencian de otros países en un atractivo singular para ganar nuevos turistas extranjeros y para estimularnos a nosotros a conocer la belleza inmensa que encierra nuestro territorio.
- Representa una actividad combate de frente el flagelo de la pobreza, de la exclusión social y del éxodo que arranca al habitante de una localidad de sus tradiciones y, por qué no, de superar sus limitaciones junto a su gente.
- Contribuye a motorizar un desarrollo, nacional y local, integral y sostenible.
- Las poblaciones locales mejoran su calidad de vida.
- Integra áreas marginales, tanto silvestres como poblacionales, al desarrollo de la economía nacional.
- Es un importante instrumento para la capacitación y la concientización de las poblaciones marginales y los ecoturistas.
- Da prestigio y orgullo (imagen) por las políticas conservacionistas.

(kiskeya-alternative.org, 1995; Troncoso, 1998; Serulle, 1999; Nieva, 2002)

#### **Desventajas:**

- Transculturación.
- Inmigración.
- Creación de asentamientos humanos irregulares con carencia de servicios básicos para la población y marginación.
- Riesgos para la salud de la población por crecimiento urbano desordenado.
- Aumento de delincuencia, vicios y prostitución.
- Pérdida de la autoestima y de valores sociales.
- Falta de capacitación sobre el ecoturismo en todos los niveles, desde funcionarios tomadores de decisiones, hasta académicos, operadores de viajes, comunidad receptora y guías locales.



- Falta de programas académicos a nivel licenciatura y maestría con la temática del ecoturismo y desarrollo turístico sustentable. En la actualidad se imparten estas como materias aisladas en algunas escuelas y universidades con la especialidad en turismo.
- Insuficientes investigaciones y bibliografía especializada sobre el desarrollo turístico sustentable generada en el país, que exponga estudios de casos.

(kiskeya-alternative.org, 1995; Troncoso, 1998; Serulle, 1999; INE-SEMARNAP, 2000 c; Nieva, 2002)

## **2.4 LOS PARQUES NACIONALES COMO CENTROS DE RECREACIÓN TURÍSTICA Y DE CONSERVACIÓN.**

Los parques nacionales es una de las categorías reconocidas y establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), dicta que en ellos se encuentran ecosistemas relevantes por su flora y fauna, su belleza escénica, por su valor científico, educativo, su valor histórico y de recreo, y por su aptitud para el desarrollo del turismo, por ello los parques nacionales representan dentro de las ANP, los principales centros de turismo (no los únicos), donde los visitantes tendrán acceso al lugar bajo condiciones especiales, ofreciendo atractivos con capacidad para un uso recreativo de forma controlada. En muchos casos contendrán ecosistemas o formas de vida extremadamente vulnerables y zonas de biodiversidad, o bien serán importantes para la conservación de recursos genéticos. El turismo es uno de los principales usos de los parques nacionales, constituyendo su posible autofinanciamiento (Díaz, 1994; SEMARNAP, 1997; Méndez, 1999).

Desafortunadamente algunas veces por una mala planificación y manejo del turismo en las áreas, no se puede establecer esa armonía entre el uso y la conservación, al no controlar el volumen de visitantes, que con frecuencia sobrepasa la capacidad de carga de los ecosistemas, generando perturbaciones en el paisaje y algunas veces dañando de manera irreversible, los ecosistemas frágiles que se encuentran en los parques nacionales. Un ejemplo de lo anterior es el Parque Nacional "Arrecifes de Cozumel", un parque donde existe una gran demanda de turismo principalmente internacional, enfocados al disfrute acuático, al sumergirse en sus aguas para observar la basta biodiversidad marina, destacando su comunidad coralina, ecosistema calificado como uno de los más frágiles, expuestos a una perturbación constante por la elevada afluencia turística y falta de conciencia ambiental a este hábitat marino.



## 2.5 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE ORIGEN TURÍSTICO EN EL PARQUE NACIONAL “ARRECIFES DE COZUMEL”

La problemática al interior del Parque se centra actualmente en la degradación de las estructuras coralinas; reducción de la biodiversidad, sobreexplotación pesquera de algunas especies, contaminación del agua, pérdida de hábitats, modificación del paisaje natural en la línea de costa, entre otros. El origen de tales problemas radica por un lado, en la elevada afluencia de turistas, lo cual ha generado un desmedido crecimiento en prestadores de servicios (servicios acuático-recreativos), así como el desarrollo de infraestructura turística y de apoyo (hoteles, restaurantes, embarcaderos, etc.). La falta de educación ambiental y de mecanismos que regulen las actividades de los prestadores de servicios que son, por otro lado, las razones de que tales problemas se acentúen. En particular, el acelerado desarrollo de infraestructura turística y urbana a lo largo de la costa, combinado con el escaso cumplimiento a la normatividad ambiental existente, representa actualmente la mayor fuente potencial de deterioro a los ecosistemas arrecifales y al entorno natural en general (INE-SEMARNAP, 1998).

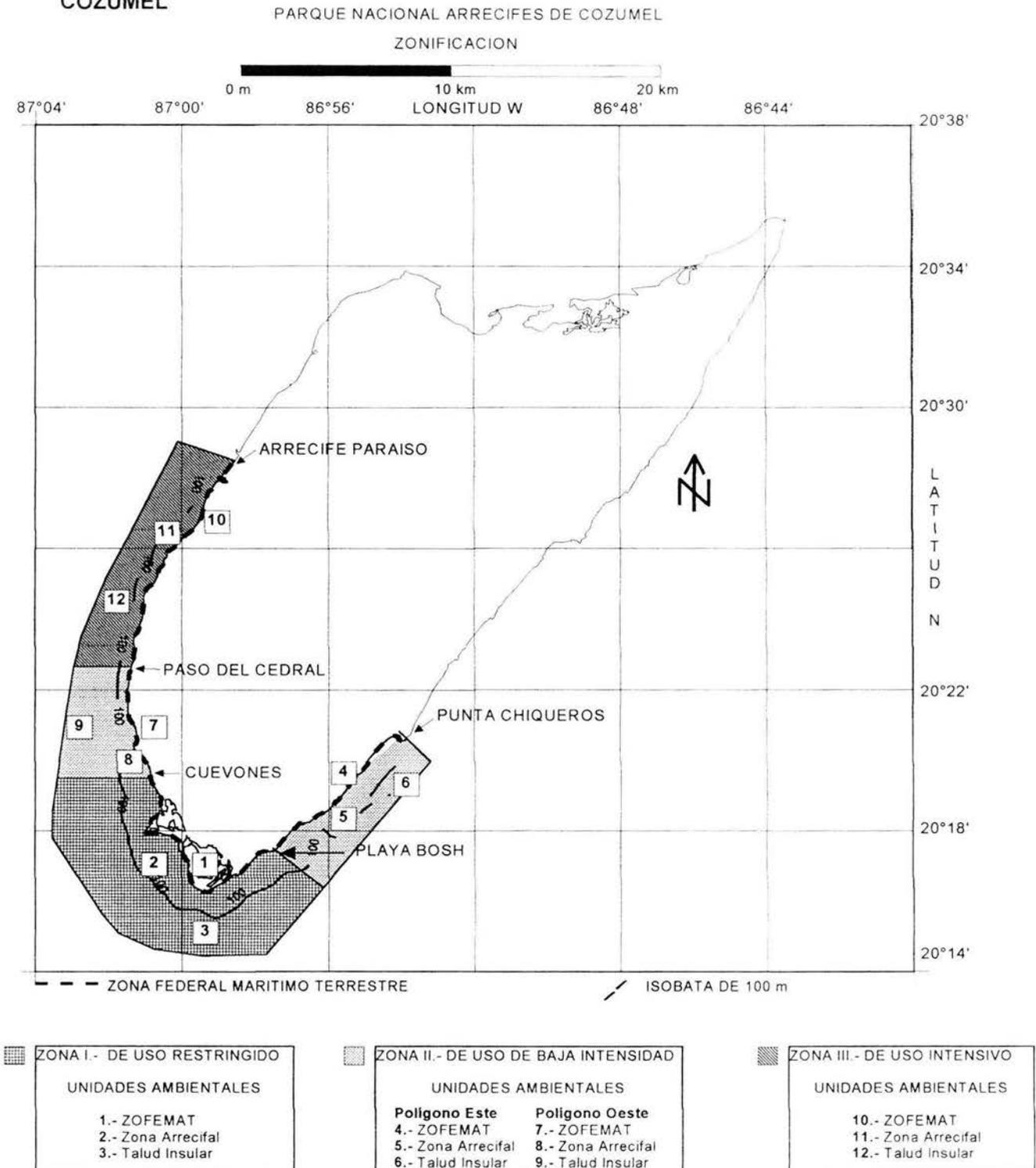
Para identificar aspectos concretos de la problemática que afecta el área, es conveniente diferenciar este impacto en dos tipos:

**Directo.** En esta categoría se agrupan todas aquellas actividades que ocasionan el daño mecánico, mutilación, intoxicación y cualquier otro efecto adverso inmediato o a muy corto plazo sobre los organismos o su hábitat. Dentro de ésta se incluyen colisiones y arrastre de equipo de buceo deportivo, fijación de instrumentos sobre los corales para prácticas científicas o fotografía subacuática, anclaje de embarcaciones, derrame de sustancias tóxicas (incluyendo hidrocarburos), modificación de la línea de costa, remoción de dunas costeras, tala, dragado, relleno de zona inundables y humedales, y vertimiento de desechos sólidos (llantas, latas, botellas, bolsas, empaques, pedazos de embarcaciones, etc.) (INE-SEMARNAP, 1998).

**Indirecto.** Esta categoría comprende actividades generadoras de efectos continuos (crónicos) provenientes de los desarrollos urbanos y turísticos que se traducen en el envenenamiento de los organismos o el progresivo deterioro de la calidad ambiental a mediano y/o largo plazos. Incluye descargas de aguas residuales, suspensión de sedimentos, ruido, modificación del paisaje natural y contaminación atmosférica, derrames y vertimientos de sustancias tóxicas tales como; aceites, combustibles y desechos de todo tipo (INE-SEMARNAP, 1998).



FIGURA 2. UBICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL





## ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS EN EL PARQUE (ver fig. 2)

Buceo Autónomo. En la actualidad, se estima que diariamente (dependiendo de la temporada) alrededor de 1500 buzos visitan el área, en donde se efectúan de 1 a 2 inmersiones por día. Los arrecifes Paraíso, Paso del Cedral, Chankana'ab y Palancar son los más afectados, debido a que son los que durante más tiempo han recibido una alta carga de visitantes. Los arrecifes de la parte Sur se encuentran en mejores condiciones de conservación por la lejanía de éstos respecto al centro de población (San Miguel), no obstante en la actualidad se utilizan embarcaciones más veloces y seguras, por lo que el turista tiene acceso a prácticamente todos los arrecifes, esto redundará en un riesgo potencial de incrementar la frecuencia y número de visitantes sobre estas comunidades. (INE-SEMARNAP, 1998).

Buceo nocturno. Especial consideración merece el buceo nocturno, como un factor que podría estar aumentando el nivel de impacto sobre los ecosistemas coralinos, ya que durante la noche se encuentran en actividad los organismos de la comunidad arrecifal, fuera de sus estructuras de protección, lo que los hace más vulnerables. Asimismo, resulta más difícil para los instructores y guías de buceo, mantener un adecuado control sobre los visitantes, además de que, por la reducida visibilidad, es más probable que ocurran colisiones accidentales con los arrecifes. Nuevamente los arrecifes de Paraíso, Palancar y Chankana'ab, así como Paso del Cedral, son los más visitados (INE-SEMARNAP, 1998).

Construcciones sobre la Costa. La variedad de instalaciones que se han desarrollado a lo largo de la costa Oeste y hacia el Sur han contribuido a reducir la calidad del agua marina en la zona del Parque, debido a descargas de aguas residuales directas o indirectas. Es un hecho conocido que el enriquecimiento con Nitrógeno (N) y Fósforo (Pi) de las aguas, puede ocasionar un aumento en las poblaciones de algas planctónicas y formas sésiles, inclinando el balance competitivo en contra de las poblaciones de pólipos coralinos y formas calcáreas. Los resultados del análisis de calidad del agua llevados a cabo a principios de 1997, señalan elevados niveles de bacterias coliformes en diversos puntos de la costa Oeste del Parque, así como concentraciones de ortofosfatos y amonio por encima de los valores normales en aguas del Caribe (INE-SEMARNAP, 1998).

La Caleta. La marina turística conocida como La Caleta ubicada en la porción Sureste de la Isla, a unos 100 metros aproximadamente al sur del arrecife Paraíso, al lado del Hotel Presidente, es



una entrada natural de mar, es un lugar de amarre y pernocta de embarcaciones, donde se realizan maniobras de atraque, carga de combustibles, aceites, mantenimiento y reparación de embarcaciones. La problemática en esta zona se centra principalmente en la contaminación por derrame de hidrocarburos, desechos sólidos y azolve de fondo marino, además las embarcaciones no tienen un lugar fijo designado y se encuentran amontonadas. Esta zona recibe afluencia de agua dulce de los cenotes adyacentes, por lo que la corriente envía fuera de la caleta los hidrocarburos y residuos flotantes hacia los arrecifes colindantes. En abril de 1997 se realizó una limpieza del fondo marino y se colectaron alrededor de 80 toneladas de basura, entre escombros dejados por huracanes y basura generada por los mismos usuarios. Cerca de la caleta se encuentra un cenote conocido como el Aerolito, en el cual también se ha extraído gran cantidad de basura, en ocasiones se practica el buceo deportivo, ya que dicho cenote tiene comunicación con la caleta por medio de cavernas subacuáticas (INE-SEMARNAP, 1998).

Pesquerías. En la isla de Cozumel se practica tanto pesca comercial como deportiva, en cuanto a la primera se explota básicamente escama, langosta, cangrejo rey y caracol rosado ésta se realiza en la porción norte y en la sureste, en cuanto a la segunda es únicamente de escama, ésta se realiza en la porción norte y fuera de los límites externos del Parque, las especies para este tipo de pesca son; pez vela (*Istiophorus albicans*), pez espada (*Xiphias gladius*), marlin azul (*Makaira nigricans*) y blanco (*Tetrapturus albidus*), atún aleta amarilla y negra (*Tunnus sp*), dorado (*Coryphaena hippurus*) y picuda o barracuda (*Sphyrna barracuda*), por otro lado la pesca lagunera; explotándose el macabí (*Albula vulpes*), palometa (*Trachinotus falcatus*), robalo (*Centropomus undecimalis*), sábalo (*Megalops atlanticus*). La problemática en materia de pesquería se centra principalmente en la violación de las vedas, cuotas de captura y artes de pesca permitidas, ya que en muchos casos existe un desconocimiento de las normas ambientales o furtivismo (INE-SEMARNAP, 1998).

Desarrollos Hoteleros y de Playa. El aumento en el arribo de turistas a la isla impulsa el crecimiento desmedido de desarrollos turístico-recreativos a lo largo de la costa, esto plantea varios problemas, ya que por un lado se requiere abastecerlos de servicios básicos como son luz, agua potable y drenaje, sin embargo aún no se cuenta con la infraestructura necesaria para cubrir completamente estas necesidades, además de que se están presentando problemas de captación de agua en el manto freático, esto deriva en el peligro potencial de contaminación por agua marina por sobreexplotación y el consecuente desabasto de agua. Por otro lado la modificación del paisaje natural, por relleno de zonas inundables, modificación de dunas



costeras, introducción de plantas exóticas y desmonte de selvas y manglares, producen contaminación visual y pérdida de biodiversidad en un sitio cuyo principal atractivo radica en la conservación de sus bellezas naturales (INE-SEMARNAP, 1998).

Navegación y Señalamiento Marítimo. La Costa Oeste de la Isla de Cozumel, presenta una intensa actividad marítima, se estima que alrededor de 500 embarcaciones operan de manera más o menos continua. Tan sólo a principios de año, se tenían registradas cerca de 260 embarcaciones dedicadas a la práctica del buceo autónomo y buceo libre. Existen además numerosas embarcaciones pesqueras, de uso particular, así como cruceros turísticos de dimensiones considerables (260 m de eslora, 30 m de manga y 15 m de calado, en promedio). El aumento en el tráfico de embarcaciones menores en las zonas de mayor atractivo turístico, ha conducido a incrementar el riesgo de colisiones debido a la deficiente señalización en los canales de navegación, así como la falta de preparación de algunos operadores. Del mismo modo, varios hoteles, restaurantes y clubes de playa ubicados en la costa SO, han colocado flotadores (botellas, bidones, boyas) a fin de delimitar áreas de seguridad para sus usuarios. En muchos casos, estas estructuras carecen del balizamiento adecuado, por lo que ponen en riesgo la navegación (INE-SEMARNAP, 1998).



### CAPITULO III

## HERRAMIENTAS PARA UN MANEJO OPTIMO DE LA VISITACIÓN TURÍSTICA EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

La creciente y descontrolada actividad ecoturística en las áreas naturales protegidas ha puesto en boga la necesidad de fijar límites o establecer lineamientos más claros para ordenar y manejar la visitación en estas áreas protegidas, con el propósito de alcanzar los objetivos de conservación por los cuales fue creada y, a la vez, lograr que los visitantes tengan una experiencia de calidad y puedan satisfacer sus expectativas (Cifuentes, 1992; Cifuentes *et al.*, 1999). Para este fin se han diseñado diversas estrategias o metodologías, dentro de las cuales destacan las siguientes:

### **3.1 CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA.**

La capacidad de carga turística es un tipo específico de capacidad de carga ambiental, entendiéndose por esta última, como la capacidad que posee un ecosistema para mantener organismos mientras mantiene su productividad, adaptabilidad y capacidad de regeneración. Definiendo así la capacidad de carga turística como: el nivel de visitación que puede soportar un sitio, sin ocasionar deterioro de los recursos naturales, ni del ambiente social del lugar, y sin que disminuya la calidad de la experiencia de los visitantes (Cifuentes *et al.*, 1999; Díaz, 1994; Méndez, 1999).

La capacidad de carga nos permite en términos generales determinar parámetros de balance entre un área en particular con un número viable de aprovechamiento. Se puede decir entonces que entre menos personas aprovechan un área, es más factible que los usuarios tengan experiencias satisfactorias durante su visita, porque ocurren menos conflictos entre ellos y los usos que se den al área (Díaz, 1994).

La determinación de capacidad de carga turística, según Cifuentes, constituye una herramienta de planificación que permite obtener una aproximación a la intensidad de uso de las áreas destinadas al uso público por lo que sustenta y requiere decisiones de manejo. Estas decisiones, siendo humanas, estarán sujetas a consideraciones (o presiones) de orden social.



económico y político que podrían desvirtuar la utilidad de la capacidad de carga (Cifuentes, 1992; Acevedo, 1997).

El concepto ha sido adoptado para aplicárselo a las áreas protegidas, en actividades de recreación, siendo un instrumento fundamental base para el inicio de operación de un área protegida, no solo por que sitúa el orden de magnitud que deberá tener la visitación sino por que su determinación demanda una vinculación estrecha con el área y la detección de indicadores de impacto y/o puntos críticos, a los que se deberá poner atención y monitorear continuamente (Díaz, 1994; Acevedo, 1997).

