

Julia Carabias Lillo
Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

Enrique Provencio
Presidente del Instituto Nacional de Ecología

Javier de la Maza Elvira
Jefe de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas

Elvira Carvajal Hinojosa
Directora del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel

Gildardo Alarcón Daowz
Jefe de la Estación de Investigación Oceanográfica de Progreso, Yucatán SM-AM

Gisela Maldonado Saldaña, José Juan Domínguez Calderón y Rosalinda García Márquez
Personal del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel INE-SEMARNAP

Fotografía: Armando Alentado

© 1a edición: mayo de 1998
Instituto Nacional de Ecología
Av. Revolución 1425, Col. Tlacopac, México, D.F.

El cuidado de esta edición estuvo a cargo
de la Coordinación de Publicaciones y Participación Social del INE

Impreso y hecho en México

Presentación

Una de las principales dificultades en el ordenamiento ecológico consiste en determinar la conveniencia de mantener actividades y usos en distintos lugares; es decir, ¿cómo decidir el sitio ideal para los asentamientos humanos, la ubicación de las actividades productivas y de servicios, y cuáles son las reglas para convivir sin alterar el ambiente natural? El ordenamiento ecológico es, en este sentido, una estrategia para combinar sitios urbanos e industriales, áreas productivas, zonas de uso múltiple y lugares protegidos, con el fin de asegurar la diversidad ecológica y el bienestar común. De esta forma, el objetivo estratégico del Programa de Manejo debe ser el de contribuir al ordenamiento ecológico de tal manera que asegure la protección y el mantenimiento del patrimonio natural de la región a largo plazo, al tiempo que contribuya a mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

La intención del Programa de Manejo consiste en traducir los conocimientos actuales sobre el área, en medidas efectivas de uso y conservación. Por lo anterior, este instrumento no pretende ser una publicación de carácter científico y tampoco una monografía exhaustiva del Parque y sus elementos. Por el contrario, pretende detectar las lagunas de información a fin de planificar las actividades de investigación que se requieran para el óptimo manejo de los recursos contenidos en el área.

Las estrategias definidas en el Programa de Manejo están dirigidas a la regulación y control de las actividades humanas propiciando el uso sustentable de los recursos naturales, a fin de garantizar la protección y conservación de los mismos. De esta manera, pondrá especial énfasis en la concertación y participación de todos los sectores.

La participación local de autoridades y sociedad organizada es fundamental en las fases de planeación y ejecución del Programa de Manejo, a fin de que emitan recomendaciones para que la autoridad tome las decisiones, ya que a quien pretende regular es precisamente a quienes hacen uso de los recursos naturales del Parque, por tal motivo el éxito de su instrumentación dependerá del nivel de comunicación y participación de los involucrados.

El Programa de Manejo pretende ser un instrumento que, a través de un conjunto de reglas establecidas con la participación de todos los sectores, permita a la Dirección del Parque llevar un control de las actividades que se efectúan, así como servir de foro de discusión ante las propuestas de uso o reglamentación que se planteen. Asimismo, deberá permitir canalizar a las autoridades correspondientes las irregularidades y conflictos que surjan al interior del Parque.

Contenido

| | |
|---|----|
| I. Introducción | 9 |
| Antecedentes | 9 |
| Descripción del área | 10 |
| II. Objetivos | 13 |
| Objetivos generales | 13 |
| Objetivos específicos | 14 |
| Corto plazo | 14 |
| Mediano plazo | 14 |
| Largo plazo | 15 |
| III. Diagnóstico | 17 |
| Características físicas | 17 |
| Fisiografía | 17 |
| Hidrología | 23 |
| Climatología | 23 |
| Oceanografía | 26 |
| Características bióticas | 27 |
| Vegetación | 28 |
| Fauna terrestre y dulceacuícola | 31 |
| Fauna marina | 32 |
| Características socioeconómicas | 36 |
| Régimen de propiedad | 38 |
| Población | 38 |
| Descripción de la estructura económico-productiva del municipio de Cozumel | 41 |
| Infraestructura y servicios | 46 |
| Medios de transporte y comunicación | 49 |
| Servicios educativos | 51 |
| Sector salud | 52 |
| Características culturales | 52 |

| | |
|---|-----------|
| Justificación | 53 |
| Relevancia ecológica | 53 |
| Relevancia científica | 54 |
| Relevancia educativa y recreacional | 54 |
| Problemática | 54 |
| Conclusiones | 58 |
| IV. Componentes del Programa de Manejo | 61 |
| Subcomponente Turismo y Recreación | 62 |
| Subcomponente Pesquerías | 63 |
| Subcomponente Zona Federal Marítimo Terrestre (Zofemat) | 65 |
| Componente Conservación de los Recursos Naturales | 66 |
| Subcomponente de Inspección y Vigilancia | 66 |
| Subcomponente de Restauración | 67 |
| Componente Difusión, Interpretación y Educación Ambiental | 69 |
| Subcomponente de Difusión | 69 |
| Subcomponente Interpretación y Educación Ambiental | 71 |
| Componente de Monitoreo, Investigación y Divulgación Científica | 72 |
| Subcomponente Investigación Básica | 72 |
| Subcomponente Investigación Aplicada | 73 |
| Subcomponente de Monitoreo y Evaluación | 75 |
| Subcomponente de Divulgación Científica | 76 |
| Componente Administrativo | 78 |
| Subcomponente Estructura Orgánica | 78 |
| Subcomponente Formación y Capacitación | 79 |
| Subcomponente Financiamiento | 80 |
| Subcomponente Infraestructura y Equipamiento | 81 |
| Componente Concertación y Coordinación | 82 |
| Subcomponente Consejo Técnico Asesor | 82 |
| Subcomponente Coordinación Intergubernamental | 83 |
| Subcomponente Participación Social | 85 |
| Componente Marco Legal | 86 |
| Subcomponente Zonificación | 88 |
| Subcomponente Normas Generales de Manejo | 94 |
| Subcomponente Ordenamientos Aplicables al Parque | 99 |
| Subcomponente Reglas Administrativas | 100 |
| Subcomponente Permisos y Concesiones | 101 |
| Programa Operativo Anual | 102 |
| Evaluación y modificación del Programa | 102 |
| | |
| Anexo I. Reglas administrativas | 105 |
| 1. Disposiciones generales | 105 |
| 1.1. Objetivo y ámbito de aplicación | 105 |
| 1.2. Definiciones | 106 |
| 2. Actividades acuático recreativas | 108 |
| 2.1 Disposiciones generales | 108 |
| 2.2 Prestadores de servicios | 109 |
| 2.3 Del buceo | 110 |

| | |
|--|-----|
| 2.4 De las embarcaciones | 111 |
| 2.5 De los permisos, autorizaciones y concesiones | 112 |
| 3. Del uso y aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre | 115 |
| 4 Zonificación | 115 |
| 5. De las prohibiciones | 120 |
| 6. De la inspección y vigilancia | 121 |
| 7. Sanciones y recursos | 122 |
| 8. Referencia a otras normas | 122 |
| Transitorios | 123 |
| | |
| Anexo II. Listados de flora y fauna | 125 |
| Fauna | 125 |
| Invertebrados | 125 |
| Ictiofauna | 131 |
| Herpetofauna | 140 |
| Avifauna | 141 |
| Mastofauna | 143 |
| Vegetación | 144 |
| | |
| Anexo III. Socioeconómicos | 147 |
| Infraestructura turística | 148 |
| Infraestructura y servicios | 150 |
| Servicios públicos | 150 |
| Medios de transporte | 151 |
| Servicios educativos | 151 |
| Sector Salud | 152 |
| | |
| Anexo IV. Problemática | 153 |
| | |
| Bibliografía consultada | 155 |
| | |
| Agradecimientos | 161 |

I

Introducción

Antecedentes

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 ha.

El área posee un decreto federal previo, publicado el 11 de junio de 1980, el cual declara como Zona de Refugio para la Protección de la Flora y Fauna Marinas de la Costa Occidental de la Isla de Cozumel, a la zona comprendida entre la línea de alta

marea a la isobata de los 50 m, a lo largo de la isla, iniciándose en el muelle fiscal y terminando en el vértice sur denominado Punta Celarain.

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, que otorga la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna, a la región denominada Laguna de Colombia, con una superficie total de 734.59 has.

El Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de 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 Marino, una embarcación tipo ballenera y un motor fuera de borda, así como la capacitación en acciones de vigilancia al personal del Parque. Asimismo, 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.

En el área existen diversos grupos e instituciones locales que han participado en la protección del Parque Marino, 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.

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 16.5 km al E de la península de Yucatán, en la zona del Caribe noroccidental. Está localizado 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, con una superficie marítimo terrestre total de 11,987-87-50 ha.

En la isla de Cozumel existen dos vías de comunicación con el continente: la aérea, a través del aeropuerto, con vuelos nacionales e internacionales; y la marítima, desde Playa del Carmen, con embarcaciones que transportan pasajeros y realizan los recorridos hacia Cozumel en 45 minutos en diferentes horarios; y desde Puerto Morelos y Punta Venado, con una compañía naviera, a través del servicio de transbordador, que transporta vehículos particulares y de carga realizando el recorrido en aproximadamente 1 hora. Existe también dentro de la isla infraestructura carretera pavimentada y brechas de terracería, tanto en la parte N como en la S, que conducen a los faros de Punta de Molas y Punta de Celarain, respectivamente.

Los arrecifes están formados por una comunidad coralina que, como todas las de su tipo, son de las más diversas y complejas en los mares. En ella habitan miles de organismos propios de aguas tropicales, donde están representadas cientos de especies de todos los reinos. Del reino animal sobresalen los corales (duros y blandos),

zoántidos e hidrozoarios, así como esponjas, crustáceos, moluscos, equinodermos y peces arrecifales. Las comunidades vegetales están representadas tanto por las algas, de las que hay una enorme variedad, como por pastos marinos. Las cianobacterias son de gran relevancia ecológica y al igual que muchos microorganismos son muy abundantes en este ecosistema.

El área es un reservorio de especies de flora y fauna marinas, algunas de las cuales se encuentran amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. Tal es el caso de las tortugas marinas (verde, caguama y carey), langosta, caracol reina, coral negro, y los corales *Acropora palmata* y *A. cervicornis*, o algunas más que son explotadas por el alto valor intrínseco de sustancias naturales, como es el caso del octocoral (*Plexaura homomalla*).

Dentro de la variedad de arrecifes coralinos del Caribe Mexicano, la isla de Cozumel posee uno de los más característicos, debido a la variedad de condiciones que presenta impresionantes taludes que caen casi verticalmente desde 40 hasta los 400 m de profundidad. Estos arrecifes, junto con los de Banco Chinchorro, los del litoral de Quintana Roo y Alacranes, en Yucatán, constituyen la reserva coralina más importante del país. La biodiversidad de estos sistemas es quizás tan elevada como la presente en los arrecifes de Belice y del resto del Caribe.

El sistema arrecifal de Cozumel se extiende prácticamente a lo largo de los litorales de la isla, pero los de la región SW son los más conocidos y utilizados. A lo largo de esta zona se encuentran sitios, como Paraíso, Chankana'ab, Tormentos, Yucab, Cardona, San Francisco, Santa Rosa, Palancar (Jardines, La Herradura y Cuevones), Colombia, Chunchaka'ab y Maracaibo.

II

Objetivos

La principal función del Programa de Manejo es planificar, así como establecer las bases y mecanismos por medio de los cuales deben estar reguladas las distintas actividades dentro del área, de acuerdo con las prioridades de protección establecidas en la declaratoria.

Objetivos generales

- Proponer y desarrollar acciones y estrategias que conlleven a la protección y conservación de los recursos naturales, así como la restauración de las zonas críticas que así lo requieran.

- Proponer y establecer bases de coordinación interinstitucionales para reforzar las acciones de operación, protección, vigilancia y manejo de recursos.
- Proponer y establecer bases de concertación con los distintos sectores involucrados para conjuntar esfuerzos en la conservación del área.
- Lograr la compatibilidad entre el uso sustentable de los recursos naturales del Parque y la protección de los mismos.

Objetivos específicos

Corto plazo

- Integrar un sistema de información de carácter físico, biológico y socioeconómico del área.
- Establecer la zonificación del área de acuerdo a su vocación natural, grado de conservación y uso actual.
- Proponer alternativas de desarrollo económico local basadas en el uso sustentable de los recursos.
- Establecer programas de educación ambiental para la comunidad en general, los prestadores de servicios y los turistas.
- Regular las actividades turísticas presentes y potenciales del Parque.
- Promover políticas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se encuentren íntimamente ligados con los desarrollos inmobiliarios, ya sean turísticos, comerciales o habitacionales.
- Aportar los elementos necesarios para integrar el Programa Operativo Anual (POA) del Parque.

Mediano plazo

- Detectar las lagunas de información y proponer áreas de investigación.
- Regular las actividades determinadas de acuerdo con la zonificación establecida.
- Desarrollar proyectos piloto de uso sustentable para el desarrollo de la economía local.
- Fomentar la participación comunitaria en la protección, conservación y uso sustentable de los recursos naturales.
- Desarrollar nuevas estrategias de manejo con base en los resultados de los Programas Operativos Anuales instrumentados.
- Evaluar y actualizar la operatividad de las estrategias del Programa de Manejo.
- Capacitar y formar recursos humanos en el conocimiento de la operación y manejo del Parque.

Largo plazo

- Integrar en una base de datos la información derivada de los proyectos de investigación.
- Aportar recursos financieros y apoyo logístico a otras áreas naturales protegidas del país.
- Capacitar y formar recursos humanos para otras áreas naturales protegidas del país.
- Lograr el equilibrio entre las presiones económicas y la conservación del medio natural.

IV

Diagnóstico

Características físicas

Fisiografía

La región zoogeográfica del Caribe comprende los arrecifes del Mar Caribe, Bermudas, Bahamas, Florida y Golfo de México. Los arrecifes coralinos de esta región son muy similares en la composición de especies y características de desarrollo, pero se distinguen unos de otros por su fisiografía y la abundancia relativa específica, lo que resulta en un patrón de zonificación particular para cada uno de ellos. En la República

Mexicana los arrecifes de coral se encuentran en el Golfo de México, Mar Caribe, y en menor grado en los litorales del Pacífico.

En el Golfo las formaciones arrecifales se encuentran en dos tipos de sistemas: unos, cercanos a la costa y que comprenden el Sistema Arrecifal Veracruzano, de Tuxpan y el de Isla Lobos (Jordán, 1992, 1993); que son otros en la plataforma de Campeche, una serie de bancos arrecifales bien desarrollados como son Cayos Arcas, Triángulos, Arenas, Ingleses y Obispos, entre los más importantes. En la Plataforma de Yucatán se encuentra una serie de bajos pequeños, y mar adentro el arrecife de Alacranes.

En el litoral del Caribe se extiende una formación arrecifal que bordea Quintana Roo y que se prolonga hasta Belice, donde se forma una barrera muy extensa (Jordán, 1993a, 1993b, 1994). Además de las formaciones litorales, existen en el litoral caribeño dos grandes sistemas arrecifales: el del Banco Chinchorro (Jordán y Martín, 1988) y el de Cozumel (Boyd *et al.*, 1963; Jordán, 1988; Muckelbauer, 1990).

En Quintana Roo se distinguen tres unidades geomorfológicas, de éstas el Parque Marino Nacional se encuentra en la unidad denominada Planicies del Caribe, la cual abarca casi la totalidad del estado. Está constituida por rocas calizas oligocénicas (al norte), pliocénicas (al sur) y postpliocénicas (en toda la parte central). Presenta un desnivel de dos a tres metros. En ella se encuentran las estructuras de bajo, o *ak'alché*, que son áreas planas delimitadas por porciones de terreno más elevadas, en donde se desarrollan procesos de acumulación de agua debido a la impermeabilidad del suelo (suelos gley). Los bajos que estuvieron cubiertos por lagos someros forman actualmente lagunas o aguadas poco extensas, o bien constituyen zonas de inundación permanente. El origen de los bajos puede relacionarse a una ampliación de dolinas o cenotes, o bien, a un relleno de cuencas de sedimentación que se generaron por plegamiento de calizas. Hacia el este de Quintana Roo los bajos siguen líneas de hundimiento general, como en el caso de la zona al noroeste de Chetumal, donde se presentan gradas más bajas de fallamientos de dirección paralela y escalonados. También es el caso de los bajos cercanos al río Hondo, cerca de Sacxán, el bajo de Acatuch o las Lagunas de Bacalar y San Felipe.

Las mesetas de calizas son la única geoforma construccional dentro del Parque. Los afloramientos de caliza en el área son dos miembros de la formación Carrillo Puerto. Estas mesetas no presentan drenaje superficial, tienen una alta densidad de dolinas, que en algunos lugares pueden alcanzar hasta 10 por hectárea, así como un buen número de cenotes. Existen geoformas erosionales por procesos de clastismo, erosión y acarreo del material construccional. Los residuos erosionales se acumulan en cuencas bajas produciendo topografías particulares.

Pantanos y planicies lodosas. Estas geoformas, originadas por el acarreo hídrico y la actividad estuarina, forman la mayor parte del área. El material que forman estas planicies inundables es una mezcla de sedimentos calcáreos recientes, calizas intemperizadas y/o laterizadas y sedimentos orgánicos semidescompuestos (turbas).

Lagunas costeras. Las partes más bajas de la planicie lódosa se encuentran ocupadas por espejos de agua cuya dinámica hidrológica está dada por las variaciones del nivel de mareas (algo menos de 20 cm en Cozumel).

Las geoformas costeras son aquellas originadas en las costas, donde la acción de las olas y de las mareas producen procesos simultáneos de destrucción y de acumulación de materiales, que resultan en formas terrestres muy características.

Playas y barras costeras. Las lagunas del sistema costero de la Punta Sur se encuentran separadas del mar por dos barras costeras relativamente angostas. La Barra Chunchaka'ab, que bordea el sistema de lagunas por el SSE, tiene una longitud total de 7 km, con 30 m de ancho en su parte más angosta (Laguna el Chiquero) y unos 200 m de ancho máximo al sur de La Colombia. La barra de La Colombia, que rodea la laguna del mismo nombre por el OSO, tiene 1.5 km de longitud y es, en general, más angosta que la barra de Chunchaka'ab. Presenta un ancho máximo de 80 m cerca de la Punta Sur, y disminuye gradualmente hacia el norte hasta alcanzar el ancho de unos pocos metros a la altura de la Boca de La Colombia. Al este, la Laguna de Istacún se encuentra separada de la costa oriente por una barra costera geológicamente más antigua, de mayor altura y mucho más consolidada. La barra de El Caracol presenta calizas duras en los primeros 20-30 cm superficiales, y una mezcla de arenas calcáreas y saskab en el resto del perfil.

Relieve submarino

Muckelbauer (1990) realizó una investigación sobre la plataforma de Cozumel incluyendo su topografía y organismos, este proyecto incluye valiosa información acerca de las comunidades arrecifales y el sustrato donde éstos se ubican, por tal razón se citan a continuación de manera resumida los resultados de dicho trabajo:

En la isla de Cozumel existe una plataforma insular estrecha que está claramente dividida en terrazas y escalones. Se supone que son plataformas de abrasión del Holoceno. La plataforma oeste está estructurada en tres terrazas, bordeadas por distintos escalones (la diferenciación entre escalones y terrazas tiene importantes consecuencias para la distribución de organismos: prácticamente todos los arrecifes se encuentran en escalones mientras que las terrazas usualmente están cubiertas por sedimento, por lo que, salvo escasas excepciones, no hay desarrollo de corales). En algunos lugares, especialmente al NO de la isla, la acumulación de sedimentos ha sido tal que los escalones originales han sido cubiertos, aunque aún puede notarse el borde de éstos debido a una asociación parecida a un cordón de grandes esponjas y colonias de corales muy pequeños. La existencia de distintos escalones no garantiza el desarrollo de arrecifes. Sólo en las plataformas del sur y parte del oeste (Muelle Internacional), se pueden encontrar arrecifes. Éstos gradualmente se desarrollan hacia el sur, alcanzando su máximo cerca de Palancar y Colombia.

La primera terraza desciende suavemente desde cerca de los 0.5 m hasta 4 m de profundidad. Normalmente está cubierta con una delgada capa de sedimento (5-20 cm), sólo entre el Muelle Internacional y Punta Tunich domina el terreno escarpado. En esa zona se desarrolla un abrupto escalón hacia la segunda terraza, en otros puntos la transición es más o menos continua.

El primer escalón separa a la *primera* y segunda terrazas. Generalmente cae de 4 m hasta 10 m. En la mayoría de los perfiles se encuentra a una distancia de entre 10 y 50 m fuera de la costa. Los corales crecen en el borde y a los lados del escalón, desarrollándose un crecimiento en forma de cordón de arrecifes pequeños y laterales, especialmente entre Punta Tunich y Paraíso Sur. En localidades que no presentan escalones, una asociación lineal de grandes organismos (escleractinios, octocorales y esponjas) indica la estructura.

La *segunda terraza* descansa a una profundidad continua de 10 m. Se extiende mar adentro entre 100 y 200 m en los márgenes norte y central, hasta cerca de 1,000 m en la parte S. La acumulación de sedimentos alcanza 0.5 a 2 m, con un máximo de alrededor de 4 m. Algunos parches de arrecifes alineados pueden encontrarse en Bahía Palancar y en las proximidades de San Francisco. Se localizan en las crestas apenas perceptibles libres de sedimento, aproximadamente paralelo a la costa.

Usualmente el segundo escalón desciende de 10 a 15 m. Algunas veces se pueden encontrar dos escalones distintos, separados entre 30 y 100 m. Los arrecifes bien desarrollados crecen a lo largo de los bordes, verticalmente en columnas y lateralmente, dentro de grandes estructuras colgantes. Los arrecifes no son continuos, sino que están estructurados en parches elongados de 10 a 30 m de largo, interrumpidos por canales a lo largo del borde de la terraza.

Alrededor de Palancar el segundo escalón forma el borde de la plataforma, debido a la casi completa reducción de la tercera terraza. No obstante enormes arrecifes crecen en el borde de la plataforma.

La *tercera terraza* cae suavemente desde los 15 a los 20 m. Se extiende entre 300 y 400 m en dirección NO, a sólo algunos metros alrededor de Palancar. El sedimento usualmente cubre hasta cierto punto un poco más de 1 km y se eleva hacia el NO varios metros.

El tercer escalón generalmente forma el borde de la plataforma en el lado O de la isla entre Colombia y San Miguel. En muchas partes una cresta masiva de cerca de 1 a 5 m de altura se presenta a lo largo del borde, atravesado por canales profundos. Los arrecifes de coral raramente se desarrollan, a excepción de Palancar y Colombia.

Una terraza que está más adelante a una profundidad constante de 30 m se encuentra en el N y S de la plataforma oeste. En esa zona la terraza alcanza una extensión de 200-400 m; mientras se bucea en la pendiente superior, esta terraza puede reconocerse como una pequeña saliente. Más adelante pueden ser observadas otras salientes a 50 y 70 m. Cerca de los 90 m vuelve a parecer una terraza más amplia.

La topografía de la plataforma E muestra muchas similitudes con el lado O. La primera terraza cae de 1 a 6 m y llega a alcanzar un ancho de entre 150 y 300 m. La plataforma de la costa O está constituida por terreno rocoso y la cobertura por sedimento es mínima. El primer escalón que precede a la segunda terraza es continuo desde Punta Celarain hasta Punta Molas, en la punta N. El crecimiento de coral en este escalón es bastante considerable, pero sólo en algunas localidades se desarrollan los arrecifes (Mirador, Punta Chiqueros, Chen Río), los más prominentes son los microatolones coralinos frente a Playa Bonita, y la pequeña barrera coralina del N en Punta Molas.

La siguiente terraza desciende gradualmente desde 10 o 20 m. La capa de sedimento tiene varios metros de espesor. En algunas localidades (Playa Bonita, Punta Chiqueros) los arrecifes se desarrollan a lo largo de un escalón que cae hasta 10 a 15 m de profundidad, al igual que en el segundo escalón en la plataforma O. Existe un escalón muy prominente que cae desde cerca de 20 m hasta una profundidad aproximada de 30 m. Se desarrollan enormes arrecifes en varios lugares a lo largo de esta estructura, a una distancia de más de 1,500 m hacia mar abierto (Ixpalbarco). Desde ahí una terraza baja de manera constante hacia el borde del cantil cerca de 50 m. Este borde no es tan distinto como en la plataforma O. En esta zona no se encuentran estructuras arrecifales.

A barlovento de la isla (lado este), la existencia de cañones en forma de embudo representa el rasgo fisiográfico más característico. En éstos la profundidad cambia abruptamente desde los 20-30 m hasta más de 200 m en menos de 400 m. De igual forma, existen montículos hacia el S y SO de Punta Chiqueros, así como al O de San Francisco que emergen desde alrededor de 400 m hasta 80 m bajo la superficie. Presumiblemente estas estructuras están constituidas por formaciones arrecifales fósiles. Los ecogramas obtenidos en el área demuestran que se trata de formaciones pétreas en forma de montículos abovedados similares a macizos coralinos.

Geología histórica

En Cozumel no existe indicación de que su origen se deba a un proceso de acumulación de calizas arrecifales sobre fallas subsidentes, como sucede en el caso de Banco Chinchorro y los Atolones del Complejo Beliceño. Probablemente el origen de la isla corresponde a un desprendimiento del margen oriental de la península durante la formación de la cuenca de Yucatán, entre el Mesozoico Tardío y el Cenozoico Temprano (Jordán, 1988).

En la isla se presenta una topografía de tipo kárstica, que produce la infiltración del agua pluvial provocando el colapso de techos de cavernas y formando depresiones pedregosas conocidas como dolinas o cenotes.

En Cozumel tanto los cenotes como las dolinas son de tamaño pequeño. En el área cercana a Punta Sur existen varios cenotes y dolinas en la selva inmediatamente al norte de la Laguna de Colombia, así como una pequeña meseta calcárea en Punta Celarain.

Geología física

La isla está constituida por calizas sedimentarias; probablemente se encuentra, al igual que toda la península de Yucatán, sobre un basamento metamórfico del Paleozoico cubierto por más de 500 m de depósitos, fundamentalmente lechos rojos del Jurásico, que subyacen bajo una sucesión de areniscas y calizas depositadas durante el Cretácico y el Paleoceno, y sobre las que son comunes afloramientos del Terciario. La naturaleza kárstica de la isla impide la formación de ríos en su superficie, ya que toda el agua de lluvia percola a través de fracturas y fisuras en el terreno hasta el nivel freático; por lo que los escurrimientos hacia el mar prácticamente no acarrearán sólidos en suspensión (Jordán, 1988).

El terreno superficial de la isla de Cozumel presenta afloramientos del Pleistoceno superior en los litorales, así como en diversas partes del interior. No se descarta el afloramiento de estratos más antiguos. Sin embargo, como la transgresión holocénica nunca rebasó el nivel del mar actual, sólo en áreas donde la elevación del sustrato sea menor que el nivel actual del mar puede haber habido deposición y acumulación de sedimento, lo que probablemente sucedió particularmente en las zonas arrecifales. La estratigrafía superficial del Pleistoceno en Cozumel supone tres horizontes sucesivos, que corresponden a una etapa temprana, una intermedia y otra tardía. Se compone de fósiles de caracol y lodos consolidados sin fósiles. Un estrato del Pleistoceno, entre 25 y 16 m de profundidad cuenta con tres horizontes: el inferior, con un sedimento delgado correspondiente a una capa de marea y restos de arrecife en parche; el medio, con materiales semisuelos y en proceso de consolidación, y el superficial, con material suelto (saskab).

La característica geomorfológica más notoria de la isla es la presencia de una corta plataforma insular en el margen occidental, que termina entre 20 y 30 m de profundidad, dando lugar al talud insular que se precipita a una pendiente cercana a la vertical, hasta profundidades mayores de 400 m. El origen de esta terraza, que constituye una plataforma insular, no ha sido determinado, pero es muy probable que corresponda a una terraza de erosión, muy comunes en todo el Caribe y que fueron formadas por exposición alternada a ambientes submarinos y subaéreos durante las transgresiones marinas del Pleistoceno (Loga, 1969; Jordán, 1988).

Sobre el borde de esta terraza submarina, en la porción sur y a sotavento de la isla se encuentra una serie de formaciones arrecifales que, siguiendo el contorno del borde, forman una especie de parapeto arrecifal sobre un talud insular, y que constituye los arrecifes profundos de Cozumel. Estas formaciones arrecifales son discontinuas y están integradas por numerosas estructuras más o menos aisladas entre sí, de dimensión variable y que en conjunto se extienden por más de 9 km, siempre sobre el borde de la plataforma insular en la porción suroeste de la isla. Hacia la región central y norte de la plataforma estas formaciones arrecifales desaparecen y el sustrato calcáreo es colonizado por una rica y diversa comunidad coralina, sin presentar una acreción significativa (Jordán, 1988).

Edafología

Dentro del área se distinguen tres tipos de suelos claramente definidos: los suelos de mesetas calcáreas, que se encuentran en las partes altas, cubiertos por selva mediana subperennifolia; los suelos de barras costeras y playas, cubiertos de matorral costero o cocotero y, por último, los suelos de cuencas cubiertas por vegetación de manglar y otras halófitas.

Suelos de mesetas calcáreas. Puesto que la isla de Cozumel es de formación relativamente reciente, los procesos pedogénicos aún no han formado suelos profundos. Esto se refleja más claramente en los suelos de mesetas calcáreas, que predominan en la vertiente E de la isla. Dichos suelos han sido clasificados como litosoles (I), cuya característica principal es su poca profundidad (0-40 cm).

Suelos de barras costeras y playas. En estos suelos se aprecian cambios en la vegetación de matorral costero a zona de contacto entre el manglar y elementos de la

selva subperennifolia. Dichos suelos son de origen reciente, resultado de la deposición de sedimentos costeros de textura gruesa.

Suelos de cuencas o bajos aluviales. Estos suelos se originan en zonas de deposición de sedimentos provenientes de la erosión de las mesetas calcáreas localizadas al N del sistema lagunar de Colombia. Ocurren en su mayoría en zonas inundables, carecen de vegetación, son fangosos y poco compactos, anaeróbicos y saturados de agua salobre o con una concentración salina superior al agua de mar. Existen tres unidades de suelos: histosol, gleysol (subunidades mólico y húmico) y solonchak (subunidades mólico y gleyco).

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 (Ezcurra *et al.*, 1985).

La alta permeabilidad de las calizas ha sido la causa de serios problemas de abastecimiento de agua dulce en toda la isla, ya que frecuentemente se mezcla el agua dulce del manto freático superior con agua salada de origen marino. En la zona de la Laguna Colombia este problema es muy marcado, fundamentalmente por la alta tasa de evapotranspiración del sistema lagunar y las intrusiones marinas al mismo.

En el área del Parque se encuentran lagunas con aportes subterráneos de agua dulce y salobre, mezcladas con agua marina. La laguna más conspicua es 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); 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 deltaicos 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 (Ezcurra *et al.*, 1985).

Climatología

Régimen térmico

Cozumel presenta un clima tipo Am; cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, superiores a 40 mm en el mes más seco (Köppen, modif. García, 1973).

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 cuando las temperaturas varían cerca de 20 °C. Los valores extremos registrados son 6 °C y 39 °C.

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.

Humedad relativa

Los registros indican que los valores máximos se presentan durante los meses de julio y octubre, principalmente durante septiembre, coincidiendo con la época de lluvias, mientras que los valores más bajos ocurren en los meses de secas, principalmente marzo, abril y mayo.

Nubosidad

Durante la mayor parte del año el cielo se encuentra de medio nublado a nublado con formaciones columbiformes (con desarrollo vertical) que ocasionan chubascos frecuentes y algunas tormentas eléctricas, principalmente por las tardes y noches.

En invierno, el arribo de líneas frontales boreales (nortes) origina nubes estratiformes (en capas o mantos y sin desarrollo vertical) que dan lugar a lluvias ligeras intermitentes.

Las nieblas son escasas en la región y aparecen principalmente entre noviembre y febrero, casi siempre como consecuencia del paso

Temperatura media mensual

| Mes | °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 |
| Anual | 25.5 |
| Años de observación | 44 |

Fuente: Cuaderno estadístico municipal de Cozumel, Quintana Roo. Ed. 1994.

Precipitación mensual y anual promedio (estación Cozumel)

| Mes | 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 |
| Anual | 1504.6 |
| Años de observación | 44 |

Fuente: Cuaderno estadístico municipal de Cozumel, Quintana Roo. Ed. 1994.

de un frente frío (norte). Por lo general estas nieblas se forman después de las 22:00 horas y desaparecen antes de las 08:00 horas.

Presión atmosférica

Los valores mínimos ocurren en septiembre y octubre, también de máximas lluvias, mientras que los valores máximos de presión se presentan en enero y febrero.

Vientos

La región del Caribe se encuentra dentro de la zona de influencia de los Alisios, por lo que durante la mayor parte del año soplan vientos del este, con velocidades entre 15 y 20 nudos.

Durante los meses de invierno, el área comprendida dentro del Golfo de México y la parte occidental del Caribe se ve afectada por líneas frontales de baja temperatura que generan vientos del noreste (con intensidades que sobrepasan los 40 nudos y llegan a alcanzar rachas de 60 a 70 nudos), lo que provoca marejadas considerables y alteraciones al patrón de circulación marina. Estos fenómenos tienden a generar erosión de playas.

La brisa terrestre se manifiesta por una disminución en la velocidad de los Alisios durante la noche y en las primeras horas de la mañana. La brisa marina causa una aceleración en la velocidad del viento durante el día. Ocasionalmente se encuentran vientos del oeste después del paso de un frente frío o cuando se aproxima alguna perturbación ciclónica tropical.

Huracanes

La costa de Quintana Roo se encuentra en la trayectoria de los huracanes o ciclones tropicales que se forman en el Atlántico e ingresan al Caribe. La temporada de ciclones comprende los meses de junio a noviembre, de los cuales agosto y septiembre son los meses de más alta incidencia. Algunas tormentas y huracanes llegan a ocurrir fuera del periodo, aunque son muy inusuales.

Los vientos generados por estos fenómenos suelen alcanzar velocidades superiores a 100 nudos (180 km/hr), el huracán Gilberto registró ráfagas cercanas a los 180 nudos (alrededor de 320 km/hr). Los efectos de estas perturbaciones sobre el entorno marino y terrestre son muy elevados, aunque de limitado alcance espacial (pequeña escala).

Principales huracanes registrados en la región durante los últimos diez años.

| Fecha | Nombre | Curso | Contacto en tierra |
|-------------|----------|-------|------------------------------------|
| 14-Sep-1988 | Gilberto | ONO | Cozumel y Playa del Carmen, Q. Roo |
| 25-Sep-1995 | Opal | OSO | Costa central de Q. Roo |
| 02-Oct-1995 | Roxanne | OSO | Costa central de Q. Roo |

Oceanografía

Mareas

El régimen de mareas en la región corresponde al tipo mixto semidiurno, de baja amplitud. De acuerdo con Muckelbauer (1990) se registran los siguientes valores:

| | |
|---|--------|
| Nivel medio máximo durante mareas vivas | 0.24 m |
| Nivel medio de pleamar | 0.21 m |
| Nivel medio del mar | 0.13 m |
| Nivel medio de bajamar | 0.03 m |
| Nivel medio mínimo durante mareas vivas | 0.00 m |

Corrientes regionales

El patrón de circulación marina en la región está determinado por la corriente Nor-ecuatorial y la de Guyana, que es una extensión de la Sur-ecuatorial. Éstas ingresan al Caribe a través de canales en las Antillas Menores, convirtiéndose en la corriente del Caribe, la cual atraviesa el Caribe y cruza el estrecho de Yucatán para dar origen a numerosos giros importantes en el Golfo de México, así como a la corriente del Golfo. La corriente del Caribe transporta un volumen estimado de 26 a 34 millones de metros cúbicos por segundo, mismos que atraviesan el canal de Yucatán incrementando la velocidad lineal de las partículas (Gordon, 1967). A ambos lados del eje de la corriente del Caribe existen contracorrientes y giros o vórtices de direcciones y velocidades variables. La rama principal de la corriente del Caribe pasa sobre la punta este del Banco Mosquito y sobre el Banco Rosalinda a una velocidad de 1-2 nudos. En el canal de Yucatán el eje de la corriente está ubicado en el costado oeste, alcanzando velocidades de 3-4 nudos. El núcleo de máxima velocidad se ha detectado sobre la isobata de 180 m (Emilsson, 1977).

Corrientes locales

En el canal entre Cozumel y el macizo continental se presenta una corriente dominante de sur a norte, con una velocidad variable entre uno y tres nudos, dependiendo de la época del año, con un promedio de velocidad de 1.5 nudos (75 cm/seg). Hay contracorrientes litorales norte-sur que llegan a alcanzar velocidades extremas de 2 nudos, con una duración no mayor a 8 horas diarias (Consultores en Ecosistemas SCP, 1996).