Al momento de determinar la capacidad de carga de un área protegida, es indispensable recordar las siguientes consideraciones básicas:

- Los objetivos de manejo de un área son factores determinantes de su capacidad de carga. Las áreas protegidas con categorías de manejo cuyos objetivos sean mas protectivos (como reservas de la biosfera) presentan un marco referencial diferente de aquellas cuyos objetivos permiten usos menos restringidos (como parques nacionales).
- La determinación de capacidad de carga no debe de ser tomada como un fin, ni como una solución a los problemas de visitación de un área protegida.
- La capacidad de carga es relativa y dinámica, porque depende de variables que constituyen apreciaciones que, según las circunstancias, pueden cambiar. Las mismas decisiones que se tomen, basados en una determinación inicial de capacidad de carga, harán que las circunstancias para los sitios de uso público varíen, pudiendo aumentar o disminuir la capacidad de carga definida. Esto obliga a hacer revisiones periódicas, como parte de un proceso secuencial y permanente de planificación y ajuste de manejo.
- Las características particulares de un lugar son determinantes de su capacidad de carga, por lo que esta puede ser evaluada para cada sitio de uso público. La sumatoria de las capacidades de los sitios de uso público no puede tomarse como la capacidad total de un área protegida.
- En algunos casos existen "limitantes críticas" que determinan la capacidad de carga de un sitio, como la carencia de agua total o parcial podría limitar las visitas permitidas.
- La capacidad de manejo institucional es uno de los factores más importantes, al momento de determinar los niveles y modalidades de uso público que se deben permitir. La mayoría de las administraciones de áreas protegidas en nuestros países están muy lejos de llegar a



los niveles mínimos indispensables. La escasez de personal y de recursos es crítica y crónica y, por tanto, la eficiencia y eficacia del manejo es muy baja. Esta condición obliga a observar lo que podría llamarse el "Límite Aceptable de Uso", es decir la aceptación de aquellos niveles, densidades y modalidades de uso para los cuales tenemos real capacidad de planificar, ordenar y controlar.

- Es mejor referirse a "visitantes" y no a "turismo", ya que el visitante a un área protegida debe comprender desde el inicio que está sujeto a condiciones, reglas y parámetros diferentes a los que se aplican a los turistas comunes, sobre todo a lo que se refiere a provisión de servicios y a comodidades.

(Cifuentes, 1992; Díaz, 1994)

### **3.2 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.**

Este procedimiento fue aplicado por primera vez en el Parque Nacional Galápagos (Ecuador) como parte de la elaboración de su segundo plan de manejo por Cifuentes en 1984.

En 1990, se efectuó una revisión y ajuste del proceso metodológico para aplicarlo en la Reserva Biológica Carara (Costa Rica), participaron funcionarios del servicio de Parques Nacionales de ese país y estudiantes del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Turrialba, Costa Rica.

En 1991, se realizaron tres estudios en Costa Rica donde utilizaron la metodología antes mencionada:

- a) En el Monumento Nacional Guayabo (Calderón y Madriz, 1991);
- b) En la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco en la cual en realidad se hicieron dos estudios diferentes (Mensink, Tiemersma y Van Wee, 1991; y Abarca y Vega, 1991);
- c) En el Parque Nacional Manuel Antonio (Rodríguez, 1992).

Entre el 15 y el 17 de Octubre de 1991, la Fundación Neotrópica (FN), con el apoyo del World Wildlife Fund (WWF-US), organizó un taller nacional costarricense para discutir los diferentes estudios sobre capacidad de carga, que fueron hechos dentro del país, los resultados del taller fueron publicados por Maldonado, Hurtado y Saborío, 1992. Gracias a este taller y a los trabajos anteriormente citados, contribuyeron a aclarar y afinar los pasos del proceso metodológico que se presenta en el estudio de Miguel Cifuentes, 1992 titulado "Determinación de Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas" que a continuación se describe.



U.N.A.M. CAMPUS

Este proceso metodológico se lleva a cabo en seis pasos:

**Paso 1.** Análisis de políticas sobre turismo y manejo de Áreas Protegidas.

**Paso 2.** Análisis de los objetivos del Área Protegida.

**Paso 3.** Análisis de la situación de los sitios de visita.

**Paso 4.** Definición, reforzamiento o cambio de políticas y decisiones respecto de la categoría de manejo y la zonificación.

**Paso 5.** Identificación de factores / características que influyen en cada sitio de uso público.

**Paso 6.** Determinación de la Capacidad de Carga para cada sitio de uso público.

En donde se consideran tres niveles de Capacidad de Carga:

#### **Capacidad de Carga Física (CCF).**

Es el límite máximo de visitas que se pueden hacer al sitio durante un día. Está dada por la relación entre factores de visita (horario y tiempo de visita), el espacio disponible y la necesidad de espacio por visitante (*ver anexo II*).

IZT.

#### **Capacidad de Carga Real (CCR).**

Es el límite máximo de visitas, determinado a partir de la CCF de un sitio, luego de someterla a los factores de corrección definidos en función de las características particulares del sitio. Los factores de corrección se obtienen considerando variables físicas, ambientales, ecológicas, sociales y de manejo (*ver anexo II*).

#### **Capacidad de Carga Efectiva o Permisible (CCE).**

Es el límite máximo de visitas que se puede permitir, dada la capacidad para ordenarlas y manejarlas (*ver anexo II*).

La **Capacidad de Manejo (CM) óptima** es definida como el mejor estado o condiciones que la administración de un área protegida debe tener para desarrollar sus actividades y alcanzar sus objetivos.

En la medición de la capacidad de manejo, intervienen variables como respaldo jurídico, políticas, equipamiento, dotación de personal, financiamiento, infraestructura y facilidades o instalaciones disponibles.



Las consultas de los planes de manejo y otros instrumentos de planificación, y las deliberaciones con el personal directivo y técnico del área evaluada, ayudarán fijar la capacidad de manejo óptima o mínima. Conociendo las condiciones existentes se puede llegar a determinar en que medida esas condiciones llenan la capacidad mínima indispensable y expresarla en porcentaje. Esto no puede ser hecho con una simple relación numérica de las variables analizadas, sino más bien considerando prioridades del equipamiento y dotación, frente a las necesidades de administración y manejo.

Los tres niveles de capacidad de carga tienen una relación que puede representarse como sigue:  $CCF \geq CCR \geq CCE$

(Cifuentes, 1992 y Cifuentes, *et al.*, 1999)

### 3.3 ESTUDIOS DE CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA.

INE-SEDESOL, 1994 (no publicado), realizó un ensayo llamado "Estudio para la Determinación de Capacidad de Carga de visitantes de la Reserva Especial de la Biosfera de Isla Contoy", sin embargo no se tiene certeza de que este estudio haya sido efectuado, ya que no ha sido publicado hasta el momento.

Díaz en 1994, presentó su tesis de Magister Scientiae titulada "Capacidad de Carga Turística en la zona central del Parque Nacional Tikal" (Guatemala).

Amador, *et al.*, 1996, realizaron la determinación de la capacidad de carga turística, como parte de la Revisión del Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos (Ecuador), 1994-1996.

Acevedo en 1997, presentó su tesis de maestría en turismo la cual se encuentra dividida en dos artículos cuyos títulos son: "Determinación de la Capacidad de Carga Turística en dos sitios de visita del Refugio de Vida Silvestre La Marta, e Identificación de su Punto de Equilibrio Financiero" y "Ecoturismo: Precisiones y Lineamientos para su Planificación".

Mitraud, *et al.*, 1997, contribuyeron en el estudio en idioma portugués llamado "Determinação da Capacidade de Carga e Sistema de Monitoramento de Impacto de Visitacao" en el Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha-Pe.



Méndez en 1999, realizó su tesis de Magister Scientiae titulada "Modelo de Manejo Autosostenible de las Áreas Protegidas tipificado en el Parque Nacional el Guacharo, Venezuela".

Cifuentes, *et al.*, 1999, determinaron la "Capacidad de Carga Turística de las Áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica".

Todos los estudios antes mencionados citan el trabajo de Miguel Cifuentes (1992) y en ellos es utilizada la metodología del mismo autor, la cual busca establecer el número máximo de visitas que puede recibir un área protegida con base en las condiciones físicas, biológicas y de manejo que se presentan en el área en el momento del estudio.

### **3.4 LÍMITES DE CAMBIO ACEPTABLE (LIMITS OF ACCEPTABLE CHANGE LAC)**

La metodología Límite de Cambio Aceptable (LAC), desarrollada por Stankey *et al.* 1985, es un proceso continuo de mediciones, análisis y acciones de manejo, que plantea que el cambio es una consecuencia natural e inevitable del uso recreativo y que es necesario determinar el rango de impacto aceptable, con base en preocupaciones o problemáticas de los involucrados del área, transformadas en indicadores medibles para monitorear y mantener la condición deseada. Estos indicadores nos darán a conocer cualquier cambio que pudiera degradar las condiciones acordadas de los administradores del área, solo es cuestión de definir de cuanto y qué tipo de cambios son "aceptables" y establecer los límites indicadores o estándares. El establecimiento de estos estándares se basará en una política de No degradación, y no puede establecerse para deteriorar las condiciones existentes. Cuando los indicadores muestren que las condiciones actuales están excediendo los estándares o aproximándose al "límite de cambio aceptable", deben implantarse acciones de manejo para mitigar el problema. Estas acciones incluyen: analizar qué es lo que está causando el problema, y después resolverlo para que se alcance nuevamente la condición acordada o se mejore. A través de estos monitoreos podremos conocer como es que los usuarios están afectando los recursos naturales y culturales, además de conocer las preferencias de los visitantes, sus gustos y sus patrones de viaje, a través de encuestas, ayudando a identificar y aplicar las acciones necesarias para proporcionar las oportunidades requeridas, y en consecuencia, actuar para protegerse contra pérdidas de los ingresos turísticos (Méndez, 1999; RARE Center, 1999).



LAC es más un proceso de planificación del manejo general de las áreas protegidas que un procedimiento exclusivo para determinar capacidad de carga turística (Méndez, 1999). LAC es muy diferente del concepto tradicional de capacidad de carga, ya que esta se enfoca sobre los números y no sobre los impactos, los administradores que limitan las visitas a una capacidad de carga específica pueden creer que el área protegida está siendo salvaguardada, cuando en realidad no lo está. Según este método todas las actividades causan un impacto ambiental y social. El desafío de manejo se encuentra en determinar el rango dentro del cual se van a permitir que los cambios sigan ocurriendo (Díaz, 1994; RARE Center, 1999).

### **3.5 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.**

Los pasos son los siguientes:

- Identificación y análisis de las características intrínsecas, potencialidades, amenazas, y debilidades del área.
- Definición de las clases de oportunidades (descripción cualitativa de los tipos de recursos, condiciones sociales aceptables y tipos de actividades de manejo).
- Selección de los indicadores biofísicos y sociales para medir la condición deseada.
- Inventario de las condiciones biofísicas.
- Estándares específicos acerca de los cambios que se consideran aplicables.
- Identificación de alternativas para la ubicación de clases de oportunidades.
- Identificación de acciones de manejo para cada alternativa.
- Evaluación y selección de las alternativas más convenientes.
- Implementación y seguimiento de las alternativas seleccionadas.

(Méndez, 1999)

### **3.6 MANEJO DE IMPACTO DE VISITANTES (VISITOR IMPACT MANAGEMENT VIM)**

La metodología Manejo de Impacto de Visitantes (VIM), por Loomis y Graefe en 1992, trata de identificar los impactos que los visitantes pueden causar en un área protegida, las causas de estos problemas y las potenciales soluciones de los mismos, reconociendo que un manejo efectivo debe basarse en consideraciones científicas y criterios de manejo de cada sitio y la elaboración de estándares de comparación y evaluación. (Méndez, 1999)



### **3.7 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.**

Consta de ocho pasos de los cuales los cinco primeros tienden a identificar las condiciones del problema (impacto del visitante), el sexto define sus causas y los dos últimos seleccionan una estrategia para mitigar un impacto no aceptable (Méndez, 1999). Estos pasos son:

- Revisión de la información existente con relación a políticas, legislación, características de los visitantes, patrones de visitación, motivaciones, etc.
- Revisión de los objetivos, categorías de manejo y zonificación del área.
- Selección de indicadores claves cuantificables que dependerán de cada lugar o tipo de impacto (por ejemplo: pérdida de vegetación / % de cobertura del suelo).
- Selección de modelos para indicadores claves de impacto, en relación con las condiciones deseadas (por ejemplo: no más de 30% de pérdida de la vegetación para un sitio específico).
- Comparación de la situación existente con la situación deseada.
- Identificación de causas de impacto.
- Determinación de estrategias de control.
- Implementación de las estrategias.

### **3.8 OTRAS APORTACIONES METODOLÓGICAS.**

Como contribuciones adicionales, el Servicios de Parques Nacionales de Canadá (Canada Park Service 1998) diseña el Proceso para el Manejo de las Acciones del Visitante (VAMP, Visitors Activity Management Process), que parte del hecho de que la frecuencia o la cantidad de turistas no determina el impacto sino las actividades que realizan. Este método constituye en sí, un proceso de planificación del manejo en general orientado a actividades del visitante, en el que se consideran los servicios y facilidades que brinda el área protegida (Méndez, 1999).

Otro proceso metodológico es el conocido como Protección del Recurso y de la Experiencia del Visitante (VERP), el cual toma como base las discrepancias entre la situación actual y la situación deseada, como en el caso de LAC (Méndez, 1999).



### 3.9 LOS INDICADORES AMBIENTALES, COMO UN INSTRUMENTO DE USO EN LAS ANP'S.

Un indicador es una medición que resume información acerca de un tema en particular y puede señalar problemas particulares; provee una respuesta razonable a necesidades y preguntas específicas requeridas por los tomadores de decisiones. Los indicadores muestran tendencias y proveen información cuantitativa y cualitativa.

Los indicadores ambientales son estadísticas o parámetros que proporcionan información y/o tendencias de las condiciones de los fenómenos ambientales. Su significado va más allá de la estadística misma, pretendiendo proveer información que permita tener una medida de la efectividad de las políticas ambientales, a lo que se conoce como desempeño ambiental ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

#### **Antecedentes**

El desarrollo de indicadores de desempeño ambiental se inició en 1988, cuando el *Grupo de los Siete* solicitó a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) identificar indicadores ambientales para apoyar la toma de decisiones, tomando en consideración para ello tanto factores ambientales como económicos (Environment Canada, 1996). En México el Instituto Nacional de Ecología inició el trabajo sobre indicadores en 1993, organizando el Taller Norteamericano de Información Ambiental, con el objetivo de generar una base de información para el reporte del estado del ambiente al nivel de América del Norte ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

El desarrollo de indicadores se ha dirigido principalmente hacia la consecución de tres objetivos ambientales para alcanzar el desarrollo sustentable: a) Proteger la salud humana y el bienestar general de la población, b) Garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos, c) Conservar la integridad de los ecosistemas ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

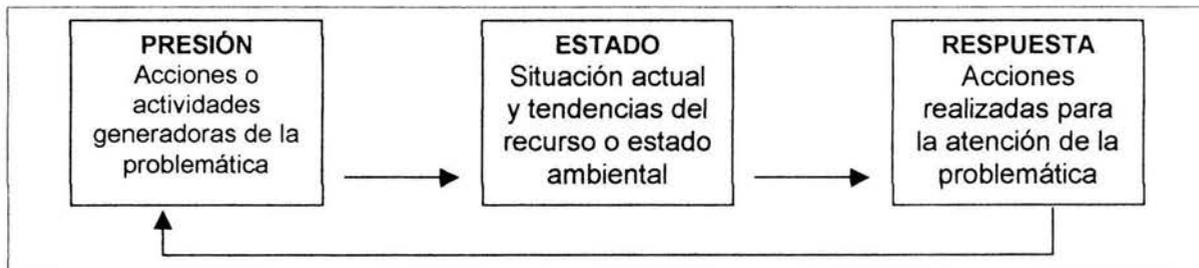
#### **3.9.1 ENFOQUE PRESIÓN-ESTADO-RESPUESTA**

La información que se usa para construir indicadores ambientales es diversa, por lo que es necesario tener un marco conceptual que nos permita estructurar la información ambiental y hacerla más accesible e inteligible. Por este motivo, se ha adoptado el esquema denominado "Presión-Estado-Respuesta" (PER) propuesto por Environment Canada y la OCDE, que se



describe a continuación. El esquema de PER, se basa en una lógica de causalidad, presupone relaciones de acción y respuesta entre la actividad económica y el medio ambiente, y se origina de planteamientos simples: ¿Qué está afectando el ambiente?, ¿Cuál es el estado actual del medio ambiente?, ¿Qué estamos haciendo para mitigar o resolver los problemas ambientales? ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

Cada una de estas preguntas se responde con un conjunto de indicadores.



**INDICADORES DE PRESIÓN.** Este tipo de indicadores describe las presiones ejercidas sobre el ambiente por las actividades humanas. Estos indicadores se clasifican en dos grupos: de presión directa y de presión indirecta sobre el ambiente ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

**INDICADORES DE ESTADO.** Se refiere a la calidad del ambiente, así como a la cantidad y estado de los recursos naturales. Este tipo de indicadores incluye los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro de la calidad ambiental ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

**INDICADORES DE RESPUESTA.** Presentan los esfuerzos realizados por la sociedad o por las autoridades para reducir o mitigar la degradación del ambiente ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

### Requisitos que debe cumplir un indicador ambiental

- Proporcionar una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales o respuestas de la sociedad,
- Ser sencillo y fácil de interpretar y capaz de mostrar las tendencias a través del tiempo,
- Ser aplicable a escala nacional o regional, según sea el caso,
- Proporcionar una base para las comparaciones internacionales,
- Debe existir un valor de referencia contra el cual se pueda comparar el valor del indicador, facilitando así su interpretación en términos relativos.

### Criterios técnicos deseables



- Debe tener congruencia teórica y consistencia científica,
- Debe basarse en consensos internacionales,
- Debe ser capaz de relacionarse con modelos económicos.

**Los datos utilizados para construir indicadores deben:**

- Generarse con una "razonable" relación costo/beneficio,
- Ser de calidad, estar bien documentados y validados,
- Poder actualizarse a intervalos regulares.

([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx))

### **3.9.2 LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y VIDA SILVESTRE CON LOS INDICADORES AMBIENTALES**

La aplicación del esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) a los temas de biodiversidad es particularmente compleja, debido principalmente a las características mismas del tema, ya que tratándose de ecosistemas, existen muchas relaciones entre sus componentes. Además, en países como México, donde se cuenta con una gran variedad de ambientes y especies, describir la dinámica del problema es muy difícil. A continuación se presentan los puntos específicos sobre esta situación ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

El PER se basa en el conocimiento de las relaciones de causalidad propias de cada problema, pero en el tema de la biodiversidad, las cadenas de causalidad se vuelven más complejas, con un sinnúmero de interacciones que en muchos casos apenas comenzamos a entender ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

La existencia de este tipo de relaciones implica que la información relevante para la aplicación de las políticas será la combinación de un conjunto de indicadores y no solamente un indicador único o una fórmula matemática ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

En temas donde las relaciones causa-efecto son más difíciles de establecer (biodiversidad), debe quedar claro que el uso del modelo PER se refiere a una metodología de organización de la información de manera taxonómica y no necesariamente a una interpretación causa-efecto como se aprecia en los temas de la calidad ambiental ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).