En la costa O de la isla se registran contracorrientes en dirección al S, SSO, particularmente en las inmediaciones de Paraíso y Chankana'ab (Muckelbauer *op. cit.*). Estudios recientes muestran la existencia durante el invierno de una contracorriente a 200 m de profundidad, cuya dirección varía de 160° a 240°, con una velocidad promedio de 1.3 nudos (Secretaría de Marina-Armada de México, 1997).

Oleaje

Durante la mayor parte del año los vientos del E y SE son dominantes en la región, a excepción de la temporada invernal, cuando la dirección de los mismos cambia al N-NO. Lo

anterior ocasiona que la costa de barlovento sea la más expuesta a la energía del oleaje, trayendo como consecuencia el desarrollo de zonas de rompientes en forma de escalones escarpados y pequeños acantilados. La costa de sotavento está resguardada la mayor parte del año y únicamente se ve afectada durante la temporada de “nortes” (viento del N).

Columna de agua

La isla de Cozumel se encuentra en un ambiente marino que se caracteriza por un movimiento constante de masas de agua con bajo contenido de nutrimentos, y temperaturas estables. A lo largo del año la temperatura fluctúa entre 23 y 30 °C con promedio de 27.5 °C (Consultores en Ecosistemas SCP, 1996). La salinidad en la columna de agua se mantiene en un promedio de 34.5 ppm, con algunas variaciones locales debidas a escurrimientos y afloramientos del manto freático.

Temperatura promedio del agua superficial (en grados centígrados).

| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 26.2 | 25.4 | 26.8 | 26.8 | 28.2 | 28.7 | 28.8 | 29.1 | 28.8 | 28.7 | 27.5 | 26.7 |

Calidad del Agua

Nutrimentos

En general, el contenido de nutrimentos en el mar es muy bajo en la región. Sin embargo, en aguas cercanas a la costa la concentración de nutrimentos puede ser más alta debido al aporte por arrastres de aguas pluviales, intercambio con sistemas estuarinos y descargas antropogénicas. Al respecto, estudios realizados en el año de 1997 mostraron niveles de nitratos en aguas de la costa occidental (la de mayor desarrollo turístico) mayores que en la costa oriental, a diferentes profundidades entre 1 y 100 m (8.87 ± 2.87 vs. 2.34 ± 2.69 mg-at/l). De forma similar, la concentración de bacterias coliformes fue mayor en el margen occidental de la isla, con valores elevados frente a las playas localizadas al sur de La Caleta y en las proximidades de Punta Piedras (83 y 96 UFC/100 ml), así como frente a las Playas de San Francisco, Palancar y Bosh. En los sitios cercanos a la costa la concentración de amonio presentó sus máximos valores en sitios próximos a desarrollos turísticos (Punta Chiqueros 5.43 mg/l y Bahía Caleta 4.58 mg/l), posiblemente debido a la descarga de aguas residuales y/o lixiviados del relleno municipal. La concentración de ortofosfatos se encuentra dentro de los niveles estándar para agua de mar (0.98 mg-at/l) de acuerdo con Clark *et al.* (1992), con excepción de los valores obtenidos frente a la Laguna de Colombia y Punta Piedras (4.05 y 4.25 mg-at/l).

Características bióticas

La región zoogeográfica del Caribe comprende los arrecifes del mar Caribe, Bermuda, Bahamas, Florida y los del Golfo de México. Los arrecifes coralinos de esta región son

muy similares en la composición de sus especies y características generales de desarrollo, pero se distinguen unos de otros por su fisiografía y la abundancia relativa específica, lo que resulta en un patrón de zonificación particular para cada uno de ellos. En la República Mexicana los arrecifes de coral se encuentran en el Golfo de México y el mar Caribe. En el primero, los arrecifes coralinos mejor desarrollados son los localizados frente al Puerto de Veracruz, así como Arrecife Alacranes, Cayo Arcas e Isla Triángulos, en el Banco de Campeche.

Actualmente a nivel mundial se considera que la barrera arrecifal más grande del mundo es la que se encuentra ubicada en la costa oriental de Australia; sin embargo, la segunda barrera arrecifal en importancia es la que se encuentra frente a las costas de Belice, Honduras, Guatemala y México (Quintana Roo) y posee una extensión aproximada de 1,000 kilómetros.

En el estado de Quintana Roo se encuentran ubicadas otras áreas naturales protegidas (a partir de la porción norte y hasta el sur del estado): Isla Contoy, Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, Sian ka'an, Puerto Morelos y Banco Chinchorro.

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 (21 a las monocotiledóneas y 80 a las dicotiledóneas). 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, *op.cit.*).

Tipos de vegetación

Selva mediana subcaducifolia. Está constituida primordialmente por dos estratos arbóreos de entre 8 y 20 m de altura, existe un escaso estrato arbustivo-herbáceo compuesto por individuos jóvenes de las especies que dominan los estratos arbóreos. El suelo está poco desarrollado y es pobre en materia orgánica; sin embargo, existen zonas de la isla, particularmente hacia el centro de ésta, donde este tipo de vegetación es más complejo, probablemente por una mayor acumulación de suelo, presentando un estrato arbustivo bien definido fisionómica 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. (Téllez-Valdez *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 una parte del año la composición se halla complementada por otros elementos, y existen más epífitas y trepadoras. Se localiza 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 unidad de suelos dominante en esta comunidad es el Gleysol eútrico y mólico (*Ak'alché*, en maya), sobre un sustrato de sedimentos calizos muy laterizados. La especie más característica de este tipo de vegetación es la palma llamada (*Acoelorrhapha 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*).

En el área de suelos inundables cercanas a la costa oriental, los vientos y el rocío salino del mar determinan el remplazo del tasistal típico por un palmar más bajo donde domina el chit (*Thrinax radiata*). Las epífitas son abundantes en los tasistales más protegidos. Dentro de éstas dominan varias bromeliáceas del género *Tillandsia* y dos orquídeas; *Schomburgkia tibicinis* y *Brassavola nodosa*.

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*). Este bosque de margen se puede observar también en partes de la costa de la laguna de Istacún, la cual es también profunda, aunque menos salina que la de La Colombia. Las planicies lodosas que siguen a la franja de *Rhizophora* muestran los suelos más salinos del área (solonchaks mólicos), y se encuentran colonizados por un bosque bajo (2 a 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), así como de epífitas (*Brassavola nodosa*, *Schomburkia tibicinis*, *Aechmea bracteata*, *Echites yucatanensis*, *Rhabdadenia biflora*, *Batis maritima*). El helecho de los manglares (*Acrostichum denaefolium*) es muy abundante en esta comunidad. Otras especies son *Conocarpus erectus*, *Avicenia nitida*, *Rhabdadenia biflora*, *Batis maritima*, *Manilkara zapota* y *Annona glabra*.

Matorrales costeros. Los matorrales costeros se desarrollan fundamentalmente en la barra de la laguna La Colombia, así como en la barra de Celarain. Se desarrollan sobre suelos arenosos sueltos y dunas fijas (en el caso de la barra de 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.

La siguiente franja de vegetación muestra algunos arbustos como el chit (*Thrinax radiata*), *Jacquinia paludicola*, *Lantana involucrata*, *Pithecellobium keyense*, *Hymenocallis caribea* y *Chryrobalanus 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.

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:

| | Cloroficeas | Feofitas | Rodofitas | Cianobacterias | Total |
|----------|-------------|----------|-----------|----------------|-------|
| Familias | 10 | 9 | 24 | 5 | 48 |
| Géneros | 29 | 29 | 65 | 14 | 137 |
| Especies | 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*.

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. Las aves son las más diversificadas, con 93 especies, que representan el 68.38% del total de vertebrados de la isla. Las aves residentes (que viven todo el año en la isla o anidan ahí) suman un total de 73 especies, que significa un 78% del total de aves, cantidad muy significativa para la región.

Por otro lado, los anfibios son el grupo menos diversificado, ya que solamente representa un 2.94% del total, 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 éstos puede mencionarse a *Bufo marinus*, *Lepidodactylus labialis*, *Hyla stauferi* y *Smilisca baudini*.

En cuanto a reptiles la isla no presenta una gran diversidad, sin embargo puede destacarse la presencia de tortugas dulceacuícolas como *Kinosternon 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* y *Thamnophis proximans*.

En cuanto a las aves puede mencionarse *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 ajaia*, *Larus atricilla*, *Sterna antillarum*, *Columbina passerina*, *Columbina talpacoti*, *Amazona xantholora* y *Vireo bairdi*.

Entre los mamíferos 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).

Como en todas las islas es esperado encontrar dentro del área un alto porcentaje de endemismos. Sin embargo, esto está relacionado con las características, el tamaño y la distancia a la tierra firme. 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, por lo que se puede apreciar nuevamente 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*), hocofoisán (*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.

Fauna marina

Arrecife coralino

La mayor porción del Parque es marina e incluye los principales arrecifes buceados, por lo cual se merecen especial consideración. Jordán, en un estudio conjunto realizado en 1991, hace una descripción de los corales de la porción sur de la isla, a continuación se presenta un extracto de dicha descripción:

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 (estas formaciones predominan en la parte sur de la isla y son conocidas localmente como arrecifes de Maracaibo); en contraste, los arrecifes coralinos que predominan de la Punta Sur hacia el norte están constituidos por un conjunto de grandes bloques coralinos, alineados a lo largo del borde y se encuentran separados entre sí por espacios que van desde unos cuantos metros, hasta 50 metros o más. También se forma un rasgo topográfico parecido a una cresta (como en las del sur); sin embargo, en este caso la cresta no es sólida. En su parte exterior, o sea frente a las aguas profundas, los macizos calcáreos se pueden extender hasta 50 o 60 m de profundidad. Aunque en forma similar a como sucede respecto de su distribución horizontal, la distribución vertical también tiende a ser el resultado de un conjunto de macizos aislados.

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.

Estos arrecifes tienden a encontrarse en las partes internas de la plataforma, a excepción de los bajos de Colombia, que se encuentran frente a Punta Sur. Siendo la especie

dominante *Montastrea annularis*. En esta zona los arrecifes se caracterizan por una alta diversidad específica, una limitada extensión y porque las especies de corales escleractinios dominantes contribuyen poco a formar una estructura arrecifal superpuesta.

Plataforma de Punta Sur a Punta Palancar. Se caracteriza por tener una disminución gradual en el ancho de la plataforma a partir del extremo sur; además, en ese mismo sector existen aportes de agua de baja salinidad procedentes de la laguna de Colombia y sistemas asociados, a través de la boca de Colombia y de algunos escurrimientos directos.

Los arrecifes más importantes de Cozumel son los arrecifes de Colombia y Palancar. La diferencia de nombre corresponde únicamente a una división nominal, ya que ambos corresponden a la misma estructura arrecifal, que se extiende más o menos continuamente por unos 6 o 7 km siguiendo el borde del talud. En la parte cercana a Punta Sur el arrecife está conformado por una sola cresta aislada por bloques independientes, cuya parte superior es relativamente profunda, alcanzando entre 16 y 21 m.

Más hacia el norte, entre Punta Palos y Punta Palancar, la estructura del arrecife profundo se vuelve relativamente sencilla y hay una mayor separación entre las estructuras arrecifales y el borde de la plataforma, lo que probablemente acontece por un cambio en la pendiente. También existe una formación somera, que alcanza 2 km de longitud y tiene en promedio unos 100 m de ancho. Esta formación en su extremo norte, se acerca gradualmente al borde, y a la altura de Cuevones entra en contacto con las crestas arrecifales profundas.

El arrecife está constituido por colonias de *Montastrea annularis*, muy numerosas y de tamaños variables, pero que en general tienden a ser menores a un metro de circunferencia y dos de altura. Se trata de una comunidad relativamente sencilla, donde existe una fuerte dominancia monoespecífica y muchas especies comunes de taxa diferentes.

Plataforma de Punta Palancar a Punta Tormentos. La plataforma insular en esta zona es muy estrecha (entre 500 y 700 m) en comparación con otros sectores hacia el sur. Hacia la parte intermedia de la plataforma existen alargadas crestas calcáreas de bordes redondeados, que en sección más bien parecen colinas alargadas o costillas, de 30 a 50 m de ancho, extendiéndose por más de 500 m o más. Estas estructuras vienen a constituir barreras al movimiento de sedimentos y sólidos no consolidados, que son desplazados por efecto de las corrientes a lo largo de la plataforma, por lo que tienen el efecto de represas; generan una fuerte acumulación de sedimento, particularmente hacia el lado de tierra.

Poco después de Punta Palancar, hacia el norte, el sistema arrecifal comienza a cambiar gradualmente, pasando del sistema de bloques y macizos con dobles crestas arrecifales que predominan en el sur, hacia crestas de borde sencillas y relativamente pequeñas (de dos a tres metros de altura), que se elevan sobre un fondo, de -12 a -20 m. Está formado por un parapeto calcáreo muy erosionado y llega a ser casi vertical.

A este tipo de formaciones se les denomina "paredes" y la más conocida es la pared de Santa Rosa, que aparece con estructura de borde relativamente bien formada a profundidades de -16 a -20 m. Al norte de ésta se encuentra la de San Francisco, que en su porción sur no presenta cresta o estructura alguna a profundidades de -10 y -2 m.,

y donde el talud desciende todavía en forma muy abrupta, cercana a la vertical. En estos ambientes la biota coralina es dominada por elementos profundos y crece directamente sobre el sustrato basal.

Hacia el norte de Punta Tunich, y a escasos 200 m de la orilla, se encuentra el arrecife Cardona, que se conforma básicamente por una plataforma elevada 1 a 2 m sobre el fondo, de no más de 50 o 60 m de ancho y unos 600 a 700 m de longitud. Estas colonias constituyen un panorama similar al que se observa en los arrecifes de plataforma frente a Colombia, pero posee un menor grado de desarrollo relativo.

Más al norte se encuentran otros arrecifes de plataforma (Yucab y Tormentos entre los más nombrados), así como numerosas crestas calcáreas. Los arrecifes de plataforma de esta área son del tipo frágil y en realidad corresponden a un reborde (una cresta delgada) calcáreo de escasa anchura (10 a 15 m como máximo). Esta zona es normalmente muy afectada por el flujo de la corriente, lo que favorece el desarrollo de una comunidad coralina muy diversa.

Una característica fundamental de los arrecifes del Parque es la ausencia de *Acropora palmata*, especie que es fundamental 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 Chunchacaab.

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 éste no se encuentra cubierto de sedimentos— predominan otras especies masivas de los géneros *Diploria* y *Colpophyllia*.

Los arrecifes frágiles tienen una composición bastante parecida a la de la parte superior de los arrecifes del borde y, al igual que aquéllos, están principalmente colonizados por especies con formas de crecimiento ramificadas, entre las que predominan *Agaricia* y *Porites*. En algunos arrecifes, como Tormentos y Yucab, la colonización de corales escleractineos tiende a ser por el borde superior de la estructura basal, donde hay un mayor efecto de la corriente. 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*

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

- Esponjas: *Pseudoceratina crassa*, *Ircinia felix*, *Niphates digitalis*, *Spherciospongia vesparium*, *Ircinia strobilina*, *Aplysina* sp., *Callyspongia vaginalis*, *Verongula gigan-*

tea, *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*),
- Poliquetos: gusano de fuego (*Hermodice carunculata*), gusano medusa (*Loimia medusa*), gusano sombrilla (*Bispra variegata*).
- 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 (*Eupta 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*).
- 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 flamma*), 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 carnea*) y almeja cornuda (*Spondylus americanus*).
- Crustáceos; camarón pistolero rojo (*Alpheus armatus*), langosta espinosa (*Panulirus argus*), camarón manchas (*Periclimenes* sp), camarón bandas (*Stenopus hispidus*), ermitaño grande (*Paguristes puniticeps*), ermitaño rojo (*P. cadenati*), camarón pinza grande (*Synalpheus* sp.) y cangrejo araña (*Stenorhynchus seticornis*),

Vertebrados

Ichtiofauna. La variabilidad de las condiciones ambientales en las aguas tropicales conduce a una alta diversidad de formas adaptadas, por tanto, las tramas alimenticias son generalmente complejas, provocando con esto que las relaciones inter e intraespecíficas sean tensas y diversificadas, por lo que cualquier cambio drástico puede propiciar un desequilibrio entre los miembros de la comunidad.

Dentro de los ecosistemas arrecifales se encuentran especies territoriales y las que sólo deambulan sobre el arrecife; las especies residentes son generalmente peces pequeños que utilizan el arrecife como refugio y base alimentaria, y en algunos casos como zona de reproducción; asimismo, se alimentan de las algas epífitas que crecen sobre los corales y entre ellos. Por su abundancia predominan las familias Acanthuridae y Scariidae, las cuales constituyen la más alta biomasa íctica en las mesetas arrecifales. Por lo general se mueven todo el día por el arrecife en su actividad de forrajeo, y por la noche se refugian en la oquedades. Su estrategia defensiva consiste en huir rápidamente entre los corales. Casi todas las especies de este grupo son de pequeña talla.

Destacan por su colorido y conspicua presencia en los arrecifes algunas especies de amplio espectro alimentario, omnívoros y carnívoros primarios de notable talla, los

cuales generalmente merodean el arrecife, al parecer sin refugio fijo, y consumen algas, esponjas, tunicados, zoantarios, zooplancton. Entre éstos destacan las familias Pomacanthidae, Chaetodontidae, Ephiipidae y algunas especies de Sciaenidae.

Otro grupo de especies, muy importante por su número y biomasa, especialmente en los arrecifes de parche, lo constituyen algunos consumidores de invertebrados; entre ellos predominan los roncós (Haemulidae) los cuales forman densas agrupaciones y permanecen generalmente estacionarios sobre los corales poco profundos y sus inmediaciones, protegiéndose entre éstos. Los pargos (Lutjanidae) son particularmente importantes en las comunidades arrecifales, consumen tanto invertebrados como peces pequeños.

Desplazándose en toda la columna de agua se encuentran depredadores ictiófagos que merodean en busca de alimento y no utilizan refugios. Entre éstos se encuentra la picuda o barracuda (*Sphyraena barracuda*), asimismo los jureles (Carangidae) y es frecuente encontrarlos en grandes cardúmenes; como defensa realizan maniobras evasivas para desorientar a los enemigos. El mimetismo es característico de muchos peces arrecifales. La coloración, la forma del cuerpo y la conducta de muchas especies les permite camuflarse con el sustrato o confundir a sus enemigos potenciales.

Dentro de las especies más conspicuas están el tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*), tintorera (*Galeocerdo cuvieri*), 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 ballista (*Balistes vetula*), así como una especie que se ha reportado como endémica de Cozumel: el pez sapo (*Sanopus splendidus*). En los anexos se presenta un listado sistematizado de las especies presentes en el Parque.

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*); aunque estas dos últimas no llegan a anidar en la isla, sí llegan a avistarse en los alrededores en apareo y alimentándose.

Mamíferos. Existen pocos estudios científicos al respecto, sin embargo hay presencia del delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), del delfín moteado o pinto (*Stenella* spp.) delfín común (*Delphinus delphi*) y el manatí del caribe —en peligro de extinción (*Trichechus manatus manatus*)—, este último sin registro científicamente documentado, pero avistado por guías de buceo e instructores. 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.

Características socioeconómicas

Las investigaciones más recientes indican que los primeros pobladores de la isla de Cozumel arribaron a ella alrededor del siglo II A.C. Aunque no identificados plenamente,

se cree que estos individuos eran parte de grupos seminómadas caribes, dedicados indistintamente a la pesca y a la cacería.

Una segunda ola migratoria más organizada arribó en el siglo III D.C., ésta se integraba con grupos mayas identificados como procedentes de la región del Petén guatemalteco, al sur de la península de Yucatán. Con un nivel cultural definitivamente superior a sus antecesores, eran sedentarios, conocían la agricultura y dominaban técnicas arquitectónicas; asimismo se encuentran vestigios de su actividad en algunas construcciones y restos de alfarería hallados en el centro norte de la isla, en la zona conocida actualmente como Santa Rita y parte de San Gervasio.

La tercera oleada migratoria, en las postrimerías del Clásico Maya, inició su arribo en el siglo VIII y llegó procedente de Tabasco y del sur de Campeche. La formaban grupos mayas-chontales de la rama putún, navegantes y comerciantes que en su ruta llegaban hasta Centroamérica y que hicieron de Cozumel un punto importante de su área de influencia. Este grupo introdujo a la isla nuevas formas de organización social, otros estilos arquitectónicos y nuevos cultos religiosos, entre éstos destacó la devoción a *X'chel*, Diosa de la fecundidad y del tejido, identificada con la luna, y que en Cozumel tuvo su principal santuario, dando origen a un rito de peregrinación de todo el mundo maya hacia Cozumel. El mejor testimonio del alto nivel cultural y de organización social que alcanzó este grupo lo constituyen los numerosos vestigios arqueológicos que existen en toda la superficie de la isla.

Cozumel fue uno de los primeros puntos del territorio nacional visitados por los europeos y donde éstos establecieron sus primeros contactos con la cultura maya. El Capitán español D. Juan de Grijalva, fue el primero en llegar, cuando el 3 de mayo de 1518 descubrió la isla que llamó de la Santa Cruz, fue en ese viaje cuando, días más tarde, se ofició en playas de Cozumel la primera misa católica en territorio mexicano. Un año más tarde, en febrero de 1519, Hernán Cortés inicia la conquista de México desembarcando en Cozumel, donde incorporó a sus fuerzas al náufrago Jerónimo de Aguilar, quien fue uno de los primeros interpretes al servicio del conquistador; otro náufrago, Gonzalo Guerrero, se negó a retornar pues, después de ocho años, se había adaptado a las costumbres mayas e incluso se había casado con una dama principal y tenía tres hijos, por ello se le considera padre del mestizaje en México.

Durante la colonia la isla quedó prácticamente deshabitada, pues se conjugaron varios factores que limitaron la permanencia y crecimiento del grupo indígena: el azote causado por las enfermedades traídas por los españoles, la explotación a que fueron sometidos, el derrumbe de su sistema económico, su organización social e incluso el colapso de su religión y costumbres. Ante el abandono, la isla fue frecuentemente refugio de piratas y corsarios que tenían al Caribe como centro de operaciones. No tuvieron una base permanente en la isla, pero ocasionalmente recalaban en ella para abastecerse de agua, alimentos frescos y reparar sus navíos. Entre estos ladrones del mar, en 1571, después de un combate entre fuerzas españolas y corsarios franceses, cayeron prisioneros en la isla el jefe Pierre Sanfroy y nueve compañeros suyos, mis-

mos que, trasladados a Mérida primero y después a México, fueron juzgados, condenados y ajusticiados por el tribunal de la Santa Inquisición.

Durante los años restantes de la Colonia y los primeros de la vida independiente, la isla estuvo semidespoblada; hasta mediados del siglo XIX, como consecuencia de la rebelión indígena en la península, conocida como Guerra de Castas (1847), se inicia un proceso de repoblamiento con el arribo de familias procedentes casi todas de Valladolid, Sabán Tihosuco y Chemax, del estado de Yucatán, y fundan los poblados del Cedral (antiguamente Oy ib), al sur de la isla, y San Miguel, en la costa noroeste. El desarrollo agrícola y comercial basado en la explotación de frutas, henequén, chicle y copra logró consolidar esos poblados, mismos que para fines de ese siglo contaban, cada uno, con aduana, escuela y guarnición (gobierno municipal sólo la segunda).

En nuestro siglo, y especialmente después de la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo de las vías de comunicación y de la infraestructura de servicios abrió la posibilidad del desarrollo turístico, actividad que a la fecha es la base de la economía local, pues ha hecho conocer la isla a nivel internacional y la ha colocado entre los primeros lugares a nivel mundial en cuanto a arribo de cruceros turísticos, y es el primer puerto mexicano en esta área.

Regimen 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 con el municipio de Solidaridad. Los regímenes de propiedad son ejidal, privado, federal (abarca la zona federal marítimo terrestre) y municipal, predominando el privado.

En 1945, el ejido de Cozumel fue dotado de una superficie de 42,120 ha, dejando un fundo legal de 3,717 ha. En la década de los años 70 se crea el Fideicomiso de la Caleta Xel-Ha y el Caribe (FIDECARIBE) expropiando a un ejido una superficie de 31,658 ha para el desarrollo turístico en la isla, quedando 4,132 ha como área agrícola en los alrededores de El Cedral, pequeña comunidad agrícola localizada a 20 km de San Miguel; y 10,480 ha como área ganadera al este del mismo poblado.

Población

El territorio que hoy ocupa el estado de Quintana Roo ha sido históricamente de los de más baja densidad demográfica de la federación. De acuerdo a las estadísticas existentes, el comportamiento de la variable de población total por sexos, para el estado y los municipios ha sido, desde 1950 a 1970, el que se muestra en el cuadro siguiente:

**Población total por sexo. Municipio de Cozumel.
(1950-1970).**

| Año | Total | Hombres | Mujeres |
|-------------|--------|---------|---------|
| 1950 | | | |
| Estado | 26,967 | 14,200 | 12,767 |
| Municipio | 4,282 | 1,948 | 2,334 |
| 1960 | | | |
| Estado | 50,169 | 26,594 | 23,575 |
| Municipio | 7,562 | 3,960 | 3,602 |
| 1970 | | | |
| Estado | 88,150 | 45,714 | 42,436 |
| Municipio | 12,622 | 6,544 | 6,078 |

La evolución del crecimiento demográfico entre el estado y el municipio, entre 1980 y 1995, se comportó de acuerdo al siguiente cuadro:

**Crecimiento comparativo de la población
1980-1990-1995.**

| | 1995 | 1990 | 1980 |
|---------|---------|---------|---------|
| Estado | 703,442 | 493,277 | 225,985 |
| Cozumel | 48,370 | 34,372 | 23,270 |

De 1970 a la fecha la población total del estado ha crecido en más de diez veces, para una tasa promedio anual de crecimiento demográfico de 4.2%.

**Tasa comparativa de crecimiento poblacional
1980-1990-1995.**

| | 1980-90 | 1990-95 | Promedio anual 80-95 |
|---------|---------|---------|----------------------|
| Estado | 5.4% | 3% | 4.20% |
| Cozumel | 4.8% | 0.7% | 2.75% |

Densidad demográfica y distribución de la población

De acuerdo a su extensión territorial (50,843 km²), la densidad demográfica promedio a nivel del estado es de 11.95 habitantes por km².

Con apenas el 0.9% del territorio estatal, en el municipio de Cozumel vive el 6.86% de la población total del estado y tiene una densidad de 9.71 hab/km². 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.

Población total por sexo y distribución 1995.

| | Población 1995 | Hombres | Mujeres |
|---------|----------------|---------|---------|
| Estado | 703,536 | 361,459 | 342,077 |
| Cozumel | 48,385 | 25,097 | 23,288 |

Fuente: Quintana Roo. Resultados definitivos. Tabulados básicos. Censo de Población y Vivienda, 1995. INEGI

Migración

Como ya se ha señalado, desde la década de los años 70 el entonces territorio de Quintana Roo se convirtió en una importante zona de atracción de inmigrantes, por la gran demanda de mano de obra que generó la construcción del polo turístico de Cancún. Del total de población del estado, sólo el 45.15% es nacido en la entidad; el 54.82% restante nació fuera de ella.

En Cozumel el 60.7% de la población total nació fuera de la entidad, fundamentalmente en Yucatán, y sólo el 38.8% es nacido en el estado.

Índice de alfabetización

Quintana Roo es un estado que se caracteriza por tener altas tasas de alfabetismo, si se compara con la media nacional. El 90.2% de la población de 15 años y más está alfabetizado, asimismo, el 83.7% de la población de entre 6 y 14 años sabe leer y escribir.

Por otra parte, aun cuando en algunos municipios la tasa de analfabetismo es más elevada, en el caso de Cozumel es ligeramente más baja que la media estatal, con un 93.1% de población de 15 años y más alfabetizada. En lo que se refiere a la población de entre 6 y 14 años, el 85.2% sabe leer y escribir.

Población de 15 años y más por condición de alfabetismo 1995.

| | Total | Alfabetizada | Analfabetizada | Tasa de alfabetismo |
|--------------|---------|--------------|----------------|---------------------|
| Quintana Roo | 439,165 | 396,458 | 42,707 | 90.27% |
| Cozumel | 31,828 | 29,662 | 2,166 | 93.19% |

Fuente: Quintana Roo. Resultados definitivos. Tabulados básicos. Censo de Población y Vivienda, 1995. INEGI.

La evolución estadística de la tasa histórica de analfabetismo en el estado muestra una marcada tendencia a la reducción, determinada al menos por dos factores clave: uno, es la ampliación de la oferta educativa en los niveles primarios; y dos, por la creciente migración que se ha generado en algunas zonas del estado para cubrir requerimientos de fuerza de trabajo, que en muchos de los casos implican algún nivel de instrucción.

En el caso de Cozumel la tasa de alfabetismo pasó del 88.3% en 1980 a 93.1% para el conteo de 1995. Del 6.9% restante, el 55.81% corresponde a grupos de edad de población mayor de 40 años.

Tasa histórica comparativa de alfabetismo.

| | 1980 | 1995 |
|---------|--------|--------|
| Estado | 83.13% | 90.27% |
| Cozumel | 88.34% | 93.19% |

Fuente: X Censo general de Población y Vivienda, 1980. Est. Quintana Roo V-II, T-23 y Resultados definitivos. Tabulados básicos. Censo de Población y Vivienda, 1995. INEGI.

Grupo étnico

La isla de Cozumel se encuentra dentro del área etnográfica maya-yucateca, de las tierras bajas. Los representantes de esta etnia en Cozumel conservan el idioma materno en el ámbito familiar. Son comúnmente empleados en labores de construcción, jardinería y limpieza relacionada con la industria turística, en donde paulatinamente empiezan a ocupar cargos más especializados como en departamentos de alimentos y bebidas, transporte, buceo, etc.

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 esa 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 en el contexto de Quintana Roo no resulta significativa, ya que la de Cozumel sólo representa el 1.08% del total estatal en ese rubro.

En cuanto a la actividad de pesca, la desarrollada en el municipio no representa un lugar significativo para el estado, ya que su peso vivo en términos comparativos refleja sólo el 4.3%.

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%.

Características principales de la industria extractiva en Cozumel

| Estado/municipio | No. de establecimientos | Personas ocupadas | Valor agre. censal |
|--------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|
| Quintana Roo | 26 | 282 | 28,298.40 |
| Cozumel | 1 | 18 | 407.2 |
| Extrac. y/o benef. rocas | 1 | 18 | 407.2 |

Fuente: *Censos Económicos de Quintana Roo*, 1994.

Cosa semejante sucede en la actividad industrial del subsector de productos alimenticios, bebidas y tabaco, dentro de la cual, por valor agregado censal, la rama más representativa es la de elaboración de productos de panadería.

Características principales de la industria manufacturera en Cozumel

| Ramas | Establecimientos | Personas ocupadas promedio | Valor agregado censal |
|-------------------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| Total | 90 | 506 | 9,400.20 |
| Prod. alim. beb. y tab. | 49 | 253 | 4,700.20 |
| Elab. de prod. lácteos | 4 | 7 | 121.7 |
| Elab. de prod. panadería | 18 | 77 | 1717.7 |
| Molienda y fab. de tortillas | 19 | 81 | 1515.1 |
| Elab. de otros prod. aliment. | | 19 | 262.5 |
| Industria de bebidas | | 69 | 1083 |

Fuente: *Censos Económicos de Quintana Roo*, 1994.

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 tanto por el número de establecimientos como por el valor agregado censal.

Población económicamente activa

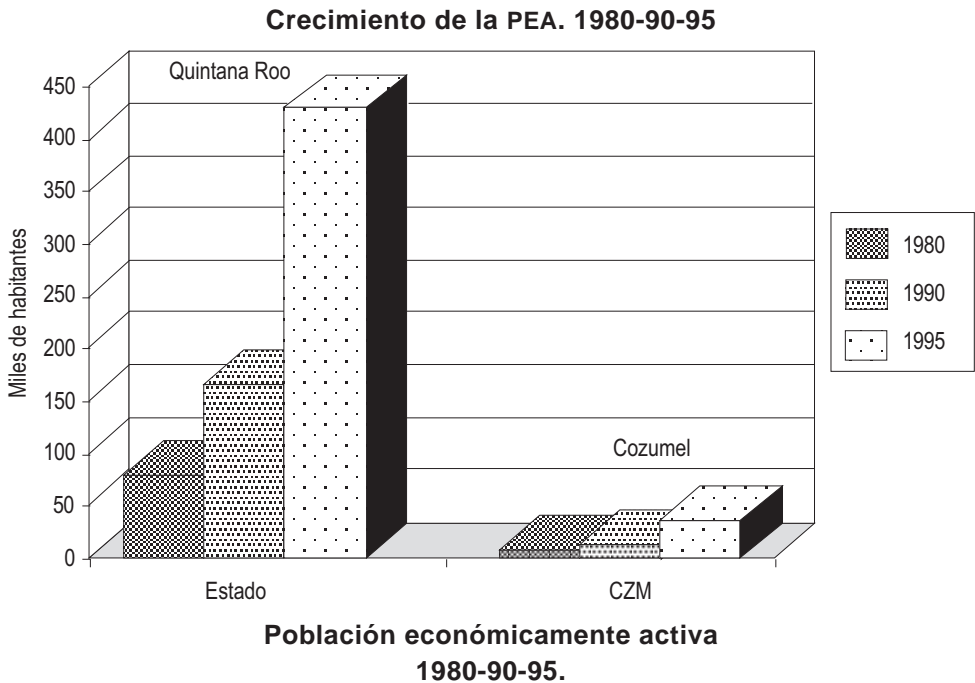
La distribución del empleo se ha visto afectada y, en consecuencia, la población ocupada (PO) ha decrecido en una década en el sector primario, al pasar de 29.3% al 19.7%; en cambio, en el sector secundario se registró un ligero aumento, pues pasó de 11% en 1980 al 15% en 1990. Sin embargo, es en el sector terciario en el que se da un inusitado crecimiento en la generación de empleo, pues subió de 34% en 1980 a 52.3% en la presente década.

Distribución de la PEA por sector económico.

| | Sector I | Sector II | Sector III | No especificado |
|---------|----------|-----------|------------|-----------------|
| Estado | 19.6 | 15.5 | 58.9 | 6.1 |
| Cozumel | 2.7 | 15.4 | 75.6 | 6.3 |

Fuente: *Cuadrenos estadísticos municipales*, INEGI, 1994

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 su tasa de participación a nivel estatal, lo cual se corresponde con la reducción de la tasa de crecimiento poblacional presentada en el municipio para ese mismo periodo y con el decrecimiento de la actividad principal de la isla por los efectos del huracán Gilberto.



| | 1980 | 1990 | 1995 |
|---------|--------|---------|---------|
| Estado | 79,030 | 165,424 | 429,016 |
| Cozumel | 9,288 | 13,128 | 35,497 |

Fuente: Cuadernos estadísticos municipales, INEGI, 1994 y Plan de Gobierno. H. Ayuntamiento de Cozumel. 1996-1999.

La PEA ocupada a nivel estatal para 1990 es de 163,190 y la desocupada 2,234. En relación con la población total, los datos indican que de los ingresos de cada persona ocupada dependen 3.02 personas de la población inactiva. En 1990, para el municipio de Cozumel, los datos indican que la PEA ocupada fue de 13,006, para una población total de 34,372, lo cual (en una relación de proporción) significa que por cada persona ocupada, 2.64 personas de la población inactiva dependen de sus ingresos.

Población económicamente inactiva PEI

| | 1980 | 1990 |
|---------|--------|---------|
| Estado | 60,633 | 150,441 |
| Cozumel | 5,743 | 9,869 |

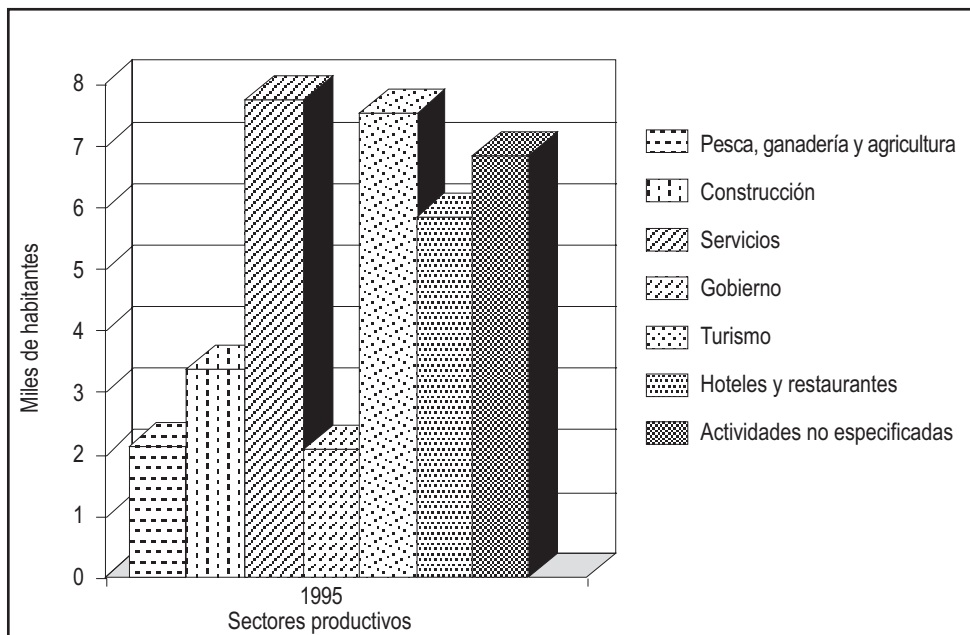
Fuente: Cuadernos estadísticos municipales, INEGI, 1994.