En las áreas de biodiversidad, el universo es tan amplio que la información ambiental disponible es particularmente pobre. Por estas razones, el enfoque PER es utilizado en esta sección como un medio para el ordenamiento de la información más que como un modelo de la problemática ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

Las causas principales de presión sobre la vida silvestre son, entre otras, la destrucción y fragmentación del hábitat, la sobreexplotación de las especies, la introducción de especies exóticas, la influencia de los productos químicos nocivos y utilización de tecnologías inadecuadas en la fertilización de suelos, la fumigación de cultivos, el impacto de obras vinculadas con el crecimiento de los centros urbanos, incendios e inundaciones y otros. Actualmente, no se dispone de datos sistemáticos y continuos sobre estos factores, así que dentro de los indicadores de presión sólo está considerada la información relacionada con los cambios en el uso del suelo que alteran el hábitat, las prácticas ilegales o no reguladas, así como la introducción de especies exóticas ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

Los indicadores de estado están representados por dos aspectos fundamentales de los ecosistemas como son la cobertura y extensión actual de los principales tipos de vegetación y la superficie cubierta por los usos del suelo y por otro lado, en cuanto a las especies, el número y status por grupos así como las endémicas ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

En cuanto a los indicadores de respuesta, se consideran los esfuerzos normativos, las acciones establecidas en relación con las áreas naturales protegidas y las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, entre otras ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)).

### **3.9.3 LISTADO DE INDICADORES AMBIENTALES APLICABLES AL PARQUE NACIONAL “ARRECIFES DE COZUMEL”**

Este listado proviene de una selección del listado de indicadores ambientales que se han aplicado en México, estipulados originalmente por la OCDE, con la finalidad de que sea considerado en futuros estudios para su posible aplicación en el parque.



<b>Indicador categoría social</b>	<b>Esquema PER</b>
Densidad de población	Estado
Tasa de crecimiento de la población urbana	Presión
Área y población de asentamientos urbanos formales e informales	Estado

<b>Indicador categoría económica</b>	<b>Esquema PER</b>
Gasto en protección ambiental como proporción PIB	Respuesta
Cantidad de financiamiento nuevo o adicional para el desarrollo sustentable	Respuesta
Inversión extranjera directa	Presión

<b>Indicador categoría ambiental</b>	<b>Esquema PER</b>
Extracción anual de agua subterránea y superficial	Presión
Reservas de aguas subterráneas	Estado
Concentración de coliformes fecales en agua dulce	Estado
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en cuerpos de agua	Estado
Crecimiento de población en áreas costeras	Presión
Descargas de nitrógeno y fósforo en aguas costeras	Presión
Índice de algas	Estado
Cambios en el uso del suelo	Presión
Índice de vegetación obtenido de imágenes de satélite	Estado
Especies amenazadas respecto al total de especies nativas	Estado
Superficie protegida como porcentaje de la superficie total	Respuesta
Gasto en investigación y desarrollo en biotecnología	Respuesta
Generación de desechos sólidos industriales y municipales	Presión

<b>Indicadores categoría institucional</b>	<b>Esquema PER</b>
Estrategias de desarrollo sustentable	Respuesta
Programa de Cuentas Económicas y Ecológicas Integradas	Respuesta
Evaluación por mandato legal del impacto ambiental	Respuesta
Consejos nacionales para el desarrollo sustentable	Respuesta



## CAPITULO IV

### ESTUDIO DE PRESIÓN TURÍSTICA EN EL PARQUE NACIONAL “ARRECIFES DE COZUMEL”

#### **4.1 ANTECEDENTES LEGALES DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA.**

El 19 de julio de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto en el que se declara Parque Marino Nacional la zona conocida como Arrecifes de Cozumel, ubicada frente a la costa occidental de la Isla de Cozumel, Quintana Roo, con una superficie de 11,987-87-50 has (*ver anexo III*) (INE-SEMARNAP, 1998).

El área posee un decreto federal previo que fue publicado el 11 de junio de 1980, declarándola como Zona de Refugio para la Protección de la Flora y Fauna Marinas de la Costa Occidental de la Isla de Cozumel, la zona comprendida entre la línea de alta marea a la isobata de los 50 m mar adentro, a lo largo de la isla, iniciándose en el muelle fiscal y terminando en el vértice sur denominado Punta Celarain (INE-SEMARNAP, 1998).

Además de estos decretos de carácter federal hay otro en el ámbito estatal publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 15 de julio de 1996, con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna, la región denominada Laguna de Colombia, con una superficie total de 734.59 has (INE-SEMARNAP, 1998).

La reforma de la LGEEPA en 1996 derogó algunas categorías de manejo, entre ellas se encontraba la de Parques Marinos Nacionales. Esto obligó a iniciar un proceso de recategorización de varias áreas naturales protegidas decretadas en distintas administraciones federales y bajo criterios muy heterogéneos (INE-SEMARNAP, 2000a).

El Parque Nacional Arrecifes de Cozumel y otras, se identificaron conjuntamente con el Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas y fueron recategorizadas mediante acuerdo secretarial publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de Junio del 2000, quedando con la categoría de Parque Nacional (INE-SEMARNAP, 2000a).

El Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca ha designado recursos financieros para la operación y manejo del área. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente ha aportado, bajo resguardo de la Dirección del Parque



Nacional, una embarcación tipo ballenera y un motor fuera de borda, así como la capacitación en acciones de vigilancia al personal del Parque. Así mismo, la Secretaría de Marina Armada de México proporcionó el Buque Oceanográfico B/O Onjuku con científicos de diferentes especialidades para la realización de la batimetría de la isla, así como la determinación de parámetros físicos, químicos y biológicos del agua marina. (INE-SEMARNAP, 1998).

En el área existen diversos grupos e instituciones locales que han participado en la protección del Parque Nacional, entre éstos cabe destacar a la Fundación de Parques y Museos, y el Comité para la Protección de los Recursos Naturales de la Isla de Cozumel (INE-SEMARNAP, 1998).

## **4.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA.**

El Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel se encuentra en el municipio de Cozumel en el Estado de Quintana Roo, aproximadamente a 18 Km al E de la Península de Yucatán, en la zona del Caribe Noroccidental. Está localizada en la Provincia Caribeña, abarcando parte de la costa SW, S y SE de la Isla de Cozumel. Las coordenadas geográficas extremas son 20°29'02.93" y 20°14'27.02" N y 86°53'11.54" y 87°03'32.07" W (INE-SEMARNAP, 1998). (ver fig. 2)

### **4.2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

#### **Relieve**

Cozumel forma parte de la planicie del Caribe, que abarca casi todo Quintana Roo. Esta Unidad destaca por la existencia de bajos o porciones deprimidas del terreno en las que se acumula agua temporal o permanente. Existen dos posibles orígenes para esta forma de relieve, uno por la disolución de la piedra caliza o bien cuencas formadas por el plegamiento de las rocas. La estructura caliza de la isla ha favorecido el desarrollo de galerías subterráneas, cavernas, dolinas, cenotes, pantanos y planicies lodosas. La isla de Cozumel es casi plana, siendo el punto más elevado San Gervacio, con una elevación próxima a 10 metros (INE-SEMARNAP, 1998).

La juventud relativa de las rocas y el proceso de formación de la isla explica por que los suelos son poco productivos e inadecuados para la agricultura. Existen yacimientos de roca caliza que se utilizan en la fabricación de materiales para la construcción (INE-SEMARNAP, 1998).



## **Hidrología**

La erosión kárstica de las calizas de la Isla de Cozumel ha determinado, por un lado, la ausencia de cauces de agua superficial, y por el otro, la formación de un cuerpo subterráneo de agua dulce que yace sobre las aguas saladas marinas, de mayor densidad. Esta lente de agua dulce alcanza su máximo espesor en la zona centro-oriental de la isla (INE-SEMARNAP, 1998).

En el área del Parque se encuentran lagunas con aportes subterráneos de agua dulce y salobre y mezcla con agua marina. Las lagunas más conspicuas son la Laguna de Chankana'ab, que se encuentra en el parque municipal del mismo nombre, con aporte de aguas salobres subterráneas de la zona central de la isla. En la Punta Sur se encuentran cuatro lagunas; Colombia, El Chiquero, Chunchaka'ab e Istacún. Todas ellas relativamente someras (menos de 1.50 m de profundidad) y en la actualidad, las de El Chiquero y Chunchaka'ab se encuentran casi totalmente azolvadas con profundidades máximas inferiores a 40 cm. Pese a ser la más alejada de la boca del estuario, la laguna Istacún es relativamente profunda (aprox. 1 m de profundidad) y menos salina que las demás. La laguna de Colombia, con una profundidad media de 1 m, está conectada directamente al mar a través de una boca de unos 4-6 m de ancho y 1.50 m de profundidad. Esta boca muestra un doble delta (es decir, un área de depósitos deltáicos en el mar y otra área similar dentro de la laguna), lo que sugiere que la salida neta de agua del sistema es en la actualidad muy baja (INE-SEMARNAP, 1998).

## **Climatología**

Cozumel presenta un clima tipo Am; cálido húmedo con abundantes lluvias en verano; superiores a 40 mm en el mes más seco. La oscilación diaria entre las temperaturas máximas y mínimas es muy pequeña, por lo que la temperatura media, 25.5°C, es uniforme durante casi todos los meses del año con excepción de la temporada invernal en donde las temperaturas varían cerca de 20°C. Los valores extremos registrados son 6°C y 39°C (INE-SEMARNAP, 1998) (Ver tabla 3).



**TABLA 3. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL**

	(° C)
Enero	22.9
Febrero	23.3
Marzo	24.5
Abril	26.0
Mayo	26.9
Junio	27.2
Julio	27.2
Agosto	27.2
Septiembre	26.8
Octubre	26.0
Noviembre	24.6
Diciembre	23.3
Promedio anual	25.5
44 años de observación	

Fuente: INEGI, Cuaderno Estadístico Municipal de Cozumel, Quintana Roo Ed. 1994.

### **Precipitación**

La precipitación se registra durante todo el año, con máximos valores para el mes de junio y la temporada septiembre-octubre entre 190 y 220 mm y las mínimas en marzo-abril con promedio de 45 mm. En la región se registran dos máximos de precipitación separados por dos estaciones secas; la de mayor duración en la mitad fría del año y una de corta duración en la mitad de la temporada lluviosa. (INE-SEMARNAP, 1998) (Ver tabla 4)

**TABLA 4. PRECIPITACIÓN MENSUAL Y ANUAL PROMEDIO**

	mm
Enero	85.4
Febrero	58.7
Marzo	44.0
Abril	50.5
Mayo	122.6
Junio	190.0
Julio	115.6
Agosto	147.0
Septiembre	245.7
Octubre	229.2
Noviembre	111.6
Diciembre	104.3
Promedio anual	1504.6
44 años de observación	

Fuente: INEGI, Cuaderno Estadístico Municipal de Cozumel, Quintana Roo Ed. 1994.



## 4.2.2 CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS

### Vegetación

La flora de Cozumel representa aproximadamente el 40% de la reportada para todo el estado. Esto es muy significativo si se toma en cuenta que la isla representa el 10% del área total del estado (Tellez *et al.*, 1989).

La flora de Cozumel está compuesta por 105 familias de plantas vasculares, de éstas, dos corresponden a las pteridofitas, dos a las gimnospermas y 101 a las angiospermas (monocotiledóneas (21) y dicotiledóneas (80). Del número total de familias, exclusivamente 15, representan el 57% de la flora, siendo las leguminosas la familia más rica en la flora de la isla (Tellez *et al.*, 1989).

### Tipos de vegetación y especies predominantes

Selva Mediana Subcaducifolia. Constituida primordialmente por dos estratos arbóreos entre 8-20 m de altura, existe un escaso estrato arbustivo-herbáceo compuesto por individuos jóvenes de las especies que dominan los estratos arbóreos. Hacia el centro de la isla existen zonas, donde este tipo de vegetación es más complejo, presentando un estrato arbustivo bien definido fisonómica y florísticamente, con pocas trepadoras y epífitas. Alrededor del 50% de las especies son caducifolias. Entre las especies arbóreas que generalmente dominan esta comunidad están *Manilkara zapota* (zapote), *Esenbeckia pentaphylla* ("Hoocop"), *E. berlandieri*, *Calliandra belizensis*, *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Vitex gaumeri*, *Psidium sartorianum* ("Pichiche"), *Bursera simaruba* ("Chacah"), *Metopium brownei* ("Chechem"), *Lysiloma latisiliqua* ("Tzuk-te"), *Pithecellobium platylobum* ("Chacojo"), *Piscidia piscipula*, *Picrammia andicola*, *Pithecellobium sp.*, *Lysiloma latisiliqua*, *Ceiba aesculifolia* (Ceiba), *Mastichodendron gaumeri*, *Gliricida sepium*, *Caesalpinia violacea* y *C. gaumeri* ("Kitamche"), y otras. Dentro de las trepadoras es frecuente *Pisonia aculeata*, mientras que en el estrato arbustivo y herbáceo son comunes *Esenbeckia berlandieri*, *Guettarda elliptica*, *Gliricida sepium*, *Coccoloba cozumelensis*, *Mimosa sp.*, *Senna sp.*, *Chrysobalanus icaco* en las áreas más cercanas a la costa y *Solanum sp* (Tellez *et al.*, 1989).

Selva Baja Caducifolia. Comunidad compuesta generalmente por un estrato arbóreo principal y otro arbustivo o subarbóreo, sin presentarse un estrato herbáceo, con escasas trepadoras y epífitas, aunque en lugares susceptibles a permanecer inundados está complementada por otros elementos, y existen más epífitas y trepadoras. Localizado en suelos someros, con poca



materia orgánica. Entre los elementos más importantes, están: *Enriquebeltrania crenatifolia*, *Pithecellobium mangense*, *P. dulce*, *Diospyros nicaraguensis*. Entre los elementos epífitos y trepadores están, *Brassavola nodosa*, *Microgramma nitida*, *Aporocactus flabelliformis*, *Selenicereus testudo*, *Dioscorea floribunda*.

En las planicies inundables de la Isla, se desarrolla una asociación vegetal denominada **Tasistal**, ésta se desarrolla sobre suelos inundables no salinos. La especie más característica de este tipo de vegetación es una palma (el tasiste *Acoelorrhaphe wrightii*). Otras especies frecuentes en los tasistales son *Cladium jamaicense*, *Metopium brownei* ("Chechem"), *Jacquinia paludicola*, *Conocarpus erectus* ("mangle botoncillo"), *Chrysobalanus icaco* ("icaco"), *Thrinax radiata* ("Chit"), varias trepadoras y un helecho (*Acrostichum danaeifolium*).

El remplazo del tasistal típico es por un palmar más bajo donde domina el "Chit" (*Thrinax radiata*). Dentro de estas dominan varias bromeliáceas del género *Tillandsia* y dos orquídeas; *Schomburgkia tibicinis* y *Brassavola nodosa* (INE-SEMARNAP, 1998).

**Manglares.** Son comunidades vegetales que se desarrollan sobre suelos inundables salinos y que están dominadas por especies arbóreas de hojas coriáceas y mecanismos adaptativos que les permiten tolerar la salinidad del sustrato y la falta de oxígeno en las raíces.

Las comunidades de manglares presentan una zonación bien definida, según el nivel de oxigenación, la inundación y la salinidad del sustrato. Los bordes de la laguna de La Colombia, con aguas más profundas y de mayor oxigenación, presentan un bosque de margen de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Las planicies lodosas que siguen de esta franja muestran los suelos más salinos del área (*Solonchaks mólicos*), y se encuentran colonizados por un bosque bajo (2-3 m de altura) de *Avicennia germinans* (mangle negro), con manchones de *Batis maritima* y de *Salicornia sp.* A la franja hipersalina de mangle rojo sucede en general un bosque mixto de mayor altura con dominancia de mangle rojo y varias epífitas. Más lejos de la costa las salinidades disminuyen aún más y permiten el crecimiento de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) junto con las dos especies anteriormente mencionadas. Este es el bosque más rico dentro de las comunidades de manglar. Tiene una altura media de 6 a 8 metros, y muestra una gran diversidad de bromeliáceas, orquídeas y cactáceas (*Selenicereus testudo* y otras), epífitas *Brassavola nodosa*, *Schomburgkia tibicinis*, *Aechmea bracteata*, *Echites yucatanensis*, *Rhabdadenia biflora*, *Batis maritima*. El helecho de los manglares (*Acrostichum danaeifolium*) es muy abundante en esta comunidad. Otras especies son *Conocarpus erectus*, *Avicennia nitida*,



*Rhabdadenia biflora*, *Batis maritima*, *Manilkara zapota* y *Annona glabra* (INE-SEMARNAP, 1998).

**Matorrales costeros.** Se desarrollan sobre suelos arenosos sueltos y dunas fijas, en el caso de la Barra de Laguna La Colombia, y sobre areniscas calcáreas consolidadas en el caso de Barra de Celarain. Ambos se clasifican como Regosoles ("Huntunich", en maya). Las especies pioneras son *Cenchrus equinatus*, *Cakile lanceolata*, *Canavalia rosea*, *Ambrosia hispida*, *Opuntia stricta*, *Ipomea sp.*, y *Sesuvium portulacastrum*. Más alejadas de la costa se encuentran *Suriana maritima* y *Tournefortia gnaphalodes* ("Sikimay"), junto con *Sporobolus virginicus* y *Ambrosia hispida*, nuevamente (INE-SEMARNAP, 1998).

La siguiente franja de vegetación muestra algunos arbustos como el "chit" (*Thrinax radiata*), *Jacquinia paludicola*, *Lantana involucrata*, *Pithecellobium keyense*, *Hymenocallis caribea* y *Chryobalanus icaco* ("Icaco"). A unos 100 metros de la costa empieza a notarse la influencia de la laguna costera, con la aparición del chechén (*Metopium brownei*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Esta franja marca el límite entre el matorral costero propiamente dicho y los manglares. Además de estas especies existen *Coccoloba uvifera*, *Cordia gerescanthus*, *Bravaisia tubiflora*, *Dicliptera assurgens*, *Trixis inula*, *Crotalaria pumila*, *Nopalea gaumeri* y varias más (INE-SEMARNAP, 1998).

Existe vegetación introducida a la isla como es la palma de coco (*Cocos nucifera*), el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*) y diversas plantas ornamentales.

En cuanto al medio marino, de acuerdo con Muckelbauer (1990), la flora algal de la zona litoral de la Isla de Cozumel consta de alrededor de 318 especies de **algas macroscópicas**, distribuidas de la siguiente manera:

	<b>Cloroficeas</b>	<b>Feofitas</b>	<b>Rodofitas</b>	<b>Cianobacterias</b>	<b>Total</b>
<b>Familias</b>	10	9	24	5	48
<b>Géneros</b>	29	29	65	14	137
<b>Especies</b>	75	55	166	22	318

Las especies de Angiospermas presentes en las porciones Sur y Sureste, así como frente a la boca de la Laguna Colombia están representados en su mayoría por pastos marino tales como *Thalassia testudinum*, *Halodule sp.* y *Syringodium filiforme* (INE-SEMARNAP, 1998).



### Fauna terrestre y dulceacuícola

A pesar de que el Parque incluye en su mayoría la zona marítima, la parte terrestre alberga a cuatro clases de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que agrupan un total de 136 especies. Destacando que como toda isla es esperado encontrar un alto porcentaje de endemismos, Cozumel cuenta con 26 formas endémicas de vertebrados que representan el 19.11% del total de las especies de las cuales un 19.23% son endemismos a nivel de especie, mientras que el resto son subespecies. Del total de endemismos el 15.38% son reptiles, el 61.54% son aves y el 23.1% son mamíferos, observando que las aves ocupan un lugar destacado dentro de los vertebrados terrestres (Ezcurra et al. 1985).

En cuanto a especies reportadas amenazadas o en peligro de extinción y protegidas por ley se encuentran la tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde, (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), cocodrilo (*Crocodylus acutus*), pato (*Cairina moschata*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), hocofaisán (*Crax rubra griseicomis*), flamenco (*Phoenicopterus ruber*), manatí (*Trichechus manatus manatus*), estos dos últimos no han sido registrados recientemente, sin embargo es probable su existencia en la isla (INE-SEMARNAP, 1998).

Anfibios. Son el grupo menos diversificado, ya que solamente representa un 2.94% del total de vertebrados de la isla, lo cual es razonable dado que este grupo de vertebrados es sumamente sensible a la salinidad, por lo que únicamente las especies más tolerantes pudieron llegar a la isla. Entre estos puede mencionarse a *Bufo marinus*, *Leptodactylus labialis*, *Hyla staufferi* y *Smilisca baudini* (INE-SEMARNAP, 1998).

Reptiles. En la isla no se presenta una gran diversidad, sin embargo puede destacarse la presencia de tortugas dulceacuícolas como *Kinostemon cruentatum*, *Geomyda areolata*, *Pseudemys scripta*, también cocodrilo *Crocodylus acutus*, además lagartijas como *Aristelliger georgensis*, *Anolis limifrons*, *Basiliscus vittatus*, *Iguana iguana*, *Ctenosaura similis*, *Sceloporus cozumelae*, *Mabuya brachypoda*, culebras como *Cnemidophorus cozumelus*, *Boa constrictor*, *Leptodeira frenata*, *Oxybellis aeneus*, *Thamnophis proximans* (INE-SEMARNAP, 1998).

Aves. Las aves son las más diversificadas, con 93 especies que representan el 68.38% del total. Las aves residentes (que viven todo el año y anidan en la isla) suman un total de 73 especies, que significa un 78% del total de aves, cantidad muy significativa para la región. Dentro de estas destacan: *Pelecanus occidentalis*, *Fregata magnificens*, *Phalacrocorax olivaceus*, *Anhinga anhinga*, *Anas discors*, *Dendrocygna autumnalis*, *Cathartes aura*, *Buteo*



*brachyurus*, *B. magnirostris*, *Buteogallus anthracinus*, *Pandion haliaetus*, *Crax rubra*, *Egretta spp.*, *Ajaia ajaja*, *Larus atricilla*, *Sterna antillarum*, *Columbina passerina*, *Columbina talpacoti*, *Amazona xantholora* y *Vireo bairdi* (INE-SEMARNAP, 1998).

**Mamíferos.** Entre estos se pueden encontrar *Didelphis marsupialis cozumelae* (tlacuache o zorro, endémico), *Artibeus jamaicensis yucatanicus* (murciélago), *Micronycteris megalotis mexicana* (murciélago), *Artibeus literatus palmarum* (murciélago), *Dermanura phaeotis phaeotis* (murciélago), *Natalus stramineus saturatus* (murciélago), *Oryzomys palustris cozumelae* (roedor amenazado y endémico), *Reithrodontomys spectabilis* (roedor amenazado y endémico), *Peromyscus leucopus cozumelae* (roedor amenazado y endémico), *Dasyprocta punctata yucatanica* (sereque), *Agouti paca* (tepezcuintle), *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris), *Procyon pygmaeus* (mapache enano, en peligro de extinción y endémico), *Nasua nelsoni* (tejón amenazado y endémico) y *Tajassu tajacu nanus* (jabalí de collar) (INE-SEMARNAP, 1998).

## Fauna marina

### Arrecife coralino

Existen dos tipos morfológicos principales, en términos de su estructura basal y de la comunidad coralina que la colonizan: 1) las formaciones arrecifales del borde de la plataforma insular, y 2) los arrecifes de plataforma.

**Arrecifes de borde.** Estas estructuras arrecifales que crecen en el borde llegan a constituir una especie de parapeto calcáreo e incluso, cuando sobresale sobre la pendiente del talud, verdaderos balcones arrecifales. Presentan dos tipos de formaciones; una de consistencia más o menos sólida, formando estructuras continuas que se aprecian como una cresta de 3 a 4 m de altura sobre el borde mismo del talud, y que de hecho parece una continuación del mismo por encima del borde de la plataforma; y las formaciones constituidas por un conjunto de grandes bloques coralinos, alineados a lo largo del borde y que se encuentran separados entre sí por espacios que van desde unos cuantos metros, hasta 50 metros o más (INE-SEMARNAP, 1998).

**Arrecifes de Plataforma.** Se caracterizan por constituir formaciones arrecifales de escaso relieve en comparación con los arrecifes del borde y su emplazamiento basal rara vez excede los 12 m de profundidad. Se caracterizan por ser poco desarrollados y resulta más conveniente referirse a ellos como comunidades coralinas y no como arrecifes coralinos, aunque localmente sean



llamados arrecifes. Entre los arrecifes de plataforma destacan: la Plataforma de Punta Sur a Punta Palancar y la Plataforma de Punta Palancar a Punta Tormentos (INE-SEMARNAP, 1998).

Una característica fundamental de los arrecifes del Parque es la ausencia de *Acropora palmata*, especie que es fundamental en como constructor arrecifal en el área del Caribe, lo cual se debe probablemente a dos causas; por un lado, la profundidad a la que se encuentran los arrecifes y por otro, al poco efecto del oleaje. Este último punto no sólo depende de la profundidad, sino también a que éstos se encuentran en sotavento, protegidos por la masa insular. De hecho este punto puede ser el más importante ya que esta especie ha sido encontrada en los arrecifes de Chunchucab (INE-SEMARNAP, 1998).

En términos de la composición específica de corales escleractinios, que son particularmente abundantes en los arrecifes sólidos como Cardona y Bahía de Colombia, se aprecia una clara dominancia de *Montastrea annularis* que constituye la mayoría de las estructuras coralinas de esos arrecifes. En las partes muertas entre los cabezos de coral, o en el fondo cuando este no se encuentra cubierto de sedimentos, predominan otras especies masivas de los géneros *Diplora* y *Colpophyllia* (INE-SEMARNAP, 1998).

Los arrecifes frágiles tienen una composición bastante parecida a la de la parte superior de los arrecifes del borde, y al igual que aquellos están principalmente colonizados por especies con formas de crecimiento ramificadas entre las que predominan *Agaricia* y *Porites*. Es notorio que la extensión de las formaciones coralinas es mayor sobre los bordes superiores de volados y proyecciones, normalmente hacia la parte más profunda de la plataforma. Las especies masivas no se encuentran ausentes de estos arrecifes, pero su abundancia relativa es muy baja en comparación con el de las especies ramificadas; aquí predominan *Montastrea annularis* y *Porites astreoides* (Jordán y Nugent, 1978).

Dentro de la comunidad arrecifal se asocian un sinnúmero de invertebrados y organismos coloniales entre los que destacan los siguientes:

Esponjas. *Pseudoceratina crassa*, *Ircinia felix*, *Niphates digitalis*, *Spherospongia vesparium*, *Ircinia strobilina*, *Aplysina* sp., *Callyspongia vaginalis*, *Verongula gigantea*, *Anthosigmella varians*, *Halisarca* sp., *Ptilocaulis* sp., *Cinachyra* sp., *Xetospongia muta* y *Geodia neptuni*.



Hidroides, zoantarios y actinarios, arbusto plumoso (*Dentitheca dendritica*), anémona blanca colonial (*Palythoa caribbea*), anémona hidroide (*Parazoanthus tunicatus*), anémona gigante (*Condylactis gigantea*) y anémona espiral (*Bartholomea annulata*) (INE-SEMARNAP, 1998).

Poliquetos. Gusano de fuego (*Hermodice carunculata*), gusano medusa (*Loimia medusa*), gusano sombrilla (*Bispra variegata*) (INE-SEMARNAP, 1998).

Equinoideos, holotúridos y ofiuroides. Erizo espinas largas (*Diadema antillarum*), erizo punta de lápiz (*Eucidaris tribuloides*), erizo arrecife (*Echinodermata viridis*), erizo bola (*Meoma ventricosa*), erizo magnífico (*Astropyga magnifica*), erizo espinas blancas (*Tripneustes ventricosus*), pepino de mar (*Euapta lappa*) y pepino negro (*Holothuria mexicana*), estrella espinosa negra (*Ophiocoma sp.*), estrella espinosa (*Ophionereis reticulata*) y estrella de esponjas (*Ophiotrix suensonii*), árbol de navidad (*Spirobranchus giganteus*) (INE-SEMARNAP, 1998).

Gastrópodos. Caracol de las Indias (*Litjopoma tectum*), caracol roca (*Cerithium literatum*), caracol flamenco (*Cyphoma gibbosum*), caracol rosado (*Strombus gigas*), caracol blanco (*Strombus costatus*), caracol rayas (*Cassis flamea*), caracol cola de gallo (*Strombus gallus*), quitón (*Stenoplax purpurascens*), tomburro (*Pleuroploca gigantea*), caracol deltoides (*Thais deltoidea*), almeja nadadora (*Lima scabra*), callo de hacha ámbar (*Pinna camea*) y almeja cornuda (*Spondylus americanus*) (INE-SEMARNAP, 1998).

Crustáceos. Camarón pistolero rojo (*Alphelus armatus*), langosta espinosa (*Panulirus argus*), camarón manchas (*Periclimenes sp.*), camarón bandas (*Stenopus hispidus*), ermitaño grande (*Paguristes puncticeps*), ermitaño rojo (*P. cadenati*), camarón pinza grande (*Synalpheus sp.*) y cangrejo araña (*Stenorhynchus seticornis*) (INE-SEMARNAP, 1998).

### **Vertebrados**

Ictiofauna. Algunas familias de tallas pequeñas predominantes son *Acanthuridae* y *Scaridae*; especies de amplio espectro alimentario: las familias *Pomacanthidae*, *Chaetodontidae*, *Ephippidae* y algunas especies de *Sciaenidae*; especies consumidores de invertebrados: los roncós (*Haemulidae*) y los pargos (*Lutjanidae*), estos últimos consumen tanto invertebrados como peces pequeños; depredadores ictiófagos: la picuda o barracuda (*Sphyraena barracuda*) y los jureles (*Carangidae*); entre las especies más conspicuas están el tiburón gata



(*Ginglymostoma cirratum*), tintorera (*Galeocerdo cuvier*), jaquetón (*Carcharinus limbatus*), cornuda o tiburón martillo (*Sphyrna spp.*), raya (*Dasyatis americana*), morena (*Gymnothorax spp.*), mero (*Epinephelus spp.*), huachinango (*Lutjanus spp.*), pez cuchillo (*Equetus lanceolatus*), pez mariposa (*Chaetodon spp.*), pez ángel (*Pomacanthus arcuatus*), pez loro (*Sparisoma spp.*), lenguado (*Bothus lunatus*), escorpión (*Scorpaena plumieri*), pez ballesta (*Balistes vetula*) y una especie que se ha reportado como endémica de Cozumel es el pez sapo (*Sanopus splendidus*) (INE-SEMARNAP, 1998).

Reptiles. Se encuentran tortugas marinas que anidan en las playas de la costa E como la caguama (*Caretta caretta*), la blanca o verde (*Chelonia mydas*), la laúd (*Dermochelys coriacea*) y la carey (*Eretmochelys imbricata*), siendo que estas dos últimas no llegan a anidar en la isla, pero si llega a avistarse en los alrededores en apareo y alimentándose (INE-SEMARNAP, 1998).

Mamíferos. Se encuentran delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), delfín moteado o pinto (*Stenella spp*) delfín común (*Delphinus delphi*) y manatí del caribe en peligro de extinción (*Trichechus manatus manatus*). Cabe destacar que en el pasado se encontraba la foca monje del caribe (*Monachus tropicalis*), la cual se extinguió a causa de la sobreexplotación a la que fue sujeta en el siglo pasado (INE-SEMARNAP, 1998).

### 4.2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

#### Régimen de propiedad

El régimen de propiedad del Parque es totalmente federal, ya que abarca la porción marítima y la zona federal marítimo terrestre, sin embargo en la zona colindante se presentan otros regímenes de propiedad. El municipio de Cozumel representa el 0.97% de la superficie del estado, la mayor parte de su extensión territorial es insular, encontrándose en la porción continental el área de Calica y Xel-Ha. Colinda al Norte y al Sur con el municipio de Solidaridad y el Mar Caribe, al Este con el mar Caribe y al Oeste el municipio de Solidaridad. Los regímenes de propiedad son ejidal, privada, federal (abarca la zona federal marítimo terrestre) y municipal, predominando la privada (INE-SEMARNAP, 1998).



### **Densidad Demográfica y distribución de la población**

La densidad demográfica promedio a nivel del estado es de 11.95 habitantes por Km<sup>2</sup>, ha sido históricamente uno de los estados de más baja densidad demográfica. Siendo apenas el 0.9% del territorio, en el municipio de Cozumel vive el 6.86% de la población total del Estado y tiene una densidad de 9.71 hab/Km<sup>2</sup>, con una tasa promedio anual de crecimiento demográfico de 4.2% De ser un territorio prácticamente deshabitado hasta el presente siglo, como resultado de un fuerte proceso recolonizador, la población del municipio se incrementó entre 1950 y 1995 en más de diez veces (INE-SEMARNAP, 1998).

### **Descripción de la estructura económico-productiva del municipio de Cozumel**

El municipio de Cozumel por su estructura productiva es estrictamente turístico y aquellas otras actividades que no lo son propiamente, en alguna medida su existencia está condicionada por esta actividad. En el municipio no se reporta existencia de actividad agrícola a considerar, la reducida actividad pecuaria se basa en la cría y explotación de ganado bovino fundamentalmente, que no resulta significativa. En cuanto a la actividad de pesca, el municipio no representa un lugar significativo para el Estado. El municipio de Cozumel reporta actividad industrial incipiente, basada en la explotación de minerales no metálicos en la cual la extracción y/o beneficio de roca representa el 100%, así como la actividad industrial del subsector de productos alimenticios, bebidas y tabaco dentro de la cual, por valor agregado censal, la más representativa resulta la elaboración de productos de panadería. En lo que se refiere al sector comercio en el municipio, se desarrolla tanto el comercio al por mayor como al por menor, siendo este último el de mayor incidencia (INE-SEMARNAP, 1998).

### **Población económicamente activa**

En lo que respecta al Municipio de Cozumel, su PEA total para 1980 representó con respecto a la PEA total del estado 11.75%, para 1990 la tasa de participación de la PEA municipal en la estatal representó el 7.93% mostrando una significativa reducción en cuanto a la tasa de participación a nivel estatal, lo cual se corresponde a la reducción de la tasa de crecimiento poblacional presentada en el municipio para ese mismo período y al decrecimiento de la actividad principal de la Isla por efecto de el huracán Gilberto (INE-SEMARNAP, 1998).

### **Uso del área**

Las actividades productivas principales que se realizan en el Parque así como en su zona de influencia están relacionadas con el turismo y el comercio entre las que destacan los deportes



acuáticos, especialmente el buceo, la navegación, la pesca y la venta de servicios turísticos como la hotelería, los restaurantes y la comercialización de productos artesanales, que generan la mayor parte de los empleos. La isla presenta constantes indicadores de desarrollo económico al recibir inversiones en el área turística como es la construcción de muelles, hoteles, restaurantes, carreteras y servicios afines, y el crecimiento urbano que se ve reflejado en su capacidad de generar fuentes de empleo (INE-SEMARNAP, 1998).

#### **4.3 ACTIVIDADES PERMITIDAS Y PROHIBIDAS SEGÚN SU ZONIFICACIÓN.** (ver fig. 2)

**ZONA I USO RESTRINGIDO.** Esta zona abarca sitios que por sus condiciones oceanográficas, interacción con hábitats adyacentes como manglares y lagunas costeras, así como su relevancia como reservorio genético y aporte de propágulos (etapas larvarias, alevines, juveniles, etc.) deben permanecer en el estado más prístino, por lo cual únicamente se permitirán actividades compatibles con las prioridades de conservación y ecoturismo, con acceso restringido en espacio, tiempo y número de visitantes. Con base en estudios científicos específicos, estas áreas podrán ser cerradas al acceso del público en general, durante el tiempo que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales lo determine. Queda prohibido llevar a cabo desarrollos turísticos que impliquen la deforestación, relleno de manglares, modificación de lagunas y/o línea de costa, así como la alteración temporal o permanente de las condiciones naturales prevalecientes. En cuanto a las construcciones y desarrollos presentes en esta zona, éstos deberán sujetarse a la aplicación de medidas anticontaminantes y al establecimiento de acciones tendientes a proteger el medio ambiente a través de la instalación de dispositivos tales como plantas de tratamientos de aguas residuales, contenedores de desperdicios y residuos sólidos, así como sistemas de control de emisiones a la atmósfera. La Dirección del Parque coordinará con otras autoridades un programa de verificación de dichas medidas y promoverá la realización de auditorías ambientales como medida de autorregulación, asimismo promoverá un programa de incentivos fiscales (INE-SEMARNAP, 1998).

Esta dividida en tres unidades ambientales:

**Unidad Ambiental 1.** Zona federal marítimo terrestre y área marina adyacente que va desde la línea de costa hasta los 300 metros mar adentro, incluye el manglar y el sistema lagunar de Colombia.



**Actividades Permitidas:** buceo deportivo libre y autónomo que se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia, máximo seis buzos por guía, ecoturismo e interpretación ambiental, investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño a las comunidades de vida marina y terrestre, monitoreo ambiental y restauración, navegación fuera de la zona arrecifal y de nado, uso turístico de baja intensidad, vehículos no motorizados tales como canoas, kayacs, veleros, etc., video y fotografía submarina.

**Prohibiciones:** el acceso a cualquier tipo de ganado, anclaje, buceo nocturno, excepto con fines de investigación científica, modificación de la línea de costa, navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 m, pesca de cualquier tipo, vehículos motorizados, excepto para labores de vigilancia o emergencias (INE-SEMARNAP, 1998).