Distribución por sectores productivos

En el estado de Quintana Roo la tasa de distribución de la ocupación por sector está concentrada en el sector terciario, con un 58.9% en 1990; porcentaje que aumentó en 1995 a un 67.24%, lo cual muestra la sostenida tendencia, que se inició en los años 70, al crecimiento de este sector en la mayor parte del estado.

La población ocupada en el estado, a nivel municipal se encuentra distribuida (según sectores productivos) de manera significativamente desigual, lo cual evidencia que la actividad turística se encuentra concentrada en los municipios de Benito Juárez, Cozumel e isla Mujeres, que representan los mayores valores en cuanto a la ocupación en la actividad terciaria.

Distribución de la PEA por rama de actividad en Cozumel



**Población ocupada por rama económica
municipio de Cozumel**

| Rama económica | 1980 | 1990 | 1995 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Pesca, ganadería y agricultura | 795 | 1,110 | 2,098 |
| Construcción | 793 | 1,774 | 3,378 |
| Servicios | 3,390 | 4,055 | 7,753 |
| Gobierno | 169 | 1,084 | 2,073 |
| Turismo | 275 | 3,938 | 7,539 |
| Hoteles y restaurantes | 1,877 | 3,049 | 5,839 |
| Actividades no especificadas | 2,419 | 3,561 | 6,817 |

Fuente: *Cuadernos estadísticos municipales*, INEGI, 1994.

Distribución de la PEA por tipo de ocupación y empleo

La PEA ocupada se encuentra distribuida por tipos de empleo de acuerdo con las tabulaciones del INEGI. Corresponden los valores menores a los profesionales y técnicos, y a los trabajadores administrativos. En el municipio de Cozumel la PEA refleja la misma tendencia que en el estado.

**PEA según ocupación principal
municipio de Cozumel**

| | |
|------------------------------------|------|
| Profesionales | 1.5 |
| Técnicos | 3.2 |
| Trabajadores de la educación | 2.4 |
| Trabajadores del arte | 1.5 |
| Funcionarios y directivos | 3.3 |
| Trabajadores agropecuarios | 2.6 |
| Inspectores y supervisores | 0.9 |
| Artesanos y obreros | 19.5 |
| Operadores de máquina fija | 0.7 |
| Ayudantes y similares | 4.4 |
| Operadores de transportes | 7.7 |
| Oficinistas | 10.9 |
| Comerciantes y dep. | 12.4 |
| Trabajadores ambulantes | 1.0 |
| Trabajadores en servicios públicos | 17.6 |
| Trabajadores domésticos | 3.0 |
| Protección y vigilancia | 3.4 |
| No especificado | 4.0 |

Fuente: *Cuadernos estadísticos municipales*, INEGI, 1994.

Distribución de la PEA por grupos fundamentales de ingreso

Para 1990 en el municipio de Cozumel el 36.4% de población ocupada se ubica en el grupo de ingreso que percibe entre 1 y 2 salarios mínimos. Para 1995, se estima que el 73% de la población se ubica en los estratos de bajos ingresos (que recibe entre menos de un salario mínimo y cuatro salarios mínimos).

Población ocupada según grupo de ingreso mensual municipio de Cozumel

| | |
|-------------------------------------|------|
| No recibe ingresos | 1.3 |
| Menos de un salario mínimo | 11.7 |
| De 1 a 2 salarios mínimos | 36.4 |
| Más de 2 y menos 3 salarios mínimos | 20.5 |
| De 3 a 5 salarios mínimos | 15.4 |
| Más de 5 salarios mínimos | 9.5 |
| No especificado | 5.2 |

Fuente: Cuadernos estadísticos municipales, INEGI, 1994.

No existen estadísticas confiables del ingreso *per capita* por nivel socioeconómico; sin embargo, es sabido que los estratos de bajos ingresos mejoran su retribución mediante el desempeño de otra actividad adicional o incorporándose en alguna de las ramas de la economía informal.

El sector terciario es el que más PEA ocupa, con 59.25% de ocupación a nivel estatal en 1995; lo cual, comparado con las estadísticas del año 1990, indica la tendencia a incrementarse la importancia de este sector en la estructura productiva y ocupacional del estado. En el municipio de Cozumel la tendencia es similar a la del estado: en 1990 la población ocupada en el sector primario fue de 2.7%; para el secundario de 15.4% y para el terciario 75.6%.

Generación del producto interno bruto

Tanto a nivel del estado como en el municipio de Cozumel se ha presentado una significativa modificación en la estructura productiva en cuanto a las aportaciones al producto interno bruto en el periodo de 1970 a 1993; las ramas de producción asociadas a las actividades primarias han sido desplazadas por las de los servicios, en específico comercio, restaurantes y hoteles, correspondientes a la fuerte dinámica turística desarrollada en el área (22.82% en 1970 a 58.23% en 1993); lo cual se refleja en la estructura ocupacional, que corresponde a los mayores niveles de ocupación en las ramas del sector terciario.

Infraestructura y servicios

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, con un lugar des-

tacado para los deportes acuáticos, especialmente el buceo, la navegación, la pesca. La venta de servicios turísticos como la hotelería, los restaurantes y la comercialización de productos artesanales generan la mayor parte de los empleos, ya que en la isla no se producen materias primas y la mayoría de los artículos son traídos para su consumo. Incluso la pesca que en ella se realiza no tiene capacidad para satisfacer la demanda local. La isla presenta altos indicadores de desarrollo económico gracias a las inversiones en el área turística (construcción de hoteles), y el crecimiento urbano se ve reflejado en su capacidad de generar fuentes de empleo, ello ha dado lugar al establecimiento de estrategias de desarrollo tendientes a satisfacer las necesidades de los visitantes, principalmente extranjeros, y ofrecerles servicios de mayor calidad a fin de competir con otros centros turísticos de la región. Actualmente existe una serie de proyectos que perfilan claramente las tendencias de las actividades económicas de la isla, básicamente construcción de muelles, hoteles, restaurantes, carreteras y servicios afines.

Vivienda

De las viviendas particulares habitadas en el estado, el 88.85% cuenta con servicios de agua entubada, el 79.30% con drenaje y el 92.41% con energía eléctrica. A nivel de la ciudad de Cozumel estos indicadores son, respectivamente, de 94.1%, 96.2% y 99.1%, claramente superiores a los del estado.

Disponibilidad de servicios básicos en viviendas particulares 1995

| | Estado | % | Cozumel | % |
|----------------------------------|---------|--------|---------|--------|
| Viviendas particulares habitadas | 163,274 | 100% | 11,206 | 100% |
| Con agua entubada | 145,078 | 88.85% | 10,548 | 94.10% |
| Con drenaje | 129,579 | 79.30% | 10,784 | 96.20% |
| Con energía eléctrica | 150,885 | 92.41% | 11,106 | 99.10% |

Fuente: Resultados definitivos. Tabuladores básicos. Censo de Población y Vivienda.

En el municipio de Cozumel están registradas 11,424 viviendas; el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Vivienda 1988-1994 identifica a San Miguel como una ciudad mediana, con servicios locales, integrante del sistema urbano de la península de Yucatán; y de acuerdo a la política regional del Plan de Gobierno, San Miguel de Cozumel forma parte del Sistema de Ciudades y Centros Integradores del Norte de Quintana Roo, con la ciudad de Cancún a la cabeza de este sistema. En este aspecto el Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel señala los límites geográficos y demográficos para el crecimiento urbano, estableciendo en 70,000 habitantes el umbral máximo viable para la óptima conservación de los recursos naturales, sin elevados costos ecológicos, económicos y sociales.

La demanda de vivienda en la isla es muy grande debido, principalmente, al desarrollo turístico que atrae a trabajadores del campo provenientes de Yucatán, así como de otras partes de la República Mexicana y del extranjero. La tendencia actual es hacia una menor proporción de población nativa.

Si bien el tipo de vivienda depende generalmente del nivel económico y cultural de cada persona, la inversión del sector público ha tenido importancia relevante en el proceso de urbanización de la isla, realizando de manera continua programas destinados a beneficiar a las familias que en ella se asientan, mediante programas de vivienda terminada, mejoramiento a la vivienda, créditos para construir casas habitación y dotación de terrenos, todo ello regulado por Instituto Nacional de la Vivienda para Quintana Roo (INVIQRO).

La mayoría de las vivienda localizadas en San Miguel de Cozumel cuentan con todos los servicios y están construidas con alguno de los materiales siguientes: pisos de cemento, madera o mosaico; paredes de tabique, ladrillo o block y techos de losa de concreto, tabique o ladrillo; pero este no es el caso de algunas colonias de reciente creación que no reúnen las condiciones higiénicas, por no contar con drenaje y agua potable; son viviendas de bajareque (madera) de uno o dos cuartos que se utilizan como recámara, cocina, comedor y sala, habitando de 5 a 7 personas.

Servicios públicos

Agua Potable. El abastecimiento de agua potable en la isla lo realiza la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) mediante 201 pozos de captación, localizados a 6 km al este del área urbana, que están conectados a los mantos acuíferos localizados en el norte de la isla, cerca de San Gervasio. Con el objeto de permitir la recuperación de los acuíferos y evitar que por sobreexplotación el manto se mezcle con acuíferos salobres o salinos estos pozos trabajan al 80% de su capacidad, resultando ya insuficiente para abastecer a la creciente población, debido a que el suministro actual del sistema es de 80 l/seg y la demanda es de 100 l/seg (Plan de Gobierno, 1996-99). Por las características del vital líquido es necesario someterlo a un proceso de potabilización y entubarlo para su distribución en 7,588 tomas, de las cuales 7,232 son domésticas (95.31%), 213 comerciales (2.81%) y 143 son de carácter industrial (1.88%), cabe mencionar que existen casas habitación que cuentan con su propio pozo (no obstante que por norma están prohibidos) y no está conectadas al sistema de agua potable.

Electricidad. El área urbana cuenta prácticamente en su totalidad con el servicio de electrificación, a excepción de las zonas situadas al suroeste de la colonia Unión de Colonos y al sureste de las colonias Cuzamil e Independencia.

El abastecimiento de la isla se realiza a partir de la subestación eléctrica de Playa del Carmen, la cual es alimentada por dos líneas de alta tensión de 13.5 y 115 kv, y de donde parten las líneas de alta tensión que suministran, a través de un cable submarino, a la planta redistribuidora de la isla, para ser utilizada para los servicios de alumbrado público, bombeo de agua y tomas domiciliarias, comerciales e industriales.

Manejo de residuos

Agua Residuales. Según el censo de vivienda de 1990, el 50.02% de las viviendas contaba con drenaje conectado al sistema municipal de recolecta de aguas residuales, el 12.05% utilizaba fosas sépticas y el 0.55% desagua en algún cuerpo de agua. Es decir; la mayoría de las construcciones están conectados al sistema de drenaje y alcantarillado, que recolecta el 75% de las aguas residuales de tipo municipal, industrial y de servicios para conducirlos a la planta de tratamiento. Tiene una capacidad de 3,110, 000 m³/año. Las construcciones que no están conectadas al sistema de drenaje cuentan con fosas sépticas para recolección de aguas residuales, que son conducidas en pipa a los cárcamos recolectores. En este renglón el municipio de Cozumel presenta los niveles mayores de cobertura del estado, ya que el 62.66% cuenta con el servicio y sólo el 37.34% carece de él.

Residuos sólidos

Por las características del suelo y sus límites geográficos la basura y los desechos sólidos constituyen una fuerte amenaza de contaminación para la isla; actualmente 10 ha de su superficie están destinadas como tiradero de basura al aire libre. El volumen de recolección es de 17 mil ton de basura, recogidas por ocho camiones en doce rutas, apoyados con 20 contenedores ubicados en las zonas más habitadas. A últimas fechas los desechos son parcialmente clasificados en plásticos, vidrio y aluminio, que son transportados fuera de la isla para ser reciclados; sin embargo, y dado el creciente desarrollo turístico y crecimiento demográfico, se han detectado tiraderos clandestinos en cenotes y áreas deforestadas, donde además son vertidos aceites quemados y otros contaminantes líquidos altamente peligrosos y de los cuales no se tiene control.

Medios de transporte y comunicación

Vías de acceso

La vialidad de la microregión está constituida por una carretera perimetral costera que corre a lo largo del litoral en la mitad sur de la isla, extendiendo brechas y caminos secundarios hacia San Gervasio, El Cedral y Punta Molas, en el extremo norte de la isla. Se tiene contemplada la ampliación del 75% de la misma, ensanchándola a cuatro carriles, acotamientos y carril para bicicletas y motocicletas.

Teléfono

Cozumel cuenta con los servicios locales y de larga distancia, nacional e internacional, tanto por operadora como automática, proporcionados por Teléfonos de México, S.A. de C.V. (TELMEX), la empresa ha colocado varias casetas en la zona centro de la ciudad, así como la concesión para el servicio de tiempo/costo con el propósito de atender la demanda extra en épocas vacacionales.

Sistemas de comunicación

Existen servicios integrados que reúnen los servicios convencionales con los envíos y cobros de giros, fax, paquetería; también se cuenta con estación de radio de frecuencia modulada y tres repetidoras de televisión, así como sistema de televisión por cable, sistema de comunicación vía internet, telefonía celular y medios impresos de circulación estatal.

Medios de transporte marinos

Dada su condición geográfica de isla y siendo su actividad principal el turismo nacional e internacional, se han desarrollado diversos servicios portuarios que permiten el atraque de embarcaciones de altura y cabotaje, así como el tráfico y movimiento de diversos tipos de carga. Se cuenta con un muelle internacional en el que se movilizan grandes volúmenes de carga marítima de tipo general, granel mineral y de combustibles (petróleo y derivados). Existen en proyecto otros muelles internacionales.

Una empresa concesionaria opera el servicio regular de pasajeros Cozumel-Playa del Carmen y viceversa, con viajes redondos diarios que atracan en el Muelle Fiscal de la isla, localizado en el centro de la población, garantizando su servicio por una adecuada flotilla de transporte de pasajeros. Esta misma compañía da el servicio de *tender* a los cruceros turísticos que no tienen la posibilidad de atracar en las dos posiciones del muelle turístico actual.

Existe servicio de transbordador de vehículos de carga y pasajeros desde Puerto Morelos, que realiza uno o dos viajes diarios, este servicio fue recientemente concesionado por el gobierno federal a un grupo de empresarios cozumeleños. Este servicio es de vital importancia, ya que abastece a la población, hoteles y comercios de los productos que requieren.

Varias líneas navieras internacionales de cruceros turísticos visitan Cozumel, con una frecuencia de entre 10 y 18 cruceros semanalmente, según la temporada.

| Año | Número de cruceros |
|------|--------------------|
| 1990 | 418 |
| 1991 | 418 |
| 1992 | 476 |
| 1993 | 630 |
| 1994 | 706 |
| 1995 | 762 |
| 1996 | 830 |

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Cozumel (1996).

Operan en el área 260 embarcaciones aproximadamente para la actividad de buceo, las cuales utilizan los muelles construidos *ex profeso* y que se ubican en distintos puntos, ya sea dentro de los hoteles o sobre la línea de costa, siendo los más desta-

cados (por la cantidad de embarcaciones que manejan) el Puerto de Abrigo (zona norte), y en la zona sur La Caleta, de la Administración Portuaria Integral, que se encuentra al lado del hotel Presidente (dentro del Parque).

Medios de transporte aéreos

Cozumel cuenta con un aeropuerto internacional, construido en la época de la Segunda Guerra Mundial, fue base estratégica de los “aliados” y comandancia del Escuadrón 201, en 1942. Las instalaciones se han ido remodelando y ampliando para dar servicio a los vuelos nacionales e internacionales que arriban a la isla. Actualmente cuenta con dos pistas, cuya longitud es de 5,200 m.

Transporte interno

El transporte al interior de la ciudad está pensado en función de la actividad turística y está basado fundamentalmente en el servicio de taxis. La ciudad cuenta, además, con un reducido servicio de autobuses colectivos para uso de la población local.

Servicios educativos

Para atender a la cada vez más creciente población de la isla se han incrementado los servicios educativos, tanto en número de planteles como en las modalidades de educación escolarizada y abierta. Actualmente se cuenta en la isla con un representante del Sistema Educativo Quintanarroense, cuya oficina central se encuentra en la capital del estado. Asimismo, se cuenta con diversas instancias gubernamentales y privadas que proporcionan servicios educativos, culturales, de educación ambiental y de actividades artísticas y recreativas, tendientes a elevar y enriquecer el nivel cultural de los pobladores.

Dadas las fuertes corrientes migratorias que la isla experimenta continuamente, las autoridades educativas del estado y el municipio se han propuesto impulsar la alfabetización conjuntamente con la educación para adultos, con el propósito de reducir en lo posible el rezago de ciertos grupos poblacionales. En Cozumel, para 1995 se incorporaron al programa de alfabetización (a cargo de 14 alfabetizadores) 190 adultos, de los cuales 72 fueron hombres y 118 mujeres, alfabetizándose un total de 71 adultos; de los cuales 27 son hombres y 44 mujeres.

El número de alumnos inscritos y egresados del nivel educativo bachillerato del sistema abierto, al final del curso 1995/1996, según reporte del Departamento de Certificación de Preparatoria Abierta, dependiente del Sistema Educativo Quintanarroense, fue de 61 alumnos inscritos contra 1 egresado.

En el área de educación especial el municipio cuenta con una unidad de grupos integrados; es decir, niños con alguna dificultad para el aprendizaje, que puede ser superada con atención especial. En esta unidad se atienden 177 alumnos y se cuenta con 13 profesores. También se cuenta con un Centro de Atención Múltiple con 44 alumnos atendidos y 8 docentes.

En cuanto a las instancias de recreación y cultura, en el municipio se cuenta con organismos gubernamentales tales como el Instituto Quintanarroense de la Cultura, el Departamento de Promoción Cultural de la SEQ, el Departamento de Servicios Culturales del ISSSTE, y privados como la Fundación de Parques y Museos de Cozumel y el Centro Cultural Ixchel.

Sector salud

Los servicios médicos cubren potencialmente a toda la población; no obstante, en el último año se han establecido cinco centros médicos (clínicas con consultorio y quirófano) particulares y varios consultorios más, con un creciente número de pacientes. Existen clínicas del IMSS, ISSSTE y SESA, además de cuerpos de rescate como Cruz Roja. Se cuenta con una cámara hiperbárica equipada para el tratamiento de enfermedades del buceo, y personal especializado en la materia.

Características culturales

Uso tradicional de la flora y la fauna

Gracias a los abundantes recursos naturales de flora y fauna fue posible la existencia de asentamientos humanos desde tiempos antiguos; los primeros datan de la época prehispánica. Los mayas daban diversos usos a plantas y animales de la isla, muchos de los cuales han perdurado hasta nuestros días, varios siglos después. Inmigrantes yucatecos repoblaron la isla y sobrevivieron debido al conocimiento y aprovechamiento de los recursos, a continuación se mencionan algunos de estos usos.

Uso comercial

Actualmente persiste la costumbre de desmontar terrenos para convertirlos en carboneras, esto se hace principalmente en terrenos ejidales y de manera clandestina, pues esta actividad está prohibida, ya que existe riesgo de incendios forestales. El carbón se comercializa principalmente para la cocción de alimentos.

Madera para construcción

Diversos tipos de árboles son talados para ser usados en la construcción de viviendas de bajareque, cercas y corrales; la madera es extraída de las zonas boscosas de manera ilegal; antiguamente tenía gran demanda para la construcción de casas. Desde fines del siglo XIX los ingleses explotaron el Palo de Tinte (del cual se extraía la tintura hematoxilina), el chicle, el cedro y la caoba. Actualmente se utilizan diversos tipos de madera para la realización de herramientas como mangos de machetes, coas, etc. Otro producto vegetal de gran demanda aún en la actualidad es la palma de chit y el huano, utilizados en la techadura de casas-habitación y palapas; sobre todo en el sector turístico para restaurantes, palapas de sol y otras instalaciones de ese tipo.

Dado el origen yucateco de la población su conocimiento acerca de la flora de la península es importante. Por tanto, en las propias casas (huertos familiares) y calles de la isla se puede apreciar una gran diversidad de plantas, tanto introducidas como nativas, que son utilizadas en la confección de alimentos, preparación de medicinas tradicionales y para ornamentación. Entre las plantas comestibles más populares se encuentran el cebollín, el epazote, orégano, albahaca, guanábana, mejorana, chaya, aguacate, hoja santa, nanche, granada, papaya, guayaba, tamarindo, jícama y guaya.

Las principales ornamentales usadas en casas y calles son el flanboyán, almendro, laurel, ya'axhalache, chaklolmakal, flamingo, lluvia de oro, tulipán africano y chak-k'uyache.

Plantas medicinales

Existe una gran cantidad de plantas medicinales como el chacah (*Bursera simaruba*) que se utiliza como remedio para la quemadura del chechem; el tankasche (*Zanthoxylon fagara*) se utiliza localmente contra la epilepsia, el resfriado y como diurético; el akits (*Thevetia ahouai*) como antiinflamatorio; caimito (*Chrysophyllum mexicanum*) se utiliza como antidisentérico; guayacán (*Guaiacum sanctum*), se utiliza para el reumatismo y enfermedades venéreas y cutáneas; chaktsiis (*Exostema caribaeum*) localmente se emplea para el reumatismo; chinela (*Catsetum integerrimum*), se utiliza contra la mordedura de víbora; tsos-ak (*Microgramma nitida*), se utiliza contra la caída de cabello; riñonina (*Ipomea pes-caprae*), se utiliza contra afecciones renales y reumatismo; k'oochle (*Cecropia obtusifolia*) se utiliza contra el asma y la diabetes; xcanan (*Hamelia patens*) se aplica en los piquetes de mosco para mitigar la comezón; mamey (*Pouteria mamosa*) la semilla se usa para la caída de pelo y como aromatizante.

Fauna

Una gran variedad de especies animales fueron utilizadas como alimento antes del auge turístico, como el pecarí o jabalí, armadillo, tepezcuintle. Otros han sufrido una baja notable en su población a partir del mismo, como el caracol marino, la langosta y la tortuga marina, asimismo una gran variedad de peces son consumidos por la comunidad.

La explotación de la miel fue una de las actividades más importantes en la época prehispánica, ésta se extraía de los colmenares de la abeja nativa, conocida como melipona o abeja maya, la cual no tiene aguijón. Actualmente ésta se ha sustituido por la abeja europea por producir más miel; sin embargo, parece que la miel producida por la abeja maya es de mayor calidad y tiene algunos efectos curativos.

Justificación

Relevancia ecológica

Los arrecifes coralinos constituyen los sistemas de mayor diversidad biológica del medio marino, su localización en aguas de baja productividad los convierte en exportadores

de nutrimentos y germoplasma —por aporte de larvas— y también provee de refugio a organismos en etapas juveniles de muchas de las especies de interés comercial dentro de la pesca de escama. Más aún, debido al gran número de asociaciones interespecíficas en la comunidad arrecifal, es común encontrar mecanismos de defensa basados en la liberación de una gran gama de compuestos químicos que han resultado ser útiles en la investigación farmacológica.

Recientes investigaciones en el área indican que los arrecifes presentan un grado de conservación aceptable; sin embargo, su fragilidad como ecosistema los hace vulnerables a la presión antropogénica.

Relevancia científica

Las características del área comprendida dentro del Parque y el grado de conservación de los sistemas arrecifales permiten la realización de estudios en las comunidades coralinas a partir de diversas disciplinas como la ecología, la taxonomía, genética, farmacología, geología y oceanografía, entre otros.

Dentro de las líneas de investigación aplicadas al uso sustentable de los recursos naturales la investigación farmacológica es probablemente la que ofrece los mayores beneficios potenciales, particularmente si se asocia con el cultivo de organismos para la producción de fármacos.

Relevancia educativa y recreacional

La práctica de deportes acuáticos está muy extendida, por lo que los destinos de playa se han vuelto muy populares. Por tal motivo se ha incrementado la demanda de servicios cada vez más sofisticados y la apertura a los mercados internacionales.

La isla de Cozumel tiene una gran infraestructura turística compuesta por desarrollos de club de playa, hoteles, restaurantes, tiendas de buceo, atracadero de cruceros turísticos, etc. La belleza de sus formaciones arrecifales ha hecho de la isla uno de los principales destinos de buceo a nivel internacional.

En la temporada alta (vacaciones de invierno y verano), la isla presenta cerca del 90% de ocupación hotelera, además del arribo semanal de cruceros turísticos. Lo anterior pone de manifiesto su importancia como un sitio de recreación, por lo que es indiscutible el potencial que el Parque tiene al respecto.

Problemática

Dado que se desconoce el efecto que genera la zona urbana de San Miguel de Cozumel y las actividades agropecuarias de la zona ejidal, así como las obras de infraestructura carretera, es necesario realizar estudios que evalúen el grado de deterioro ambiental que éstos producen en los ecosistemas marítimo-costeros.

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 y 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 acuático-recreativos, así como el desarrollo de infraestructura turística y de apoyo (hoteles, restaurantes, embarcaderos). La falta de educación ambiental y de mecanismos que regulen las actividades de los prestadores de servicios 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 para los ecosistemas arrecifales y el entorno natural en general.

Para identificar aspectos concretos de la problemática que afecta el área, y de esta forma determinar las estrategias más adecuadas, 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. 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 zonas inundables y humedales, y vertimiento de desechos sólidos (llantas, latas, botellas, bolsas, empaques, pedazos de embarcaciones).
- *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.

Buceo autónomo

En la actualidad se estima que diariamente (dependiendo de la temporada) alrededor de 1500 buzos visitan el área, en donde 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 del centro de población (San Miguel); no obstante, en la actualidad se utilizan embarcaciones más veloces y seguras, por lo que el turis-

ta tiene acceso a prácticamente todos los arrecifes, esto redundará en un riesgo potencial de incrementar la frecuencia y número de visitantes sobre estas comunidades.

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.

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 de las aguas con nitrógeno (N) y fósforo (P), 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 (Secretaría de Marina-Armada de México, 1997).

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 Caleta abarca una superficie de cerca de 3.5 has (entre la porción de zona federal y el área marina). La administración de esta marina fue cedida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes al gobierno del estado de Quintana Roo, y éste a su vez la maneja a través de la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo, S.A. de C.V. (API), dicha administración posee la concesión de zona federal (DZF.-323/92 Exp. No. 83/12/04 y DZF.- 322 Exp. 53/12/04) que abarca un total de 17,640 m², los predios colindantes son de FONATUR, Grupo H y Hotel Presidente. La problemática en esta zona se centra principalmente en la contaminación por derrame de hidrocarburos, desechos sólidos y azolve del 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, del cual también se ha extraído gran cantidad de basura; en ocasiones en él se practica el buceo deportivo, ya que tiene comunicación con la caleta por medio de cavernas subacuáticas. Actualmente la API recibe una cuota de recuperación voluntaria que utiliza para financiar las labores de saneamiento del fondo marino y para el mantenimiento de la brecha de entrada, asimismo tiene proyectado realizar una remodelación general de la infraestructura, proporcionar servicios e instalar una estación de gasolina.

Pesquerías

En la isla de Cozumel se practica tanto la pesca comercial como la deportiva, en cuanto a la primera se explota básicamente escama, langosta, cangrejo rey y caracol rosado. Esta actividad se realiza en la porción norte y en la sureste. La pesca deportiva 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*), marlín azul (*Makaira nigricans*) y blanco (*Tetrapturus albidus*), atún aleta amarilla y negra (*Tunnus* sp.), dorado (*Coryphaena hippurus*) y picuda o barracuda (*Sphyraena barracuda*). Por otro lado, existe también la pesca lagunera, en ella se explota el macabí (*Albula vulpes*), palometa (*Trachinotus falcatus*), robalo (*Centropomus undecimalis*), sábalo (*Megalops atlanticus*). Cabe destacar que durante un periodo de diez años estuvo vedado el aprovechamiento del caracol rosado en las aguas de Cozumel por haberse agotado el banco, actualmente la población del molusco se ha restablecido y permite ciertas épocas de cosecha; sin embargo, el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Puerto Morelos (CRIP) está llevando a cabo estudios que permitirán conocer mejor el estado que guardan las poblaciones, ahora que se ha abierto nuevamente la temporada de captura. Debido a lo anterior, 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.

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 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 y 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 desmon-

te 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.

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 en ella. Tan solo a principios de año se tenían registradas cerca de 260 embarcaciones dedicadas a la práctica del buceo autónomo y 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.

Particular atención amerita el riesgo potencial de derrames de hidrocarburos por parte de los cruceros turísticos que arriban a la isla, cada uno de los cuales podría llegar a derramar, en caso de alguna colisión de importancia, hasta 1,000 toneladas o más de combustible.

Conclusiones

Del análisis del diagnóstico y la problemática señalada, basada en estudios recientes corroborados en campo, se presentan las siguientes conclusiones.

En cuanto a la vegetación, tanto en las porciones terrestres como en las marinas, ésta se encuentra en buen estado de conservación, a pesar de haber recibido impactos muy significativos tanto naturales (huracán Gilberto en 1988) como antropogénicos, ya que un estudio constató (en 1991) que existe recolonización y recuperación; sin embargo, también remarca que es necesario evitar que se agote el manto freático por sobreexplotación, dado que esto influiría negativamente en la vegetación asociada a zonas inundables (humedales, manglares, lagunas y esteros). Actualmente el crecimiento del desarrollo de infraestructura hotelera y la urbanización en la porción sur de la isla ha producido daños en la cubierta vegetal por relleno de manglares, deforestación, aclareo, destrucción de dunas costeras por saqueo de arena y movimiento con maquinaria.

Acerca de la herpetofauna y mastofauna, se encontró que las zonas selváticas y manglares son hábitat de innumerables especies de anfibios, reptiles y mamíferos; por tal motivo, los desmontes y la modificación de zonas arboladas estarían excluyendo a un número elevado de especies, y entre éstas a las endémicas. Asimismo las poblaciones, en particular de la franja costera suroeste, se encuentran en buen estado de conservación.

Avifauna. Existen alrededor de 200 especies de aves, lo cual es una riqueza considerable, tomando en cuenta la extensión de la isla; sin embargo, debido a su condición insular, la fragilidad de los ecosistemas de Cozumel es alta, dado que cualquier cambio en la estructura vegetal (rellenos, aclareo, dragados) podría redundar en el ingreso de especies oportunistas y parásitas, con el consecuente desplazamiento de las aves nativas, muchas de ellas endémicas y que juegan un papel primordial en el equilibrio ecológico del área.

Arrecifes coralinos. La alta variabilidad es una de las características más notables en este ecosistema, así como su gran riqueza específica aunada a la presencia de corales constructores de arrecifes. Jordán (1991) indica que si se inducen cambios en cuanto a la estructura de la comunidad arrecifal se acarrearía un incremento en la proliferación de especies no constructoras.

Por tanto, el uso y aprovechamiento de los arrecifes debe ser de baja intensidad, ya que sondeos y censos visuales que se efectuaron en el mencionado estudio, y que fueron corroborados en campo recientemente, indican que existe una alta afluencia de turistas que practican el buceo (alrededor de 1,500 personas por día) en las zonas arrecifales en temporadas altas (cerca de ocho meses del año), así como un consecuente tránsito de embarcaciones, lo cual es un número muy elevado en relación con la extensión arrecifal, principalmente en la zona comprendida entre Punta Sur y Punta Tormentos.

Por parte de los prestadores de servicios existe la conciencia de proteger a los corales, dado que al ritmo de uso al que ha estado sujeta el área arrecifal desde hace cerca de 15 años los arrecifes estarían actualmente destruidos. Por tal motivo, el deterioro de los arrecifes influye directa e indirectamente en la economía local ya que la mayoría de las actividades productivas están asociadas al buceo. No obstante, se requieren medidas de protección más efectivas, ya que a pesar de que al turista se le explican brevemente las condiciones y reglamentación del área, durante las inmersiones ocurren contactos involuntarios o negligentes; y dado el creciente número de prestadores de servicios, estos contactos irán en aumento hasta llegar a poner en peligro la integridad de los arrecifes.

IV

Componentes del Programa de Manejo

Con base en el diagnóstico inicial se han definido aspectos que requieren ser considerados como prioritarios dentro del Programa de Manejo; en ellos la participación social es importante.

Componente Aprovechamiento de los Recursos Naturales

Este componente definirá de qué manera se regulará, permitirá, autorizará y concesionará el aprovechamiento de los recursos naturales presentes, definiendo para esto los criterios y políticas de conservación, con base en la aplicación de la normatividad vi-

gente, y la zonificación establecida en el presente instrumento. Junto con el Componente de Investigación, aportará las bases, cuotas de captura, límites de uso, métodos y mecanismos del aprovechamiento adecuado para cada tipo de recurso, a través de la evaluación y análisis de los usos y costumbres locales.

Objetivo general:

- Fomentar el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, regulando las actividades turísticas y pesqueras y propiciando la participación social.

Subcomponente Turismo y Recreación

Cozumel es un sitio donde el turismo ha tenido gran desarrollo, desde la década de los años 70 hasta la actualidad, principalmente por la explotación de sus bellezas naturales, incluso ostenta un nivel destacado como uno de los principales sitios de buceo deportivo a nivel mundial. Este desarrollo del buceo ha provocado una gran demanda de servicios, por tanto todas estas actividades necesitan ser reguladas para impedir que se rebasen los límites máximos de aprovechamiento.

Objetivos específicos

- Conocer las ofertas de servicios turísticos y las actividades de recreación que se practican.
- Regular y monitorear las actividades acuático recreativas con base en la zonificación.
- Establecer los límites máximos permisibles de uso para realizar actividades turísticas y recreativas dentro del Parque.
- Fomentar una actitud de respeto hacia la naturaleza, así como diversificar las actividades turísticas.

Estrategias.

- Regular el uso y aprovechamiento sustentable de arrecifes y línea de costa.
- Identificar y evaluar los tipos y características del uso y aprovechamiento turístico-recreativo actual y potencial del parque
- Regular las actividades recreativas y los desarrollos costeros dentro del área.
- Diversificar las actividades recreativas, impulsando el ecoturismo y el turismo de aventura.
- Aplicar alternativas de manejo de impacto del visitante que permitan reducir la presión sobre los arrecifes, mediante la determinación de la capacidad de carga.
- Fomentar entre los prestadores de servicios y los desarrolladores turísticos el empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental.

Acciones y actividades a realizar.

- Realizar encuestas y consensos entre la población local y los visitantes para evaluar las formas y tipos de aprovechamientos turístico-recreativos actuales.
- Elaborar y mantener actualizado un registro de permisionarios, guías y usuarios del Parque.

- Elaborar y distribuir entre los visitantes folletos sobre las Reglas Administrativas del Parque.
- Elaborar un estudio para la determinación de la capacidad de carga turística en el Parque.
- Elaborar una propuesta de monitoreo de impactos del visitante y proponer acciones alternativas de manejo, que incluyan regulaciones tales como establecer horarios, límites de grupos o de visitantes, instalación de arrecifes artificiales, entre otras.
- Suscribir acuerdos con instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales en la realización de proyectos piloto de uso turístico.

Calendarización de actividades.

Corto plazo. De uno a dos años; se realizarán los diagnósticos de la actividad turístico-recreativa, se elaborará el registro de permisionarios y guías, y se determinará la capacidad de carga turística para el Parque. Asimismo se elaborará un proyecto de monitoreo de impactos del visitante y se propondrán estrategias alternativas para disminuirlos.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá mantener actualizado el registro de permisionarios y guías, y se ejecutarán las acciones viables para reducir el impacto del visitante, promoviendo un modelo turístico sustentable.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberá continuar el monitoreo de impactos del visitante y la implementación de alternativas de manejo, así como lograr que las empresas y prestadores de servicios y desarrolladores turísticos opten por tecnologías poco contaminantes y ofrezcan mejor calidad en el servicio.

Subcomponente Pesquerías

Dentro del Parque se realiza la pesca deportivo-recreativa, comercial y de consumo doméstico. Los principales productos extraídos son crustáceos (langosta y cangrejo), moluscos (caracol rosado y blanco) y escama. Los sitios de extracción tradicional de estos productos están en la porción norte y sureste de la isla. Este componente establecerá los criterios para el desarrollo de esta actividad, de acuerdo con la zonificación establecida en las Reglas Administrativas.

Objetivos específicos

- Regular la pesca deportivo-recreativa, comercial y de consumo doméstico dentro del Parque.
- Lograr un aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros.
- Eliminar la pesca furtiva, la violación a vedas y cuotas de captura, así como la utilización de artes de pesca no permitidas.

Estrategias.

- Definir con el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras (CRIP) de Puerto Morelos y los permisionarios, las líneas de investigación pesquera prioritarias dentro del Parque.
- Identificar los tipos y características del uso y aprovechamiento pesquero del Parque.
- Definir cuotas de captura y artes de pesca que permitan el aprovechamiento sustentable del recurso.
- Fomentar la pesca deportivo-recreativa de liberación.

Acciones y actividades a realizar.

- Organizar foros de consulta para conocer los usos tradicionales de los recursos naturales de la población local.
- Celebrar reuniones entre autoridades competentes y pescadores para analizar la problemática pesquera y optar por alternativas de solución dentro del Parque.
- Difundir entre la población local las restricciones de pesca en el Parque.
- Emitir carteles y folletos que indiquen las restricciones de pesca en el Parque.
- Promover cursos de capacitación pesquera entre cooperativados y permisionarios libres.
- Realizar estudios evaluatorios de las pesquerías de escama, langosta y coral negro en el interior del Parque en coordinación con el CRIP de Puerto Morelos.
- Realizar investigaciones sobre especies susceptibles de ser aprovechadas comercialmente.
- Aplicar vedas, cuotas de captura, métodos y artes de pesca recomendados en los estudios sobre pesquerías.
- Elaborar y difundir las regulaciones para la práctica de la pesca deportiva y establecer incentivos para la práctica responsable de esta actividad.

Calendarización

Corto plazo. De uno a dos años; se deberán definir las líneas prioritarias de investigación sobre las pesquerías de escama, langosta, caracol y coral negro, para definir sitios, límites de captura y artes de pesca a utilizar. Se realizarán reuniones periódicas entre autoridades competentes y pescadores para la evaluación y análisis de la problemática pesquera. Se difundirá la normatividad aplicable mediante cursos o talleres de capacitación ambiental y se realizará inspección y vigilancia, coordinada con otras autoridades, para verificar el cumplimiento de la misma.

Mediano y largo plazos. De tres años en adelante se deberán eliminar las prácticas de pesca que dañen, afecten o pongan en peligro a las especies bajo algún estatus de protección dentro del Parque, se deberá combatir el furtivismo, se continuarán realizando reuniones periódicas con pescadores para conocer sus inquietudes y se promoverán estudios sobre especies susceptibles de aprovechamiento pesquero; se iniciará con la capacitación pesquera en coordinación con la Subdelegación de Pesca y se fomentará la pesca deportiva de liberación.

Subcomponente Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)

Los límites del Parque incluyen la zona federal marítimo terrestre, que abarca diferentes tipos de vegetación y ecosistemas: costa rocosa, arenosa, humedales, lagunas, manglares y selva mediana. El presente subcomponente establecerá los criterios y normas que deberán regir los desarrollos en la franja comprendida por la zona federal de acuerdo a la legislación aplicable.

Objetivos específicos

- Promover el uso sustentable de los recursos naturales de la zona federal marítimo terrestre.
- Evitar la erosión, la alteración de flora y fauna o de los ciclos biológicos esenciales de la ZOFEMAT.
- Evitar la pérdida del valor escénico que proporciona la vegetación de la superficie terrestre del Parque.

Estrategias.

- Conocer el régimen de propiedad de los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre.
- Establecer medidas de conservación de la vegetación costera (vegetación halófila, manglar y selva).
- Regularizar el uso y aprovechamiento de la ZOFEMAT, actualizando el registro de concesionarios y ocupantes de la misma.
- Contribuir en la elaboración de los criterios normativos de desarrollos turísticos en la línea de costa.

Acciones y actividades a realizar.

- Elaborar un estudio de tenencia de la tierra de los predios colindantes al Parque y un registro de concesionarios.
- Implementar las normas de uso y criterios generales de manejo.
- Implementar campañas de regularización en la zona federal marítimo terrestre.
- Solicitar ante la Dirección de ZOFEMAT el destino de uso de aquellos sitios identificados que contengan ecosistemas inalterados, especies con algún estatus de protección o que por su naturaleza o procesos ecológicos deban de ser protegidos.
- Implementar campañas de limpieza.
- Fomentar criterios de arquitectura de paisaje, acordes con las costumbres y usos tradicionales, armónicos con el paisaje natural.
- Estimular e incentivar las iniciativas del sector privado que impliquen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la utilización de tecnologías ecológicas y la incorporación de la sociedad local.
- Participar en la elaboración del Ordenamiento Ecológico Territorial costero, a fin de contribuir a definir los criterios normativos de desarrollos turísticos en la línea de costa y de la ZOFEMAT.
- Efectuar el deslinde y amojonamiento.

Calendarización

Corto plazo. De uno a dos años; se realizará el estudio de tenencia de la tierra y el registro completo de concesiones de la ZOFEMAT. Se solicitará el destino de uso de los sitios sujetos a protección y se señalará la zona federal del Parque.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberán eliminar las prácticas que pongan en riesgo la integridad de los recursos naturales contenidos en la ZOFEMAT del Parque, se fomentará el uso de tecnologías de bajo costo energético y ambiental en los desarrollos turístico-recreativos, se definirán los criterios de construcción de desarrollos turísticos costeros de acuerdo con el ordenamiento ecológico territorial, se efectuará un inventario de las zonas sujetas a restauración.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberá erradicar cualquier fuente contaminante o de erosión costera y se continuarán los programas de actualización de tenencia de la tierra y del registro de concesionarios.

Componente Conservación de los Recursos Naturales

La protección de los ecosistemas contenidos en el Parque requiere llevar a cabo acciones de inspección, vigilancia y restauración, de tal manera que se garantice la integridad del área y sus características más relevantes, lo anterior se logrará mediante la coordinación entre las instituciones gubernamentales y no gubernamentales interesadas en la conservación de los recursos naturales.

Objetivo general:

- Lograr la conservación de los ecosistemas marinos y terrestres del Parque, manteniendo el valor escénico, su diversidad biológica y su aprovechamiento.

Subcomponente de Inspección y Vigilancia

Es necesario ejecutar acciones de vigilancia y control en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, por lo cual la finalidad de este subcomponente es verificar el cumplimiento de los ordenamientos aplicables, así como prevenir y combatir los ilícitos que se produzcan dentro del Parque.

Objetivos específicos

- Proteger y conservar a las especies de flora y fauna silvestres y marinas del Parque.
- Proteger áreas consideradas como críticas para las especies endémicas o con alguna categoría de protección.
- Prevenir, detectar, controlar y disminuir las violaciones a la normatividad ambiental vigente.
- Mantener la diversidad biológica y el valor escénico del Parque.

Estrategias.

- Establecer un programa de inspección y vigilancia en coordinación con las autoridades competentes.

- Prevenir violaciones a la normatividad ambiental vigente.
- Fomentar la participación ciudadana en la vigilancia del Parque.
- Verificar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, la establecida para el Parque, así como de las vedas, cuotas de captura y artes de pesca permitidas.

Acciones y actividades a realizar.

- Elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de emisiones contaminantes en embarcaciones que usen el parque (permisionarios) en los desarrollos costeros.
- Diseñar un programa de inspección, control y vigilancia en conjunto con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Secretaría de Marina-Armada de México.
- Ejecutar acciones de control y recorridos de patrullaje, ejerciendo especial vigilancia en áreas prioritarias donde exista mayor incidencia de ilícitos, así como realizar operativos conjuntos con otras autoridades competentes.
- Difundir mediante letreros de señalización, folletos, pláticas de concientización y capacitación de guías y permisionarios la normatividad ambiental vigente en el área y consensar las normas de uso del Parque.
- Organizar y capacitar grupos de ciudadanos o usuarios para apoyar acciones de vigilancia participativa, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- Diseñar una estrategia de monitoreo de ilícitos que permita tipificarlos, a fin de diseñar estrategias de prevención.

Calendario de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberá elaborar el programa de inspección y vigilancia del Parque, se realizarán los patrullajes y operativos necesarios para disminuir significativamente la comisión de ilícitos. Se iniciará la elaboración y colocación de letreros, así como la difusión de información entre los operadores y usuarios, que incluya la normatividad específica con base en la zonificación. Se capacitará al personal adscrito al parque en temas de legislación ambiental.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberán continuar las acciones de inspección y vigilancia abatiendo la incidencia de las actividades ilícitas (pesca furtiva, colecta de organismos, remoción de arena, entre otras). Se promoverá la organización y capacitación de ciudadanos o usuarios para apoyar labores de vigilancia participativa.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se continuarán y, de ser necesario, se fortalecerán los programas de inspección y vigilancia, así como el trabajo de los grupos de voluntarios para la detección de ilícitos, y la capacitación y actualización del personal adscrito.

Subcomponente de Restauración

La restauración ecológica requiere de un esfuerzo continuo y organizado entre los tres niveles de gobierno, Instituciones Académicas y la sociedad civil en su conjunto, debi-

do a que el logro de las metas dependerá directamente del grado de conciencia civil acerca del elevado costo por pérdida de hábitats naturales y el valor de los recursos naturales, por lo que es esencial la planeación de proyectos y políticas específicos tendientes a restablecer y mantener las condiciones naturales del Parque.

Objetivos específicos

- Recuperar y restablecer las condiciones naturales de los recursos que por alguna causa directa o indirecta se encuentren dañados o deteriorados.
- Restaurar áreas perturbadas por las actividades humanas, así como las que requieran protección especial por instrumentación de vedas o cierres temporales.
- Prevenir desastres o posibles acciones que representen riesgos potenciales para el medio ambiente y los recursos naturales.

Estrategias.

- Identificar aquellas áreas que requieran y sean sujetas de restauración.
- Establecer los mecanismos administrativos que permitan recuperar áreas perturbadas por acciones naturales o antropogénicas.
- Generar programas de recuperación de poblaciones de especies y áreas consideradas como críticas.
- Establecer programas de recuperación de dunas costeras, y vegetación asociada, en la ZOFEMAT.
- Establecer planes de contingencia ambiental.

Acciones y actividades a realizar.

- Elaborar un diagnóstico de los sitios actuales que requieran acciones de restauración.
- Elaborar e instrumentar normas, lineamientos o acuerdos con los usuarios del Parque a fin de implementar cierres temporales, vedas u otros mecanismos administrativos que permitan la recuperación o restauración de áreas marinas o costeras perturbadas.
- Erradicar especies vegetales exóticas en la ZOFEMAT y desincentivar su uso en los predios colindantes.
- Establecer medidas compensatorias de impactos ambientales en zonas arrecifales afectadas por las actividades humanas o por efectos naturales.
- Instrumentar acciones y programas de reforestación con especies nativas.
- Elaborar e instrumentar, en coordinación con Secretaría de Marina-Armada de México y Secretaría de Comunicaciones y Transportes un programa de contingencias ambientales (en caso de huracanes, derrames de hidrocarburos).
- Ejecutar acciones de limpieza del fondo marino y ZOFEMAT.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberá elaborar un diagnóstico de los sitios perturbados y de aquellos sujetos a restauración, definiendo los mecanismos administrativos para su instrumentación. Asimismo, se elaborará el plan de contingencias

ambientales, en coordinación con instituciones académicas, sociedad civil y otras autoridades.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá iniciar la erradicación de especies exóticas en la ZOFEMAT y el fomento de la reforestación con especies nativas en los predios colindantes. Se deberá instrumentar el plan de contingencias y se ejecutarán actividades de limpieza de playas y del fondo marino.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se continuará con la recuperación de las zonas más afectadas, con la instrumentación de proyectos específicos de restauración sobre zonas críticas y los planes de contingencia ambiental y protección a especies.

Componente Difusión, Interpretación y Educación Ambiental

La educación ambiental y la difusión son las herramientas fundamentales en la concientización de la población local, de los prestadores de servicios y de los desarrolladores turísticos, a través de la promoción de eventos y actividades que además provean recursos financieros.

Objetivo general:

- Lograr la concientización de los usuarios del Parque sobre el adecuado uso del recurso y la formación de una cultura de conservación en la población local.

Subcomponente de Difusión

La meta principal de este subcomponente es proporcionar información clara y precisa al usuario sobre las facilidades y restricciones dentro del Parque, mediante un sistema de señalización, material impreso y publicidad en los medios masivos de comunicación.

Objetivos específicos

- Concientizar a los usuarios del Parque acerca de la conservación y protección de los recursos naturales para lograr su uso sustentable.
- Generar y difundir información sobre los valores y atributos del área, propiciando la participación social en las labores de protección y conservación de los recursos naturales.

Estrategias.

- Diseñar e instrumentar campañas de difusión de los recursos naturales del Parque y su relevancia educativa, ecológica, cultural y recreativa, así como la normatividad ambiental vigente aplicable, tanto a nivel local como nacional e internacional.
- Diseñar un programa de señalamiento de la normatividad, la zonificación y las actividades permisibles en el Parque, en coordinación con las secretarías de Comunicaciones y Transportes y de Marina-Armada de México.

- Propiciar el financiamiento de los programas de señalización y difusión a través de la iniciativa privada y organizaciones no gubernamentales, así como mediante el apoyo de los medios masivos de comunicación.
- Promover la inclusión del Parque y su regulación en las diversas campañas de promoción turística que sobre la región se realicen a nivel nacional e internacional.

Acciones a realizar.

- Instalar un sistema de señalización de carácter direccional, promocional y restrictivo dentro del Parque y su zona de influencia, mediante letreros y boyas.
- Promover la formación de grupos de promotores ambientales voluntarios.
- Emitir cápsulas informativas en emisoras de radio y televisión a nivel regional, así como boletines de prensa.
- Elaborar y distribuir material informativo (folletos, trípticos, carteles, revistas, entre otros) para eventos, talleres, cursos y conferencias para difundir los atributos del área a través de agencias de viajes, compañías aéreas, asociaciones de hoteleros, etc.
- Participar en foros y eventos nacionales e internacionales de promoción turística de la isla.
- Promover la participación de la iniciativa privada en el financiamiento de las campañas de difusión y señalización.
- Definir, en coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Marina-Armada de México, el tráfico marítimo en el área.
- Promover ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Marina-Armada de México la inclusión del polígono del Parque en las cartas náuticas oficiales mexicanas, señalando el área del Parque como zona a evitar para yates turísticos y embarcaciones que realizan navegación de altura.
- Promover ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la difusión de las cartas náuticas oficiales mexicanas en las publicaciones de la Organización Marítima Internacional, así como en los avisos a los marinos.
- Coordinar con la iniciativa privada la instalación de módulos de información sobre el Parque en diversos puntos de la isla.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberá elaborar e instrumentar el programa de señalización, asimismo se colocarán y dará mantenimiento a letreros y boyas. Se elaborarán y distribuirán materiales de difusión y se iniciará la formación de grupos de promotores ambientales voluntarios. Se publicarán las cartas náuticas oficiales mexicanas y se iniciarán las campañas publicitarias del Parque en los medios masivos de comunicación y en eventos nacionales e internacionales. Se iniciará la instalación de los módulos de información.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se mejorará el programa de señalización y se dará mantenimiento a los letreros instalados. Se promoverá la participación de promotores voluntarios. Se dará continuidad y se fortalecerán las campañas de difusión del Parque en todos los niveles.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se consolidarán los programas de difusión y señalización. Se deberá tener un eficiente sistema de módulos de información.

Subcomponente Interpretación y Educación Ambiental

Es indispensable un cambio de enfoque en cuanto a la forma en que se venían realizando las actividades económicas, dando primordial importancia al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Este cambio de enfoque requiere de un proceso de concientización de la comunidad local y del visitante, quienes se convertirán en los principales promotores de estos valores.

Objetivos específicos

- Generar a partir de un proceso educativo crítico y creativo un cambio de actitud consciente y comprometido entre pobladores y visitantes, en su relación con el entorno natural y su aprovechamiento sustentable.
- Incorporar la interpretación ambiental como alternativa para conservar y difundir las riquezas naturales y culturales del Parque.

Estrategias.

- Diseñar proyectos educativos que promuevan el conocimiento, protección y conservación de los recursos naturales, dirigidos a prestadores de servicios turísticos, visitantes, pescadores y población local.
- Promover y coordinar acciones con diversos centros de educación, cultura y recreación para la instrumentación de programas y actividades que involucren a la comunidad con la protección y cuidado de los ecosistemas del Parque.
- Instrumentar programas de interpretación ambiental destinados a sensibilizar y educar a visitantes y comunidad local, enfatizando en el sector estudiantil.

Acciones y actividades a realizar.

- Coordinar acciones con el Sistema Educativo Quintanarroense y la Universidad de Quintana Roo para la realización de cursos, talleres, pláticas y visitas al Parque, dirigidos a estudiantes del sistema de educación formal.
- Realizar eventos que promuevan la conciencia ecológica, a través de la expresión artística y deportiva.
- Elaborar y editar material educativo y de interpretación ambiental sobre la biodiversidad, los recursos naturales y el uso sustentable.
- Conformar un acervo bibliográfico y audiovisual para consulta especializado sobre los ecosistemas presentes en el Parque.
- Diseñar e instalar un Centro de Visitantes.
- Formar grupos de voluntarios para que participen en la organización y realización de actividades de educación ambiental.
- Diseñar rutas de senderos interpretativos acuáticos y terrestres e infraestructura necesaria para recorridos a sitios de interés natural y cultural del Parque.

- Desarrollar actividades de capacitación a los pobladores locales como guías naturalistas, a través de métodos de interpretación y educación ambiental.
- Realizar cursos de capacitación a los prestadores de servicios turísticos para que transmitan a los visitantes los valores del área y las normas de comportamiento.
- Coordinar con la Fundación de Parques y Museos la construcción de una Sala de Interpretación sobre el Parque en el museo de la isla; además del apoyo en los programas de educación ambiental y difusión.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberá elaborar el programa de educación ambiental para prestadores de servicios. Se iniciará la creación de una biblioteca de consulta, se fomentarán eventos artísticos, deportivos y culturales, la elaboración de materiales didácticos, así como el diseño del Centro de Visitantes, de la infraestructura interpretativa y de los módulos de información. Se iniciará la formación de grupos de voluntarios.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se ampliará la cobertura de los programas educativos y eventos culturales. Se enriquecerá el acervo bibliográfico y se construirá el Centro de Visitantes y los senderos de interpretación de la naturaleza. Asimismo, se elaborarán y editarán guías de campo y folletos de interpretación ambiental. Se capacitará a los pobladores locales para ejercer servicios de guías naturalistas en el Parque.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberán consolidar los programas educativos, deberá funcionar el Centro de Visitantes y se continuará de manera permanente con los programas de capacitación de los promotores ambientales voluntarios.

Componente de Monitoreo, Investigación y Divulgación Científica

La conservación de la vida silvestre del Parque será posible si se cuenta con un sólido conocimiento sobre su biodiversidad, abundancia y distribución, así como de la variación espacial y temporal de los recursos naturales. Por tanto, deberá disponerse de monitoreo ambiental constante y de investigación científica que permita su aprovechamiento sustentable.

Objetivo general:

- Generar el conocimiento necesario sobre los ecosistemas del Parque a través de la investigación científica y el monitoreo, fin de dar elementos para la regulación de las actividades, la conservación y el manejo de los recursos naturales, con la participación de instituciones gubernamentales, no gubernamentales y de investigación científica, tanto nacionales como extranjeras.

Subcomponente Investigación Básica

Este subcomponente permitirá el ordenamiento y la definición de las áreas de investigación básica, prioritarias para la elaboración de inventarios y la distribución de los recursos naturales para conservar y mantener la biodiversidad en el Parque.

Objetivos específicos

- Disponer de la información necesaria sobre el estado que guardan los recursos naturales y que permita definir estrategias de manejo adecuadas.

Estrategias.

- Fomentar proyectos de investigación básica.
- Crear un banco de datos confiable de los recursos naturales.
- Organizar y promover la participación de instituciones gubernamentales, no gubernamentales y de investigación científica tanto nacionales como extranjeras en la realización de proyectos de investigación básica.
- Gestionar la recaudación de recursos para financiar la investigación.
- Promover la instalación de una estación biológica para la investigación científica dentro del área.

Acciones y actividades a realizar.

- Organizar talleres de trabajo con las instituciones regionales de investigación a fin de definir áreas prioritarias de investigación.
- Crear bases de datos y un Sistema de Información Geográfica.
- Complementar y actualizar los inventarios florísticos y faunísticos subacuáticos y aquellos relacionados con los ambientes marinos (humedales, lagunas costeras, cenotes).
- Investigación básica acerca de las especies de fauna aprovechadas localmente (escama, langosta, caracol y coral negro).
- Realizar investigación básica acerca de especies susceptibles de aprovechamiento.
- Establecer convenios con instituciones de investigación nacionales o extranjeras.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; deberá iniciarse el proceso de recopilación y colecta de información para la base de datos, se establecerán vínculos para la realización de los estudios básicos, se desarrollarán talleres de trabajo para definir las áreas de investigación prioritarias. Se iniciará el establecimiento de convenios de concertación y acuerdos de coordinación, se promoverá la instalación del Centro de Investigación.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá consolidar el Sistema de Información Geográfica (SIG), se fortalecerá la investigación científica que permita resolver problemas de manejo, se incrementará la vinculación con organizaciones gubernamentales, no gubernamentales e instituciones de investigación, tanto nacionales como extranjeras.

Largo plazo. De cinco años en adelante se continuarán realizando los estudios científicos con base en las áreas de investigación definidas y se dará seguimiento a los convenios y proyectos establecidos.

Subcomponente Investigación Aplicada

Para determinar los niveles máximos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales y contar con instrumentos técnicos que los cuantifiquen, se requiere de un conocimiento de los impactos producidos al ecosistema y las especies sujetas a aprovechamiento, así como el seguimiento de las repercusiones sociales y económicas que estos aprovechamientos y usos implican.

Objetivo específico

- Aportar los conocimientos necesarios para la instrumentación de estrategias de manejo y uso sustentable de los recursos naturales.

Estrategias.

- Instrumentar programas de investigación en coordinación con instituciones de investigación y académicas, dando prioridad a los recursos naturales que actualmente están sujetos a aprovechamiento.
- Establecer estudios específicos sobre hábitats críticos que presenten deterioro por acción antropogénica.
- Fomentar estudios sobre el impacto socioeconómico que tiene el área natural protegida sobre la población local.
- Promover, de conformidad con el Subcomponente Turismo y Recreación, los estudios que permitan definir la capacidad de carga o límite de cambio aceptable para las actividades turístico-recreativas.
- Promover la investigación científica que permita definir alternativas de aprovechamiento y/o uso de los recursos naturales

Actividades y acciones a realizar.

- Realizar estudios sobre los usos tradicionales de la flora y fauna nativas, tanto terrestres como marinas, así como los aspectos etno-culturales.
- De conformidad con el Subcomponente de Pesca, evaluar las pesquerías actuales, niveles máximos permitidos, artes de pesca a emplear, sitios de captura y especies susceptibles de aprovechamiento.
- Realizar un análisis de la dinámica poblacional humana y su vínculo con actividades productivas, así como la evaluación de la calidad de vida.
- Realizar un análisis del mercado de actividades económicas alternativas.
- Determinar niveles aceptables de cambio para uso recreativo.
- Determinar hábitats críticos en donde deberán imponerse medidas de mitigación estrictas.
- Suscribir convenios con instituciones académicas y de educación para el desarrollo de proyectos científicos aplicados.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberán iniciar los estudios e investigaciones prioritarias, tales como los niveles de uso recreativo y pesquerías, para proporcionar bases técnicas para la toma de decisiones. Se iniciará la vinculación con instituciones académicas y de investigación.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá proseguir con los estudios e investigaciones, incidiendo en la búsqueda de alternativas de manejo y aprovechamiento sustentable de recursos naturales, así como la recopilación e intercambio de información con otras organizaciones, se incrementará la participación de las instituciones académicas en la investigación científica.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberán consolidar los estudios e investigaciones que permitan establecer los niveles máximos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales del Parque.

Subcomponente de Monitoreo y Evaluación

A través de las acciones de este subcomponente se podrá caracterizar el estado actual que guardan los recursos naturales existentes, se evaluarán y determinarán los efectos del propio manejo del área y se establecerá su grado de vulnerabilidad, a fin de regular adecuadamente las actividades que se realizan en el Parque.

Objetivos específicos

- Conocer y valorar el estado de conservación de los recursos naturales del Parque y su cambio o modificación en espacio y tiempo, así como su posible relación con las actividades humanas.
- Aportar elementos básicos de regulación para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del Parque.

Estrategias.

- Establecer un programa de monitoreo ambiental.
- Establecer monitoreo de áreas y especies sujetas a aprovechamiento, así como de especies indicadoras de la salud del ecosistema.
- Evaluar la efectividad de las estrategias de manejo aplicadas sobre los recursos naturales del Parque.
- Establecer registros de las actividades productivas que se realizan de manera directa o indirecta en el Parque, y su relación con la economía de la comunidad.
- Fomentar la participación de grupos civiles organizados como voluntarios, así como de organizaciones gubernamentales, no gubernamentales e instituciones académicas nacionales y extranjeras.

Acciones a realizar.

- Instrumentar el monitoreo de la calidad del agua y de los ecosistemas arrecifales.
- Monitorear los efectos generados por las actividades turísticas.

- Monitorear los efectos ambientales de la infraestructura turística, de servicios y de comunicación, con énfasis en la calidad del agua, para detectar descargas de aguas residuales y contaminantes.
- Monitoreo de los efectos de derrames accidentales de hidrocarburos y sustancias tóxicas (combustibles, plaguicidas, fertilizantes).
- Organizar y capacitar al personal del Parque, y a grupos de voluntarios, en las labores de monitoreo ambiental, con ayuda de las organizaciones gubernamentales, no gubernamentales e instituciones académicas nacionales y extranjeras.
- Instrumentar el registro y la regulación de las actividades acuático-recreativas.
- Aplicar encuestas de opinión entre los prestadores de servicios turísticos, visitantes y la comunidad local sobre el efecto de las estrategias de manejo y la calidad de los servicios, a fin de establecer los límites de cambio aceptable.
- Crear un banco de imágenes (video, fotografía, imágenes de satélite) que permita hacer análisis comparativos.
- Elaborar una base de datos con la información generada.
- Establecer acuerdos o convenios con instituciones gubernamentales, no gubernamentales e instituciones académicas, para la realización de monitoreos especializados que proporcionen información para el manejo adecuado de los recursos naturales.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberá diseñar e iniciar el programa de monitoreo, en las zonas con mayor presión antropogénica, como los arrecifes de Paraíso (secciones Norte y Sur), Cardona y Colombia (bajo), se iniciará el monitoreo de la calidad del agua, se iniciará la capacitación del personal del Parque y los grupos de voluntarios, se suscribirán convenios con instituciones académicas y de investigación, se implementará el registro y control de las actividades acuático-recreativas; se aplicarán encuestas.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se ampliará la cobertura del programa de monitoreo a otros arrecifes y se iniciará el monitoreo de la calidad del agua para detectar fuentes contaminantes y descargas directas al mar. Se emitirán recomendaciones de estrategias de manejo con base en los resultados del monitoreo. Se continuarán los registros de las actividades turísticas y la aplicación de encuestas.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberá tener una red permanente de monitoreo ambiental en toda el área del Parque. Se emitirán recomendaciones de estrategias de manejo con base en los resultados del monitoreo.

Subcomponente Divulgación Científica

Contiene las estrategias y acciones para apoyar el intercambio de la información generada por los estudios realizados dentro del área y para establecer líneas de comunicación entre especialistas, así como apoyar para que el resultado de los proyectos de investigación científica realizados dentro del área sean publicados y difundidos en revistas con arbitraje científico a nivel local, nacional e internacional.

Objetivo específico

- Crear un espacio de opinión y comunicación científica entre el Parque, las instituciones de investigación científica y la sociedad civil a nivel regional.

Estrategias.

- Establecer un acervo bibliográfico, así como un catálogo para consulta pública.
- Generar un órgano de divulgación propio.
- Establecer vínculos con organizaciones financieras para la obtención de fondos o apoyos en especie a proyectos de investigación.
- Establecer contacto con instituciones de investigación y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (nacionales y extranjeras) para fomentar el intercambio de información y la divulgación científica.
- Establecer un programa de divulgación entre la comunidad, dirigido a diferentes grupos sociales, de acuerdo al grado de preparación de éstos.

Acciones y actividades a realizar.

- Llevar a cabo la recopilación de publicaciones científicas relacionadas con el Parque, así como publicaciones de carácter científico en los diferentes medios, para integrar, actualizar y depurar el acervo bibliográfico del Parque.
- Instalar y disponer de un acervo bibliográfico y catálogos para consulta en el Centro de Visitantes u oficinas de la Dirección del Parque.
- Editar, difundir y publicar un órgano de divulgación propio.
- Editar, difundir y publicar una publicación con arbitraje científico propia.
- Instrumentar convenios con instituciones de investigación, universidades y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (nacionales y extranjeras) para fomentar la divulgación científica.
- Organizar concursos a nivel nacional e internacional de fotografía, video, documentales, dibujo y pintura científicos, cortometrajes, carteles, catálogos, entre otros, para la divulgación científica.
- Organizar ciclos de conferencias, promover notas de prensa, reuniones, entrevistas, grupos de trabajo, entrevistas radiofónicas, con investigadores que realicen estudios en el área.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberá iniciar la emisión de boletines de divulgación científica y contar con un acervo bibliográfico, asimismo se integrará la base de datos, se suscribirán acuerdos con diferentes instituciones académicas y de investigación y se iniciará la edición del órgano de divulgación del Parque. Se iniciarán las conferencias y reuniones.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberán establecer la vinculación y el intercambio de información de carácter científico y se ingresará información científica acerca del Parque y sus ecosistemas de manera periódica en revistas y boletines (tanto a nivel nacional como internacional), asimismo se deberá participar en foros de divulgación científica, se participará en la elaboración de diferentes materiales de divulgación. Se continuará con las reuniones.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberá dar seguimiento, diversificar e incrementar los canales de divulgación, se participará en foros a nivel nacional e internacional, se contará con un acervo bibliográfico y fotográfico para consulta pública.

Componente Administrativo

El desarrollo del componente está enfocado a definir las estrategias para eficientar el manejo de recursos humanos, financieros y materiales del Parque.

Objetivo general:

- Consolidar la administración del área, garantizando la ejecución del Programa de Manejo y coordinando las acciones operativas del Parque.

Subcomponente Estructura Orgánica

Debido al carácter de administración federal del Parque es necesario contar con una plantilla de personal capacitado y debidamente acreditado para poder realizar las tareas tanto administrativas como operativas; para tal efecto se deben planear los requerimientos humanos con base en las funciones y necesidades específicas.

Objetivo específico

- Establecer la estructura orgánica operativa necesaria para el manejo y administración del Parque.

Estrategias.

- Identificar las necesidades de personal para la consecución de los objetivos de manejo.
- Definir el perfil de puesto para cada área, incluyendo funciones, responsabilidades y actividades, así como la organización de cada departamento.
- Generar un manual de procedimientos interno para el manejo de personal.

Acciones y actividades a realizar.

- Diseñar el organigrama y los manuales de procedimientos.
- Realizar la selección y reclutamiento del personal, con base en los perfiles de puesto establecidos.
- Evaluar al personal, supervisando la eficiencia en el desempeño de sus funciones.
- Reestructurar o corregir las deficiencias detectadas en la organización.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberá elaborar el organigrama con base en las necesidades operativas y definiendo los perfiles del puesto. Se contratará la plantilla básica de personal, dando prioridad a los programas de vigilancia.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá contratar al resto del personal necesario, se evaluará su labor y se crearán incentivos para el mejor desempeño de sus funciones.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se contará con personal capacitado para el desempeño de sus funciones, operando eficientemente de acuerdo con las necesidades de administración del Parque.

Subcomponente Formación y Capacitación

Contiene las acciones para proporcionar al personal adscrito al área los conocimientos y habilidades necesarios para la realización de sus funciones, a través de la instrumentación de cursos de capacitación periódicos con especialistas e instituciones.

Objetivo particular

- Formar personal altamente capacitado para operar eficientemente el Parque.

Estrategias.

- Concertar programas de capacitación en diferentes aspectos, con organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y académicas.
- Identificar las necesidades de capacitación para el personal del Parque.
- Diseñar los programas de capacitación para la plantilla de personal con base en los requerimientos y niveles de organización, evaluando el desempeño de cada uno.
- Desarrollar un programa de estímulos al personal.
- Integrar al personal de trabajo como equipo de capacitación.

Acciones y actividades a realizar.

- Elaborar un análisis de las necesidades de capacitación para el personal del Parque.
- En conjunto CECADESU-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, y la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas (UCANP), elaborar un programa de inducción y capacitación, participando en cursos establecidos e implementando aquellos necesarios para el personal adscrito.
- Realizar acciones de intercambio y capacitación con otras áreas naturales protegidas, nacionales e internacionales.
- Coordinar acciones con las instituciones de investigación que desarrollen trabajos en el área para que otorguen capacitación al personal adscrito al Parque.
- Evaluar el desempeño del personal y aplicar programas de estímulos.
- Crear un programa permanente de integración del equipo de trabajo.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberá elaborar el análisis de las necesidades de capacitación e iniciar los programas de capacitación del personal adscrito, de acuerdo a las prioridades, a través de talleres, conferencias y cursos que se organicen cada año por el CECADESU-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá iniciar la búsqueda de acciones coordinadas de intercambio técnico y capacitación con otras áreas protegidas del Ca-

ribe, a fin de continuar con el proceso de capacitación del personal adscrito. Se deberá evaluar el desempeño del personal con base en la capacitación recibida.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se consolidará y fortalecerá la plantilla de personal necesaria para la operación eficaz del Parque. Se continuará con la capacitación en áreas específicas.

Subcomponente Financiamiento

A partir de los compromisos de concertación convenidos en 1996 entre los prestadores de servicios turísticos en el Parque y el Instituto Nacional de Ecología, el financiamiento del Parque se intentó asegurar mediante contribuciones voluntarias que los primeros se comprometieron a aportar a través de la creación del fideicomiso de inversión, compromiso que no se cumplió cabalmente. El Contrato de Fideicomiso Privado Irrevocable Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel se celebró el 14 de agosto de 1996, participando como fiduciario el Banco Nacional de México.

Dada la irregularidad en las aportaciones al fideicomiso, así como las reformas que ha requerido y requiere la Ley Federal de Derechos en Materia de Acceso a Áreas Naturales Protegidas, es necesario considerar los compromisos contraídos en el convenio antes mencionado y conciliarlos con el texto de la mencionada ley, sobre la propuesta que se ha ido configurando al respecto, de tal manera que los prestadores de servicios cumplan con sus obligaciones en ese ordenamiento a través del fideicomiso, de la versión modificada del mismo o del esquema similar que resulte necesario para asegurar el financiamiento del Parque.

Objetivos particulares

- Establecer mecanismos de financiamiento ágiles, flexibles y transparentes de captación de fondos y apoyos para el desarrollo eficiente de las actividades operativas y administrativas.
- Dotar de la infraestructura, equipo e instalaciones necesarias para la operación.

Estrategias.

- Convenir con las organizaciones nacionales y extranjeras, así como de la iniciativa privada, que puedan aportar recursos materiales y/o financieros para el Parque.
- Diseñar mecanismos para la captación y administración de recursos financieros adicionales provenientes de donativos, venta de artículos promocionales, cursos, libros, entre otros.

Acciones y actividades a realizar.

- Promover ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público los mecanismos para la aplicación directa de los recursos fiscales generados en el Parque.
- Gestionar la radicación a tiempo de recursos financieros provenientes del INE-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Suscribir convenios con organizaciones no gubernamentales para la canalización de recursos provenientes de donaciones y/o otras fuentes.

- Establecer campañas de recaudación de fondos a través de organizaciones no gubernamentales, iniciativa privada y sociedad civil en general.
- Suscribir convenios con organizaciones nacionales y extranjeras para la obtención de financiamiento de proyectos específicos.
- Ejercer los recursos financieros según la prioridad establecida por el Programa Operativo Anual.
- Realizar auditorías anuales sobre el ejercicio de los fondos.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberán enfatizar las acciones para la obtención de recursos financieros en los programas operativos anuales, se realizarán auditorías y se promoverá ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la aplicación directa de los recursos generados en el Parque, se suscribirán convenios con organizaciones nacionales y extranjeras para la aportación de recursos financieros y se recabarán fondos provenientes de otras fuentes, de acuerdo con la estrategia de recaudación.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se evaluarán la eficiencia en la captación de recursos financieros, se fortalecerán los mecanismos de financiamiento, se aumentará la captación de donaciones, y se continuará suscribiendo convenios para la obtención de fondos.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se consolidará el sistema de financiamiento del área, ejerciendo los recursos de acuerdo con la normatividad vigente, y se dará continuidad a los convenios de financiamiento que sean eficientes.

Subcomponente Infraestructura y Equipamiento

Para la operación de los distintos programas y proyectos de la Dirección del Parque es necesario contar con infraestructura y equipamiento, así como dotarlos de un adecuado mantenimiento.

Objetivos específicos

- Contar con la infraestructura y equipamiento necesarios para el correcto desempeño de las actividades de cada proyecto.
- Optimizar la utilización de los bienes materiales y de infraestructura del Parque.

Estrategias.