**Unidad Ambiental 2.** Zona arrecifal a partir de donde termina la zona federal marítimo terrestre y área marina adyacente, hasta la isóbata de los 100 m. incluye los arrecifes: El Islote, Punta Celarain, Maracaibo, Chunchaka'ab, Punta Sur y Colombia (profundo y bajo).

**Actividades Permitidas:** buceo autónomo podrá realizarse de acuerdo al nivel de instrucción, habilidades en cuanto al control de la flotabilidad y experiencia. Como máximo seis buzos por guía, buceo libre, ecoturismo e interpretación ambiental, investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina, monitoreo ambiental y restauración, navegación fuera de la zona arrecifal y de nado, pesca comercial en esta Unidad solo esta permitida de acuerdo a las vedas, cuotas de captura, artes de pesca y con base en estudios específicos en el área comprendida entre El Faro de Celarain y el límite con el polígono de la Zona II Polígono Este, frente a Playa Bosh, vehículos motorizados exclusivamente para embarcaciones de buceo, vehículos no motorizados tales como canoas, kayacs, veleros, etc., video y fotografía submarina.

**Prohibiciones:** el anclaje, buceo nocturno excepto con fines de investigación científica, navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros, pesca para consumo doméstico, uso de motos acuáticas, el hundimiento de pecios y la creación de arrecifes artificiales (INE-SEMARNAP, 1998).

**Unidad Ambiental 3.** Talud insular que va desde la isóbata de los 100 m hasta el límite exterior



del polígono del Parque.

**Actividades Permitidas:** Solamente se autoriza la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de la comunidades de vida marina, monitoreo ambiental y restauración, navegación, pesca comercial de acuerdo a las vedas, cuotas de captura, artes de pesca y con base en estudios específicos para el área, pesca deportiva de liberación, video y fotografía submarinas (INE-SEMARNAP, 1998).

**ZONA II.- ZONA DE USO DE BAJA INTENSIDAD.-** Tiene como finalidad servir como área de amortiguamiento entre la Zona de Uso Restringido y la Zona de Uso Intensivo. Contiene hábitats diversos que proveen sitios de desove, crianza y residencia permanente de la vida silvestre y marina. Existen dos Zonas, una en la parte Este y otra en la parte Oeste (INE-SEMARNAP, 1998).

### **Polígono Este**

Esta dividida en tres unidades:

**Unidad Ambiental 4.** Zona federal marítimo terrestre y área marina adyacente que va desde la línea de costa hasta los 300 metros mar adentro.

**Actividades Permitidas:** buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia, buceo autónomo diurno ocho buzos por guía y nocturno seis por guía, ecoturismo e interpretación ambiental específicamente para la observación de tortugas marinas, investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina y terrestre, monitoreo ambiental y restauración, navegación fuera de la zona arrecifal y de nado, pesca comercial de acuerdo a las vedas, cuotas de captura, artes de pesca y con base en estudios específicos para el área, pesca de consumo doméstico exclusivamente con líneas y anzuelos, uso turístico de baja densidad, vehículos motorizados, vehículos no motorizados canoas, kayacs, veleros, video y fotografía subacuática.

**Prohibiciones:** el anclaje, modificación de la línea de costa y navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros, acceso a cualquier tipo de ganado (INE-SEMARNAP, 1998).

**Unidad Ambiental 5.** Zona arrecifal a partir de donde termina la zona federal marítimo terrestre



y área marina adyacente, hasta la isóbata de los 100 m. incluye los arrecifes de la costa este de la Isla.

**Actividades Permitidas:** buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia, buceo autónomo diurno ocho buzos por guía y nocturno seis por guía, ecoturismo e interpretación ambiental específicamente para la observación de tortugas marinas, investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina y terrestre, monitoreo ambiental y restauración, navegación fuera de la zona arrecifal y de nado, pesca comercial de acuerdo a las vedas, cuotas de captura, artes de pesca y con base en estudios específicos para el área, vehículos motorizados fuera de las zonas arrecifales, vehículos no motorizados tales como canoas, kayacs, veleros, video y fotografía subacuática.

**Prohibiciones:** el anclaje, navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros y uso de motos acuáticas, utilización de embarcaciones en la pesca para consumo doméstico (INE-SEMARNAP, 1998).

**Unidad Ambiental 6.** Talud insular desde la isóbata de los 100 m hasta el límite exterior del polígono del parque.

**Actividades Permitidas:** Solamente se autoriza la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina, monitoreo ambiental y restauración, navegación, pesca comercial, éstas se realizarán de acuerdo a las vedas, cuotas de captura y artes de pesca con base en estudios específicos para el área, pesca deportiva de liberación, video y fotografía submarina (INE-SEMARNAP, 1998).

### **Polígono Oeste**

**Unidad Ambiental 7.** Zona federal marítimo terrestre y área marina adyacente que va desde la línea de costa hasta los 300 metros mar adentro.

**Actividades Permitidas:** buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia, buceo autónomo diurno ocho buzos por guía y nocturno seis por guía, ecoturismo e interpretación ambiental, investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida



marina y terrestre, monitoreo ambiental y restauración, uso turístico de baja densidad, vehículos motorizados fuera de la zonas arrecifales y de nado, vehículos no motorizados como canoas, kayacs, veleros, video y fotografía subacuática.

**Prohibiciones:** el anclaje, la pesca de cualquier tipo, así como la modificación de la línea de costa, navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros, acceso a cualquier tipo de ganado (INE-SEMARNAP, 1998).

**Unidad Ambiental 8.** Zona arrecifal a partir de donde termina la zona federal marítimo terrestre y área marina adyacente, hasta la isóbata de los 100 m. incluye los arrecifes de Paso del Cedral, La Francesa, Dalila, y Palancar (Cuevones, Jardines, La Herradura y Ladrillos).

**Actividades Permitidas:** buceo autónomo y libre podrá realizarse de acuerdo al nivel de instrucción, habilidades en cuanto al control de la flotabilidad y experiencia, buceo autónomo diurno ocho buzos por guía y nocturno seis por guía, ecoturismo e interpretación ambiental, hundimiento de pecios y la creación de arrecifes artificiales están permitidos sólo en arenales y previa autorización, investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina, monitoreo ambiental y restauración, navegación deberá realizarse fuera de la zona arrecifal, vehículos motorizados tales como embarcaciones de buceo y fondo de cristal, submarino, motos acuáticas fuera de las áreas arrecifales y de nado, vehículos no motorizadas como: canoas, kayacs, veleros, video y fotografía submarina.

**Prohibiciones:** el anclaje, la pesca de cualquier tipo, uso de motos acuáticas y navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros (INE-SEMARNAP, 1998).

**Unidad Ambiental 9.** Talud insular desde la isóbata de los 100 m hasta el límite exterior del polígono del parque.

**Actividades Permitidas:** Solamente se autoriza la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina, monitoreo ambiental y restauración, pesca comercial, éstas se realizarán de acuerdo a las vedas, cuotas de captura y artes de pesca con base en estudios específicos para el área, pesca deportiva de liberación, video y fotografía submarina (INE-SEMARNAP, 1998).



**ZONA III DE USO INTENSIVO.** Tiene como finalidad el desarrollo de actividades económicas diversificadas bajo estrictas regulaciones que permitan el uso controlado de los recursos naturales del área. Contiene zonas arrecifales altamente utilizadas para el buceo deportivo (INE-SEMARNAP, 1998).

Esta dividida en tres unidades:

**Unidad Ambiental 10.** Zona federal marítimo terrestre y área marina adyacente que va desde la línea de costa hasta los 300 metros mar adentro.

**Actividades Permitidas:** buceo deportivo libre y autónomo, limitando su acceso en número, espacio y tiempo, buceo autónomo diurno ocho buzos por guía y nocturno seis por guía, ecoturismo e interpretación ambiental, investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de la comunidades de vida marina y terrestre, monitoreo ambiental y restauración, navegación fuera de la zona arrecifal y de nado, uso turístico de baja densidad, vehículos motorizados fuera de las zonas arrecifales, vehículos no motorizados como canoas, kayacs, veleros, video y fotografía submarina.

**Prohibiciones:** anclaje, la pesca de cualquier tipo, la modificación de la línea de costa, navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros, acceso a cualquier tipo de ganado (INE-SEMARNAP, 1998).

**Unidad Ambiental 11.** Zona arrecifal a partir de donde termina la zona federal marítimo terrestre y área marina adyacente, hasta la isóbata de los 100 m. incluye los arrecifes: Paraíso (profundo y bajo), Dzul Ha, Las Palmas, Chankana'ab (bajo y profundo), Playa Corona, Tormentos, Yucab, Tunich, Cardona, San Francisco, Santa Rosa.

**Actividades Permitidas:** buceo autónomo podrá realizarse siempre y cuando se demuestren habilidades en cuanto al control de la flotabilidad buceo autónomo diurno ocho buzos por guía y nocturno seis por guía, ecoturismo e interpretación ambiental, hundimiento de pecios y la creación de arrecifes artificiales están permitidos sólo en arenales y previa autorización, investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina, monitoreo ambiental y restauración, navegación deberá realizarse fuera de la zona arrecifal y de nado, vehículos motorizados fuera de las zonas arrecifales y de nado tales como embarcaciones de buceo y fondo de cristal, submarino, motos acuáticas,



vehículos no motorizadas como: canoas, kayacs, velero, video y fotografía subacuáticas.

**Prohibiciones:** el anclaje, la pesca de cualquier tipo, navegación de embarcaciones con calado mayor de dos metros, uso de motos acuáticas (INE-SEMARNAP, 1998).

**Unidad Ambiental 12.** Talud insular desde la isóbata de los 100 m hasta el límite exterior del polígono del parque.

**Actividades Permitidas:** Solamente se autoriza la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de la comunidades de vida marina, Monitoreo ambiental y restauración, navegación, video y fotografía submarina.

**Prohibiciones:** la pesca de cualquier tipo (INE-SEMARNAP, 1998).

#### **4.4 ANÁLISIS DE LA VISITACIÓN TURÍSTICA.**

Lo anterior destaca que las principales actividades que se realizan en el parque son turísticas, debido a la belleza de sus formaciones arrecifales y playas, que invitan al descanso y recreo acuático, como el buceo, siendo la isla de Cozumel uno de los más importantes destinos de buceo a nivel internacional (INE-SEMARNAP, 1998).

Es de gran importancia considerar que el uso y aprovechamiento de los arrecifes debe ser de baja intensidad, por la fragilidad que este ecosistema representa. Gracias a que este parque se encuentra resguardado bajo un decreto presidencial, normatividad, leyes administrativas y demás ordenamientos aplicables en la materia, ha sido posible regular las actividades que en el parque se realizan. La CONANP, de conformidad con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y otras disposiciones legales aplicables, constituye la única instancia competente para otorgar permisos o concesiones a los prestadores de servicios para realizar sus actividades dentro del parque, requiriendo y considerando las opiniones que al respecto le hagan llegar la SEMARNAT, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a través de las Capitanías de Puerto, la Secretaría de Marina y la Armada de México (SM-AM) y el Consejo Consultivo. El otorgamiento de cualquier autorización, licencia, permiso o concesión para realizar dichas actividades deberá cumplir, además de los requerimientos previstos en las disposiciones jurídicas vigentes, con los lineamientos



dispuestos en el programa de manejo y en sus reglas administrativas. Por ello todo prestador de servicios que pretenda o que desarrolle actividades acuático-recreativas dentro del parque deberá contar con el permiso correspondiente con una vigencia de dos años, que podrá ser renovado ante la CONANP, cumpliendo las observaciones y disposiciones legales que esta dicte (INE-SEMARNAP, 1998).

La CONANP concede los permisos a través de un departamento interno, que le permite dar un seguimiento a todos estos permisionarios que laboran dentro de las áreas naturales protegidas de nuestro país. Pese a este seguimiento no existe un análisis en cuanto a la presión turística para cada una de las ANP, esto de alguna manera sería muy difícil por la gran cantidad de ANP's, que hasta la fecha suman 129, y dentro de las cuales laboran muchos permisionarios.

Por lo anterior, y por la importancia que representa el turismo para este parque nacional, por su relevancia ecológica, científica y educativa, se realizó un análisis de la demanda turística actual en el Parque "Arrecifes de Cozumel", conforme a las autorizaciones que concedió la CONANP a los prestadores de servicios turísticos durante cinco años, observando los aumentos o disminuciones de permisionarios de servicios turísticos, las diferentes actividades que son autorizadas, el número de embarcaciones que permiten circular en el área y el número de pasajeros que permiten que aborden estas embarcaciones. Este análisis podrá ser considerado en futuros estudios y tal vez ayudar a un mejor manejo de la visitación turística dentro del área natural. Para tal efecto se realizaron tablas y figuras para un análisis más claro e ilustrativo.

### **Análisis de tablas y figuras.**

En relación con el número de permisos otorgados para la realización de actividades acuático-recreativas en el parque, se observó un ligero aumento de permisos de 1996-1998 al 1998-2000, lo que denota la demanda permanente de servicios turísticos en el parque, debido a que la estructura productiva del municipio de Cozumel es principalmente turística, consecuentemente esta es la principal actividad económica en el parque. Otro factor causal del aumento de permisos, es el crecimiento poblacional en la Isla, ya que en el municipio de Cozumel vive el 6.86% de la población total del Estado de Quintana Roo y tiene una densidad de 9.71 hab/Km<sup>2</sup>, según el INEGI la población del municipio entre 1950 y 1995 se incrementó en más de diez veces (INE-SEMARNAP, 1998). (Tab. 3 y Fig. 3; ver anexo IV)

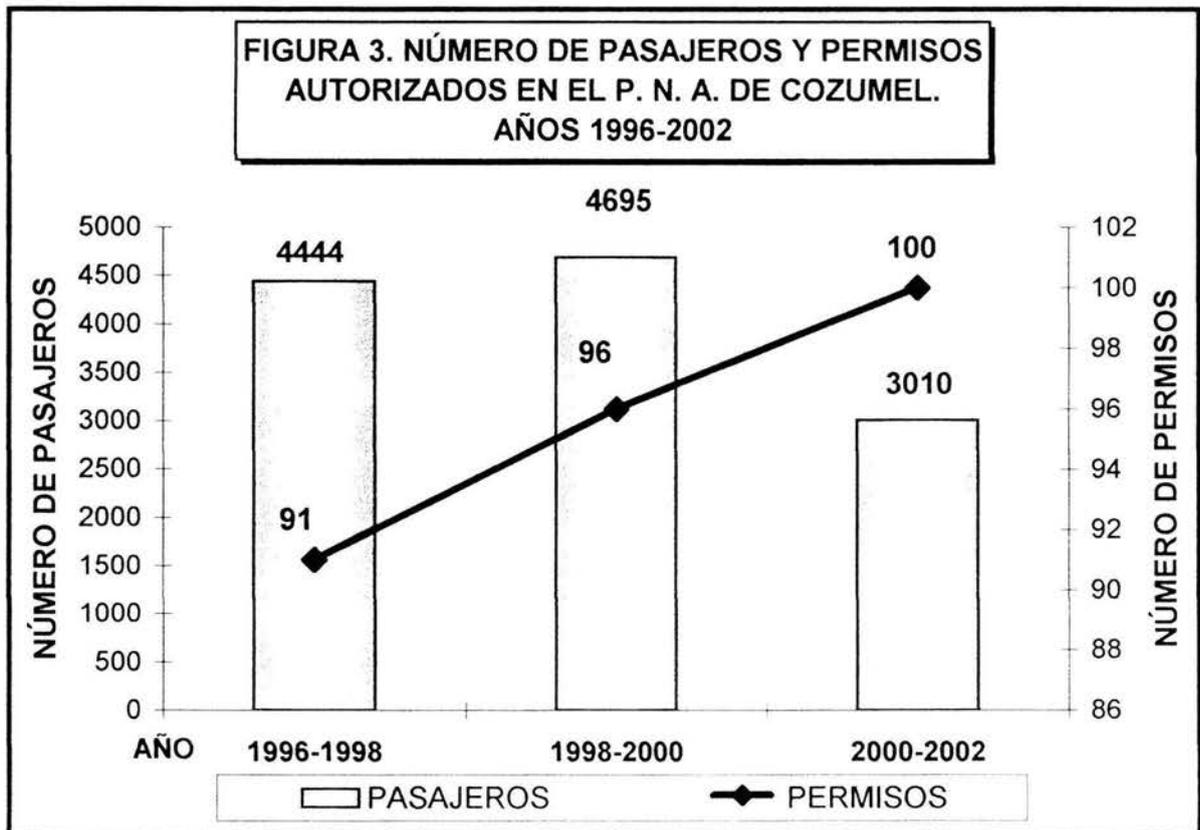
En cuanto al número de pasajeros autorizados se observó un aumento en los años 1996-1998, siguiendo con un decremento para el año 2000, la explicación de esto es que a partir de 1999



existe un cambio de criterio, con relación a los años anteriores, en la expedición o autorización de permisos, en la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, y sobre todo es considerada la fragilidad de este ecosistema, ya que al aumento de demanda de servicios es necesario regular la visitación (Tab. 5 y Fig. 3).