- Inventariar la infraestructura y equipamiento con que cuenta actualmente el Parque e identificar las necesidades en el corto, mediano y largo plazos.
- Dotar y mejorar la infraestructura y equipamiento para la operación del Parque.
- Verificar el correcto desempeño y mantenimiento de la infraestructura y equipo.
- Optimizar el uso de equipo e instalaciones.

Acciones y actividades a realizar.

- Diseñar un programa que defina las necesidades de equipamiento e infraestructura del Parque.

- Diseñar un programa de mantenimiento de equipo e infraestructura del Parque.
- Diseñar un programa de evaluación para la detección de carencias, fallas y daños en las instalaciones, equipo y materiales.
- Diseñar un programa de abastecimiento y adquisición de refacciones, materiales e insumos.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberá adquirir equipo, se iniciará la construcción y equipamiento de las oficinas y, al menos, de una torre de vigilancia. En conjunto con el Subcomponente de Turismo se deberá diseñar e iniciar la construcción de los senderos de interpretación de la naturaleza y se dará mantenimiento a infraestructura y equipo.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá continuar con la construcción de la infraestructura y adquisición de equipo, iniciar la construcción del centro de visitantes y la estación de radar, se dará mantenimiento a infraestructura y equipo.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberá concluir la construcción de toda la infraestructura y equipamiento de las instalaciones, que deberán estar operado al 100%. Se dará mantenimiento a infraestructura y equipo.

Componente Concertación y Coordinación

Este componente establece los mecanismos y lineamientos básicos para la concertación e integración de la participación de los actores involucrados en la ejecución y operación del Programa de Manejo, tanto de organizaciones gubernamentales como no gubernamentales.

Objetivo general:

- Vincular a la comunidad, instituciones y organizaciones públicas y privadas en la consecución de apoyos y trabajo coordinado para el logro de los objetivos de conservación.

Subcomponente Consejo Técnico Asesor

En el Plan de Desarrollo 1995-2000, en el capítulo de Crecimiento Económico, específicamente en la estrategia denominada Política Ambiental, se establece la factibilidad para que en las áreas naturales protegidas se apliquen programas concertados que diversifiquen los mecanismos de financiamiento, incorporen servicios de turismo ecológico y desarrollen nuevos mercados de bienes de origen natural con una certificación ecológica, entre otros.

La participación de la sociedad civil organizada, en conjunto con las autoridades y usuarios del Parque, es esencial en el proceso de planeación, financiamiento, operación y evaluación del Programa de Manejo, por tal motivo debe existir un foro de consulta y discusión; de ahí que la figura más apta para este fin, que la propia Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente provee, sea el Consejo Técnico Ase-

sor (Consejo Consultivo), en el cual se propongan las acciones necesarias para el manejo y conservación del Parque.

Objetivos particulares

- Integrar un órgano de consulta y asesoría para fortalecer las acciones de manejo del área.
- Dar oportunidad a la sociedad civil, organizaciones e instituciones de participar en las labores de conservación del patrimonio natural.

Estrategias.

- Incorporar dentro del Consejo Técnico Asesor (Consejo Consultivo) a los actores involucrados en la protección y desarrollo del Parque, incluyendo a los centros de investigación e instituciones académicas.
- Definir las funciones, bases y mecanismos de acción internos del Consejo Técnico Asesor.

Acciones y actividades a realizar.

- Realizar reuniones periódicas para analizar la problemática del Parque.
- Elaborar el reglamento interno del Consejo Técnico Asesor, definiendo sus funciones y atribuciones, así como su mecanismo de operación.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberá constituir formalmente el Consejo Técnico Asesor mediante un convenio firmado de conformidad por todas las partes involucradas; asimismo, se deberá elaborar y aprobar el reglamento interno, se llevarán a cabo sesiones con la periodicidad acordada y reuniones extraordinarias, estableciendo prioridades en las acciones de conservación.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá dar continuidad a las sesiones, asimismo se deberá dar seguimiento y evaluar las acciones emprendidas dentro del Programa de Manejo.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberá fortalecer la participación del Consejo Técnico Asesor como apoyo de la Dirección del Parque.

Subcomponente Coordinación Intergubernamental

Contiene las acciones y estrategias para establecer acuerdos con los tres niveles de gobierno para lograr la conjunción de esfuerzos y recursos para la instrumentación del Programa de Manejo.

Objetivos específicos

- Unificar criterios entre los tres niveles de gobierno para lograr la eficiencia y coordinación de las acciones emprendidas de manejo del Parque.
- Propiciar la participación ordenada de todas las organizaciones de gobierno vinculadas en la conservación, protección, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del Parque.

Estrategias.

- Incorporar a las organizaciones gubernamentales dentro del Consejo Técnico Asesor.
- Mantener una estrecha comunicación y coordinación con las representaciones de los gobiernos federal, estatal y municipal que tengan injerencia en el área, para obtener apoyo en las acciones establecidas en el Programa de Manejo.
- En caso de ser necesario, suscribir acuerdos para la promoción, protección, conservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del Parque.
- Suscribir acuerdos internacionales con dependencias gubernamentales para el intercambio de expertos y de información referente al manejo y administración de las áreas naturales protegidas.

Acciones y actividades a realizar.

- Coordinar acciones con la delegación federal de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en el estado, en relación con las evaluaciones de impacto ambiental, pesca, aprovechamiento de recursos naturales, contaminación.
- Establecer operativos de inspección, vigilancia y señalamiento marítimo, en coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Secretaría de Marina-Armada de México.
- Establecer programas de educación y promoción de los recursos naturales del Parque, así como para su conservación, con la Secretaría de Educación.
- Establecer programas de protección de los recursos naturales, en coordinación con la Secretaría de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca del gobierno del estado.
- Participar, mediante la opinión técnica de la dirección del Parque, en los procesos previos al otorgamiento de concesiones de ZOFEMAT y en las autorizaciones en materia de Impacto Ambiental para desarrollos costeros colindantes, de acuerdo con el Ordenamiento Ecológico Territorial de la Isla de Cozumel.
- Establecer acciones de cooperación con el H. Ayuntamiento de Cozumel para lograr apoyos en el mantenimiento de la infraestructura y la regularización de prestadores de servicios turísticos.
- Establecer acciones con la Secretaría de Desarrollo Social y con Desarrollo Integral de la Familia en programas de beneficio social.
- Establecer acciones coordinadas con la Secretaría de Gobernación para vigilar el cumplimiento de las reglas administrativas por parte de los extranjeros que laboran dentro del Parque, e incluir a la Dirección en el Plan de Contingencia de Protección Civil local.
- Dar seguimiento al convenio del Sistema Arrecifal del Caribe Mesoamericano entre México, Belice, Guatemala y Honduras.
- Promover la integración del Parque en un proyecto para fortalecer la cooperación técnica con áreas hermanas de otros países.

- En coordinación con SEDETUR establecer mecanismos de vigilancia de los prestadores de servicios que operan dentro del Parque, así como acciones de promoción turística.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberán establecer las acciones de coordinación con los tres niveles de gobierno, dentro de la esfera de competencia de cada una, y se deberán incorporar al Consejo Técnico Asesor a fin de propiciar la comunicación y una mayor participación. Asimismo, se deberán iniciar los operativos conjuntos y programas de protección y conservación del Parque.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá dar seguimiento y evaluar de manera periódica las acciones emprendidas en el Programa de Manejo y demás instrumentos legales del Parque, se suscribirán acuerdos internacionales.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberá lograr una coordinación adecuada de acciones entre las organizaciones gubernamentales representadas en el Consejo Técnico Asesor. Se efectuarán reuniones con la frecuencia necesaria y se dará seguimiento a los acuerdos suscritos con los gobiernos de otros países.

Subcomponente Participación Social

Este subcomponente plantea las acciones necesarias para fomentar la participación de la sociedad civil y, en especial, de los usuarios (turistas, prestadores de servicios y pescadores) en las acciones de difusión, educación y conservación de los recursos naturales, entre otros.

Objetivos específicos

- Lograr la participación activa y decidida de la sociedad y los usuarios en la protección, conservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del Parque.

Estrategias.

- Formar grupos de voluntarios para que participen en las acciones de protección, conservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del Parque.
- Establecer programas de vigilancia participativa, monitoreo y educación ambiental.

Acciones y actividades a realizar.

- Establecer foros de consulta dirigidos a los usuarios del Parque (permisionarios turísticos y pesqueros) y a la población en general para la realización de proyectos y acciones de vigilancia, monitoreo y educación ambiental.
- Suscribir convenios con escuelas y centros de investigación para la realización de proyectos de servicio social, tesis y prácticas escolares.
- Realizar cursos, talleres y conferencias con el apoyo de organizaciones no gubernamentales se instituciones de investigación científica y académica que propicien la participación social.

- Establecer programas de capacitación para los grupos de voluntarios, con el apoyo de la misma Secretaría, instituciones académicas y otras.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberán realizar las reuniones de trabajo con los grupos no gubernamentales, pescadores, prestadores de servicios acuático-turísticos, desarrolladores turísticos y población local interesados en la conservación de los recursos naturales del Parque, a fin de integrarlos en grupos de voluntarios. Se suscribirán convenios con diferentes instituciones académicas para la realización de servicios sociales y tesis. Se iniciará la capacitación de voluntarios.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se contará con grupos organizados de voluntarios, se continuarán las reuniones periódicas con la población local. Se dará capacitación constante a los grupos de voluntarios.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberá consolidar la participación de los grupos de voluntarios en las diferentes actividades que se realicen dentro del Parque.

Componente Marco Legal

Este componente tiene como finalidad identificar la diversidad de instrumentos legales y normativos que, por tratarse de un área natural protegida ubicada dentro de la zona federal marítimo terrestre, son aplicables al Parque. Existen además otros elementos que deben ser considerados para una completa visión del marco legal, mismos que se encuentran relacionados con actividades humanas realizadas por habitantes, tanto de la localidad como ajenos a ella, así como también por aquellos elementos que tienen vinculación con las características de flora, fauna y recursos naturales en general que contiene el Parque.

Objetivos particulares

- A partir de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y sus reglamentos, establecer plenamente los puntos de contacto que hay en los ordenamientos que se citan a continuación, a fin de determinar su aplicación dentro del Parque:

Ley General de Bienes Nacionales.

Ley de Pesca, y su reglamento.

Ley Federal del Mar.

Ley Federal de Turismo, y su reglamento.

Ley General de Asentamientos Humanos.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley de Navegación.

Ley de Vías Generales de Comunicación.

Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

Normas Oficiales Mexicanas.

- Identificar la legislación estatal y municipal aplicables en especial la destinada a regular las actividades comerciales de los distintos prestadores de servicios y comerciantes en general, y la relativa a regular el desarrollo urbano dentro del Parque.
- A partir de la normatividad mencionada y de las necesidades establecer el instrumento de regulación que defina las bases para la operación y manejo del Parque, en las que se incluyan las reglas destinadas a los prestadores de servicios y usuarios.
- Detectar los vacíos legislativos, que en su caso existan en las leyes y reglamentos mencionados, a fin de proponer su integración armónica.

Estrategias.

- Realizar una exhaustiva y amplia revisión de la normatividad general aplicable.
- Definir la competencia de cada una de las esferas de gobierno y de los organismos, así como la coordinación que, en su caso, se lleve a cabo.
- Diseñar las Reglas Administrativas para el Uso y Aprovechamiento del Parque.
- Revisar el Reglamento Interno de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en lo relativo a las facultades de los funcionarios involucrados en la inspección, vigilancia y demás actividades del Parque.

Acciones y actividades a realizar.

- Establecer una base de datos con los instrumentos jurídicos y la normatividad aplicables, en la cual adicionalmente se tomen en cuenta las Normas Oficiales Mexicanas que tengan relación en la materia.
- Aplicar las Reglas Administrativas para el Uso y Aprovechamiento del Parque.
- Regularizar a los prestadores de servicios de actividades comerciales y turísticas dentro del Parque, así como también a los usuarios del mismo.
- Vincular a las diferentes organizaciones gubernamentales a través de acuerdos de coordinación dentro de sus respectivas esferas de competencia.
- Aplicar estrictamente la normativa general y ambiental específicas.
- Publicar en el *Diario Oficial de la Federación* y el *Periódico Oficial del Estado*, las Reglas Administrativas para el Uso y Aprovechamiento del Parque.
- Difundir las Reglas Administrativas mediante canales oficiales y medios masivos de comunicación.
- Realizar una revisión y actualización continua y permanente del marco legal mencionado.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberán elaborar las Reglas Administrativas para el Uso y Aprovechamiento del Parque, así como la revisión de los ordenamientos legales aplicables dentro del Parque e integrar la base de datos de instrumentos jurídicos aplicables.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá consolidar la base de datos de instrumentos jurídicos aplicables, se regularizará a los usuarios tanto en la zona fede-

ral marítimo terrestre del Parque como en la zona marina del mismo; asimismo, y dentro de la esfera de sus competencias, incorporar a las dependencias gubernamentales distintas de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca en la inspección y vigilancia del cumplimiento de la normatividad aplicable dentro del Parque.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberá mantener actualizada la base de datos de instrumentos jurídicos aplicables, se continuará con el proceso de revisión de la legislación, actualización, emisión de lineamientos y regulación de prestadores de servicios y usuarios.

Subcomponente Zonificación

A continuación se definen las diversas zonas de manejo, estableciendo los criterios y normas para su uso y aprovechamiento sustentables. Estas zonas protegerán hábitats y especies, limitando y reduciendo la presión de las actividades turístico recreativas, actividades extractivas y/o conflictivas:

Objetivos específicos

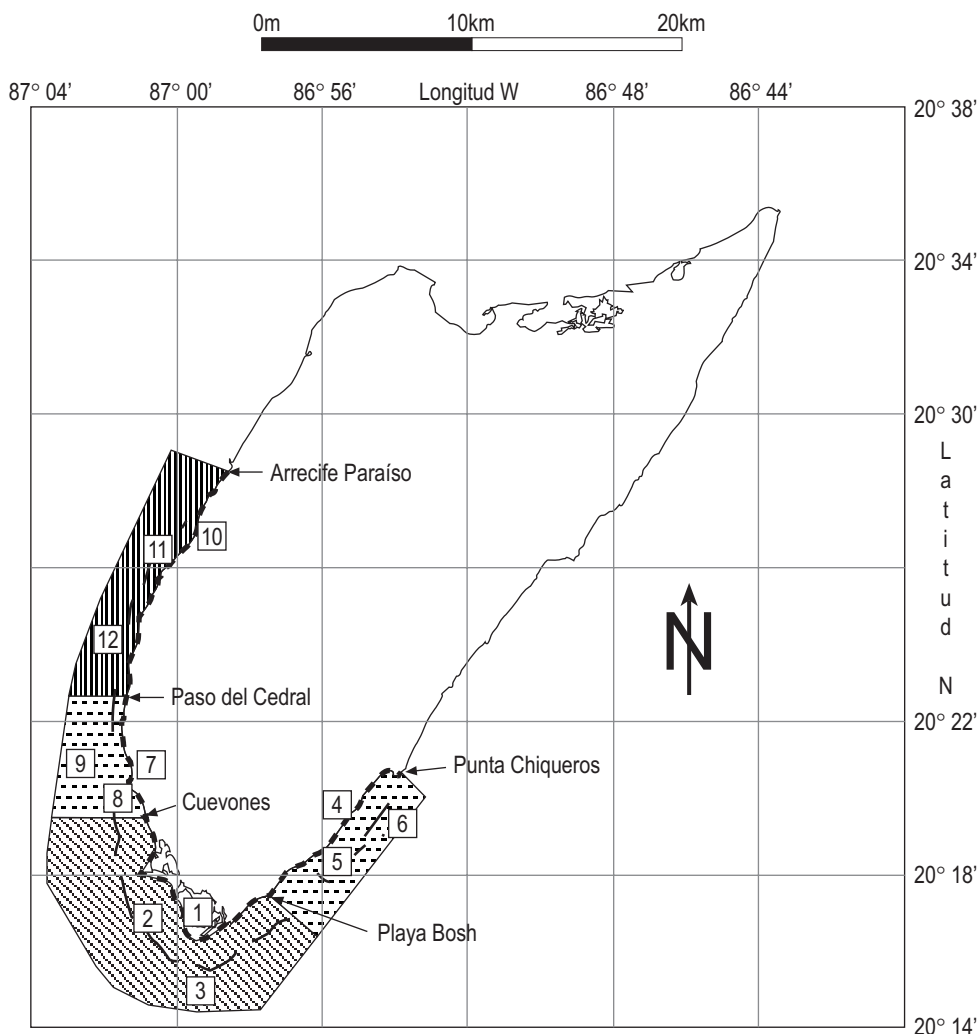
- Establecer las distintas zonas de manejo del Parque, definiendo las actividades y restricciones que se aplicarán en cada una de ellas.
- Separar espacial y/o temporalmente usos y actividades.
- Establecer sitios de monitoreo para actividades de investigación.
- Definir y regular el desarrollo turístico en la zona federal marítimo terrestre.
- Establecer mecanismos de control de acceso para cada zona, de acuerdo con la capacidad de carga o límite de cambio aceptable.




Estrategias. El Parque se divide en las siguientes zonas:

Zona I. Zona de Uso Restringido

Unidad Ambiental ZOFEMAT

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N, 87° 01' 05.534" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general SE comprendiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre a una distancia de 13,817 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 17' 26.653" Latitud N, 86° 57' 25.315" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 48° 00' 00" E y una distancia de 320 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 17' 19.820" Latitud N, 86° 57' 16.992" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general NW siguiendo la línea de costa a 300 m y una distancia de 14,442 m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N, 87° 01' 16.601" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo E franco y una distancia de 320 m se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 440.33 has.



- - - Zona federal marítimo terrestre - - - Isobata de 100m
- | | | | | | | | | | |
|--|--|----------------------|-----------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| <p> Zona I. De Uso Restringido Unidades ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.- ZOFEMAT 2.- Zona arrecifal 3.- Talud insular | <p> Zona II. De Uso de Baja Intensidad Unidades ambientales</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Poligono Este</td> <td style="width: 50%;">Poligono Oeste</td> </tr> <tr> <td>4.- ZOFEMAT</td> <td>7.- ZOFEMAT</td> </tr> <tr> <td>5.- Zona arrecifal</td> <td>8.- Zona arrecifal</td> </tr> <tr> <td>6.- Talud insular</td> <td>9.- Talud insular</td> </tr> </table> | Poligono Este | Poligono Oeste | 4.- ZOFEMAT | 7.- ZOFEMAT | 5.- Zona arrecifal | 8.- Zona arrecifal | 6.- Talud insular | 9.- Talud insular |
| Poligono Este | Poligono Oeste | | | | | | | | |
| 4.- ZOFEMAT | 7.- ZOFEMAT | | | | | | | | |
| 5.- Zona arrecifal | 8.- Zona arrecifal | | | | | | | | |
| 6.- Talud insular | 9.- Talud insular | | | | | | | | |
| <p> Zona III. De Uso Intensivo Unidades ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> 10.- ZOFEMAT 11.- Zona arrecifal 12.- Talud insular | | | | | | | | | |

Unidad Zona Arrecifal

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N, 87° 01' 16.601" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general SE siguiendo la línea de costa a 300 m y una distancia de 14,442 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 17' 19.820" Latitud N, 86° 57' 16.992" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 49° 07' 40" E y una distancia de 1,237.15 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 16' 53.476" Latitud N, 86° 56' 44.747" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 61° 40' 40" W y una distancia de 5,170.94 m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 15' 33.692" Latitud N, 86° 59' 21.685" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 76° 44' 15" W y una distancia de 2,952.63 m se llega al vértice 5 de coordenadas 20° 15' 55.728" Latitud N, 87° 01' 00.754" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 23° 00' 38" W y una distancia de 3,654.94 m se llega al vértice 6 de coordenadas 20° 17' 45.164" Latitud N, 87° 01' 50.027" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 06° 20' 03" W y una distancia de 3,243.04 m se llega al vértice 7 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N, 87° 02' 02.389" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo E franco y una distancia de 1,327.66 m se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 1,432.16 has.

Unidad Ambiental Talud Insular

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N, 87° 02' 02.389" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 06° 20' 03" E y una distancia de 3,242.39 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 17' 45.164" Latitud N, 87° 01' 50.027" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 23° 00' 38" E y una distancia de 3,654.94 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 15' 55.728" Latitud N, 87° 01' 00.754" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 76° 44' 15" E y una distancia de 2,952.63 m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 15' 33.692" Latitud N, 86° 59' 21.685" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 61° 40' 40" E y una distancia de 5,170.94 m se llega al vértice 5 de coordenadas 20° 16' 53.476" Latitud N, 86° 56' 44.747" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 48° 48' 49" E y una distancia de 1,377.67 m se llega al vértice 6 de coordenadas 20° 16' 23.948" Latitud N, 86° 56' 09.013" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 37° 43' 37" W y una distancia de 4,416.39 m se llega al vértice 7 de coordenadas 20° 14' 30.336" Latitud N, 86° 57' 42.203" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 88° 02' 57" W y una distancia de 3,001.11 m se llega al vértice 8 de coordenadas 20° 14' 27.028" Latitud N, 86° 59' 25.584" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 81° 21' 06" W y una distancia de 2,324.56 m se llega al vértice 9 de coordenadas 20° 14' 38.400" Latitud N, 87° 00' 44.798" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 63° 25' 27" W y una distancia de 1,900.31 m se llega al vértice 10 de coordenadas 20° 15' 06.048" Latitud N, 87° 01' 43.381" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 38° 43' 28" W y una distancia de 1,282.27 m se llega al vértice 11 de coordenadas 20° 15' 38.588" Latitud N, 87° 02' 11.040" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 30° 23' 04" W y una distancia de 4,639.45 m se llega al vértice

12 de coordenadas 20° 17' 48.772" Latitud N, 87° 03' 31.982" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 00° 08' 34" W y una distancia de 1,398.72 m se llega al vértice 13 de coordenadas 20° 18' 34.276" Latitud N, 87° 03' 32.119" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 06° 50' 04" E y una distancia de 1,725.17 m se llega al vértice 14 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N, 87° 03' 25.060" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo E franco y una distancia de 2,397.27 m se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 4,037.66 has.

Zona II. Zona de Uso de Baja Intensidad

Polígono Oeste

Unidad Ambiental ZOFEMAT

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 01' 40.663" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general SE comprendiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre a una distancia de 6,460 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N, 87° 01' 05.534" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo W franco y una distancia de 320 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N, 87° 01' 16.601" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general NW siguiendo la línea de costa a 300 m y una distancia de 6,433 m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 01' 51.895" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo E franco y una distancia de 320 m se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 200.17 has.

Unidad Ambiental Zona Arrecifal

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 01' 51.895" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general SE siguiendo la línea de costa a 300 m y una distancia de 6,433 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N, 87° 01' 16.601" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo W franco y una distancia de 1,327.66 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N, 87° 02' 02.389" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 04° 02' 22" W y una distancia de 5,848.10 m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 02' 16.642" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo E Franco y una distancia de 717.36 m se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 322.70 has.

Unidad Ambiental Talud Insular

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 02' 16.642" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 04° 02' 23" E y una distancia de 5,848.1 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N, 87° 02' 02.389" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo W franco y una distancia de 2,397.27 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 19' 30.025" Latitud N,

87° 03' 25.060" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 07° 25' 48" E y una distancia de 3,463.59 m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 21' 21.740" Latitud N, 87° 03' 09.652" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 09° 52' 57" E y una distancia de 2,435.19 m se llega al vértice 5 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 02' 55.259" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo E Franco y una distancia de 1,119.41 m se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 1,028.76 has.

Polígono Este

Unidad ZOFEMAT

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 17' 26.653" Latitud N, 86° 57' 25.315" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general NE comprendiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre a una distancia de 8,913 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 20' 50.500" Latitud N, 86° 54' 03.467" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 44° 14' 28" E y una distancia de 623.6 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 20' 35.956" Latitud N, 86° 53' 48.469" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general SW siguiendo la línea de costa a 300 m y una distancia de 9,028 m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 17' 19.820" Latitud N, 86° 57' 16.992" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 49° 00' 00" W y una distancia de 320 m se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 283.46 has.

Unidad Ambiental Zona Arrecifal

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 17' 19.820" Latitud N, 86° 57' 16.992" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general NE siguiendo la línea de costa a 300 m y una distancia de 9,027 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 20' 35.956" Latitud N, 86° 53' 48.469" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 45° 22' 17" E y una distancia de 251.92 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 20' 30.196" Latitud N, 86° 53' 42.292" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 21° 51' 57" W y una distancia de 2,461.80 m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 19' 15.884" Latitud N, 86° 54' 13.957" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 47° 59' 28" W y una distancia de 3,719.10 m se llega al vértice 5 de coordenadas 20° 17' 54.956" Latitud N, 86° 55' 49.292" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 40° 22' 40" W y una distancia de 2,481.60 m se llega al vértice 6 de coordenadas 20° 16' 53.476" Latitud N, 86° 56' 44.747" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 49° 07' 40" W y una distancia de 1,237.15 m se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 923.51 has.

Unidad Ambiental Talud Insular

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 16' 53.476" Latitud N, 86° 56' 44.747" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 40° 22' 40" E y una distancia de 2,481.60 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 17' 54.956" Latitud N,

86° 55' 49.292" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 47° 59' 28" E y una distancia de 3,719.10 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 19' 15.884" Latitud N, 86° 54' 13.957" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 21° 51' 57" E y una distancia de 2,461.80 m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 20' 30.196" Latitud N, 86° 53' 42.292" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 43° 54' 24" E y una distancia de 1,289.33 m se llega al vértice 5 de coordenadas 20° 19' 59.956" Latitud N, 86° 53' 11.472" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 37° 45' 42" W y una distancia de 8,402.14 m se llega al vértice 6 de coordenadas 20° 16' 23.948" Latitud N, 86° 56' 09.013" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 48° 48' 49" W y una distancia de 1,377.67 m se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 871.27 has.

ZONA III. Zona de Uso Intensivo

Unidad Ambiental ZOFEMAT

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 28' 35.184" Latitud N, 86° 58' 47.435" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general SW comprendiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre a una distancia de 12,506 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 01' 40.663" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo W franco y una distancia de 320 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 01' 51.895" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general NE siguiendo la línea de costa a 300 m y una distancia de 12,552m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 28' 37.776" Latitud N, 86° 58' 54.466" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 68° 40' 05" E y una distancia de 218.68 se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 388.76 has.

Unidad Ambiental Zona Arrecifal

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 28' 37.776" Latitud N, 86° 58' 54.466" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo general SW siguiendo la línea de costa a 300 m y una distancia de 12,552m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 01' 51.895" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo W franco y una distancia de 717.34 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 02' 16.642" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 15° 22' 29" E y una distancia de 4,645.16 m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 25' 05.520" Latitud N, 87° 01' 34.180" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 24° 39' 59" E y una distancia de 2,201.45 m se llega al vértice 5 de coordenadas 20° 26' 10.604" Latitud N, 87° 01' 02.485" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 36° 25' 36" E y una distancia de 5,754.51 m se llega al vértice 6 de coordenadas 20° 28' 41.236" Latitud N, 86° 59' 04.546" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 69° 59' 18" E y una distancia de 310.77 m se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 627.80 has.

Unidad Ambiental Talud Insular

El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 20° 28' 41.236" Latitud N, 86° 59' 04.546" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 36° 25' 36" W y una distancia de 5,754.51 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 26' 10.604" Latitud N, 87° 01' 02.485" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 24° 39' 59" W y una distancia de 2,201.45 m se llega al vértice 3 de coordenadas 20° 25' 05.520" Latitud N, 87° 01' 34.180" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 15° 22' 26" W y una distancia de 4,645.16 m se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 02' 16.642" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo W franco y una distancia de 1,119.41 m se llega al vértice 5 de coordenadas 20° 22' 39.803" Latitud N, 87° 02' 55.259" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 09° 56' 10" E y una distancia de 1,626.73 m se llega al vértice 6 de coordenadas 20° 23' 31.920" Latitud N, 87° 02' 45.593" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 21° 26' 51" E y una distancia de 3,276.27 m se llega al vértice 7 de coordenadas 20° 25' 11.136" Latitud N, 87° 02' 04.283" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 26° 31' 56" E y una distancia de 3,131.47 m se llega al vértice 8 de coordenadas 20° 26' 42.288" Latitud N, 87° 01' 16.025" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo N 24° 50' 43" E y una distancia de 4,765.5 m se llega al vértice 9 de coordenadas 20° 29' 02.976" Latitud N, 87° 00' 06.923" Longitud W; partiendo de este punto con un rumbo S 69° 42' 23" E y una distancia de 1,926.50 m se llega al vértice 1 donde se cierra la poligonal con una superficie de 1,431.28 has.

Subcomponente Normas Generales de Manejo

Zona I. Uso Restringido

Esta zona abarca sitios que por sus condiciones oceanográficas, interacción con hábitats adyacentes (como manglares y lagunas costeras), así como por 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, Recursos Naturales y Pesca 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 tratamiento 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.

Está 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.

Las actividades de buceo deportivo libre y autónomo se limitarán en espacio y tiempo de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia (máximo seis buzos por guía). Están permitidos el ecoturismo y la interpretación ambiental; la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño a las comunidades de vida marina y terrestre; el monitoreo ambiental y la restauración; la navegación fuera de la zona arrecifal y de nado; el uso turístico de baja intensidad; los vehículos no motorizados (canoas, kayacs, veleros) y el video y la fotografía submarinos.

Queda prohibido el acceso a cualquier tipo de ganado, el anclaje, el buceo nocturno (excepto con fines de investigación científica), la modificación de la línea de costa, la navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros, la pesca de cualquier tipo y los vehículos motorizados, excepto para labores de vigilancia o emergencias.

Unidad Ambiental 2

Zona Arrecifal; a partir de donde termina la Zona Federal Marítimo Terrestre y su área marina adyacente, hasta la isobata de los 100m. Incluye los arrecifes El Islote, Punta Celarain, Maracaibo, Chunchaka'ab, Punta Sur y Colombia (profundo y bajo).

Las actividades de buceo autónomo podrán realizarse de acuerdo al nivel de instrucción, las habilidades en cuanto al control de la flotabilidad y la experiencia (máximo seis buzos por guía). Está permitido el buceo libre; el ecoturismo e interpretación ambiental; la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina; el monitoreo ambiental y restauración y la navegación fuera de la zona arrecifal y de nado. La pesca comercial en esta unidad sólo está permitida de acuerdo a las vedas, cuotas de captura y 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. Se permitirán los vehículos motorizados exclusivamente para embarcaciones de buceo, así como los vehículos no motorizados tales como canoas, kayacs, veleros. También se permite el video y la fotografía submarina.

Quedan prohibidos el anclaje, el buceo nocturno (excepto el realizado con fines de investigación científica), la navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros, la pesca para consumo doméstico, el uso de motos acuáticas, el hundimiento de pecios y la creación de arrecifes artificiales.

Unidad Ambiental 3

Talud Insular, que va desde la isobata de los 100 m hasta el límite exterior del polígono del Parque.

Sólo están permitidas las actividades de investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina; el monitoreo ambiental y restauración; la navegación; la pesca comercial de acuerdo a las vedas, cuotas de captura, artes de pesca y con base en estudios específicos para el área; la pesca deportiva de liberación y el video y la fotografía submarinas.

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.

POLÍGONO ESTE (está dividido 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.

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

Queda prohibido el anclaje, la modificación de la línea de costa y la navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros, así como el de acceso a cualquier tipo de ganado.

Unidad Ambiental 5

Zona Arrecifal, que abarca a partir de donde termina la Zona Federal Marítimo Terrestre y su área marina adyacente, hasta la isóbata de los 100m. Incluye los arrecifes de la costa este de la isla.

Las actividades de buceo libre y autónomo se limitarán en espacio y tiempo de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia. Están permitidos el buceo autónomo diurno (ocho buzos) por guía y nocturno (seis por guía); el ecoturismo e interpretación ambiental, específicamente para la observación de tortugas

marinas; la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina y terrestre; el monitoreo ambiental y restauración; la navegación fuera de la zona arrecifal y de nado; la pesca comercial de acuerdo a las vedas, cuotas de captura, artes de pesca y con base en estudios específicos para el área; los vehículos motorizados (fuera de las zonas arrecifales); así como los vehículos no motorizados tales como canoas, kayacs, veleros, y el video y fotografía subacuáticos.

Queda prohibido el anclaje, la navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros y el uso de motos acuáticas, así como la utilización de embarcaciones en la pesca para consumo doméstico.

Unidad Ambiental 6

Talud insular; desde la isobata de los 100m hasta el límite exterior del polígono del Parque.

Sólo están permitidas las actividades de investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina; el monitoreo ambiental y restauración; y la navegación y la pesca comercial, que se realizará de acuerdo a las vedas, cuotas de captura y artes de pesca y con base en estudios específicos para el área; la pesca deportiva de liberación; el video y la fotografía submarinos.

POLÍGONO OESTE (está dividido en tres unidades):

Unidad Ambiental 7

Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente, que va desde la línea de costa hasta los 300 metros mar adentro.

Las actividades de buceo libre y autónomo se limitarán en espacio y tiempo de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia. Están permitidos el buceo autónomo diurno (ocho buzos por guía) y nocturno (seis por guía); el ecoturismo e interpretación ambiental; la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina y terrestre; el monitoreo ambiental y restauración; el uso turístico de baja intensidad; los vehículos motorizados (fuera de las zonas arrecifales y de nado), los vehículos no motorizados como canoas, kayacs, veleros; así como el video y la fotografía subacuáticos.

Quedan prohibidos el anclaje, la pesca de cualquier tipo, la modificación de la línea de costa, la navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros, así como el acceso a cualquier tipo de ganado.

Unidad Ambiental 8

Zona Arrecifal; a partir de donde termina la Zona Federal Marítimo Terrestre y su área marina adyacente, hasta la isobata de los 100m. Incluye los arrecifes de Paso del Central, La Francesa, Dalila y Palancar (Cuevones, Jardines, La Herradura y Ladrillos).

Las actividades de buceo autónomo y libre podrá realizarse de acuerdo al nivel de instrucción, habilidades en cuanto al control de la flotabilidad y experiencia. Están per-

mitidos el buceo autónomo diurno (ocho buzos por guía) y nocturno (seis por guía); el ecoturismo e interpretación ambiental; la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina; el monitoreo ambiental y restauración; los vehículos no motorizados como canoas, kayacs y veleros, y el video y la fotografía submarinos. La navegación de vehículos motorizados tales como embarcaciones de buceo y fondo de cristal, submarino y motos acuáticas deberá realizarse fuera de las áreas arrecifales y de nado. El hundimiento de pecios y la creación de arrecifes artificiales están permitidos sólo en arenales y previa autorización.

Quedan prohibidos el anclaje, la pesca de cualquier tipo, el uso de motos acuáticas y la navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros.

Unidad Ambiental 9

Talud Insular, desde la isobata de los 100m hasta el límite exterior del polígono del Parque.

Sólo están permitidas las actividades de investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina; el monitoreo ambiental y restauración; la pesca comercial, que se realizará de acuerdo a las vedas, cuotas de captura y artes de pesca y con base en estudios específicos para el área; la pesca deportiva de liberación, y el video y la fotografía submarinos.

Zona III. Zona 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. Está 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.

Están permitidas las actividades de buceo deportivo libre y autónomo, limitando su acceso en número, espacio y tiempo. También se permite el buceo autónomo diurno (ocho buzos por guía) y nocturno (seis por guía); el ecoturismo e interpretación ambiental; la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina y terrestre; el monitoreo ambiental y restauración; la navegación fuera de la zona arrecifal y de nado; el uso turístico de baja intensidad; los vehículos motorizados (fuera de las zonas arrecifales); los vehículos no motorizados como canoas, kayacs y veleros, y el video y la fotografía submarinos.

Queda prohibido el anclaje, la pesca de cualquier tipo, la modificación de la línea de costa, la navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros y el acceso de cualquier tipo de ganado.

Unidad Ambiental 11

Zona Arrecifal; a partir de donde termina la Zona Federal Marítimo Terrestre y su área marina adyacente, hasta la isobata de los 100m. Incluye los arrecifes Paraíso (profundo y bajo), Dzul Ha, Las Palmas, Chankana'ab (bajo y profundo), Playa Corona, Tormentos, Yucab, Tunich, Cardona, San Francisco y Santa Rosa.

Las actividades de buceo autónomo podrán realizarse siempre y cuando se demuestren habilidades en cuanto al control de la flotabilidad. El buceo autónomo diurno se limitará a ocho buzos por guía y el nocturno a seis por guía. Están permitidos el ecoturismo e interpretación ambiental; la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina; el monitoreo ambiental y restauración. Los vehículos no motorizados como canoas, kayacs, velero, y el video y la fotografía subacuáticos, así como la navegación vehículos motorizados tales como embarcaciones de buceo y fondo de cristal, submarino y motos acuáticas. deberá realizarse fuera de la zona arrecifal y de nado. El hundimiento de pecios y la creación de arrecifes artificiales están permitidos sólo en arenales y previa autorización.

Queda prohibido el anclaje, la pesca de cualquier tipo, la navegación de embarcaciones con calado mayor de dos metros y el uso de motos acuáticas.

Unidad Ambiental 12

Talud Insular; desde la isobata de los 100m hasta el límite exterior del polígono del Parque.

Sólo están permitidas las actividades de investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de la comunidades de vida marina, el monitoreo ambiental y restauración, la navegación, así como el video y la fotografía submarinos.

Queda prohibida la pesca de cualquier tipo.

Subcomponente Ordenamientos Aplicables al Parque

Dado el carácter federal del Parque, existen diversos instrumentos legales aplicables por diferentes instituciones gubernamentales involucradas dentro de la esfera de sus respectivas competencias.

Objetivos específicos

- Determinar los ordenamientos jurídicos aplicables.
- Contar con un marco jurídico claro de vinculación entre las instituciones gubernamentales involucradas.
- Detectar los vacíos en materia legal.

Estrategias.

- Revisar leyes, reglamentos, normas oficiales, vedas, cuotas de captura y demás instrumentos de las diferentes secretarías federales involucradas.
- Revisar los ordenamientos aplicables a nivel estatal y municipal.

- Aplicar a través de las autoridades competentes los diversos instrumentos jurídicos con los que se cuenta para salvaguardar la integridad de los ecosistemas presentes.
- Promover iniciativas de ley para ampliar el sustento legal.

Acciones y actividades a realizar.

- Coordinar acciones en materia de navegación y seguridad marítima con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (a través de la Capitanía de Puerto de Cozumel) y la Secretaría de Marina-Armada de México (a través del Sector Naval).
- Coordinar acciones con la Secretaría de la Defensa Nacional y la Secretaría de Gobernación-Centro Nacional de Prevención de Desastres, en caso de desastres naturales.
- Coordinar acciones de inspección y vigilancia con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la Procuraduría General de la República, la Secretaría de Marina-Armada de México y la Secretaría de la Defensa Nacional.
- Coordinar acciones en materia de pesquerías con la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través de la Delegación Federal en el estado.
- Coordinar acciones en materia de pago de derechos con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Subcomponente Reglas Administrativas

Al interior del Parque existe influencia de distintas leyes y ordenamientos, cuya aplicación recae en diversas dependencias de gobierno; sin embargo la meta a alcanzar será la obtención de un instrumento capaz de conjuntar las regulaciones específicamente aplicables, estableciendo los mecanismos de coordinación entre las instancias gubernamentales.

Objetivos específicos

- Contar con un instrumento jurídico que norme el desarrollo de las actividades dentro del Parque, así como el comportamiento de los usuarios.
- Establecer las restricciones específicas dentro de cada una de las diferentes zonas de uso del Parque.
- Vincular a través de este instrumento a las diferentes organizaciones gubernamentales.

Estrategias.

- Determinar detalladamente las actividades permitidas y las prohibidas dentro de los límites del Parque, atendiendo a la normatividad y zonificación vigentes, determinando la vinculación con las diferentes instancias gubernamentales dentro de la esfera de competencia de cada una en los tres niveles de gobierno.
- Normar el desempeño de actividades y funciones del personal adscrito al Parque.
- Difundir de manera efectiva las normas de uso del Parque entre la comunidad, visitantes y usuarios.

Acciones y actividades a realizar.

- Publicar y difundir mediante canales oficiales y públicos las Reglas Administrativas del Parque.
- Vigilar el estricto cumplimiento de las Reglas Administrativas del Parque, con el apoyo de las distintas instancias de gobierno, mediante la celebración de acuerdos de coordinación para facilitar su aplicación.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años; se deberán efectuar las adecuaciones y modificaciones de las Reglas Administrativas para su mejor eficiencia. Se deberá proceder a su difusión y aplicación.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá proseguir con la evaluación, adecuación y aplicación de las Reglas Administrativas del Parque.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberá contar con Reglas Administrativas adecuadas y efectivas.

Subcomponente Permisos y Concesiones

Comprende los procedimientos mediante los cuales se otorgarán los permisos y concesiones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales del Parque. Asimismo, establece los requisitos que deberán cubrir los concesionarios o permisionarios, así como las restricciones a que deberán sujetarse.

Objetivos específicos

- Regular las actividades de uso y aprovechamiento que se desarrollan dentro del Parque.
- Establecer límites de uso y aprovechamiento para la explotación de los recursos naturales del Parque de acuerdo a lo establecido en este Programa de Manejo.

Estrategias.

- Aplicar el marco jurídico para el otorgamiento de permisos y concesiones.
- Con base en la zonificación otorgar los permisos y concesiones para los usos y aprovechamientos permitidos en el Parque.
- Instrumentar los mecanismos de regularización para los permisionarios y concesionarios de los recursos naturales del Parque.

Acciones y actividades a realizar.

- Integrar un banco de datos que contenga el tipo de permisos y concesiones solicitadas y otorgadas.
- Revisar el registro de concesionarios de la Zona Federal Marítimo Terrestre del Parque, verificando el cumplimiento de las Reglas Administrativas contenidas en este Programa, así como de la normatividad vigente.
- Regularizar a los usuarios, concesionarios y permisionarios del Parque.
- Tramitar ante la UCANP las solicitudes de permisos o concesiones (debidamente documentadas) que sean recibidas en la Dirección del Parque.

Calendarización de actividades

Corto plazo. De uno a dos años se deberá tener un registro confiable de los usuarios e iniciar la aplicación de las restricciones de uso para cada zona del Parque; se iniciará el proceso de regularización de éstos.

Mediano plazo. De tres a cuatro años; se deberá continuar el proceso de regularización, se evaluará la efectividad de dicho proceso, se analizará el registro de usuarios y se cancelarán o revocarán permisos y concesiones.

Largo plazo. De cinco años en adelante; se deberá controlar efectivamente, mediante concesiones y permisos, las actividades dentro del Parque y se definirá el número máximo de permisos por actividad.

Programa Operativo Anual

El Programa Operativo Anual (POA) constituye el instrumento de administración y aplicación por excelencia de este Programa de Manejo, como sucede con otras áreas naturales protegidas que ya cuentan con él.

A través del POA la Dirección del Parque planea los proyectos específicos que deberán llevarse a cabo en el ciclo anual correspondiente o aquellos a los que deba darse continuidad. Permite también ir realizando una evaluación de la aplicación del Programa de Manejo, lo que conduce a la mejor determinación de tales proyectos y, por tanto, de las actividades básicas de conservación que se requerirán y de las actividades básicas comunitarias que se consideren convenientes; desembocando así en la preparación de un presupuesto que disponga la manera en que se administrarán los recursos federales y otros mediante los cuales se financie el Parque, inclusive los gastos de personal básico, los de las actividades a realizar y los de operación y capacitación, disponiendo los presupuestos de egresos por partidas.

Cada POA, por tanto, deberá contemplar objetivos generales y específicos, la justificación de los proyectos y los objetivos de los mismos, las acciones que comprenden, los indicadores de las metas a alcanzar, los mecanismos de evaluación de acciones, el cronograma de actividades y un resumen presupuestal; todo ello para operar y llevar el Programa de Manejo (de manera planificada) hasta sus últimas consecuencias.

Evaluación y modificación del programa

Hacer compatibles la conservación y los aprovechamientos de los recursos es el reto de las áreas naturales protegidas. La complejidad de factores bióticos y abióticos, sociales y económicos hacen difícil esta tarea, misma que debe ser replanteada de forma continua.

Por tanto, las acciones establecidas en el Programa de Manejo requieren, por parte de la SEMARNAP, evaluaciones periódicas y análisis de avances de logros obtenidos, para con ello poder hacer un replanteamiento que:

- Jerarquice los problemas
- Corrobore avances y cumplimiento de objetivos
- Realice ajustes a estrategias y acciones
- Analice la congruencia entre acciones ya realizadas y las programadas a futuro.

Por tanto se llevarán a cabo dos tipos de evaluaciones:

Evaluación anual. Al término de cada año se realizará una evaluación de las acciones emprendidas para la aplicación del Programa de Manejo y del Programa Operativo Anual anterior. Para este efecto el Director del área entregará un informe de evaluación anual a la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Ecología.

Evaluación quinquenal. Cada cinco años se realizará una evaluación global del Programa de Manejo en general y de sus componentes, incluyendo de los cinco Programas Operativos Anuales anteriores, a fin de determinar en cuáles de sus aspectos requiere de ser modificado, para adecuarlo a las condiciones biológicas y socioeconómicas del momento. Esta evaluación debe llevarse a cabo como un proceso de largo alcance, sin premuras y con la opinión del Consejo Técnico Asesor. Al final de dicho proceso, la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Ecología decidirá sobre las modificaciones al Programa de Manejo, sobre la base de las recomendaciones que al efecto reciba del Consejo Técnico Asesor.

En situaciones de emergencia, cuando esté en peligro el equilibrio ecológico en el Parque, la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Ecología podrá tomar medidas transitorias de modificación del Programa de Manejo, tomando en cuenta la opinión del Consejo Técnico Asesor.

Anexo I

Reglas administrativas

1. Disposiciones generales

1.1. Objetivo y ámbito de aplicación

Regla 1. Las presentes Reglas son de observancia general y tienen por objeto regular las actividades que se realicen dentro del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel —ubicado frente a las costas del Municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo—, el cual cuenta con una superficie total de 11,987-87-50 hectáreas.

Regla 2. La aplicación de las presentes Reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con el Decreto de creación del Parque, el Programa, las presentes Reglas y demás ordenamientos aplicables en la materia.

1.2. Definiciones

Regla 3. Para los efectos de las presentes Reglas, en lo sucesivo se denominará:

- **Actividades acuático recreativas.** Entendiéndose como tal a todas las actividades que se realizan en la zona federal marítimo terrestre y zona marina del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, con fines de esparcimiento, para la práctica de deportes de playa, acuáticos y subacuáticos, siendo los más frecuentes los que se enuncian a continuación:
 - a) Buceo libre. Actividad en la que una persona combina la natación y la observación de la vida silvestre subacuática, auxiliada por uno o más de estos equipos: un tubo con boquilla para respiración, visor, aletas, cinturón con plomos y chaleco salvavidas.
 - b) Buceo autónomo. Actividad subacuática que se realiza con el auxilio de un equipo de respiración autónomo, tanque con aire comprimido o mezcla de gases, regulador de presión y chaleco de compensación, además del equipo de buceo libre.
 - c) Fotografía y videograbación submarinas. Son las actividades que se realizan con fines comerciales haciendo aprovechamiento de los recursos paisajísticos o bien, acompañando a los usuarios en las actividades de buceo para grabar su visita al Parque con cámaras submarinas de video o de fotografía.
 - d) Natación.
 - e) Recorridos en embarcaciones de propulsión mecánica. Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones de cualquier tipo y dimensión cuyo medio de propulsión sean motores de combustión interna y/o eléctricos, con transmisión dentro o fuera de borda, entre las que se encuentran: moto deslizador, las menores tipo bi-plaza y las mayores de todos tipos, incluyendo los submarinos, semisubmarinos, las de pontones transparentes y cualquier otro artefacto diseñado y/o adaptado para paseo o navegación.
 - f) Recorridos en embarcaciones sin propulsión mecánica. Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones de propulsión humana, de viento (vela) o de oleaje, entre las que se encuentran: kayacs, pedalones, canoas, tablas de vela, veleros sin motor, tablas de oleaje en todos sus tipos y dimensiones, y colchones de playa con o sin aditamentos transparentes para la observación de la vida submarina.
 - g) Pesca deportiva. Es la pesca que se practica con fines de esparcimiento, con las artes de pesca y características autorizadas por la SEMARNAP de conformidad con la Ley de Pesca, su reglamento y demás disposiciones jurídicas aplicables.

- h) Remolque recreativo. Arrastre de artefactos inflables tales como las denominadas bananas y/o tubos, paracaídas, esquí acuático, planeadores, o alas ligeras, así como cualquier otro objeto con el cual una o más personas sean izadas, arrastradas o transportadas con fines de recreación, mediante una embarcación de propulsión mecánica.
- *Actividades de investigación científica.* Aquellas que se realicen por una o varias universidades, instituciones, organizaciones no gubernamentales o personas físicas, a través de personal calificado en la materia.
 - *Consejo Consultivo.* Órgano de opinión y consulta constituido de conformidad con el Convenio de Concertación firmado el 24 de julio de 1996.
 - *Director.* El(la) Director(a) del Parque. Es la persona designada por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca para llevar a cabo las acciones de coordinación, ejecución y evaluación del Programa del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.
 - *Embarcaciones en tránsito.* Son aquellas que navegan sin la finalidad de realizar actividades acuático recreativas dentro del polígono del Parque, para realizar traslado de personas o transporte de insumos, no importando su punto de origen y destino y con sujeción a lo dispuesto en el Programa del Parque.
 - *Embarcaciones menores biplaza.* Embarcaciones con motor a gasolina y con capacidad para uno o dos pasajeros.
 - *Guía.* Toda persona física debidamente acreditada por la Secretaría de Turismo, que oriente, conduzca y asista al turista en las actividades acuático recreativas dentro del Parque.
 - *INE.* Instituto Nacional de Ecología.
 - *Parque.* El área comprendida dentro de las poligonales que establece el Decreto Presidencial publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 19 de julio de 1996, por el que se declara Área Natural Protegida, con carácter de Parque Marino Nacional a la zona conocida como "Arrecifes de Cozumel", ubicada frente a las costas del municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo.
 - *Permiso.* El documento que expide la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología, por conducto de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, en el que se autoriza a personas físicas o morales la realización de actividades acuático recreativas con fines comerciales.
 - *Prestador de servicios.* Toda persona física o moral que cuente con el permiso expedido por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por conducto del Instituto Nacional de Ecología, para prestar servicios comerciales para la realización de actividades acuático recreativas dentro del Parque.
 - *PROFEPA.* La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
 - *Programa.* Programa de Manejo del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.
 - *Registro de Permissionarios.* Control administrativo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Director del

Parque, para disponer de un catálogo de prestadores de servicios, actividades, flota, usos y aprovechamientos que éstos realizan dentro del Parque.

- *Reglas*. Las Reglas Administrativas del Parque.
- *SCT*. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- *SEMARNAP*. La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- *SECTUR*. La Secretaría de Turismo.
- *SM-AM*. La Secretaría de Marina-Armada de México.
- *Unidad Ambiental*. Las áreas en las que están divididas las Zonas de Uso del Parque, definidas por rasgos geomorfológicos y ecológicos específicos y que comprenden la Zona Federal Marítimo Terrestre y su área marina adyacente; la Zona Arrecifal; y el Talud Insular, de conformidad con los lineamientos establecidos por la SEMARNAP.
- *Usuario(s)*. Todas aquellas personas que por sí mismas o por medio de algún prestador de servicios ingresan al Parque para realizar actividades acuático recreativas, utilizando embarcaciones o cualquier otro medio.
- *Zona de Uso*. Las áreas dentro del Parque en donde se limitan las actividades a realizar de acuerdo al grado de conservación, relevancia ecológica y vocación de las mismas, que a su vez se dividen en Unidades Ambientales, de conformidad con los lineamientos establecidos por la SEMARNAP.
- *Zonificación*. Sistema mediante el cual se divide el Parque en áreas geográficas específicas, para las que se definen las actividades y usos permisibles, así como la intensidad y rango de los mismos, en atención de las características de dichas áreas y a sus necesidades de protección.
- *Contingencia ambiental*. Situación de riesgo derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que pueden poner en peligro a uno o varios ecosistemas.

2. Actividades acuático recreativas

2.1 Disposiciones generales

Regla 4. El horario para realizar actividades acuático recreativas dentro del Parque será de las 6:00 a las 22:00 horas durante el horario de invierno, y de las 6:00 a las 23:00 horas durante el horario de verano.

Regla 5. Las actividades acuático recreativas sólo podrán realizarse en los sitios establecidos en la zonificación a que se refiere la Regla 59 del presente Programa.

Regla 6. La navegación en el Parque se deberá efectuar respetando el sistema de boyaje y balizamiento, establecido por la Dirección en coordinación con la SCT. Dicha señalización se podrá efectuar con la participación de los prestadores de servicios.

Regla 7. Dentro del Parque no se permite el anclaje ni la navegación de cruceros turísticos o embarcaciones con un calado mayor a 2.00m de acuerdo con la zonificación, excepto que se trate de emergencias que amenacen la vida humana o el ambiente, informando con posterioridad a la Dirección del Parque.

Regla 8. Se establece como velocidad máxima de navegación 4 nudos, o sin provocar oleaje a partir de los 200 metros anteriores a las boyas de amarre, así como en las áreas de nado o buceo.

Regla 9. Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro sitio de amarre; esperará a más de 50 metros de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio; o bien, si las embarcaciones son menores, solicitará al patrón de alguna embarcación amarrada a una boya, permiso para abarloarse a la misma.

Regla 10. En el caso de que por razones de conservación y protección del Parque, y con base en un sustento técnico adecuado generado por estudios científicos específicos, los cuales se pondrán a disposición para consulta pública, se compruebe que existe un riesgo inminente de desequilibrio ecológico, la SEMARNAP podrá reducir la carga turística, o bien, en caso de que se determinen condiciones favorables, su posible incremento.

Para dar cumplimiento a las presentes Reglas, la SEMARNAP, en su caso, valorará la sustitución de tecnologías más limpias y eficientes en beneficio del Parque por parte de los prestadores de servicios, a fin de que éstos demuestren que dichas acciones que se lleven a cabo inciden en las acciones de preservación y conservación del área, y que de esta manera también se da cumplimiento a la capacidad técnica y económica que deben satisfacer los prestadores de servicios para la obtención del permiso correspondiente de manera más expedita.

Además de lo dispuesto en el párrafo anterior, la SEMARNAP establecerá en el manual a que se refiere el Artículo Segundo Transitorio de las presentes Reglas, los criterios que deberán observarse para la reducción o incremento de la carga turística.

2.2 Prestadores de servicios

Regla 11. Los Prestadores de servicios y los guías se obligan a proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.

Regla 12. Los Prestadores de servicios y los guías serán responsables de los accidentes ambientales que ocasionen daños a los ecosistemas durante la prestación de sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.

Regla 13. Los Prestadores de servicios y los guías se obligan a informar a los usuarios que están ingresando a un Parque Nacional, así como las condiciones para visitarlo, de conformidad con las presentes Reglas. Cada embarcación deberá llevar a bordo una versión condensada del presente documento, con los puntos relevantes en varios idiomas, cuyo costo será a cargo del prestador de servicios.

Regla 14. Los Prestadores de servicios y los guías se obligan a observar y a hacer cumplir a los usuarios las presentes Reglas, debiendo reportar a las autoridades competentes cualquier infracción o violación a las mismas.

Regla 15. Los Prestadores de servicios están obligados a informar inmediatamente a la SM-AM, la SCT y a la SEMARNAP, por conducto de la PROFEPA, sobre cualquier accidente, fuga, derrame o vertimiento de residuos peligrosos o aguas residuales al mar, así como de actividades que pongan en peligro la integridad de las personas o altere las condiciones naturales de los ecosistemas dentro del Parque.

Regla 16. Los Usuarios, Prestadores de servicios y los guías están obligados a respetar las medidas de seguridad o emergencia impuestas por las autoridades competentes en los casos que prevé el Artículo 170 de la LGEEPA.

Regla 17. Los Prestadores de servicios y los guías se obligan a incluir dentro del contrato de prestación de servicios que se celebre entre ellos y los usuarios, una cláusula o advertencia en la que se estipule que, en caso de violación a las Reglas administrativas del Parque, se harán acreedores a la suspensión del servicio y/o a la consecuente sanción administrativa.

Regla 18. Para la prestación de los servicios relacionados con las actividades acuático recreativas los interesados deben contar con la capacitación que imparta la Dirección, con la finalidad de fomentar la importancia de los ecosistemas y su protección, dada su fragilidad.

Regla 19. Durante la realización de las actividades acuático recreativas, los Prestadores de servicios deben portar una identificación en forma visible, que acredite que recibió la capacitación a que se refiere el punto anterior, la cual será expedida por la SECTUR en coordinación con la SEMARNAP.

2.3 Del buceo

Regla 20. Las actividades de buceo autónomo y buceo libre con fines de recreativos, se realizarán bajo la supervisión de por lo menos un guía autorizado por el INE y sin perjuicio del reconocimiento expedido por la SECTUR.

Regla 22. Las actividades de buceo autónomo y libre, así como las de video y fotografía subacuáticas, se deben realizar a una distancia máxima de aproximación de 1.5 metros de las formaciones coralinas, excepto cuando las corrientes lo impidan. En las cuevas se extremarán las medidas de protección, evitando dañar las formaciones coralinas.

Regla 23. En el caso del buceo deportivo la profundidad máxima autorizada no excederá los 45m (147 pies). En caso de competencias, records o eventos especiales de buceo, entre otros, los interesados deberán solicitar por escrito al INE, a través del Director, la autorización correspondiente, sin perjuicio de los requeridos por las demás autoridades competentes, de conformidad con las leyes aplicables.

Regla 24. Los guías de buceo procurarán que el ascenso y descenso en las inmersiones se lleve a cabo en áreas de arenales, libres de formaciones coralinas.

Regla 25. El guía deberá realizar pruebas de flotabilidad antes de cualquier inmersión en arrecifes. A juicio del instructor y/o guía deberá suspender el buceo del visitante que no controle adecuadamente su flotabilidad o dañe de manera dolosa los recursos naturales del área.

Regla 26. Los Prestadores de servicios de buceo autónomo deben proporcionar a los usuarios el equipo de seguridad necesario para realizar la actividad y sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-05-TUR-1995 de la SECTUR.

Regla 27. El número máximo de usuarios por cada guía durante el buceo diurno se define como sigue:

| Zona | No. máximo por guía |
|------------------------------------|----------------------------|
| a). Zona de Uso Restringido | 6 personas |
| b). Zona de Uso de Baja Intensidad | 8 personas |
| c). Zona de Uso Intensivo | 8 personas |

Regla 28. En las zonas permitidas, el número máximo de usuarios por cada guía durante el buceo nocturno es de 6 personas por guía.

2.4 De las embarcaciones

Regla 29. Las embarcaciones que circulen dentro del Parque deberán estar en óptimas condiciones mecánicas y de seguridad para evitar la contaminación del mar, asimismo deberán estar equipadas con dispositivos anticontaminantes.

Regla 30. Toda embarcación autorizada por la SEMARNAP a través del INE, debe llevar a bordo de la misma una copia del permiso.

Regla 31. La navegación en el Parque se deberá efectuar estrictamente fuera de los lugares de buceo y nado, de acuerdo con la zonificación del Parque.

Regla 32. Las embarcaciones cuyo objeto sea el paracaidismo, esquí acuático, tabla vela, tablas de oleaje, motos acuáticas, canoas, kayacs y similares, sólo podrán ser usadas en los sitios determinados para ello en las unidades ambientales contenidas en la zonificación del Parque. Estas actividades nunca se realizarán sobre las formaciones coralinas o sitios de nado.

Para efectos de esta regla, los usuarios deberán acudir con el Director para obtener un mapa de la zonificación con la señalización existente.

Regla 33. Para la prestación de servicios de buceo libre y autónomo, deportes acuáticos, paseos, recorridos y pesca deportiva sólo se permitirá la utilización de embarcaciones con eslora menor a 20m, calado menor de 2m y con una capacidad máxima de 60 pasajeros.

Regla 34. Las embarcaciones que posean servicio de sanitarios deberán contar con contenedores para aguas residuales. Es responsabilidad de los Prestadores de servicios descargar las aguas residuales en los sitios que para el efecto señalen las autoridades competentes.

Regla 35. Los Prestadores de servicios instrumentarán a bordo de sus embarcaciones el uso de trampas para grasas u otros mecanismos similares, para evitar que las aguas de las sentinas se mezclen con los combustibles, grasas y aceites.

Regla 36. Las embarcaciones de uso particular, en tránsito, de auxilio o rescate, así como las de uso oficial no requieren permiso para transitar dentro del Parque. Sin embargo, las actividades que realicen dentro de los polígonos están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa y en las presentes Reglas.

La SEMARNAP podrá limitar el acceso al Parque de las embarcaciones particulares en temporadas altas de turismo, con el objeto de prevenir el desequilibrio ecológico en los ecosistemas existentes, dando previo aviso que se hará del conocimiento general, mediante la difusión de esta medida en los medios de comunicación que estén a su alcance.

Regla 37. Es obligatorio en las embarcaciones menores biplaza, que por su diseño lo requieran, el uso de brazaletes del dispositivo de seguridad de apagado automático, para que en caso de caída o pérdida de control de su operador, se disminuya el riesgo de un accidente para los usuarios.

Regla 38. Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la SEMARNAP, así como el permiso de pesca correspondiente, independientemente de los requisitos que la autoridad marítima determine.

2.5 De los permisos, autorizaciones y concesiones

Regla 39. La SEMARNAP, 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 SCT, a través de las Capitanías de Puerto, la SM-AM y el Consejo Consultivo.

Regla 40. El otorgamiento de cualquier autorización, licencia, permiso o concesión para la realización de actividades dentro del Parque deberá cumplir, además de los requerimientos previstos en las disposiciones jurídicas vigentes, con los lineamientos dispuestos en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas

- Se requerirá permiso por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades:
 - a) La prestación de servicios para actividades acuático recreativas.
 - b) Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
 - c) Pesca deportiva y comercial.
 - d) Video y fotografía comerciales.
- Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades:
 - e) Investigación científica.
 - f) Preservación, restauración y conservación.
 - g) Exhibición y competencia.
- Se requerirá concesión por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades:

h) Uso o aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Dichos permisos, autorizaciones y concesiones se otorgarán sin perjuicio de los requeridos por las demás autoridades competentes, de conformidad con la legislación aplicable.

Regla 41. En las solicitudes de permisos, el solicitante indicará el área del Parque al que desea acceder para realizar sus actividades, lo cual tomará en cuenta la SEMARNAP para determinar si es procedente, de conformidad con la zonificación del Parque.

Regla 42. Las actividades de educación ambiental se permiten dentro del Parque, previa opinión del Director y de conformidad con la zonificación del Parque.

Regla 43. Los permisos otorgados con anterioridad al presente documento son de carácter temporal y su vigencia es la que estipula el propio permiso. A partir de la entrada en vigor del Programa, serán expedidos cada dos años, con una vigencia del 1° de diciembre del primer año al 30 de noviembre del segundo año.

Dichos permisos serán transferibles de conformidad a lo establecido en el Artículo Segundo Transitorio de las presentes Reglas.

Regla 44. El otorgamiento o renovación de los permisos deberá solicitarse ante la Dirección del Parque, con atención a la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del INE, a más tardar el 30 de septiembre del año correspondiente.

Regla 45. La SEMARNAP otorgará o negará el permiso o autorización, teniendo como fecha máxima de respuesta el 15 de noviembre de cada año. Una vez transcurrida dicha fecha sin que medie respuesta por parte de ésta, se entenderá negado, o en su caso, no renovado el permiso solicitado.

Regla 46. Los permisionarios que no efectúen el trámite de renovación ante el Instituto Nacional de Ecología en el plazo establecido, perderán el derecho de obtenerlo por ese sólo hecho. Los permisionarios que realicen estos trámites en tiempo y forma recibirán la renovación de manera automática, siempre y cuando hayan cumplido con la normatividad establecida en la Ley, el Decreto de creación del Parque y las presentes Reglas.

En caso de que la renovación del permiso sea rechazada, la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, deberá fundamentar, motivar y notificar personalmente dicha resolución.

Regla 47. Los Prestadores de servicios que pretendan desarrollar actividades acuático recreativas dentro del Parque deben contar con el permiso correspondiente emitido por la SEMARNAP, a través de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Ecología, por el cual quedan inscritos en el Directorio de Permisionarios que para tal efecto se ha instrumentado en el Parque. Dicho permiso no amparará el otorgado por la SCT para el Servicio de Turismo Náutico, el cual debe comprender dentro de su recorrido autorizado el Parque, previa opinión de la Dirección del Parque.

Regla 48. Para la obtención del permiso correspondiente, el promovente deberá presentar una solicitud que cumpla con los siguientes requisitos:

a) Nombre del propietario, representante legal y/o razón social, domicilio para oír y recibir notificaciones, número telefónico y, en su caso, fax. El promovente deberá

identificarse con su credencial de elector o pasaporte vigente y proporcionar copia de los mismos.

- b) Programa de actividades a desarrollar, incluyendo horarios de salida, retorno y tiempo de estancia en el Parque.
- c) Especificar el manejo y destino final de los desechos orgánicos e inorgánicos generados durante los recorridos.
- d) Presentación de un plan de emergencias ecológicas por operación, abastecimiento de combustible, cambios de aceite, incluyendo el listado de equipo necesario para estos casos.
- e) Tipo y características específicas de la(s) embarcación(es), anexando dos fotografías de costado.
- f) Registro Federal de Contribuyentes.
- g) Acreditar el pago de derechos correspondiente.

Adicionalmente el promovente podrá presentar, según el caso, cotejada con el original, fotocopia de los siguientes documentos:

- I. Personas físicas o morales:
 - a) Licencia Municipal de Funcionamiento.
 - b) Licencia Estatal de Funcionamiento.
 - c) Acta de nacimiento o Acta constitutiva.
 - d) Permiso de Servicio de Turismo Náutico, expedido por la SCT.
 - e) Seguro de Responsabilidad Civil por Daño para Vehículos y Pasajeros, vigente.
 - f) Autorización de Importación Temporal.
 - g) Copia del último aviso a la Administración Local de Auditoría Fiscal.
 - h) Permiso de Servicio de Turismo Náutico, expedido por la SCT.
 - i) Certificado de Matrícula.
 - j) Seguro de Responsabilidad Civil para Vehículos y Pasajeros, vigente.
 - k) Acreditación de la Secretaría de Turismo como guía especializado.

Todos los documentos se deberán entregar por duplicado a la Dirección del Parque, la cual proporcionará un formato de solicitud que incluirá la carta de zonificación del área natural protegida.

Regla 49. La pesca dentro del Parque estará sujeta a las normas, vedas, disposiciones y acuerdos que la SEMARNAP dicte temporal o permanentemente de acuerdo con los estudios específicos, así como a la zonificación del Parque.

Regla 50. La actividad pesquera se sujetará a lo siguiente:

- a) Zona de Uso Restringido, Unidad Ambiental 2. Sólo está permitida la pesca comercial entre El Faro de Celarain y el límite con el polígono de la Zona II Polígono Este, frente a Playa Bosh, Unidad Ambiental 3 Talud Insular;
- b) Zona de Uso de Baja Intensidad, Unidad Ambiental 4, 5 y 6, Sección Este, Unidad Ambiental 9, Oeste, Talud Insular.

Regla 51. La pesca de consumo doméstico sólo podrá realizarse mediante el uso de líneas de mano y anzuelos desde la orilla de la costa.

Regla 52. La pesca comercial sólo se podrá realizar sobre las especies y con las artes de pesca autorizadas en los permisos o concesiones correspondientes. La práctica de la pesca subacuática de escama con arpón únicamente se permite buceando a pulmón.

3. Del uso y aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre

Regla 53. Cualquier obra o actividad que pueda causar desequilibrio ecológico y que pretenda realizarse dentro del Parque, deberá contar con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental otorgada por la SEMARNAP, asimismo cualquier persona física o moral que haga o pretenda hacer uso, aprovechamiento o explotación, o bien llevar a cabo obras o instalaciones en la Zona Federal Marítimo Terrestre deberá contar con la concesión otorgada por la SEMARNAP.

Regla 54. Los desarrollos turísticos que se encuentren dentro del Parque deberán mantener por lo menos el 70% de la vegetación nativa presente en el lugar. Las actividades de jardinería sólo podrán realizarse utilizando la vegetación nativa.

Regla 55. Los desarrollos turísticos costeros deberán dar tratamiento a sus aguas residuales, utilizando para ello plantas de tratamiento o tecnologías de bajo impacto ambiental. No se permitirá la construcción de fosas sépticas y/o pozos de absorción.

Regla 56. Cualquier obra que pretenda realizarse en el Parque deberá respetar las características geomorfológicas y fisiográficas de la zona. Se prohíbe la modificación de la línea de costa, la creación de playas artificiales, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar y/o talar zonas de manglares y/o humedales.

Regla 57. Las construcciones que se pretendan realizar en el Parque deberán estar integradas al paisaje y protegidas por la vegetación natural a fin de no ser vistas desde el mar, por lo cual no se permitirán construcciones mayores a 2 niveles y/o que rebasen la altura de la vegetación.

Regla 58. Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre no se permite el acceso al ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole.