**TABLA 5. NÚMERO DE PASAJEROS vs. PERMISOS AUTORIZADOS EN EL PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL, PARA LOS AÑOS 1996-2002.**

	AÑOS		
	1996-1998	1998-2000	2000-2002
PASAJEROS	4444	4695	3010
PERMISOS	91	96	100

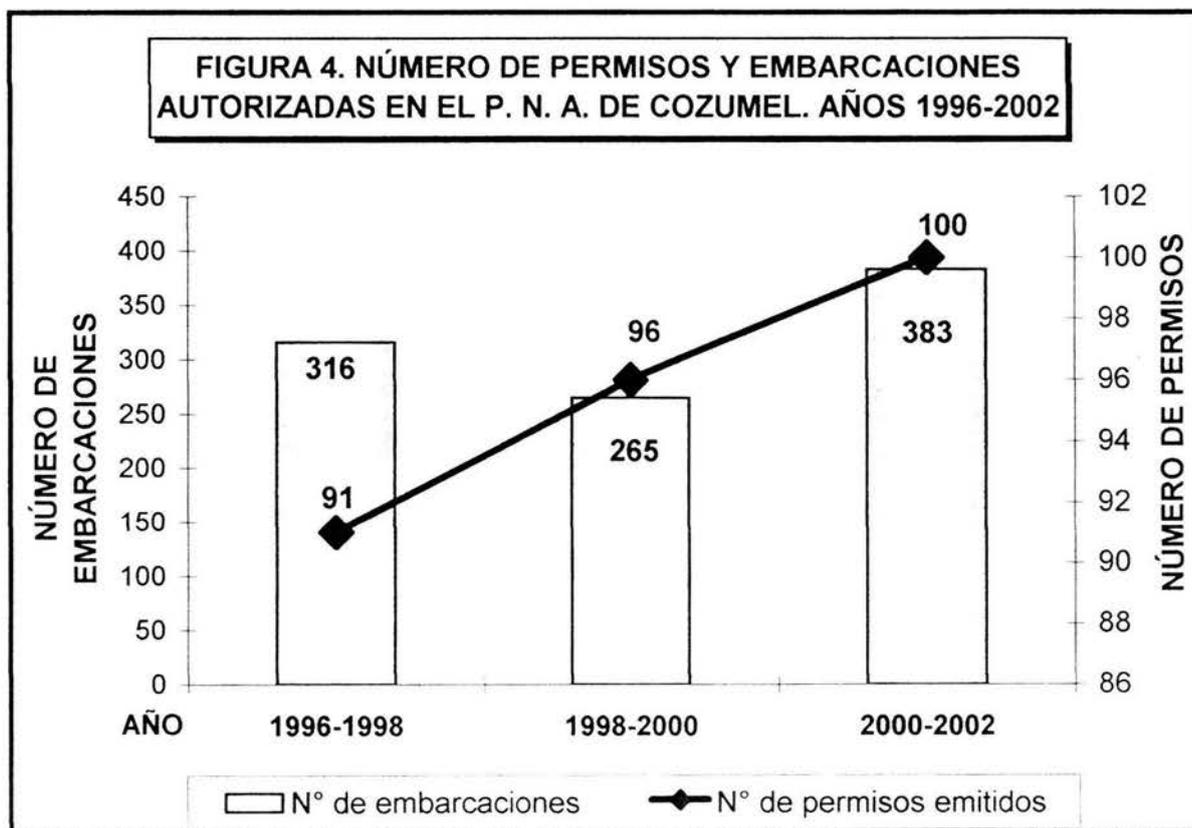




En cuanto a las embarcaciones autorizadas en los años 1996 al 2000 se observó que en el año 1996 se autorizaron 316, posteriormente para 1998 hay un decremento a 265 y finalmente en el año 2000 se autorizaron 380 embarcaciones. El incremento en el número de permisos se mantiene constante de 91 en el año 1996, a 96 en el año 1998 y 100 permisos en el año 2000; de lo anterior podemos observar que a pesar del aumento en los permisos y en las embarcaciones, actualmente existe un mayor control pero no un límite establecido. (Tab. 6 y Fig. 4)

**TABLA 6. NÚMERO DE PERMISOS vs. EMBARCACIONES AUTORIZADAS EN EL PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL, PARA LOS AÑOS 1996-2002.**

	AÑOS		
	1996-1998	1998-2000	2000-2002
PERMISOS	91	96	100
EMBARCACIONES	316	265	383





Dentro de las actividades que se autorizan en el parque se comprobó que la actividad que más demanda tiene es la de buceo libre siguiendo por el buceo autónomo, esto se debe a la apreciable belleza escénica que tiene el área marina gracias a la presencia de las variables formas, tamaños y colores de sus arrecifes de coral y al conjunto de su basta diversidad biológica que es relevante a nivel mundial y por ello este es el principal destino de buceo de la república mexicana y el segundo en todo el mundo, por esto es visitada por gran cantidad de personas, especialmente extranjeros. En cuanto a la actividad de embarcaciones motorizadas que sobresale en 1998 se debe a que en este año hubo una confusión o una mala interpretación con referencia a los otros años, ya que en dicho año se tomo como una actividad el uso que se le da a la embarcación que transporta a los visitantes de los muelles a las áreas de buceo, pero estos viajes no entran en la categoría de la actividad de embarcaciones motorizadas, por todo lo anterior se dice que este dato no se puede tomar como una actividad solicitada. Con respecto a la actividad de recorrido turístico se observa un incremento en cada uno de los años esto se debe ala preferencia que están tomando los consumidores del turismo, interesados en las practicas que tengan un contacto directo con el ambiente y con su diversidad biológica.

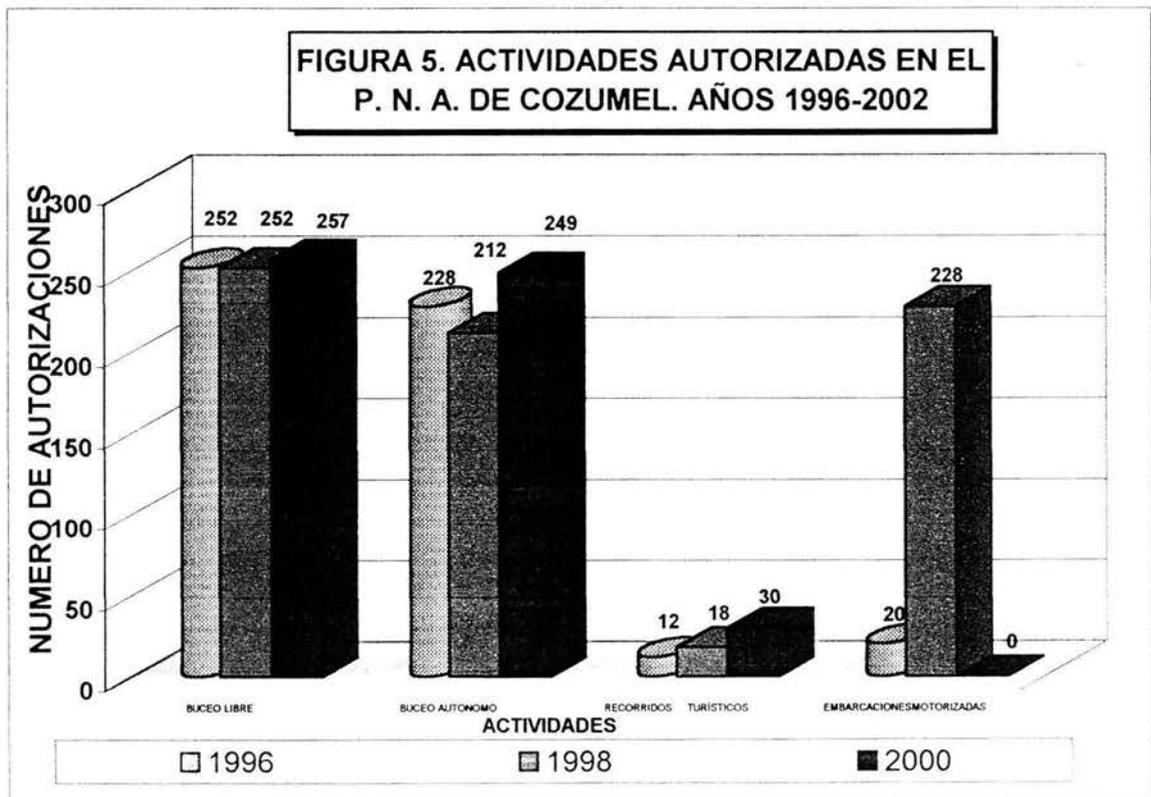
Referente a la actividad de pesca deportiva, esta fue solicitada solo para el año 1996 y de 1998 al 2000 no fue solicitada, esto es porque en 1996 fue el primer año de operaciones y manejo como ANP y no se conocía las preferencias de las actividades turísticas del visitante hacia el área, por los resultados se cree que el visitante no le atrae el practicar este deporte en el parque y por ello no fue solicitada la actividad en los años siguientes; cabe señalar que la pesca que se desarrolla en el municipio de Cozumel con fines comerciales y de consumo humano no representa un lugar significativo para el estado (INE-SEMARNAP, 1998). (Tab. 7 y Fig. 5)



**TABLA 7. ACTIVIDADES ACUÁTICO-RECREATIVAS AUTORIZADAS EN EL PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL, PARA LOS AÑOS 1996-2002.**

ACTIVIDADES	AÑOS		
	1996-1998	1998-2000	2000-2002
Buceo libre	252	252	257
Buceo autónomo	228	212	249
Recorridos turísticos	12	18	30
Embarcaciones motorizadas	20	228	0
Embarcaciones no motorizadas	0	3	0
Pesca deportiva	65	0	0
Filmación y fotografía	8	8	0
Otras	17	5	9

Otras : Renta de embarcación, recorridos en paracaídas, kayakismo, espeleobuceo, navegación en tránsito, submarino, observación de flora y fauna silvestres marina y remolque recreativo.





### **Análisis comparativo y discusión**

Es importante hacer un análisis comparativo con otras áreas similares para tener un margen de lo posiblemente correcto e incorrecto, para ello se consideraron dos áreas el Parque Nacional "Arrecife de Puerto Morelos" y el Parque Nacional "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, y Punta Nizuc".

El Parque Nacional "Arrecife de Puerto Morelos" (PNAPM) fue decretado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1998, se ubica en la Costa Caribe del Municipio de Benito Juárez, frente al poblado de Puerto Morelos, Estado de Quintana Roo, se extiende al norte hasta la colindancia con el parque nacional "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, y Punta Nizuc", contando con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas. Forma parte de la barrera coralina denominada "Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental", considerada como la segunda barrera más grande del mundo. La población de Puerto Morelos se dedica mayoritariamente a la pesca y al turismo ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx); [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)).

El Parque Nacional "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc" (PNCOIMPCPN) fue decretado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de julio de 1996, ubicado frente a las costas de los Municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 8,673-06-00 hectáreas, que comprenden tres polígonos. Es uno de los tres sitios arrecifales con mayor densidad de uso turístico del mundo, con cerca de 2,500 visitantes diarios, generando así el mayor ingreso económico a nivel nacional con aproximadamente 35 millones de dólares anuales ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx); [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)).

Se observa claramente la relación que hay entre estos parques con el Parque Nacional "Arrecifes de Cozumel" (PNAC), ya que los tres se ubican en el estado de Quintana Roo, son poseedores de comunidades coralinas y donde también la principal actividad económica es el turismo. Por estas relaciones se tomaron como ejemplos para su análisis y comparación en cuanto a la expedición de sus permisos para actividades turísticas. Cabe destacar que en el caso del PNAPM solamente se lograron obtener los datos de los permisos autorizados para los años 2000 y 2001, ya que en la CONANP no se cuenta con la relación de los permisos autorizados anteriormente; en cuanto al PNCOIMPCPN si se cuenta con todos los datos desde 1996 al 2000, ya que realizaron una investigación paralela a esta en dicho parque, obteniendo así los datos completos.



La relación de los tres parques con respecto a la expedición de sus permisos se observa en la siguiente tabla comparativa:

**TABLA 8. TABLA COMPARATIVA DE LOS PERMISOS AUTORIZADOS PARA LOS PARQUES NACIONALES “ARRECIFES DE COZUMEL”, “COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN, Y PUNTA NIZUC” Y “ARRECIFE DE PUERTO MORELOS” DURANTE LOS AÑOS 1996 AL 2001.**

AÑOS	PARQUES NACIONALES								
	PERMISOS			EMBARCACIONES			PASAJEROS		
	AC	COIMPCPN	APM	AC	COIMPCPN	APM	AC	COIMPCPN	APM
1996	91	65		316	462		4444	3972	
1997		106			664			6602	
1998	96	86		265	701		4695	6660	
1999		76			602			5126	
2000	100	77	50	383	688	50	3010	5822	341
2001			50			50			557

Observando la tabla anterior nos podemos dar cuenta que a pesar de las semejanzas, entre los parques, que anteriormente se mencionaron, dentro de su funcionamiento y administración las cosas son muy diferentes entre sí. Es muy importante conocer algunas consideraciones administrativas que rigen en las áreas para poder dar un análisis mas claro, recordando que en el PNAC se renuevan los permisos para realizar actividades turísticas cada dos años, por eso aparecen celdas vacías, en cuanto a lo mismo tanto el PNCOIMPCPN y el PNAPM renuevan sus permisos cada año. Por otra parte, pasando a los datos se observan marcadas diferencias entre las cantidades del PNAC y del PNCOIMPCPN con el PNAPM esto se debe a que dentro de la administración y manejo del PNAPM, tiene estipulado limitantes que ayuda al control turístico al interior del parque, que entraron en funcionamiento cuando salió su programa de manejo, en mayo de 2000, esto corresponde a limites máximos de embarcaciones que circulan en el área, limites máximos de número de pasajeros, limites máximos de visitantes por día y limites de viajes de embarcaciones por día.

Respecto al PNCOIMPCPN dentro de su programa de manejo (1998) se establecieron únicamente límites en cuanto al número de embarcaciones. Cabe señalar que para el



establecimiento de estas limitantes, en ambos casos, no se siguió algún tipo de metodología en especial sino los directivos lo dispusieron a su criterio. Resaltando que en el PNAC no existe ningún tipo de estas limitaciones, pero a pesar de esto se observa que existe un mejor control en este parque que en el PNCOIMPCPN ya que si se observa, actualmente existe circulando en este parque 688 embarcaciones y en el PNAC 383, esto es preocupante considerando que sus superficies totales son de 8,673-06-00 hectáreas y de 11,987-87-50 hectáreas respectivamente, es decir el área del PNCOIMPCPN es más pequeña y alberga casi el doble de las embarcaciones que hay en el PNAC, observándose el mismo caso en el número de pasajeros de 3010 a 5822. Importante poner alerta en esto y reconocer que no esta funcionando sus límites de embarcaciones por que la zona ya está sobre saturada, y hace falta una rectificación y un estudio de capacidad de carga turística.

A pesar de que se cuenta con muy pocos datos del PNAPM, se puede observar que este parque es un modelo a seguir ya que no se ha generado un aumento desmedido de embarcaciones y por consiguiente de permisos gracias a sus disposiciones vigentes. Aunque no se sabe si se está sobrepasando su capacidad de carga, pero se está poniendo un freno al sobre uso turístico, lo cual no se ha hecho en el PNAC.

Por todo lo anterior se puede reflexionar sobre el manejo de los permisos para uso turístico en el PNAC, observamos que si existe una demanda permanente y que no se sabe si la actual demanda ya este sobre pasando la capacidad de carga del ecosistema, pero también estos datos nos arrojan información que no solo esta área se encuentra en estas condiciones si no que existen otras que pueden estar en un peligro mayor y permanente, además que si no se hace una investigación intensiva para conocer su estado físico y biológico y aunado a esto conocer cuales son sus limitantes de uso estas áreas, están en riesgo de desaparecer irremediamente, contrario a esto también es posible observar que si se puede lograr un manejo adecuado o tal vez llamarlo un mejor manejo que no exponga la integridad de los ecosistemas y que nos asegure su futura permanencia.

#### **4.5 PROPUESTAS DE MANEJO.**

Estas propuestas de manejo se realizaron tomando en cuenta las actividades que más se realizan en el parque durante los recorridos turísticos como es la constante navegación de las embarcaciones, el buceo libre, el buceo autónomo y las actividades de playa.



## NAVEGACIÓN DE EMBARCACIONES.

La circulación de embarcaciones en mal estado físico y mecánico trae consigo perturbaciones e impactos a los ecosistemas, por ello es necesario que se lleve un control adecuado de las mismas, con la finalidad de reducir al máximo la contaminación al agua, al suelo y a la atmósfera; para tal fin se propone, la implementación de un riguroso Programa de Verificación dedicado a supervisar las condiciones físicas y mecánicas de las embarcaciones que circulan en este parque y de ser posible en todas las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que utilizan este tipo de vehículos acuáticos.

El control de este programa correría a cargo de personal de cada ANP, de autoridades competentes como la Secretaría de Marina-Armada de México (SM-AM) y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y por supuesto de mecánicos especialistas en este tipo de embarcaciones, estos vehículos además de estar en óptimas condiciones, deberán de contar con los equipos y elementos necesarios para resolver de inmediato cualquier derrame accidental de diésel, aceite o cualquier contaminante que ponga en peligro la estabilidad del ecosistema.

El cumplimiento de lo anterior se haría previo al trámite de la solicitud o renovación de los permisos, otorgados por parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas para cada una de las ANP's, en el caso del Parque Nacional "Arrecifes de Cozumel" este trámite se realizara antes del 30 de septiembre de cada año correspondiente, es decir cada dos años, tal como se estipula en las reglas administrativas de los permisos, autorizaciones y concesiones del programa de manejo actual, los prestadores de servicios turísticos se verán obligados a cumplir con lo anterior ya que al término de esta verificación se entregará una calcomanía que se pegará en dicha embarcación y un tarjetón mismo que será parte de los requisitos que se presentan al solicitar o renovar un permiso de lo contrario no será autorizado el mismo.

Además de lo anterior se requerirá de que cada empresa financie un programa de monitoreo frecuente realizado por una empresa ajena a ella que sea avalada por las autoridades para la certificación de la calidad del agua en sus inmediaciones. Dentro de los parámetros a analizar se considerarán las grasas y aceites, metales pesados y bacterias coliformes fecales debiendo cumplir con la normatividad existente para la clase de uso asignado al área. Estos reportes generados deberán estar a disposición de la dirección del parque. Por otra parte personal del



área natural se encargará de rectificar esta información con un programa de monitoreo de parámetros fisicoquímicos del agua marina.

Es necesario realizar limpiezas del fondo marino, por lo menos una vez al año, haciendo una evaluación previa de los sitios mas contaminados, donde se observe la mayor cantidad de basura y de aceites, como los muelles en donde se realizan cargas de combustibles o mantenimientos de las embarcaciones o las zonas cercanas a las playas.

Otro punto importante es que se respete la velocidad máxima de navegación que es a 4 nudos o sin provocar oleaje, esto con ayuda de embarcaciones tripuladas por personal del parque dedicados a verificar lo anterior por medio de patrullajes durante las horas que están establecidas para la realización de las actividades acuático – recreativas, con la finalidad de evitar un levantamiento de sedimentos que propician turbiedad en el agua. Además se recomienda que la navegación de las embarcaciones no se realice en las zonas de poca profundidad para evitar esta remoción.

Se sugiere implementar monitoreos para conocer la situación actual de las estructuras arrecifales, para poder proponer nuevas técnicas de conservación a las zonas más dañadas, por medio de un programa constante de monitoreos para estar al tanto de las condiciones no solo de los corales sino de todo el hábitat en conjunto, y evitar que circulen las embarcaciones en dichas áreas dañadas.

El impacto que se produce por la basura que arrojan los visitantes al agua durante su recorrido en el parque, se puede minimizar o evitar colocando dentro de la embarcación diversos recipientes con tapa como depósitos de basura, para que sean colocados los desechos de los turistas.

Para evitar los impactos originados por accidentes náuticos se recomienda la implementación de una ruta de navegación, por medio de un señalamiento con un sistema de boyaje colocadas en fondos arenosos para evitar daños a las estructuras arrecifales, que guíe a los tripulantes por las zonas de navegación fuera de los lugares de buceo y nado, de acuerdo con la zonificación del parque.



Es imprescindible establecer un límite de embarcaciones para que operen en el parque con el cual no se cuenta en el programa de manejo, ya que al incrementarse esta población de vehículos acuáticos aumentarían los impactos en el ecosistema marino, esto se puede determinar por medio de estudios de capacidad de carga o límite de cambio aceptable realizados por parte del personal del ANP o de instituciones, escuelas, ONG's, etc.