4. Zonificación

Regla 59. Se establecen como zonas de uso y unidades ambientales para la realización de las actividades dentro del Parque, las siguientes:

Zona I. Uso Restringido

| Unidad Ambiental | Actividades |
|---|---|
| <p>1. Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente. Incluye el sistema lagunar de Colombia.</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo autónomo; 6 buzos por guía. • Buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia. • Ecoturismo e interpretación ambiental. • Investigación científica y académica sin 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 densidad. • Vehículos sin propulsión mecánica. • Video y fotografía submarinos. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Buceo nocturno (excepto con fines de investigación científica). • Modificación de la línea de costa. • Acceso a ganado. • Navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros. • Pesca de cualquier tipo. • Vehículos de propulsión mecánica, excepto para labores de vigilancia o emergencias. |
| <p>2. Zona Arrecifal, hasta la isobata de los 100m. Incluye El Islote, Punta Celarain, Maracaibo, Chunchaka'ab, Punta Sur y Colombia (profundo y bajo).</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo autónomo; 6 buzos por guía. • Buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia. • Ecoturismo e interpretación ambiental. • Investigación científica y académica sin 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 de acuerdo a las vedas, cuotas de captura, artes de pesca y con base en estudios específicos para el área. Sólo está permitida entre El Faro de Celarain y el límite con el polígono de la Zona II (Polígono Este), frente a Playa Bosh. • Vehículos de propulsión mecánica, exclusivamente embarcaciones de buceo menores a 20m de eslora, 2m de calado y capacidad máxima de 60 pasajeros. • Vehículos sin propulsión mecánica. • Video y fotografía submarinos. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Buceo nocturno (excepto con fines de investigación científica). • Navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros. • Pesca para consumo doméstico. • Uso de motos acuáticas. |
| <p>3. Talud Insular desde la isobata de los 100m hasta el límite exterior del polígono.</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación científica y académica sin extracción, alteración o daño de las 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 submarinos. |

Zona II. Zona de Uso de Baja Intensidad (Polígono Este)

| Unidad Ambiental | Actividades |
|--|--|
| <p>4. Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente.</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo autónomo diurno; 8 buzos por guía y nocturno 6 buzos por guía. • Buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia. • Ecoturismo e interpretación ambiental. • Investigación científica y académica sin 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 desde la costa • Uso turístico de baja densidad. • Vehículos de propulsión mecánica, embarcaciones menores a 20m de eslora, 2m de calado y capacidad máxima de 60 pasajeros. • Vehículos sin propulsión mecánica. • Video y fotografía submarinos. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Modificación de la línea de costa. • Acceso a ganado. • Navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros. |
| <p>5. Zona Arrecifal, hasta la isobata de los 100m. Incluye los arrecifes de la costa este de la isla.</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo autónomo diurno; 8 buzos por guía y nocturno 6 buzos por guía. • Buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia. • Ecoturismo e interpretación ambiental. • Investigación científica y académica sin 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 de acuerdo a las vedas, cuotas de captura, artes de pesca y con base en estudios específicos para el área. • Vehículos de propulsión mecánica fuera de las zonas arrecifales, embarcaciones menores a 20m de eslora, 2m de calado y capacidad máxima de 60 pasajeros. • Vehículos sin propulsión mecánica. • Video y fotografía submarinos. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros. • Uso de motos acuáticas. • Utilización de embarcaciones en la pesca para consumo doméstico. |
| <p>6. Talud Insular desde la isobata de los 100m hasta el límite exterior del polígono.</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación científica y académica sin extracción, alteración o daño de las 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 submarinos. |

Zona II. Zona de Uso de Baja Intensidad (Polígono Oeste)

| Unidad Ambiental | Actividades |
|---|--|
| <p>7. Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente.</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo autónomo diurno; 8 buzos por guía y nocturno 6 buzos por guía. • Buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia. • Ecoturismo e interpretación ambiental. • Investigación científica y académica sin 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. • Uso turístico de baja densidad. • Vehículos con propulsión mecánica fuera de las zonas arrecifales y de nado, embarcaciones menores a 20m de eslora, 2m de calado y capacidad máxima de 60 pasajeros. • Vehículos sin propulsión mecánica. • Video y fotografía submarinos. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Modificación de la línea de costa. • Acceso a ganado. • Navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros. • Pesca de cualquier tipo. |
| <p>8. Zona Arrecifal, hasta la isobata de los 100m. Incluye Paso del Cedral, La Francesa, Dalila y Palancar (Cuevones, Jardines, La Herradura y Ladrillos).</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo autónomo diurno; 8 buzos por guía y nocturno 6 buzos por guía. • Buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia. • Ecoturismo e interpretación ambiental. • Hundimiento de pecios y arrecifes artificiales en zonas de arenas, previa autorización. • Investigación científica y académica sin extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina. • Monitoreo ambiental y restauración. • Navegación fuera de la zona arrecifal y de nado. • Vehículos con propulsión mecánica fuera de las zonas arrecifales y de nado, embarcaciones menores a 20m de eslora, 2m de calado y capacidad máxima de 60 pasajeros. • Vehículos sin propulsión mecánica. • Video y fotografía submarinos. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros. • Pesca de cualquier tipo. • Uso de motos acuáticas. |
| <p>9. Talud Insular, desde la isobata de los 100m hasta el límite exterior del polígono.</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación científica y académica sin extracción, alteración o daño de las 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 submarinos. |

Zona III. Uso Intensivo

| Unidad Ambiental | Actividades |
|---|---|
| <p>10. Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente.</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo autónomo diurno; 8 buzos por guía y nocturno 6 buzos por guía. • Buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia. • Ecoturismo e interpretación ambiental. • Investigación científica y académica sin 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. • Uso turístico de baja densidad. • Vehículos con propulsión mecánica fuera de las zonas arrecifales y de nado, embarcaciones menores a 20m de eslora, 2m de calado y capacidad máxima de 60 pasajeros. • Vehículos sin propulsión mecánica. • Video y fotografía submarinos. <hr/> <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Modificación de la línea de costa. • Acceso a ganado. • Navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros. • Pesca de cualquier tipo. |
| <p>11. Zona Arrecifal, hasta la isobata de los 100m; incluye Paraíso (profundo y bajo), Dzul Ha, Las Palmas, Chankana'ab (bajo y profundo), Tormentos, Yucab, Tunich, Cardona, San Francisco, Santa Rosa.</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo autónomo diurno; 8 buzos por guía y nocturno 6 buzos por guía. • Buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia. • Ecoturismo e interpretación ambiental. • Hundimiento de pecios y arrecifes artificiales. • Investigación científica y académica sin extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina. • Monitoreo ambiental y restauración. • Navegación fuera de la zona arrecifal y de nado. • Vehículos con propulsión mecánica fuera de las zonas arrecifales y de nado, embarcaciones menores a 20m de eslora, 2m de calado y capacidad máxima de 60 pasajeros. • Vehículos sin propulsión mecánica. • Video y fotografía submarinos. <hr/> <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros. • Pesca de cualquier tipo. • Uso de motos acuáticas. |
| <p>12. Talud Insular, desde la isobata de los 100m hasta el límite exterior del polígono.</p> | <p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación científica y académica sin extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina. • Monitoreo ambiental y restauración. • Navegación. • Video y fotografía submarinos. <hr/> <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesca de cualquier tipo. |

5. De las prohibiciones

Regla 60. Durante la realización de actividades queda expresamente prohibido:

- I. Permanecer en el Parque fuera del horario de visita, sin la autorización correspondiente.
- II. Pernoctar y/o acampar en el Parque.
- III. Realizar en el Parque las actividades descritas en la Regla 40 del presente ordenamiento, sin las autorizaciones correspondientes.
- IV. Poner en riesgo la seguridad de los usuarios, así como realizar actividades que impliquen riesgo para el mismo usuario.
- V. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos sólidos, líquidos o de cualquier otro tipo; usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas.
- VI. Tirar o abandonar desperdicios en las playas adyacentes.
- VII. Deforestar, destruir, desecar o rellenar humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos.
- VIII. Modificar la línea de costa, remover o modificar de alguna forma playas arenosas y/o rocosas y dunas costeras.
- IX. 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.
- X. Ingresar, sustituir y/o utilizar embarcaciones con características diferentes a las autorizadas.
- XI. Instalar plataformas o infraestructura de cualquier otra índole.
- XII. Introducir especies vivas ajenas a la flora y fauna propias del área y/o transportar especies de una comunidad a otra.
- XIII. Pescar con fines comerciales o deportivos fuera de los lugares destinados para ello, así como aumentar la cuota de explotación o con artes de pesca no autorizados.
- XIV. Pescar en el área comprendida entre el Arrecife Paraíso y Punta Celarain y entre la línea de máxima marea y los 100m de profundidad.
- XV. Emplear dardos, anzuelos, arpones, fármacos, palangres, redes agalleras y cualquier otro equipo o método que dañe a los organismos de fauna y flora acuáticas, así como efectuar cualquier actividad que ponga en riesgo o altere los ecosistemas y sus elementos.
- XVI. Colectar o capturar para sí o para su venta organismos marinos o terrestres, vivos o muertos, así como sus restos.
- XVII. Alimentar, perseguir, acosar, molestar o remover de cualquier forma a los organismos marinos, especialmente a los que se encuentren en sus refugios.
- XVIII. Tocar, pararse, pisar, sujetarse, arrastrar equipo, remover el fondo marino o provocar sedimentación sobre las formaciones arrecifales, incluyendo las áreas someras.
- XIX. Utilizar guantes y cuchillos.

- XX. Construir cualquier obra pública o privada dentro del área del Parque o en los terrenos ganados al mar aledaños, sin la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAP, en los términos de la legislación aplicable.
- XXI. Utilizar dentro del Parque embarcaciones no registradas ante el INE, sin menoscabo de las autorizaciones correspondientes a la SCT y otras autoridades competentes.
- XXII. Utilizar dentro del Parque embarcaciones con eslora mayor a 20 metros, calado mayor a 2m y con capacidad mayor a 60 pasajeros.
- XXIII. Realizar dentro del Parque cualquier actividad de mantenimiento, limpieza, reparación de embarcaciones, abastecimiento de combustible, así como cualquier actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del área. El achicamiento de las sentinas no podrá realizarse dentro del Parque.
- XXIV. Anclar embarcaciones dentro del Parque a excepción de situaciones de emergencia, durante las que se deberá procurar hacerlo en zonas con fondos arenosos libres de corales y/o alguna comunidad animal o vegetal, por lo que es obligatorio que todas las embarcaciones que entren al Parque cuenten con ancla para arena.
- XXV. Navegar o anclar dentro de las áreas señaladas para natación, buceo libre y autónomo y sobre las formaciones coralinas. Solo se permitirá navegar en estas áreas o sobre las formaciones coralinas cuando la embarcación se encuentre custodiando buzos o vaya a recogerlos, sin que la velocidad exceda a 3 nudos o provoque olas. Sin excepción, después de recoger a los buzos las embarcaciones deberán transitar fuera de estas áreas.
- XXVI. Realizar actividades de paracaidismo, esquí acuático, tabla vela, tablas de oleaje, motos acuáticas, canoas, kayács, y similares fuera de las áreas determinadas para ello.
- XXVII. Llevar un número de visitantes mayor a los permitidos por guía, durante las actividades de buceo.
- XXVIII. Usar embarcaciones para la práctica de pesca para consumo doméstico.
- XXIX. Dañar o robar el sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento del Parque.
- XXX. Construir muelles, embarcaderos, atracaderos o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole en el área marina próxima a las formaciones arrecifales.
- XXXI. El consumo de alimentos y bebidas alcohólicas durante las actividades definidas en las presentes Reglas.
- XXXII. Amarrarse a las boyas de señalización.
- XXXIII. El uso de reflectores enfocados hacia el mar, después de las 19:00 horas y hasta las 6:00 horas.

6. De la inspección y vigilancia

Regla 61. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas corresponde a la SEMARNAP, por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

Regla 62. El personal de la SEMARNAP deberá informar al Director del Parque, a la PROFEPA, a la SCT y demás instancias competentes, de aquellos hechos, actos u omisiones que puedan tipificarse como violaciones, infracciones o delitos, de conformidad con las leyes aplicables y sus reglamentos, el Programa y las presentes Reglas.

Regla 63. El personal de la SEMARNAP que realice labores de conservación, inspección y vigilancia, deberá brindar en todo momento ejemplo de civilidad, respeto y buen comportamiento y prestancia en la atención al público y en el desarrollo de sus actividades. Igualmente deberá portar uniforme y la identificación oficial que para tal efecto le sea expedida.

Regla 64. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del Parque, deberá notificar a la PROFEPA o al personal del Parque, para que realice las gestiones jurídicas correspondientes.

Regla 65. En caso de contingencia ambiental o emergencia ecológica, el Director se mantendrá en estrecha coordinación con la SCT a través de la Capitanía de Puerto, la SM-AM y la PROFEPA, con el fin de tomar las decisiones que correspondan en el marco de la normatividad vigente y de los acuerdos y convenios signados con dichas autoridades.

En caso de operación del Sistema Estatal de Protección Civil, el Director se coordinará con las autoridades municipales competentes para dichos casos.

7. Sanciones y recursos

Regla 66. Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal para el Distrito Federal en Materia de Fuero Común y para toda la República en Materia Federal, en la Ley de Pesca y demás disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 67. El usuario que viole las disposiciones contenidas en el presente instrumento, salvo en situaciones de emergencia, en ningún caso podrá permanecer en el Parque y será conminado por el personal de la PROFEPA y del Parque a abandonar el área.

Regla 68. Los Prestadores de servicios, guías y usuarios que hayan sido sancionados, podrán inconformarse con base en lo dispuesto en el Capítulo V de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

8. Referencia a otras normas

Regla 69. Las disposiciones de este capítulo se aplicarán sin perjuicio de cualesquiera otras disposiciones legales y reglamentarias vigentes, aplicables en la materia.

Transitorios

Primero. Las presentes Reglas Administrativas entrarán en vigor al día siguiente de su publicación en el *Diario Oficial de la Federación*.

Segundo. Los permisos serán transferibles, de conformidad al mecanismo que estipule el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Áreas Naturales Protegidas. En tanto se expide dicho ordenamiento, la SEMARNAP elaborará el manual para determinar el procedimiento de transferencia de los permisos, así como los criterios para la reducción o incremento de la capacidad de la carga turística, en un plazo no mayor a 90 días naturales, a partir de la publicación del presente instrumento.

Tercero. El contenido del Programa y las presentes Reglas Administrativas podrán ser revisadas o, en su caso, adicionadas, derogadas u abrogadas a juicio de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca.

Tabla de sanciones

| Incumplimiento | Usuario | Tripulación, guía, instructor | Prestador de servicios | Embarcaciones |
|---|---------|-------------------------------|------------------------|---------------|
| Daños al arrecife | | | | |
| 1. Navegar en zonas de natación o buceo libre. | A | B | | L |
| 2. Realizar remolque recreativo o usar embarcaciones motorizadas sobre las formaciones coralinas. | A | C | | L |
| 3. Apropiarse de especies de flora y fauna. | A, L | D, L | E, L | |
| 4. Pararse, tocar corales, usar guantes o arrastrar equipo sobre los arrecifes. | A | C | E | |
| 5. Alimentar, molestar, o remover cualquier organismo marino | A | B | E | |
| 6. No informar al usuario que ingresa a un área natural protegida ni comprometerlo a respetar las Reglas del Parque Nacional. | | B | I | |
| 7. No portar en forma visible la acreditación del conductor. | | B, L | E | |
| 8. Buceo a menos de 1.5 m de las formaciones coralinas. | A | B | | |
| 9. En buceo libre y autónomo portar cuchillo. | A | | | |
| 10. Anclarse sobre los arrecifes. | A, L | B, L | E, L | F, L |
| Contaminación y posibles daños a los ecosistemas | | | | |
| 11. Limpiar, reparar y/o abastecer de combustible y lubricantes las embarcaciones. | A, L | B, L | L | F, L |
| 12. Usar bronceadores no biodegradables. | A | B | | |
| 13. Embarcaciones inseguras, malas condiciones mecánicas o sin presentación. | A, L | | E, L | A, L |
| 14. Embarcaciones con sanitarios sin contenedores apropiados. | A, L | | E, L | F, L |
| 15. No disponer adecuadamente los desechos que generan los usuarios. | | B | E, L | F, L |
| 16. Achicamiento de sentinas | | | E, L | E, L |
| 17. Introducir ganado en la Zona Federal Marítimo Terrestre. | A | A | E | |
| Falta de seguridad | | | | |
| 18. No respetar la señalización. | A | B, L | | L |
| 19. Navegar a más de 4 nudos a partir de los 200 antes de llegar a las boyas de amarre o señalización. | A | B | | L |
| 20. Navegar a alta velocidad sobre las zonas de buceo. | A | C, L | E | L |
| 21. Más de 8 usuarios por guía en buceo libre. | | | E | A |
| Incumplimiento | | | | |
| 22. Más buzos de los permitidos por guía en buceo diurno y en buceo nocturno, de acuerdo con la zonificación. | | B | E | A |
| Reglas de manejo | | | | |
| 23. No respetar el horario del Parque, pernoctar y/o acampar. | A, L | | E, L | A, L |
| 24. Ingresar al Parque sin la autorización correspondiente. | A, L | | | A, L |
| 25. Utilizar embarcaciones no autorizadas. | A, L | | J, L | A, L |
| 26. Dañar o robar el sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento. | A, L | C, L | E, L | G, L |

Las reincidencias serán sancionadas con la acción inmediata siguiente, de conformidad con el listado que a continuación se señala:

- A. Suspensión de la actividad y desalojo del Parque.
- B. Suspensión de la acreditación del tripulante, guía o instructor por 5 días.
- C. Suspensión de la acreditación del tripulante, guía o instructor por 15 días.
- D. Suspensión definitiva de la acreditación del tripulante, guía o instructor.
- E. Amonestación por escrito a la empresa.
- F. Suspensión del permiso a la embarcación por 5 días.
- G. Suspensión del permiso a la embarcación por 15 días.
- H. Suspensión definitiva del permiso a la embarcación.
- I. Suspensión del permiso a la empresa por 5 días.
- J. Suspensión del permiso a la empresa por 15 días.
- K. Suspensión definitiva del permiso a la empresa.
- L. Turnar a las autoridades competentes.

Anexo II

Listados de flora y fauna

Fauna

Invertebrados

| NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN |
|------------------------------|----------------------------|
| PHYLUM PORIFERA | |
| <i>Pseudoceratina crassa</i> | Esponja de tubo ramificado |
| <i>Aplysina archeri</i> | Esponja de pipa |
| <i>A. fistularis</i> | Esponja tubo amarillo |

| | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <i>Callyspongia vaginalis</i> | Esponja jarrón ramificado |
| <i>Xestospongia muta</i> | Esponja barril gigante |
| <i>Geodia neptuni</i> | Esponja barril de piel |
| <i>Spheciospongia vesparium</i> | Esponja cabezona |
| <i>Ircinia felix</i> | Esponja apestosa |
| <i>Cinachyra sp.</i> | Esponja bola naranja |
| <i>Holopsama helwigi</i> | Esponja |
| <i>Tedania ignis</i> | Esponja de fuego |
| <i>Ectyoplasia ferox</i> | Esponja pulpo incrustante |
| <i>Aplysina cauliformis</i> | Esponja sogá |
| <i>A. fulva</i> | Esponja sogá |
| <i>Rhaphidophlus juniperinus</i> | Esponja sogá delgada |
| <i>Iotrochota birotulata</i> | Esponja dedo verde |
| <i>Amphimedon compressa</i> | Esponja sogá erecta |
| <i>Diplastrella megastellata</i> | Esponja incrustante rojiza |
| <i>Monanchora barbadensis</i> | Esponja incrustante roja |
| <i>Clathria sp.</i> | Esponja incrustante durazno |
| <i>Mycale laevis</i> | Esponja escarcha naranja |
| <i>Ulosa ruetzleri</i> | Esponja incrustante naranja |
| <i>Agelas clathrodes</i> | Esponja oreja de elefante |
| <i>Plakortis angulospiculatus</i> | Esponja viscosa |
| <i>Cliona langae</i> | Esponja incrustante de coral |
| <i>Siphonodyction coraliiphagum</i> | Esponja barrenadora |
| <i>Leucandra aspera</i> | Esponja críptica blanca |

PHYLUM CNIDARIA

Clase hydrozoa

HIDROIDES

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <i>Gymnangium longicauda</i> | Hidroide pluma |
| <i>G. speciosum</i> | Hidroide pluma delgada |
| <i>Sertularella speciosa</i> | Hidroide ramificado |
| <i>Halocordyle disticha</i> | Hidroide árbol de navidad |
| <i>Thyrosyphus ramosus</i> | Hidroide alga |
| <i>Cnidosyphus marginatus</i> | Hidroide no ramificada |
| <i>Halopteris carinata</i> | Hidroide filamentoso |
| <i>Aurelia aurita</i> | Medusa luna |
| <i>Cassiopea frondosa</i> | Medusa invertida |
| <i>C. xamachana</i> | Medusa invertida de manglar |

ANEMONAS

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| <i>Condylactis gigantea</i> | Anémona gigante |
| <i>Bartholomea annulata</i> | Anémona sacacorchos |
| <i>Aiptasia tagetes</i> | Anémona pálida |
| <i>Telmatactis americana</i> | Anémona punta de garrote |

| | | |
|----------------|------------------------------------|--|
| | <i>Lebrunia danae</i> | Anémona ramificada |
| | <i>Viatrix globulifera</i> | Anémona pasto de tortuga |
| | <i>Parazoanthus parasiticus</i> | Sponge zoanthid |
| | <i>P. swiftii</i> | Golden zoanthid |
| | <i>P. puertoricense</i> | Maroon sponge zoanthid |
| | <i>Palythoa pulchellus</i> | Sun zoanthid |
| OCTOCORALES | | |
| | <i>Briareum asbestinum</i> | Coral dedo |
| | <i>Plexaura flexuosa</i> | Abanico |
| | <i>Pseudoplexaura</i> sp. | Vara de mar porosa |
| | <i>Eunicea succinea</i> | Vara de mar nudosa |
| | <i>E. caliculara</i> | Vara de mar |
| | <i>E. fusca</i> | Vara de mar |
| | <i>Plexaurella</i> sp. | Vara de mar |
| | <i>Muricea muricata</i> | Abanico espinoso |
| | <i>M. elongada</i> | Vara espinosa |
| | <i>M. laxa</i> | Vara de mar |
| | <i>Muriceopsis flavida</i> | Pluma de mar |
| | <i>Pseudopterogorgia americana</i> | Pluma de mar |
| | <i>P. bipinnata</i> | Pluma de mar |
| | <i>Pterogorgia citrina</i> | Látigo de mar |
| | <i>P. anceps</i> | Látigo de mar |
| | <i>Gorgonia ventalina</i> | Abanico de mar |
| | <i>Gorgonia flabellum</i> | Abanico de mar |
| | <i>Iciligorgia schrammi</i> | Abanico de mar |
| | <i>Diodogorgia nodulifera</i> | Vara de mar |
| | <i>Ellisella barbadensis</i> | Látigo del diablo |
| | <i>Nicella schmitti</i> | Látigo de mar |
| ESCLERACTINIOS | | |
| | <i>Acropora cervicornis</i> | Cuerno de venado (sujeto a protección especial) |
| | <i>Acropora palmata</i> | Cuerno de alce (sujeto a protección especial) |
| | <i>Porites branneri</i> | Coral costra |
| | <i>P. porites</i> | Coral de dedo |
| | <i>P. astreoides</i> | Coral de colina |
| | <i>Dendrogyra cylindrus</i> | Coral columnar |
| | <i>Cladocora arbuscula</i> | Coral de tubo |
| | <i>Madracis mirabilis</i> | Coral lápiz |
| | <i>M. formosa</i> | Coral de dedo |
| | <i>M. decactis</i> | Coral de estrella |
| | <i>Stephanocoenia michilini</i> | Coral estrella |

| | | |
|------------------------|----------------------------------|---|
| | <i>S. intersepta</i> | |
| | <i>Montastrea annularis</i> | Coral estrella |
| | <i>M. cavernosa</i> | Coral estrella |
| | <i>Dichocoenia stokesii</i> | Coral estrella |
| | <i>Favia fragum</i> | Coral pelota de golf |
| | <i>Siderastrea siderea</i> | Coral estrellita |
| | <i>S. radians</i> | Coral estrellita |
| | <i>Diploria strigosa</i> | Coral cerebro |
| | <i>D. clivosa</i> | Coral cerebro |
| | <i>D. labyrinthiformis</i> | Coral cerebro |
| | <i>Meandrina meandrites</i> | Coral laberinto |
| | <i>Manicina areolata</i> | Coral de rosa |
| | <i>Colpophyllia natans</i> | Coral cerebro |
| | <i>Leptoseris cucullata</i> | Coral lechuga |
| | <i>Agaricia fragilis</i> | Coral platillo |
| | <i>A. lamarki</i> | Coral hoja de papel |
| | <i>A. agaricites</i> | Coral lechuga |
| | <i>A. humilis</i> | Coral lechuga |
| | <i>A. tenuifolia</i> | Coral lechuga |
| | <i>Isophyllia sinuosa</i> | Coral cactus |
| | <i>Mycetophyllia lamarckiana</i> | Coral cactus |
| | <i>Mussa angulosa</i> | Coral de flor espinosa |
| | <i>Eusmilia fastigiata</i> | Coral de flor suave |
| | <i>Millepora alcicornis</i> | Coral de fuego |
| | <i>M. complanata</i> | Coral de fuego |
| | <i>Stylaster roseus</i> | Coral rosa |
| | <i>Phyllangia americana</i> | Coral de copa |
| | <i>Rhizosmilia maculata</i> | Coral de copa |
| | <i>Astrangia solitaria</i> | Coral de copa |
| | <i>Scolymia lacera</i> | Coral de hongo |
| HEXACORALES | | |
| | <i>Antipathes pennacea</i> | Coral de pluma negra |
| | <i>A. lenta</i> | Coral negro de red |
| | <i>A. grandis</i> | Coral negro (sujeto a protección especial) |
| | <i>A. bichitoena</i> | Coral negro (sujeto a protección especial) |
| | <i>Cirripathes leutkeni</i> | Coral de alambre |
| PHYLUM ANNELIDA | | |
| Clase polychaeta | | |
| | <i>Hermodice carunculata</i> | Gusano de fuego |
| | <i>Haplosyllis</i> sp. | Gusano de esponja |

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Arenicola cristata</i> | Gusano |
| <i>Bispira brunnea</i> | Plumero |
| <i>Anamobaea</i> sp. | Plumero fantasma |
| <i>Notaulax nudicolis</i> | Gusano abanico pardo |
| <i>Spirobranchus giganteus</i> | Gusano árbol de navidad |
| <i>Pomatostegus stellatus</i> | Gusano herradura de caballo |
| <i>Protula</i> sp. | Gusano herradura de caballo moteado |
| <i>Filograna huxleyi</i> | Nieve marina |
| <i>Eupolyornia crassicornis</i> | Gusano spaghetti |
| <i>Loimia medusa</i> | Gusano medusa |

PHYLUM ARTHROPODA

Clase Crustacea

Orden Decapoda

FAMILIA PALAEMONIDAE

Brachycarpus biunguiculatus Camarón dos pinzas

STENOPODIDAE

Stenopus hispidus Camarón bandeado

HIPPOLYTIDAE

Thor amboinensis Camarón anémona

PALAEMONIDAE

Periclimenes pedersoni Camarón limpiador

P. yucatanicus C. limpiador moteado

ALPHEIDAE

Alpheus armatus Camarón rojo

Synalpheus sp. Camarón pinza larga

RHYNCHOCINETIDAE

Rhynchocinetes rigens Camarón nocturno

PALINURIDAE

Panulirus argus Langosta espinosa

P. guttatus L. espinosa moteada

DIOGENIDAE

Paguristes cadenati Ermitaño rojo

XANTHIDAE

Carpilius corallinus Cangrejo ala de murciélago

Menippe mercenaria Cangrejo piedra

MAJIDAE

Mithrax sculptus Cangrejo verde de pared

M. cinctimanus C. bandeado de pared

M. spinosissimus C. peludo de pared

Stenorhynchus seticornis Cangrejo araña o flecha

Pelia mutica Cangrejo lágrima

| | | |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | <i>Podochela</i> sp. | Cangrejo de cuello |
| | <i>Microphrys bicornuta</i> | Cangrejo decorador |
| | GRAPSIDAE | |
| | <i>Percnon gibbesi</i> | Cangrejo extendido |
| | PORTUNIDAE | |
| | <i>Callinectes</i> sp. | Cangrejo azul |
| | Thoracica | |
| | LEPADIDAE | |
| | <i>Lepas anatifera</i> | Percebes |
| PHYLUM MOLLUSCA | | |
| Clase Gastropoda | | |
| | <i>Strombus gigas</i> | Caracol reina |
| | <i>Strombus costatus</i> | Caracol leche |
| | <i>Oliva reticularis</i> | Caracol oliva |
| | <i>Marginella pruniosum</i> | Caracol brillante |
| | <i>Lithopoma tectum</i> | Caracol estrella |
| | <i>Cerithium litteratum</i> | Caracol |
| | <i>Cyphoma gibbosum</i> | Caracol lengua de flamenco |
| | <i>Cybovula acicularis</i> | Caracol |
| | <i>Tridachia crispata</i> | Liebre de mar lechuga |
| Clase Bivalvia | | |
| | <i>Spondylus americanus</i> | Ostra del Atlántico |
| | <i>Lima scabra</i> | Almeja |
| | <i>L. lima</i> | Almeja espinosa |
| | <i>Pinctada radiata</i> | Almeja de perla del Atlántico |
| | <i>Pteria colymbus</i> | Almeja olanuda del Atlántico |
| | <i>Dendostreaa frons</i> | Ostra de fronda |
| | <i>Isognomon radiatus</i> | Ostra |
| | <i>I. alatus</i> | Ostra plana |
| | <i>Pinna carnea</i> | Concha de pluma |
| | <i>Tellina radiata</i> | Almeja amanecer |
| Clase Amphineura | | |
| | <i>Acanthopleura granulata</i> | Quitón |
| | <i>Stenoplax purpurascens</i> | Quitón del Caribe |
| Clase Cephalopoda | | |
| | <i>Sepioteuthis sepioidea</i> | Calamar sepia o jibia |
| | <i>Dorytheuthis plei</i> | Calamar flecha |
| | <i>Octopus maya</i> | Pulpo del caribe |
| PHYLUM ECHINODERMATA | | |
| | <i>Davidaster rubiginosa</i> | Estrella plumosa |

| | |
|--------------------------------|------------------------------|
| <i>Analcidometra armata</i> | Estrella plumosa |
| <i>Oreaster reticulatus</i> | Estrella de mar |
| <i>Ophiothrix suensonii</i> | Estrella de esponja |
| <i>Ophionereis reticulata</i> | Estrella reticulada |
| <i>Ophiocoma echinata</i> | Estrella de mar |
| <i>Ophioderma apressum</i> | Estrella de brazos bandeados |
| <i>Astrophyton muricatum</i> | Estrella canasta gigante |
| <i>Diadema antillarum</i> | Erizo |
| <i>Echinometra lucunter</i> | Erizo |
| <i>Lytechinus variegatus</i> | Erizo |
| <i>Eucidaris tribuloides</i> | Erizo |
| <i>Tripneustes ventricosus</i> | Erizo |
| <i>Meoma ventricosa</i> | Bizcocho de mar |
| <i>Mellita sexiesperforata</i> | Galleta de mar |
| <i>Holothuria mexicana</i> | Pepino de mar |

Ictiofauna

FAMILIA ORECTOLOBIDAE

Ginglymostoma cirratum Tiburón gata

LAMNIDAE

Carcharodon carcharias Tiburón blanco

Isurus oxyrinchus Tiburón *Mako*

CARCHARHINIDAE

Galeocerdo cuvieri Tintorera

Negaprion brevirostris Tiburón limón

Carcharhinus limbatus Jaquetón o puntinegro

C. leucas Tiburón toro o chato

C. maculipinnis Tiburón

C. obscurus Tiburón oscuro o gamboso

Rhisoprionodon terraenovae Tiburón picuda

SPHYRNIDAE

Sphyrna mokarran Cornuda grande

S. tiburo Tiburón cabeza de pala

S. zygaena Cornuda

TORPEDINIDAE

Narine brasiliensis Raya

RHINOBATIDAE

Rhinobatus lentiginosus Pez guitarra

DASYATIDAE

Dasyatis americana Raya

Urolophus jamaicensis Raya

| | | |
|-----------------|--------------------------------|----------------------|
| MYLIOBATIDAE | | |
| | <i>Aetobatus narinari</i> | Chucho raya pinta |
| SYNODONTIDAE | | |
| | <i>Synodus intermedius</i> | Chile |
| | <i>S. foetens</i> | Chile |
| MYCTOPHIDAE | | |
| | <i>Ceratoscopelus warmingi</i> | |
| | <i>Diafus</i> sp. | |
| | <i>Lampanyctus</i> sp. | |
| | <i>Myctophum obtusirostre</i> | |
| BREGMACEROTIDAE | | |
| | <i>Bregmaceros cantori</i> | |
| ELOPIDAE | | |
| | <i>Elops saurus</i> | |
| MEGALOPIDAE | | |
| | <i>Megalops atlanticus</i> | |
| ALBULIDAE | | |
| | <i>Albula vulpes</i> | Quijo o macabí |
| MURAENIDAE | | |
| | <i>Gymnothorax moringa</i> | Morena moteada |
| | <i>G. funebris</i> | Morena verde |
| | <i>G. vicinus</i> | Morena hocico morado |
| | <i>G. miliaris</i> | Morena |
| | <i>Enchelycore nigricans</i> | Morena negra |
| | <i>Muraena miliaris</i> | Morena cola dorada |
| | <i>Echidna catenata</i> | Morena |
| OPHICHTHIDAE | | |
| | <i>Myrichthys oculatus</i> | Anguila |
| | <i>M. ocellatus</i> | Anguila |
| | <i>M. acuminatus</i> | Anguila |
| | <i>Ahlia egmontis</i> | Anguila |
| CONGRIDAE | | |
| | <i>Nystactichthys halis</i> | Anguila |
| CLUPEIDAE | | |
| | <i>Harengula humeralis</i> | Sardina |
| | <i>H. jaguana</i> | Sardina |
| | <i>Jenkinsia lamprotaenia</i> | Sardina |
| | <i>Opisthonema oglinum</i> | Sardina |
| | <i>Sardinella anchovia</i> | Sardina |
| | <i>S. aurita</i> | Sardina |
| ENGRAULIDAE | | |
| | <i>Anchoa</i> sp. | Anchoa |

| | |
|---------------------------------|------------------|
| <i>Anchoviella perfasciata</i> | Anchoa |
| ARIIDAE | |
| <i>Arius felis</i> | Bagre marino |
| STERNOPTYCHIDAE | |
| <i>Maurolicus muelleri</i> | |
| PHOTICHTYIDAE | |
| <i>Pollichthys maui</i> | |
| <i>Vinciguerria poweriae</i> | |
| CHLOROPHTHALMIDAE | |
| <i>Chlorophthalmus agassizi</i> | |
| <i>Parasudis truculenta</i> | |
| BELONIDAE | |
| <i>Strongylura timucu</i> | Aguja o agujón |
| <i>S. notata</i> | Aguja aleta roja |
| ANTENARIIDAE | |
| <i>Antennarius radiosus</i> | |
| CAULOPHRYNIDAE | |
| <i>Caulophryne</i> sp. | |
| HEMIRAMPHIDAE | |
| <i>Chriodorus atherinoides</i> | Pajarito |
| <i>Hemiramphus balao</i> | |
| CYPRINODONTIDAE | |
| <i>Adinia xenica</i> | |
| ATHERINIDAE | |
| <i>Atherinomorus stipes</i> | |
| AULOSTOMIDAE | |
| <i>Aulostomus maculatus</i> | Pez trompeta |
| SYGNATHIDAE | |
| <i>Syngnathus rousseau</i> | Pez pipa |
| <i>S. floridae</i> | Pez pipa |
| <i>S. pelagicus</i> | Pez pipa |
| <i>Hippocampus reidi</i> | Caballito de mar |
| HOLOCENTRIDAE | |
| <i>Holocentrus ascensionis</i> | Pez ardilla |
| <i>H. rufus</i> | Pez ardilla |
| <i>H. coruscus</i> | Pez ardilla |
| <i>H. marinaus</i> | Pez ardilla |
| <i>H. vexillarius</i> | Pez ardilla |
| <i>Myripristis jacobus</i> | Pez ardilla |
| <i>Adioryx coruscus</i> | Pez ardilla |
| <i>A. vexillarius</i> | Pez ardilla |
| <i>Plectrypops retrospinis</i> | Pez soldado |

SPHYRAENIDAE

| | |
|----------------------------|--------|
| <i>Sphyraena barracuda</i> | Picuda |
| <i>S. picudilla</i> | Picuda |

SERRANIDAE

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| <i>Epinephelus guttatus</i> | Cherna coliroja o mero |
| <i>E. striatus</i> | Mero |
| <i>E. itajara</i> | Mero |
| <i>E. adscensionis</i> | Cabrilla |
| <i>E. cruentatus</i> | Cabrilla |
| <i>E. morio</i> | Mero |
| <i>Cephalopholis fulva</i> | Cabrilla |
| <i>Petrometopon cruentatum</i> | Cabrilla |
| <i>Mycteroperca bonaci</i> | Cabrilla negra |
| <i>M. tigris</i> | Cabrilla tigre |
| <i>M. phenax</i> | Cabrilla |
| <i>M. rubra</i> | Cabrilla |
| <i>M. venenosa</i> | Cabrilla |
| <i>Hypoplectrus puella</i> | Barred Hamlet |
| <i>H. unicolor</i> | Butter Hamlet |
| <i>H. indigo</i> | Índigo Hamlet |
| <i>H. nigricans</i> | Black Hamlet |
| <i>H. chlorurus</i> | Yellowtail Hamlet |
| <i>H. aberrans</i> | Yellowbellied Hamlet |
| <i>H. guttavarius</i> | Shy Hamlet |
| <i>H. gummigutta</i> | Golden Hamlet |
| <i>Diplectrum formosum</i> | Serrano |
| <i>Serranus dewegeri</i> | Vieja |
| <i>S. tigrinus</i> | Harlequin Bass |
| <i>S. annularis</i> | Orangeback Bass |
| <i>S. baldwini</i> | Lantern bass |
| <i>S. flaviventris</i> | Two spotted bass |
| <i>Schultzea beta</i> | Slide mouth bass |
| <i>Liopropoma rubre</i> | Swissguard basslet |

GRAMMISTIDAE

| |
|----------------------------|
| <i>Rypticus saponaceus</i> |
| <i>R. sublifrenatus</i> |

PRIACANTHIDAE

| | |
|-------------------------------|---------------|
| <i>Priacanthus cruentatus</i> | Ojo de vidrio |
| <i>P. arenatus</i> | Ojo grande |

APOGONIDAE

| | |
|-------------------------|---------------------|
| <i>Apogon binotatus</i> | Barred cardinalfish |
| <i>A. maculatus</i> | |

MALACANTHIDAE

Malacanthus plumieri

POMATOMIDAE

Pomatomus sp.

ECHENEIDAE

Remora remora Rémora

CARANGIDAE

Caranx fusus Jurel
C. hippos Jurel
C. bartholomaei Jurel
C. latus Jurel
C. ruber Jurel
Trachinotus cayennensis Pámpano
T. carolinus Pámpano
T. goodei Pámpano
Oligoplites saliens Monda
Alectis crinitus
Selene setapinnis
S. vomer
Seriola dumerili
S. rivoliana

CORYPHAENIDAE

Coryphaena hippurus

LUTJANIDAE

Lutjanus griseus Pargo o huachinango
L. analis Pargo
L. apodus Pargo
L. campechanus Pargo
L. cyanopterus Pargo
L. jocu Pargo
L. mahogani Pargo
L. sinagris Pargo
L. vivanus Pargo
Rhomboplites aurorubens Pargo
Ocyurus chrysurus Rabirrubia

GERREIDAE

Gerres cinereus Mojarra aleta amarilla
Eugerres plumieri Mojarra

HAEMULIDAE

Haemulon flavolineatum Burro o burrito
H. album Burro o burrito
H. aurolineatum Burro o burrito

| | |
|---------------------------------|--------------------------|
| <i>H. macrostomum</i> | Burro o burrito |
| <i>H. melanurum</i> | Burro o burrito |
| <i>H. parrai</i> | Burro o burrito |
| <i>H. plumieri</i> | Burro o burrito |
| <i>H. sciurus</i> | Burro o burrito |
| <i>Anisotremus surinamensis</i> | Burro o burrito |
| <i>A. virginicus</i> | Burro o burrito |
| SPARIDAE | |
| <i>Calamus calamus</i> | Mojarrón |
| <i>C. bajonado</i> | Mojarrón |
| <i>C. pennatula</i> | Mojarrón |
| <i>Diplodus caudimacula</i> | Mojarrón cola manchada |
| <i>Archosargus rhomboidalis</i> | Mojarra |
| SCIAENIDAE | |
| <i>Equetus acuminatus</i> | Cubbyu |
| <i>E. lanceolatus</i> | Pez cuchillo |
| <i>E. punctatus</i> | Pez tambor |
| <i>Bairdiella</i> sp. | |
| <i>Cynoscion nebulosus</i> | |
| <i>Pogonias cromis</i> | |
| MULLIDAE | |
| <i>Pseudupeneus maculatus</i> | Chivo |
| <i>Mulloidichthys cromis</i> | |
| KYPHOSIDAE | |
| <i>Kiphusus incisor</i> | Chopa |
| <i>K. sectatrix</i> | Chopa |
| CHAETODONTIDAE | |
| <i>Chaetodon capistratus</i> | Pez mariposa 4 ojos |
| <i>C. aculeatus</i> | Pez mariposa |
| <i>C. ocellatus</i> | Pez mariposa |
| <i>C. strictus</i> | Pez mariposa rayada |
| <i>C. sedentarius</i> | Pez mariposa de arrecife |
| POMACANTHIDAE | |
| <i>Holacanthus bermudensis</i> | |
| <i>H. ciliaris</i> | |
| <i>H. tricolor</i> | |
| <i>H. isabelita</i> | Pez ángel azul |
| <i>Pomacanthus arcuatus</i> | |
| <i>P. paru</i> | |
| POMACENTRIDAE | |
| <i>Eupomacentrus fuscus</i> | Pez damisela |
| <i>E. planifrons</i> | Damisela amarilla |

| | |
|---------------------------------|------------------------|
| <i>E. variabilis</i> | Damisela cocoa |
| <i>E. partitus</i> | Damisela bicolor |
| <i>Microspathodon chrysurus</i> | Damisela cola amarilla |
| <i>Abudefduf saxatilis</i> | Sargento mayor |
| <i>A. taurus</i> | Sargento nocturno |
| <i>Chromis cynea</i> | Doncella azul |
| MUGILIDAE | |
| <i>Mugil curema</i> | |
| <i>M. cephalus</i> | |
| GOBIIDAE | |
| <i>Gobiosoma evelynae</i> | Gobio |
| <i>Quisquilius hipoliti</i> | Gobio |
| <i>Gnatolepis thompsoni</i> | Gobio |
| <i>Bathygobius mystacium</i> | Gobio |
| <i>B. soporator</i> | Gobio |
| ACANTHURIDAE | |
| <i>Acanthurus bahianus</i> | |
| <i>A. chirurgus</i> | |
| <i>A. coeruleus</i> | |
| SCOMBRIDAE | |
| <i>Thunnus atlanticus</i> | Atún aleta negra |
| XIPHIIDAE | |
| <i>Xipias gladius</i> | Pez espada |
| SCARIDAE | |
| <i>Sparisoma rubripinne</i> | Loro cola amarilla |
| <i>S. viridae</i> | Loro moteado |
| <i>S. chrysopterum</i> | Loro |
| <i>S. flavescens</i> | Loro |
| <i>S. radians</i> | Loro |
| <i>Scarus vetula</i> | Loro reina |
| <i>S. croicensis</i> | Loro rayado |
| <i>S. taeniopterus</i> | Loro princesa |
| <i>S. coeruleus</i> | Loro azul |
| <i>S. guacamaia</i> | Loro arcoiris |
| CLINIDAE | |
| <i>Labrisomus bucciferus</i> | |
| <i>L. guppyi</i> | |
| <i>L. nuchipinnis</i> | |
| <i>Malacoctenus erdmani</i> | |
| <i>M. gilli</i> | |
| <i>M. macropus</i> | |
| <i>M. triangulatus</i> | |

| | | |
|------------------|----------------------------------|---|
| | <i>M. versicolor</i> | |
| | <i>Paraclinus fasciatus</i> | |
| BLENNIIDAE | | |
| | <i>Blennius cristatus</i> | |
| | <i>Entomacrodus nigricans</i> | |
| CALLIONYMIDAE | | |
| | <i>Callionymus</i> sp. | |
| ELEOTRIDIDAE | | |
| | <i>Erotelis smaragdus</i> | |
| BRANCHIOSTEGIDAE | | |
| | <i>Malacanthus plumieri</i> | Sand tilefish |
| PEMPHERIDAE | | |
| | <i>Pempheris schomburgki</i> | Copper sweeper |
| EPHIPPIDAE | | |
| | <i>Chaetodipterus faber</i> | |
| CENTROPOMIDAE | | |
| | <i>Centropomus undecimalis</i> | Robalo blanco |
| | <i>Centropomus robalito</i> | Chucumite |
| EMMELICHTIDAE | | |
| | <i>Emmelichthyops atlanticus</i> | Bogita |
| BATRACHOIDIDAE | | |
| | <i>Sanopus splendidus</i> | Pez sapo de Cozumel (registrado sólo en Cozumel) |
| | <i>Opsanus beta</i> | |
| HAEMULIDAE | | |
| | <i>Haemulon bonariensi</i> | Burro |
| BOTHIDAE | | |
| | <i>Bothus lunatus</i> | Lenguado |
| | <i>B. maculiferus</i> | Lenguado |
| CYNOGLOSSIDAE | | |
| | <i>Symphurus arawak</i> | Lenguado |
| SOLEIDAE | | |
| | <i>Achirus lineatus</i> | |
| SCORPAENIDAE | | |
| | <i>Scorpaena plumieri</i> | Escorpión moteado |
| DACTYLOPTERIDAE | | |
| | <i>Dactylopterus volitans</i> | Pez volador |
| TRIGLIDAE | | |
| | <i>Prionatus</i> spp. | Lapón |
| LABRIDAE | | |
| | <i>Bodianus rufus</i> | Pez puerco español |
| | <i>B. pulchellus</i> | Pez puerco |

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| <i>Lachnolaimus maximus</i> | Pez puerco |
| <i>Halichoeres bivittatus</i> | Slippery dick |
| <i>H. garnoti</i> | |
| <i>H. maculipinna</i> | |
| <i>H. radiatus</i> | |
| <i>Thalassoma bifasciatum</i> | Cabeza azul |
| <i>Doratonotus megalepis</i> | Dwarf wrasse |
| <i>Clepticus parrae</i> | Creole wrasse |
| <i>Hemipteronotus splendens</i> | Green razofish |
| <i>H. martinicensis</i> | Straight-tail razofish |
| <i>Lachnolaimus maximus</i> | |
| <i>Thalassoma bifasciatum</i> | |
| BLENNIIDAE | |
| <i>Blennius marmoreus</i> | Seaweed blenny |
| MONACANTHIDAE | |
| <i>Cantherhines macrocerus</i> | Cofre moteado |
| <i>Monacanthus setifer</i> | Cofre manchado |
| <i>Aluterus scripta</i> | Lija |
| <i>A. schoepfii</i> | Cofre anaranjado |
| OSTRACIIDAE | |
| <i>Lactophrys triqueter</i> | Vaca |
| <i>L. bicaudalis</i> | Vaca |
| <i>L. quadricornis</i> | Vaca |
| <i>L. trigonus</i> | Vaca |
| <i>Acanthostracion polygonius</i> | vaca |
| BALISTIDAE | |
| <i>Balistes vetula</i> | Pez ballesta |
| <i>B. capriscus</i> | Pez ballesta |
| <i>Canthidermis sufflamen</i> | Pez ballesta oceánica |
| TETRAODONTIDAE | |
| <i>Sphoeroides nephelus</i> | Botete |
| <i>S. spengleri</i> | Botete |
| <i>S. testudinus</i> | Botete |
| <i>Canthigaster rostrata</i> | |
| <i>Lagocephalus laevigatus</i> | |
| DIODONTIDAE | |
| <i>Diodon holacanthus</i> | Erizo globo |
| <i>D. hystrix</i> | Puercoespín |
| <i>Chilomycterus antenatus</i> | Erizo |
| CANTHIGASTERIDAE | |
| <i>Canthigaster rostrata</i> | Globo nariz puntiaguda |

GOBIESOCIDAE

Tomiodon fasciatus Chupa piedras

OGCOEPHALIDAE

Ogcocephalus nasutus Pez murciélago

O. radiatus Pez murciélago

GRAMMIDAE

Gramma loreto Fairy basslet

G. melacara

EXOCOETIDAE

Hirundichthys especuliger Pez volador

Chirodorus atherinoides Pez volador

Herpetofauna

Bufo marinus Sapo

Leptodactylus labialis Rana

Hyla staufferi Rana

Smilisca baudini Rana

Caretta caretta Tortuga caguama
(peligro de extinción, veda total)

Eretmochelys imbricata Tortuga carey
(peligro de extinción, veda total)

Chelonia mydas Tortuga verde o blanca
(peligro de extinción, veda total)

Kinonsternon cruentatum Pochitoque

Geomyda areolata Tortuga

Pseudemys scripta Tortuga

Crocodylus acutus Cocodrilo
(peligro de extinción)

Aristelliger georgensis Lagartija

Anolis limifrons Lagartija

Basiliscus vittatus Lagartija

Iguana iguana Iguana verde

Ctenosaura similis Iguana

Sceloporus cozumelae Lagartija

Mabuya braquipoda Lagartija

Cnemidophorus cozumelus Lagartija

Boa constrictor Boa

Lectodeira frenata Culebra

Oxibelis aeneus Víbora

Tamnophis proximans Culebra

Avifauna

| | |
|--------------------------------|---|
| <i>Podiceps dominicus</i> | Least grebe |
| <i>Pelecanus occidentalis</i> | Pelícano |
| <i>Fregata magnificens</i> | Fragata |
| <i>Phalacrocorax olivaceus</i> | Camarón olivo |
| <i>Anhinga anhinga</i> | Pato aguja |
| <i>Anas discors</i> | Cerceta de ala azul (sujeta a protección especial) |
| <i>Dendrocygna autumnalis</i> | Pato pijiji |
| <i>Cairina moschata</i> | Pato real (peligro de extinción) |
| <i>Cathartes aura</i> | Aura |
| <i>Coragyps atratus</i> | Zopilote |
| <i>Ictinia plumbea</i> | Milano aplomado (rara) |
| <i>Buteo brachyurus</i> | Gavilán colicorto |
| <i>Buteo magnirostris</i> | Aguililla caminera (sujeta a protección especial) |
| <i>Buteogallus anthracinus</i> | Aguililla cangrejera (amenazada) |
| <i>Pandion haliaëtus</i> | Águila pescadora |
| <i>Crax rubra</i> | Hocofaisán (amenazada) |
| <i>Ardea herodias</i> | Garza azul mayor (rara) |
| <i>Egretta alba</i> | Garza mayor |
| <i>Egretta thula</i> | Garza blanca |
| <i>Hydranassa rufescens</i> | Garza colorada (amenazada) |
| <i>Egretta tricolor</i> | Garza |
| <i>Egretta caerulea</i> | Garza |
| <i>Bubulcus ibis</i> | Ibis |
| <i>Butorides striatus</i> | Garza atigrada |
| <i>Nycticorax violaceus</i> | Garza nocturna coroniamarilla |
| <i>Mycteria americana</i> | Cigüeña (amenazada) |
| <i>Eudocimus albus</i> | Ibis blanco |
| <i>Ajaia ajaja</i> | Espátula rosada |
| <i>Phoenicopterus ruber</i> | Flamenco (amenazada) |
| <i>Aramus guarauna</i> | (amenazada) |
| <i>Aramides cajanea</i> | Ralo de cuello gris (rara) |
| <i>Laterallus ruber</i> | Ralo rojo (rara) |
| <i>Porphyryla martinica</i> | Gallinilla morada |
| <i>Jacana spinosa</i> | Jacana norteña |
| <i>Himantopus mexicanus</i> | Zancudo cuello largo |
| <i>Charadrius vociferus</i> | |

| | |
|---------------------------------|--|
| <i>Actitis macularia</i> | Arenero manchado |
| <i>Larus atricilla</i> | Gaviota |
| <i>Sterna antillarum</i> | Gaviota antillana |
| <i>Sterna maxima</i> | Gaviota real (peligro de extinción) |
| <i>Columba livia</i> | Paloma |
| <i>Columba leucocephala</i> | Paloma Xbolon (amenazada) |
| <i>Zenaida aurita</i> | Paloma zenaida |
| <i>Zenaida asiatica</i> | Paloma de ala blanca |
| <i>Columbina passerina</i> | Tortolita común |
| <i>Columbina talpacoti</i> | Tortolita rojiza |
| <i>Leptotila jamaicensis</i> | |
| <i>Amazona xantholora</i> | Perico yucateco (amenazada) |
| <i>Coccyzus minor</i> | Cuco de manglar |
| <i>Crotophaga ani</i> | Ani de pico liso |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Ani de pico surcado |
| <i>Tyto alba</i> | Lechuza de campanario |
| <i>Glaucidium brasilianum</i> | Búho pigmeo ferruginoso (amenazada) |
| <i>Caprimulgus salvini</i> | Jarrero de collar |
| <i>Nyctidromus albicollis</i> | Jarrero coliblanco |
| <i>Chordeilles acutipennis</i> | Jarrero |
| <i>Chaetura vauxi</i> | Vencejo de vaux |
| <i>Anthracothorax prevostii</i> | Mango pechiverde |
| <i>Chlorostilbon canivetii</i> | Colibrí cola de trinche |
| <i>Chlorostilbon forficatus</i> | Colibrí esmeralda o tijereta |
| <i>Ceryle alcyon</i> | Pescador |
| <i>Chloroceryle aenea</i> | Pescador pigmeo |
| <i>Melanerpes aurifrons</i> | Carpintero frente dorada |
| <i>Melanerpes pigmaeus</i> | Carpintero pigmeo |
| <i>Picoides scalaris</i> | Carpintero escamado |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> | Quiscadi mayor |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Reyezuelo tropical |
| <i>Attila spadiceus</i> | Atila de ancas brillantes (rara) |
| <i>Myiarchus tyrannulus</i> | Mosquero crestado |
| <i>Contopus cinereus</i> | Pigui tropical |
| <i>Elaenia martinica</i> | Elania caribeña |
| <i>Myiopagis viridicata</i> | Elania verduzca |
| <i>Tachycineta albilinea</i> | Golondrina de manglar |
| <i>Cyanocorax yncas</i> | Arredajo verde |
| <i>Troglodytes aedon</i> | Matraquita |

| | |
|----------------------------------|--|
| <i>Troglodytes beani</i> | Matraquita |
| <i>Toxostoma guttatum</i> | Cuitlacoche de Cozumel (amenazada y endémica) |
| <i>Melanoptila glabrirostris</i> | |
| <i>Mimus gilvus</i> | Burlador negro |
| <i>Polioptila caerulea</i> | Bolsero azul-gris |
| <i>Bombycilla cedrorum</i> | Chinito |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> | Vireo pimentero |
| <i>Vireo bairdi</i> | Vireo de Cozumel (sujeta a prot. esp. y endémica) |
| <i>Coereba flaveola</i> | Platanero |
| <i>Dendroica petechia</i> | Chipe amarillo |
| <i>Agelaius phoeniceus</i> | |
| <i>Quiscalus major</i> | |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> | |
| <i>Icterus gularis</i> | Calandria |
| <i>Icterus cucullatus</i> | Calandria (amenazada) |
| <i>Euphonia affinis</i> | |
| <i>Spindalis zena</i> | Tángara cabeza rayada |
| <i>Pyrrhuloxia sibilatrix</i> | |
| <i>Cardinalis cardinalis</i> | Cardenal |
| <i>Tiaris olivacea</i> | |

Mastofauna

| | |
|---|--|
| <i>Didelphis marsupialis cozumelae</i> | Tlacuache o zorro (endémico) |
| <i>Artibeus jamaicensis yucatanicus</i> | Murciélago |
| <i>Micronycteris megalotis mexicana</i> | Murciélago |
| <i>Artibeus literatus palmarum</i> | Murciélago |
| <i>Dermanura phaeotis phaeotis</i> | Murciélago |
| <i>Natalus stramineus saturatus</i> | Murciélago |
| <i>Oryzomys palustris cozumelae</i> | Ratón (amenazado y endémico) |
| <i>Reithrodontomys spectabilis</i> | Ratón (amenazado y endémico) |
| <i>Peromyscus leucopus cozumelae</i> | Ratón (amenazado y endémico) |
| <i>Dasyprocta punctata yucatanica</i> | Sereque |
| <i>Agouti paca</i> | Tepezcuintle |
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris |
| <i>Procyon pygmaeus</i> | Mapache enano (peligro de extinción y endémico) |

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| <i>Nasua nelsoni</i> | Tejón (amenazado y endémico) |
| <i>Pecari tajacu nanus</i> | Jabalí de collar |

Vegetación

FABACEAE

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| <i>Swartzia cubensis</i> | Katal'oox |
| <i>Calliandra belizensis</i> | Barbas de viejo |
| <i>Gliricidia sepium</i> | Xak'ya'ab |
| <i>Lysiloma latisiliqua</i> | Tzalam |
| <i>Bauhinia jenningsii</i> | Tsimin |
| <i>Vigna elegans</i> | K'antsim |
| <i>Pithecellobium mangense</i> | Chakchucum |
| <i>Pithecellobium keyense</i> | Xyaaxk'aax |
| <i>Crotalaria pumila</i> | Sakpet |
| <i>Sophora tomentosa</i> | Frijolillo |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | Huatsim |
| <i>Clitoria ternata</i> | Chi'kamch'o |
| <i>Caesalpinia platyloba</i> | Chakte'kik |
| <i>C. pulcherrima</i> | Caballero |
| <i>Pachyrrhizus erosus</i> | Jícama |

MORACEAE

| | |
|-----------------------------|----------|
| <i>Brosimum alicastrum</i> | Ramón |
| <i>Cecropia obtusifolia</i> | K'oochle |

BURSERACEAE

| | |
|-------------------------|--------|
| <i>Bursera simaruba</i> | Chacah |
|-------------------------|--------|

VERBENACEAE

| | |
|-----------------------------|--------------|
| <i>Vitex gaumeri</i> | Ya'axnik |
| <i>Avicennia nitida</i> | Mangle negro |
| <i>Callicarpa acuminata</i> | Sakpuk'im |
| <i>Lantana camara</i> | Ikj'ilha'xiw |

MELIACEAE

| | |
|-------------------------|---------------|
| <i>Cedrela odorata</i> | Cedro |
| <i>Trichillia hirta</i> | Sakch'obenche |

SIMAROUBACEAE

| | |
|---------------------------|-----------------|
| <i>Picramnia andicola</i> | K'anchik'inche' |
| <i>Suriana maritima</i> | Pantsil |

RUBIACEAE

| | |
|-----------------------------|-------------|
| <i>Gettarda elliptica</i> | Kibche |
| <i>Hintonia octomera</i> | Kabalk'ax |
| <i>Randia aculeata</i> | Ak'ank'ax |
| <i>Asemnanthe pubescens</i> | Ibchu-ichhu |

| | |
|--------------------------------------|-------------------|
| <i>Ernodea littoralis</i> | |
| <i>Ixora coccinea</i> | Izoara |
| <i>Hamelia erecta</i> | Xcanan |
| ARALIACEAE | |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sac-chakah |
| ANACARDIACEAE | |
| <i>Metopium brownei</i> | Chechem |
| RUTACEAE | |
| <i>Zanthoxylum fagara</i> | Tankasche |
| APOCYNACEAE | |
| <i>Thevetia ahouai</i> | Akits |
| <i>Stemmadenia galeottiana</i> | Xlaul |
| SAPOTACEAE | |
| <i>Chrysophyllum mexicanum</i> | Caimito |
| <i>Manilkara zapota</i> | Chicozapote |
| <i>Pouteria mamosa</i> | Mamey |
| SAPINDACEAE | |
| <i>Cupania dentata</i> | Sak-pom |
| ZYGOPHYLLACEAE | |
| <i>Guaiacum sanctum</i> | Guayacán |
| POACEAE | |
| <i>Lasiacis ruscifolia</i> | Carricillo |
| ORCHIDACEAE | |
| <i>Catasetum integerrimum</i> | Chinela |
| ACANTHACEAE | |
| <i>Ruellia nudiflora</i> | Kabalya'axnik |
| <i>Bravaisia tubiflora</i> | Canacoite |
| <i>Aphelandra deppeana</i> | Sik-cha |
| URTICACEAE | |
| <i>Pilea microphylla</i> | Siisalxiw |
| EUPHORBIACEAE | |
| <i>Adelia barbinervis</i> | Puts-umukuy |
| <i>Gymnanthes lucida</i> | Palo de asta |
| <i>Enriquebeltrania crenatifolia</i> | Chiim-took |
| <i>Astrocacia phyllantoides</i> | Kabal-p'ixt'olon |
| EBENACEAE | |
| <i>Diospyros ebenaster</i> | Ta'uchya' |
| ANONACEAE | |
| <i>Annona glabra</i> | Árbol de chorcho |
| COMBRETACEAE | |
| <i>Conocarpus erectus</i> | Mangle botoncillo |

| | |
|-------------------------------|-----------------------|
| BATACEAE | |
| <i>Batis maritima</i> | Saladilla |
| POLYPODIACEAE | |
| <i>Microgramma nitida</i> | Tsos-ax |
| <i>Lygodum venustum</i> | |
| POLYGONACEAE | |
| <i>Coccoloba uvifera</i> | Uva de mar |
| CONVOLVULACEAE | |
| <i>Ipomoea alba</i> | Manto |
| <i>I. pes-caprae</i> | Riñonina |
| <i>I. carnososa</i> | Chok'obkakat |
| PALMAE | |
| <i>Thrinax radiata</i> | Chit |
| CACTACEAE | |
| <i>Opuntia stricta</i> | Ya'axpak'an |
| PORTULACACEAE | |
| <i>Portulaca oleracea</i> | Kabalchunup |
| <i>P. halimoides</i> | Tsayochkan |
| BORAGINACEAE | |
| <i>Cordia sebestena</i> | Chakopte |
| <i>Malvacea</i> | Hampea trilobata Hool |
| <i>Malvaviscus arboreus</i> | Manzanita |
| MENISPERMACEAE | |
| <i>Cissampelos pareira</i> | Ts'uts'uk |
| CYPERACEAE | |
| <i>Cyperus hermaphroditus</i> | Kabalxa'an |
| ASCLEPIADACEAE | |
| <i>Asclepias curassavica</i> | Kabalk'uumche' |
| MYRTACEAE | |
| <i>Psidium guajava</i> | Guayaba |
| BIXACEAE | |
| <i>Bixa orellana</i> | Achiote |
| SOLANACEAE | |
| <i>Nicotiana tabacum</i> | Tabaco |
| <i>Capsicum frutescens</i> | Chile habanero |
| ASTERACEAE | |
| <i>Viguiera dentata</i> | Tahche |

Anexo III

Socioeconómicos

Principales asentamientos humanos en el municipio de Cozumel, el número de habitantes de cada uno de ellos y sus características de organización social

| Localidad | Total | Hombres | Mujeres | Organización |
|-----------------------|---------|---------|---------|--------------|
| Estado | 493,277 | 254,908 | 238,369 | |
| Municipio | 43,372 | 17,589 | 16,783 | |
| Cozumel | 33,884 | 17,293 | 16,591 | Zona urbana |
| Zona hotelera | 79 | 43 | 36 | Zona urbana |
| Kilómetro 2 | 56 | 29 | 27 | |
| Xel-ha | 21 | 11 | 10 | |
| Cedral | 19 | 13 | 6 | Ejido |
| Industrial cozumeleña | 17 | 16 | 1 | |
| Santa Esperanza | 16 | 8 | 8 | |
| Los Pinos | 16 | 11 | 5 | |
| Estrella | 15 | 11 | 4 | |
| San Cipriano | 11 | 6 | 5 | |
| San Pedro | 11 | 6 | 5 | |
| Otras localidades | 227 | 142 | 85 | |

Fuente: Quintana Roo. Resultados Definitivos. Datos por calidad (Integración territorial). IX Censo General de Población y Vivienda, 1990. INEGI.

Infraestructura turística

Establecimiento de hospedaje temporal en Cozumel

| Total | Gran turismo | Cinco estrellas | Cuatro estrellas | Tres estrellas | Dos estrellas | Una estrella | Clase económica |
|-------|--------------|-----------------|------------------|----------------|---------------|--------------|-----------------|
| 37 | - | 8 | 9 | 8 | 3 | 5 | 4 |

Fuente: Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado. Dirección de Planeación y Estadística. 1995.

Número de cuartos disponibles por categoría en Cozumel

| Total | Gran turismo | Cinco estrellas | Cuatro estrellas | Tres estrellas | Dos estrellas | Una estrella | Clase económica |
|-------|--------------|-----------------|------------------|----------------|---------------|--------------|-----------------|
| 3,435 | - | 1,812 | 483 | 690 | 188 | 194 | 68 |

Fuente: Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado. Dirección de Planeación y Estadística. 1995.

Turistas que se hospedaron en establecimientos de hospedaje temporal por residencia en Cozumel, 1995

| Total | Nacionales | Extranjeros |
|---------|------------|-------------|
| 310,302 | 66,844 | 243,458 |

Fuente: Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado. Dirección de Planeación y Estadística. 1995.

Ocupación hotelera y promedio de estancia en los principales centros turísticos por mes (1995) en Cozumel

| Mes | Ocupación hotelera (%) | Promedio de estancia (noches por turista) |
|------------|------------------------|---|
| Enero | 76.4 | 4.2 |
| Febrero | 89.1 | 4.3 |
| Marzo | 86.5 | 4.1 |
| Abril | 74.0 | 4.3 |
| Mayo | 60.1 | 4.2 |
| Junio | 65.5 | 4.3 |
| Julio | 70.3 | 4.1 |
| Agosto | 68.2 | 4.0 |
| Septiembre | 44.8 | 4.4 |
| Octubre | 38.1 | 4.1 |
| Noviembre | 63.1 | 4.2 |
| Diciembre | 62.5 | 3.8 |

Fuente: Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado. Dirección de Planeación y Estadística.

Establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas para Cozumel. 1995

| Establecimientos de alimentos | Establecimientos de bebidas |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 68 | 37 |

Fuente: Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado. Dirección de Planeación y Estadística.

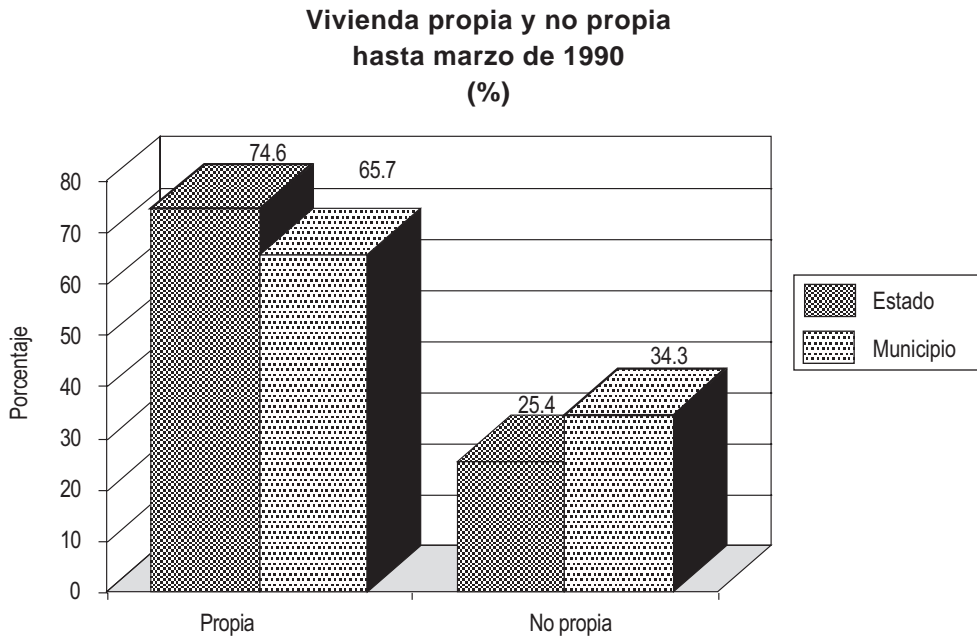
Agencias de viajes, empresas arrendadoras de automóviles y marinas turísticas en Cozumel. 1995

| Agencia de viajes | Empresas arrendadoras de automóviles | Marinas turísticas |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------|
| 15 | 12 | 3 |

Fuente: Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado. Dirección de Planeación y Estadística.

Infraestructura y servicios

En la tabla siguiente se presentan los porcentajes comparativos de vivienda propia y no propia entre el estado y el municipio.



Servicios públicos

Longitud de la red carretera por clase y superficie de rodamiento (en kilómetros)

| Longitud total | Principales pavimentadas | Secundarias pavimentadas/revestidas | Caminos rurales y vecinales revestidas/terracería |
|----------------|--------------------------|-------------------------------------|---|
| 93 | 28 | 43/10 | 12/- |

Fuente: Cozumel, Estado de Quintana Roo. Cuaderno Estadístico Municipal. Edición 1996. INEGI.

Medios de transporte

Marinos

| Año | Número de cruceros |
|------|--------------------|
| 1990 | 418 |
| 1991 | 418 |
| 1992 | 476 |
| 1993 | 630 |
| 1994 | 706 |
| 1995 | 762 |
| 1996 | 830 |
| 1997 | 333 (hasta abril) |

Fuente: Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel (1996).

Aéreos

| | Total | Nacionales | | Internacionales | |
|-----------|---------|------------|---------|-----------------|---------|
| | | Llegadas | Salidas | Llegadas | Salidas |
| Vuelos | 22,033 | 9,377 | 9,357 | 1,638 | 1,661 |
| Pasajeros | 532,834 | 150,094 | 154,990 | 110,421 | 117,329 |
| Carga | 3,789 | 1,126 | 930 | 795 | 939 |

Servicios educativos

Población atendida

| | Alumnos inscritos | Personal docente | Escuelas | Aulas |
|-------------------|-------------------|------------------|----------|-------|
| Preescolar | 2,123 | 66 | 15 | 64 |
| Primaria | 6,676 | 197 | 19 | 128 |
| Secundaria | 2,360 | 127 | 6 | 36 |
| Profesional medio | 386 | 40 | 1 | 10 |
| Bachillerato | 953 | 71 | 4 | 25 |

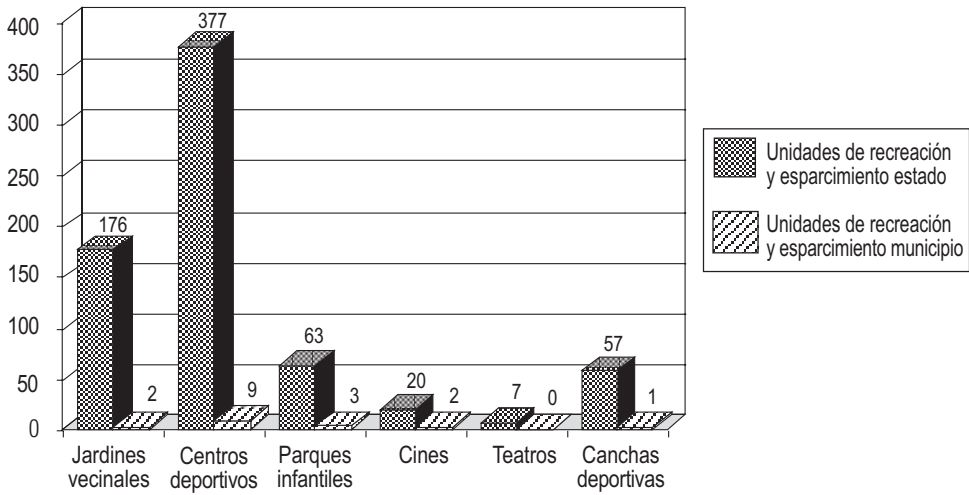
Fuente: Sistema Educativo Quintanarroense del Gobierno del Estado. Dirección General de Planeación Educativa. Departamento de Estadísticas.

Adultos atendidos en primaria y secundaria, y certificados emitidos en educación para adultos, según municipio. (1995)

| Adultos atendidos en primaria | Certificados emitidos de primaria | Adultos atendidos en secundaria | Certificados emitidos de secundaria |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 433 | 252 | 397 | 105 |

Fuente: IEAA. Dirección General, Departamento de Informática y Estadísticas.

Unidades de recreación y esparcimiento



Fuente: SEP del Gobierno del Estado. Dirección de Planeación; Subdirección de Estadísticas.

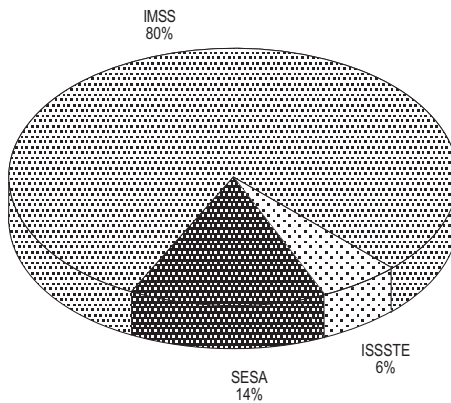
Sector Salud

Población con residencia en el municipio usuaria habitual de los servicios médicos de las instituciones del sector salud, por régimen e institución, 1996

| Municipio | Total | Seguridad social | | Asistencia social |
|-----------|--------|------------------|--------|-------------------|
| | | IMSS | ISSSTE | SESA |
| Cozumel | 43,370 | 25,507 | 2,376 | 20,487 |

Fuentes: IMSS, Delegación en el Estado. Jefatura de Estadísticas Médicas. ISSSTE, Delegación en el Estado. Subdelegación Médica. Oficina de Bioestadística. SESA del Gobierno del Estado. Dirección de Planeación. Departamento de Estadísticas.

Instituciones del sector salud.



Anexo IV

Problemática

La siguiente relación contempla actividades a las que se atribuyen la mayoría de los impactos adversos sobre el entorno natural del Parque.

| Actividad | Impacto directo | Impacto indirecto |
|---|---|--|
| Buceo autónomo | Moderado por contacto ocasional con corales, alimentación de peces. | Moderado suspensión de sedimentos, modificación de los hábitos alimenticios. |
| Buceo libre | Moderado a Alto por contacto con corales, alimentación de peces y extracción de elementos biogénicos. | Moderado (bronceadores), modificación de los hábitos alimenticios. |
| Fotografía y video subacuáticos | Moderado por contacto con corales, arrastre y/o anclaje de equipo. | No identificado |
| Anclaje de embarcaciones | Bajo por rompimiento de estructuras coralinas. | Bajo por modificación y erosión de la estructura arrecifal, arrastre de sedimentos. |
| Navegación | Moderado a bajo por encallamiento y vertimiento de hidrocarburos al mar. | Moderado a alto (Derrame de aguas negras, vertimiento aceites y desechos sólidos, así como ruido) |
| Desarrollos Hoteleros y Clubes de playa | Alto por modificación de la línea de costa, remoción de cubierta vegetal y arena, así como descarga de aguas residuales. | Moderado a alto por dispersión de sedimentos y contaminación por vertimiento de aguas residuales y desechos sólidos. |
| Muelles turísticos | Moderado a bajo por destrucción de las estructuras coralinas y suspensión de sólidos debido a la construcción y operación (maniobras de atraque). | Moderado por tráfico de embarcaciones y ruido, así como vertimiento de desechos líquidos (aguas residuales, combustibles y aceites) y sólidos. |
| Marina Turística (Caleta) | Moderado a alto por suspensión de sólidos debido a las maniobras de atraque. | Moderado a alto por acumulación y vertimiento de sustancias contaminantes e hidrocarburos, tráfico de embarcaciones y ruido. |
| Pesca deportiva | Moderado a bajo por extracción de organismos. | No identificado |
| Pesca comercial | Alto por extracción de especies en veda o bajo protección especial y furtivismo. | Moderado por alteración del ecosistema arrecifal y utilización de artes de pesca prohibidos y/o nocivos |
| Pesca de consumo doméstico | Moderado por extracción de especies en veda o bajo protección especial y furtivismo. | Moderado por alteración del ecosistema arrecifal y utilización de artes de pesca prohibidos y/o nocivos |

Bibliografía consultada

Abbot, Tucker. 1986. *A Guide Field Identification Sea Shells of North America*. Golden Press New York Western Publishing Company, Wisconsin. USA.

Ancona y Rivera, Guadalupe; Suemi McLiberty; Lorena Carega; Adriana de Castro; Elsy Rodríguez, Arturo Bayona; Francisco Javier Ayuso y Ramón Iván Suárez. *Dinámica social de Quintana Roo*. Ediciones Pedagógicas, México.

Antochiw, Michel y Alfredo César Dachary. 1991. *Historia de Cozumel*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.

Biología Sistemática. CIQRO y CONACYT.

Burkett, Edward; William Christenson; Tom Gusfson; Tara Holmberg y Jason Ritter. *Quantification of Community Structure Paraiso Nearshore Fringe Reef. A 1996 Annual Brief*. University of Wisconsin-Superior Center for Coral Reef Studies, USA.

- Cázares, Guillermo. 1985. Estudio cualitativo y cuantitativo de los corales escleractinios (Anthozoa: Scleractinia) de los arrecifes Paraíso y Chankanah'a, Cozumel, Quintana Roo, México. Tesis para obtener el título de biólogo. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias, Monterrey, Nuevo León.
- Claro, Rodolfo *et al.* 1994. *Ecología de los peces marinos de Cuba*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), México.
- Campos, Amparo y Eduardo Suárez. 1994. Copépodos pelágicos del