## BUCEO AUTÓNOMO. IZT.

Dado que el buceo autónomo representa una de las más importantes que en el parque se realiza, es indispensable mantener un equilibrio entre el aprovechamiento y la conservación del ecosistema, esto solo se podrá dar por medio de concientización tanto del visitante como del prestador del servicio turístico, por medio de diversos tipos o estrategias de educación ambiental, como cursos, talleres, pláticas, publicaciones de folletos en diferentes idiomas ingles, italiano, alemán, francés y español, que se les dará a los visitantes al ingresar al área, financiado por los mismo prestadores del servicio turístico, con un entrenamiento previo por parte del personal del parque, planteado como requisito por la dirección del ANP, en esto se enfatizará a los turistas que están dentro de una ANP, la importancia que representa por la relevancia mundial de su diversidad biológica, las reglas y prohibiciones que en el parque rigen. El promover esta concientización ayudara o mejorara en mucho la conservación del parque.

Los guías deberán vigilar que la conducta de los buzos dentro del agua sea la adecuada, como verificar que la distancia de aproximación a los arrecifes sea la reglamentada, si los buzos extraen organismos, se paran o rozan intencionalmente a los corales, etc., esto se hará con la implementación de supervisiones hechas al azar a todos los servidores turísticos por parte de personal del parque durante todo el día en diferentes horarios, de observar alguna actitud inadecuada se les tendrá que cancelar el permiso a los prestadores de dichos servicios.

## BUCEO LIBRE O SNORKEL.

Para la actividad de buceo libre o snorkel y la anterior se propone la creación de senderos por medio de señalamientos desde el fondo marino hasta la superficie, para seguir una sola ruta. Se recomienda que esta actividad se realice en los alrededores de la barrera arrecifal, con el objetivo de evitar el cruce de los buzos sobre el arrecife, así como evitar que se paren sobre los corales. También se recomienda el proporcionar información necesaria para aumentar la concientización ambiental del ANP, como lo antes mencionado.





La creación de arrecifes artificiales es una buena manera de reducir la capacidad de carga de los arrecifes naturales, por ello se propone el hundimiento de barcos en desuso para este fin, con un previo estudio para determinar la zona cuyas características sean las adecuadas para la construcción del arrecife artificial, y principalmente considerar la protección del arrecife natural.

#### ACTIVIDADES DE PLAYA

Para actividades recreativas de playa o en zona de esparcimiento, con el fin de minimizar el impactos con relación al ruido se pueden implementar cursos, talleres o platicas en la zona con un enfoque ambientalista por parte del prestador del servicio.

Durante esta actividad se pueden dar impactos negativos con relación a la contaminación del agua y del suelo marino, esto se puede minimizar colocando recipientes o botes de basura para que los mismos visitantes que generen basura la depositen en ellos y no permanezcan en el suelo ni lleguen al mar, además se implementara programas de limpiezas periódicas a estas zonas de recreación, con ayuda de lo prestadores de los servicios turísticos y del personal del parque, también es necesario que toda embarcación cuente con su propio deposito de basura abordo, para impedir que los desechos que se generen durante su transporte contaminen el agua.

Por otra parte el desarrollo de infraestructura turística debe de ser frenada por parte de la dirección del parque, ya que aunque estas actividades y servicios sean de gran importancia para el país también se debe de considerar la importancia que representa las especies que habitan en estos lugares naturales y debido a que esto es el principal atractivo de los visitantes, es indispensable conservar su hábitat en donde se desarrollan.

#### **Metodología para establecer capacidad de carga turística en el Parque Nacional “Arrecifes de Cozumel”**

Al seleccionar esta metodología fue considerado lo siguiente:

Los Límites de Cambio Aceptable (LAC) ponen en énfasis la condición deseada para un área, más que en el uso que puede tolerar; el Manejo del Impacto de los Visitantes (VIM) trata de orientar el manejo de los impactos dentro de límites aceptables y el Proceso para el Manejo de las Acciones de los Visitantes (VAMP), se enfoca en una mezcla apropiada de oportunidades, actividades, servicios y facilidades para el mejor manejo de un área protegida (Díaz, 1994).



El factor común de los conceptos antes citados es que se han definido como procesos tendientes a sustentar decisiones en la planificación y el manejo de la visitación, demandado para ello personal específicamente entrenado, un fuerte componente de investigación, registro y seguimiento de los factores bióticos, físicos y sociales, que tienen como consecuencia costos muy elevados. Estas demandas, en última instancia, significan una capacidad de manejo institucional, que las áreas protegidas de los países en desarrollo difícilmente tienen ahora ni podrán tener en un futuro. Por ello no ha sido posible validar las anteriores metodologías en estos países, donde también las condiciones sociales y económicas son muy diferentes a las áreas protegidas norteamericanas (Díaz, 1994; Méndez, 1999).

Con relación a LAC trata de determinar el punto hasta el cual se van a permitir que los sitios o ambientes cambien debido al uso que pueden soportar. El desafío del manejo se encuentra, por tanto, en determinar el rango dentro del cual se van a permitir que los cambios sigan ocurriendo, por esto el concepto no es fácil de aplicarlo. Por otra parte no se cuenta con la suficiente información para su aplicación (Díaz, 1994).

Por todo lo anterior este proceso se deriva principalmente de Capacidad de Carga Turística (CCT) de Cifuentes 1992, algunos puntos fueron tomados y complementados de LAC y VIM.

Estos son los pasos:

- ❖ Revisar las características particulares de manejo del área, con relación a políticas y objetivos sobre turismo. Además de conocer su zonificación en cuanto a los sitios de uso público mencionando las actividades recreativas que en ellos se realizan.
- ❖ Análisis de la situación de los sitios de visita (Problemática derivada del desarrollo turístico).
- ❖ Identificación y selección de indicadores de impacto biofísicos y sociales que influyen en cada sitio de uso público; recomendados por LAC (Stankey, *et. al.*, 1985) y VIM (Loomis y Graefe, 1992); definiendo los métodos de medición y la forma de evaluarlos, es importante señalar que estos serán utilizados como factores de corrección en el método de capacidad de carga.

Concluyendo los pasos anteriores se procederá al cálculo de la Capacidad de Carga (Cifuentes, 1992 y Cifuentes, *et al.*, 1999) para cada sitio de uso público. (*ver capítulo III*)



Considerando todos los niveles de Capacidad de Carga:

Capacidad de Carga Física (CCF)

Capacidad de Carga Real (CCR)

Capacidad de Carga Efectiva o Permisible (CCE)

Capacidad de Manejo (CM)

Una vez determinada la capacidad de carga para cada sitio se procederá a hacer un listado de indicadores de impactos críticos que deben de ser considerados en la elaboración de un programa de monitoreo, estos deben ser medibles y relacionados con el uso de cada sitio.

### **Consideraciones posteriores a la determinación de la capacidad de carga turística**

Estas consideraciones podrían tomarse en cuenta al conocer los resultados de este proceso metodológico.

De encontrarse que la visitación está dentro de los márgenes aceptables de uso se propone lo siguiente:

- Mantener o controlar el uso turístico.
- No confiar de este resultado para proponer un uso excesivo que posteriormente sería muy difícil de controlar.
- Invertir en más personal dedicado a la investigación, monitoreo y vigilancia para estar al tanto de cualquier cambio en el ecosistema, para poder tomar decisiones de manejo que colaboren a su conservación o en dado caso a su restauración. Esto sería ideal que se hiciera en cualquier resultado que se obtuviese.

Por otro lado de resultar una capacidad de carga turística alta se propone que se considere lo siguiente:

- Tomando en cuenta que es muy difícil evitar o prohibir que el turismo entre, considerada la afluencia turística que Cozumel tiene, lo más adecuado sería proponer otras alternativas de uso que en el parque no han sido explotadas pero si han sido contempladas en su programa de manejo.

Primeramente y haciendo una revisión de todos los atractivos que tiene el parque y de las preferencias que tiene el turismo sobre ellas, se observa que además de la belleza de sus



arrecifes y playas, existen otras bellezas a las cuales no se les ha puesto la debida atención para su admiración y disfrute, al mismo tiempo que pueden ser preservados.

Estos hábitats adyacentes a la zona marina son: los manglares encontrados en la zona de transición entre el mar y la tierra, que frecuentemente se encuentra en las lagunas costeras y estuarios las cuales tienen aportes subterráneos de agua dulce y salobre y mezcla con agua marina, lo cual permite la interacción de diversas formas biológicas de gran importancia y belleza; también se pueden observar las exuberantes selvas mediana subcaducifolia y baja caducifolia y los matorrales costeros. Estos ecosistemas se pueden admirar en el área que corresponde a la Zona Federal Marítimo Terrestre dentro del parque.

Recapitulando sobre las actividades permitidas y prohibidas según la zonificación, se observa que en las unidades ambientales donde se encuentran estos ecosistemas se permite la realización de las actividades de ecoturismo, interpretación ambiental, la observación de fauna terrestre como el anidamiento de tortugas; pero a pesar de que se conceden estas autorizaciones, obviamente con sus debidas restricciones y precauciones, esto no se ve reflejado en la solicitud de los permisos de los prestadores del turismo. Comparando el número de permisos con las actividades menos solicitadas como, los recorridos en paracaídas, kayakismo, espeleobuceo (buceo en cuevas), submarino, observación de flora y fauna silvestres marina y remolque recreativo, que se encuentran englobados en la categoría de otros, se observa que en 1996-1998 se autorizaron 91 permisos de los cuales 17 solicitaron alguna de estas actividades, en 1998-2000 de 96 permisos solamente solicitaron en 5 estas actividades, en 2000-2002 de 100 permisos 9 solicitaron estas actividades, lo anterior denota que no se ha sabido explotar debidamente estas actividades que son igualmente importantes que el buceo, al que se le ha dado una mayor atención.

- Por esto se sugiere que se invierta en folletos y pláticas a la entrada del parque para que el turismo opte por otras alternativas, además del buceo, así logrando una reducción de la presión en los arrecifes y así mismo permitir que los visitantes admiren otro tipo de ecosistemas de gran importancia y belleza.
- Otro tipo de alternativa como ya se menciono anteriormente es la creación de arrecifes artificiales en las zonas II y III donde están debidamente autorizadas, esto permitirá desviar un poco la atención de los visitantes hacia los arrecifes naturales.



- Se puede invitar al turista a visitar otros sitios de interés que existen en Cozumel que no solo se centre el turismo en el parque, si no puede buscar otras opciones fuera de el, contemplando su gran extensión de playas, conocer tanto su gastronomía como su artesanía, para abarcar otros sectores económicos importantes en toda la isla.

Esto permitirá un equilibrio de uso permitiendo así mismo la preservación de estos ecosistemas.



## CONCLUSIONES

Las áreas naturales protegidas han pasado por diversas etapas a lo largo de los años, desde un área en papel que solo servía como un logro más para nuestros gobernantes, hasta hoy en día hechos palpables que suman ya 131 áreas decretadas y en funcionamiento, en las cuales se puede admirar su vasta diversidad biológica que posee nuestro territorio, que no solo sirve para su contemplación sino para su aprovechamiento de manera racional sin poner en peligro su estabilidad biológica, son áreas que a lo largo del tiempo nos aseguran que nuestras futuras generaciones podrán apreciar la maravilla de la naturaleza.

Siendo estas áreas de aprovechamiento sustentable permite que nuestra economía y la de sus comunidades locales alcancen un estado de desahogo por medio de diversas oportunidades como lo es el turismo, fundamental para México y sus ANP, ya que representa su posible autofinanciamiento y por lo tanto su futura subsistencia impidiendo su irremediable destrucción. El turismo representa la base económica de la isla de Cozumel, y por lo tanto la del Parque Nacional "Arrecifes de Cozumel", pero también representa uno de los principales depredadores de este ecosistema. Nuestro análisis histórico nos arroja información importante que no han tomado en cuenta los administradores del parque ni la CONANP, responsable de la expedición de estos permisos, ya que al analizar se observó que ellos han propuesto reducir la cantidad de pasajeros, pero se han olvidado de otro factor de riesgo potencial que representan la cantidad de embarcaciones que circulan en el área, 383 embarcaciones son una cantidad importante para un área natural protegida y más representando un ecosistema de gran fragilidad, debe de contemplarse que no solo son embarcaciones de pequeñas dimensiones sino que además arriban a la isla cruceros turísticos, cada uno de los cuales podría llegar a derramar, en caso de alguna colisión de importancia, hasta 1,000 toneladas o más, de combustible, (INE-SEMARNAP, 1998) en los cuales se autorizan cerca de 400 pasajeros abordo.

El Parque Nacional "Arrecifes de Cozumel" representa el lugar idóneo para descansar, divertirse y aprender, además de su disfrute te invita a la reflexión que no solo los lugares hermosos son para un disfrute despreocupado y solo para satisfacción individual sino te permite comprometerte con tu entorno, con este mundo que poco a poco descuidamos, presenciando una labor de destrucción y de extinción sin paralelo en la historia humana, que nos hace creer que si no se pone un límite de uso estamos en riesgo de perderlo para siempre. Por ello es necesario contemplar estudios posteriores a este para fijar un límite o la capacidad de carga



tanto para la visitación turística como para las embarcaciones que circulan en el área y de ser posible en todas las ANP que se encuentren en riesgo.

Cabe destacar que de seguir la tendencia actual de destrucción y no poner un freno se prevé que para el 2200, quedarán apenas, el 20% de las especies animales que hoy se cuentan en el mundo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, F. y Vega, V. (1991). Estudio de caso de Geografía de Ecoturismo: Estimación de capacidad de carga y algunas ideas sobre planificación en la Reserva absoluta Cabo Blanco. Escuela de historia y geografía. Univ. de Costa Rica, San José Costa Rica.
- Acevedo, M. E. (1997). Determinación de la Capacidad de Carga Turística en dos sitio de visita del Refugio de Vida Silvestre La Marta, e identificación de su Punto de Equilibrio Financiero. Tesis para obtener el grado de Master en Turismo Ecológico, con especialidad en planificación y administración del turismo. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. Facultad de Turismo. Programa Regional en Turismo Ecológico. San José, Costa Rica.
- Amador, E., Bliemsrieder, M., Cayot, L., Cifuentes, M., Cruz, E., Cruz, F., Rodríguez, J. (1996). Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos. Servicio Parque Nacional Galápagos. Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Quito, Ecuador. p.p. 48-62.
- Boullon, C. R. (1997). Planificación del espacio turístico. Trillas-turismo. p.p. 145-157.
- Burkett, E. W. (2000). Iniciativa para la Investigación de los Arrecifes Coralinos de Cozumel (CCRRI). Universidad de Wisconsin-Superior. Departamento de Biología y Ciencias de la Tierra. Programa de Estudios de Arrecifes Coralinos del Caribe (CCRS).
- Calderón, J. y Madriz, R. (1991). Capacidad de carga del Monumento Nacional Guayabo. Dep. de Geografía. Univ. de Costa Rica, San José Costa Rica.
- Carabias, L. J., De la Maza, J. E., Gutiérrez, D. C. y Piquerón, C. (2000). Los tesoros de la nación. En: *Desarrollo Sustentable*, SEMARNAP, Año 2, Vol. 2, Número 14, p.p. 28-34.
- Cifuentes, M. (1984). Parque Nacional Galápagos. Plan de Manejo y Desarrollo. II Fase. Comisión de alto nivel plan maestro Galápagos-Grupo Técnico. Quito, Ecuador.
- Cifuentes, M. (1992). Determinación de Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. p.p. 1-23.



Cifuentes, M., Mesquita, C., Méndez, J., Morales, M., Aguilar, N., Cancino, D., Gallo, M., Jolón, M., Ramírez, C., Ribeiro, M., Sandoval, E., Turcios, M. (1999). Capacidad de Carga Turística de las áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica. WWF-Centroamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Turrialba, Costa Rica.

Coordinación Programa de Conservación Ambiental (1998) Elementos de debate acerca de TURISMO y ECOTURISMO. [kiskeya-alternative.org/publica/index.html](http://kiskeya-alternative.org/publica/index.html) Libro publicado por el programa de conservación ambiental de Helvetas, República Dominicana

Consejo Consultor Científico y Técnico de los Arrecifes Coralinos de México (2000) Reporte, Parque Nacional "Punta Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc".

Díaz, E. L. (1994). Capacidad de Carga Turística en la Zona Central del Parque Nacional Tikal. Tesis para obtener el grado Magister Scientiae con especialidad en planificación, diseño y manejo ambiental. Universidad de San Carlos Guatemala. Facultad de arquitectura. Programa de Maestría en Planificación, Diseño y Manejo Ambiental. Guatemala.

Environment Canada. 1996. Canada's National Environmental Indicators Series. Environment Canada, Internet: <http://www1.sid.ncr.doe.ca/~ind/default.htm>.

Ezcurra, E. Chávez, E. Martínez, C. Rodríguez, A. González, A. López, P. (1985) Evaluación del impacto de un proyecto hotelero en el área de la Laguna de Colombia, Cozumel, Quintana Roo. Instituto de Ecología (no publicado).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1994) Cuaderno Estadístico Municipal de Cozumel, Quintana Roo. Edición 1994

INE-SEDESOL (1994). Estudio para la Determinación de Capacidad de Carga de Visitantes de la Reserva Especial de la Biosfera de Isla Contoy. p.p. 1-17. (reporte no publicado).

INE-SEMARNAP (1998). Programa de Manejo del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel. México. p.p. 164.



INE-SEMARNAP. (2000a). Balance del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 1995-2000. México. p.p. 57.

INE-SEMARNAP. (2000b). Áreas Naturales Protegidas de México. pp. 5-13, 48.

INE-SEMARNAP. (2000c). Medio ambiente y turismo. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000.

Jordán, E. Nugent, R. (1978) Evaluación poblacional de *Plexaura homomalla* en la costa noreste de la península de Yucatán (*Octocorallia*). Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. México 5 (1): 189-200

[kiskeya-alternative.org/publica/index.html](http://kiskeya-alternative.org/publica/index.html) (1995) Memoria del taller "Ecoturismo". Noviembre. Helvetas, Republica Dominicana

Maldonado, T., Hurtado, L. y Saborio, O. (1992). Análisis de capacidad de carga para visitación en las áreas silvestres de Costa Rica. Fundación Neotrópica-Centro de Estudios Ambientales y Políticas. San José, Costa Rica.

Méndez, J. (1999). Modelo de manejo autosostenible de las áreas protegidas tipificado en el Parque Nacional El Guacharo, Venezuela. Tesis para obtener el grado de Magister Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa para el Desarrollo y la Conservación. Escuela de Posgrado. Turrialba, Costa Rica.

Mensink, J., Tiemersma, J. y Van Wee, L. T. (1991). Capacidad de Carga para el turismo en la Reserva Natural Absoluta de Cabo Blanco. Depto. Forestal. Wageningen Agricultura University. Holanda.

Molina, E. S. (1998). Turismo y Ecología. Trillas-Turismo. p.p. 125-143.

Mitraud, S., Ferreira, B., Bellini, C., Nascimento, I., Vasconcellos, J., Lechner, L., Vlbrih, M., Dasilva, M., Martins, M., Maida, M., Sanches, T.(1997). Actividade 3: Determinacao da Capacidade de Carga e Sistema de Monitoramento de Impacto de Visitacao. Progeto de



Desemvolvimento de Trilhas Interpretativas do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha-Pe. Convenio Preliminar para Revisao.

Muckelbauer, G. (1990) "The Self of Cozumel, México: Topography and Organisms". *Facies*. 23: 185-240

Nieva, A. (2002) Diagnostico del Ecoturismo en el Contexto de Mexico. Asesores en Desarrollo Turistico Sustentable, S.C., Ciudad de Mexico, Marzo 2002. Internet: [www.planeta.com/planeta/02/#autor](http://www.planeta.com/planeta/02/#autor)

Ramírez, V. N. (2000). Riqueza Marina Amenazada. En: *Desarrollo Sustentable*. SEMARNAP. Año 1, Vol.1, Número 12, p.p.11-15.

RARE Center (1999). Sendero al Dinero. Capítulo 8. Estableciendo y Monitoreando los Límites de Cambio Aceptables. p.p. 311-337.

Rodríguez, J.(1992). Capacidad de Carga turística del Parque Nacional Manuel Antonio, Costa Rica. Tesis MSc. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza(CATIE), Turrialba, Costa R.

SEMARNAP (1997). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Delitos Ambientales. 1ª edición. México. p.p. 91-106.

Serulle, R. J. (1999) Ecoturismo y desarrollo sostenible en Republica Dominicana , el caribe y el mundo. Ediciones fundación ciencia y arte, colección desarrollo integral. Internet: <http://kiskeya-alternative.org/publica/index.html>

Soberón, M. y Sarukhan, K. (1994) La biodiversidad de México. En: *Boletín de la ARRIFF. Sección científica*. Vol. 1, Número 1, p.p. 7-12

Stankey, G., Cole, D., Lucas, R., Petersen, M., Frissell, S. (1985) The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. General Thechnical Report INT-176. Ogden, UT: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. p. 37



Téllez, V., Cabrera, E., Linares, E., Bye, R. (1989) Las plantas de Cozumel. Guía botánico-turística de la isla de Cozumel, Quintana Roo. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México.

Troncoso, B. (1998) Rol y tipos de ecoturismo, y el potencial del país para desarrollarlo. II Feria ecoturística y de producción, Jacagua, Santiago, República Dominicana 20-28 de junio. Secretaría de Turismo de la República Dominicana. Internet: <http://kiskeya-alternative.org/publica/index.html>

Páginas electrónicas WEB:

[www.amtave.com](http://www.amtave.com) Asociación Mexicana de Turismo de Aventura y Ecoturismo A.C.

[www.conabio.com.mx](http://www.conabio.com.mx) Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad.

[www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

[www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx) Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT.

[kiskeya-alternative.org](http://kiskeya-alternative.org)

[www.planeta.com](http://www.planeta.com)

[www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx) Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.



## **ANEXO I**

### **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**



Tabla 1. Superficie terrestre protegida bajo el instrumento Áreas Naturales Protegidas

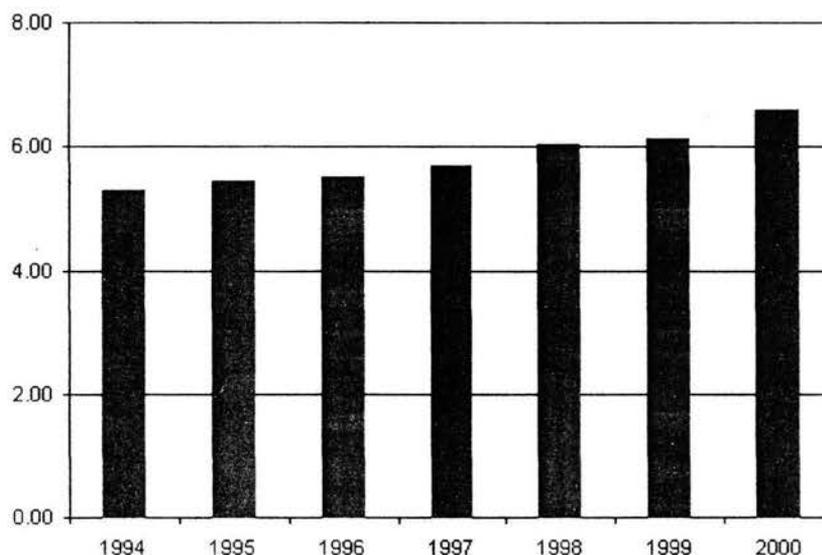
Serie Historica

Año	Superficie terrestre acumulada (hectáreas)	Porcentaje
1994	10,374,119	5.29
1995	10,648,813	5.44
1996	10,768,126	5.50
1997	11,151,693	5.69
1998	11,813,240	6.03
1999	12,036,092	6.14
2000	12,949,171	6.61

Nota: Los porcentajes están referidos a la superficie continental del País: 1 959 248 km<sup>2</sup>

FIGURA 1. Porcentaje de superficie terrestre acumulado de Áreas Naturales Protegidas

Federales respecto a la superficie continental nacional, 1994-2000



Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2001.

Superficie continental del país: 1,959,248 km<sup>2</sup>, con base en el Marco Nacional actualizado en 1996 (carta topográfica escala 1:250,000) y División del Marco Geoestadístico Estatal 1995. INEGI.



## **ANEXO II**

### **FORMULAS DE CAPACIDAD DE CARGA**



### Capacidad de Carga Física (CCF).

Para su calculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$CCF = S / sp * NV$$

Donde:

S = superficie disponible, en metros lineales.

sp = superficie usada por persona.

NV = número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día.

$$NV = Hv / tv$$

Donde:

Hv = Horario de visita.

tv = Tiempo de visita.

### Capacidad de Carga Real (CCR).

La CCR puede expresarse con la fórmula general siguiente:

$$CCR = CCF (FC_1 * FC_2 * \dots * FC_n)$$

Los factores de corrección se calculan en función de la siguiente fórmula:

$$FC_x = 1 - Mlx / Mtx$$

Donde:

FC<sub>x</sub> = Factor de corrección por la variable "x".

Mlx = Magnitud limitante de la variable "x".

Mtx = Magnitud total de la variable "x".



**Capacidad de Carga Efectiva o Permisible (CCE).**

$$CCE = CCR * CM$$

Donde:

CCR = Capacidad de Carga Real.

CM = Capacidad de Manejo.



## **ANEXO III**

### **DECRETO OFICIAL DEL PARQUE MARINO NACIONAL**

#### **“ARRECIFES DE COZUMEL”**

**(19 DE JULIO DE 1996)**



**DECRETO** por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Arrecifes de Cozumel, ubicada frente a las costas del Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 11,987-87-50 hectáreas.

19-07-1996

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 27 párrafo tercero de la propia Constitución; 2o. fracciones II y III, 5o. fracciones II, XI y XIII, 8o. fracciones II, III y IV, 38, 44, 45, 46 fracción V, 47, 52, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 71, 76, 79 y 80 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 6o., 18, 21 y 22 de la Ley Federal del Mar; 2o. fracciones III, VIII, X y XI de la Ley Orgánica de la Armada de México; 2o., 16, 85 y 86 fracciones III, IV y VII de la Ley de Aguas Nacionales; 3o., 6o. fracción I, 7o. fracción VII de la Ley de Navegación; 2o., 3o. fracciones V y VI de la Ley de Pesca; 33 y 37 de la Ley de Planeación; 30, 32 Bis y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, y

#### CONSIDERANDO

Que la región conocida como «Arrecifes de Cozumel», forma parte de la barrera coralina denominada «Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental», considerada como la segunda barrera más grande del mundo, y el destino de buceo más importante del Continente Americano;

Que estos arrecifes coralinos son comunidades biológicas que se desarrollan en aguas tropicales someras, que en ellos habitan miles de especies, por lo que han sido considerados como los ambientes más diversos y complejos del medio marino y comparados por su gran diversidad solamente con las selvas altas perennifolias;

Que en los «Arrecifes de Cozumel» existen algunas de las estructuras arrecifales más bellas del mundo, constituidas por una gran diversidad y abundancia de organismos propios de las comunidades de aguas tropicales como las del Caribe Mexicano;

Que en la comunidad arrecifal, podemos encontrar organismos representantes de casi todos los grupos del reino animal; como los organismos que forman las distintas especies de corales tales como el coral montaña, coral cerebro, coral estrella, coral dedos, coral hoja, coral cuerno de alce y coral cuerno de ciervo; gusanos tubícolas, anélidos plumosos, poliquetos urticantes, anémonas, cangrejos, camarones de arrecifes, moluscos y equinodermos, más de 500 especies de peces entre los que destacan los acantúridos o peces cirujanos, los escáridos o peces loro, los serránidos o meros, los lutjánidos o pargos, esponjas, así como algas que no están asociadas a los corales, pero sí forman parte de los arrecifes;

Que entre los arrecifes más importantes se encuentran: Paraíso, Chankanaab, Tormentos, Yucab, Cardona, San Francisco, Santa Rosa, Palancar (Jardines, La Herradura y Cuevones), Colombia, Chunchacab y Maracaibo;

Que otro aspecto importante de los arrecifes, consiste en que pueden moldear la línea de costa al prevenir la erosión, disminuyendo la fuerza del oleaje, además de que una función importante



de las franjas arrecifales es la de prevenir a las costas del daño causado por las tormentas y huracanes;

Que los «Arrecifes de Cozumel» se sitúan cerca de la costa por lo que se exponen directamente a la influencia de las actividades humanas y al vertido de desechos nocivos, que alteran el delicado equilibrio ecológico que presentan estos complejos ecosistemas, donde la mínima variación puede llevar quizá cientos de años para su restauración;

Que los «Arrecifes de Cozumel» constituyen un recurso natural de gran importancia para la economía regional por lo que prioritariamente se deben proteger como una estrategia para la conservación de la biodiversidad y su aprovechamiento sustentable;

Que de los estudios y evaluaciones realizados, se demostró que se requiere conservar el ambiente natural de los «Arrecifes de Cozumel», a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de sus procesos ecológicos, salvaguardar la diversidad genética de las especies existentes y asegurar el aprovechamiento racional de los recursos, así como proporcionar un campo propicio para la realización de actividades educativas y recreativas, la investigación científica y el estudio del ecosistema y su equilibrio;

Que con base en los estudios a que se refiere el considerando anterior, se determinó un polígono general para el establecimiento del área natural protegida con el carácter de Parque Marino Nacional, bajo la denominación de «Arrecifes de Cozumel», cuya delimitación se prevé en el plano oficial que obra en el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con la descripción limítrofe analítico topo-hidrográfica que en el presente Decreto se establece;

Que las Secretarías de Marina, de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y de Comunicaciones y Transportes, han propuesto al Ejecutivo Federal a mi cargo incorporar la zona conocida como «Arrecifes de Cozumel», al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el carácter de Parque Marino Nacional, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente

## DECRETO

### ARTICULO PRIMERO.

Por ser de interés público y de la Federación se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como «Arrecifes de Cozumel», ubicada frente a las costas del municipio de Cozumel en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 11,987-87-50 Ha., (ONCE MIL NOVECIENTAS OCHENTA Y SIETE HECTÁREAS, OCHENTA Y SIETE ÁREAS, CINCUENTA CENTIÁREAS), integrada por un polígono general, cuya descripción limítrofe analítico topo-hidrográfica, es la siguiente:

### DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE DEL POLÍGONO GENERAL DEL PARQUE MARINO NACIONAL «ARRECIFES DE COZUMEL»

El polígono se inicia en el vértice 1 ubicado en la punta norte del Arrecife «Paraíso» de coordenadas 20°28'35.22" LAT. N; 86°58'47.31" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de N 70°49'15" W y una distancia de 2,435.15 m. se llega al vértice 2 de coordenadas 20°29'02.93" LAT. N; 87°00'06.92" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de S 24°56'38" W y una distancia de 4,742.36 m. se llega al vértice 3 de coordenadas 20°26'42.25" LAT. N; 87°01'15.93" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de S 26°33'54" W y una distancia de 3,130.49 m. se llega al vértice 4 de coordenadas 20°25'11.15" LAT. N;



87°02'04.23" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de S 21°28'36" W y una distancia de 3,277.57 m. se llega al vértice 5 de coordenadas 20°23'31.92" LAT. N; 87°02'45.60" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de S 09°55'34" W y una distancia de 4,060.78 m. se llega al vértice 6 de coordenadas 20°21'21.78" LAT. N; 87°03'09.71" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de S 07°11'36" W y una distancia de 5,190.85 m. se llega al vértice 7 de coordenadas 20°18'34.23" LAT. N; 87°03'32.07" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de SUR FRANCO y una distancia de 1,400.00 m. se llega al vértice 8 de coordenadas 20°17'48.69" LAT. N; 87°03'32.05" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de S 30°26'03" E y una distancia de 4,639.23 m. se llega al vértice 9 de coordenadas 20°15'38.58" LAT. N; 87°02'10.99" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de S 38°39'35" E y una distancia de 1,280.62 m. se llega al vértice 10 de coordenadas 20°15'06.05" LAT. N; 87°01'43.41" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de S 63°26'05" E y una distancia de 1,900.65 m. se llega al vértice 11 de coordenadas 20°14'38.40" LAT. N; 87°00'44.81" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de S 81°20'50" E y una distancia de 2,326.47 m. se llega al vértice 12 de coordenadas 20°14'27.02" LAT. N; 86°59'25.53" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de N 88°05'27" E y una distancia de 3,001.66 m. se llega al vértice 13 de coordenadas 20°14'30.26" LAT. N; 86°57'42.13" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de N 38°01'54" E y una distancia de 12,822.63 m. se llega al vértice 14 de coordenadas 20°20'00.00" LAT. N; 86°53'11.54" LONG. W partiendo de este punto con un RAC de N 44°03'38" W y una distancia de 2,156.96 m. se llega al vértice 15 de coordenadas 20°20'50.54" LAT. N; 86°54'03.46" LONG. W partiendo de este punto comprendiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre pasando por Punta Celarain y Punta Sur, hasta llegar al vértice 1 en donde se cierra el polígono con una superficie de 11,987-87-50 Ha.

## ARTICULO SEGUNDO.

Para efectos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la administración, organización y manejo del área natural protegida con el carácter de Parque Marino Nacional a que se refiere este Decreto, queda a cargo de las Secretarías de Marina y de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, las que formularán el Programa de Manejo del área, invitando a participar en su elaboración y ejecución a las dependencias de la Administración Pública Federal competentes, al Gobierno del Estado de Quintana Roo, al Municipio de Cozumel, a instituciones de educación superior y de investigación, a los agentes productivos, así como a grupos ambientalistas y otros interesados, celebrando para ello los acuerdos de colaboración, de coordinación y convenios de concertación que resulten procedentes.

## ARTICULO TERCERO.

El Programa de Manejo del área natural protegida contendrá, por lo menos lo siguiente:

- I. La descripción de las características físicas, biológicas y económicas del área, en el contexto nacional, regional y local;
- II. Los objetivos específicos del Parque Marino Nacional;
- III. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo estableciendo su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la conservación, restauración, investigación, uso de recursos, extensión, difusión, operación, administración, desarrollo, vigilancia, coordinación, seguimiento y control;
- IV. El catálogo de especies de la flora y fauna que se encuentran en la zona;



- V. Las actividades de protección de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y educación ecológica;
- VI. Las disposiciones y actividades de protección de los ecosistemas, así como lo relacionado a evitar la contaminación de aguas costeras marinas;
- VII. Las restricciones a la construcción, ocupación y funcionamiento de instalaciones marítimas o de otra clase de obras;
- VIII. Las modalidades, descripción y limitaciones a las que se sujetarán las actividades pesqueras, comercial y deportiva, especificando las áreas, épocas, temporadas de veda, artes, equipos y métodos que establezcan las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables. Así como las disposiciones a que deberán sujetarse aquellas actividades de pesca anteriormente autorizadas;
- IX. La previsión de las acciones y lineamientos de coordinación, así como la normatividad a que se sujetarán las actividades de turismo y otras autorizadas, a fin de que exista la debida congruencia con los objetivos generales del presente Decreto y otros programas a cargo de las demás dependencias de la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias;
- X. La regulación de las actividades permitidas;
- XI. Las áreas y canales de navegación, y
- XII. Las posibles fuentes de financiamiento para la administración del Parque Marino Nacional.

#### ARTICULO CUARTO.

La zonificación para el manejo dentro del Parque Marino Nacional «Arrecifes de Cozumel», deberá realizarse de común acuerdo con las dependencias de la Administración Pública Federal que incidan en el área, los Gobiernos Estatal y Municipal, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas y comunidades que tengan representación en el área.

#### ARTICULO QUINTO.

En el Parque Marino Nacional «Arrecifes de Cozumel», sólo se permitirán actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus elementos, la investigación, recreación, educación ecológica y el aprovechamiento de recursos naturales y pesqueros, aprobados por las autoridades competentes, en las áreas, temporadas y modalidades que determinen conforme a sus atribuciones las Secretarías de Marina y de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

#### ARTICULO SEXTO.

Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Parque Marino Nacional o la Zona Federal Marítimo Terrestre aledaña, deberá estar en congruencia con los lineamientos que establezca el Programa de Manejo y deberá contar además, previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

#### ARTICULO SÉPTIMO.



Dentro del Parque Marino Nacional queda prohibido verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier otro tipo de material, usar explosivos; tirar o abandonar desperdicios en las playas adyacentes; realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o en zonas aledañas; instalar plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas o represente riesgo para la preservación del área, así como la introducción de especies vivas ajenas a la flora y fauna ahí existentes. Asimismo, queda prohibida la extracción de coral y de elementos biogénicos.

#### ARTICULO OCTAVO.

La inspección y vigilancia del Parque Marino Nacional «Arrecifes de Cozumel», quedan a cargo de las Secretarías de Marina, de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, y de Comunicaciones y Transportes en el ámbito de sus respectivas competencias. Las infracciones que se cometan se sancionarán conforme a lo señalado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Pesca, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Navegación, Ley del Mar y demás disposiciones jurídicas aplicables.

#### TRANSITORIOS

##### PRIMERO.

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

##### SEGUNDO.

Las Secretarías de Marina y de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, elaborarán y publicarán el Programa de Manejo del área, dentro de los 365 días naturales contados a partir de la publicación en el Diario Oficial de la Federación del presente Decreto.

##### TERCERO.

Las áreas y canales de navegación ya establecidos dentro del Parque Marino Nacional «Arrecifes de Cozumel», al momento de expedición del presente Decreto, continuarán en uso en tanto no se elabore y opere el Programa de Manejo del Área.

##### CUARTO.

La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, procederá a tramitar la inscripción del presente Decreto en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un plazo no mayor de 180 días naturales contados a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

##### QUINTO.

Las actividades pesqueras que se vienen realizando previas a la expedición del presente Decreto, podrán continuar siempre y cuando éstas no afecten significativamente los recursos ícticos y malacológicos del área, hasta en tanto no se elabore el Programa de Manejo del Parque Marino Nacional o se expidan las norma oficiales mexicanas específicas que regularán dichas actividades.

##### SEXTO.



Se derogan todas las disposiciones administrativas que se opongan al presente Decreto.

Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los quince días del mes de julio de mil novecientos noventa y seis.- Ernesto Zedillo Ponce de León.- Rúbrica.- El Secretario de Marina, José Ramón Lorenzo Franco.- Rúbrica.- La Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Julia Carabias Lillo.- Rúbrica.- El Secretario de Comunicaciones y Transportes, Carlos Ruiz Sacristán.- Rúbrica.

([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx))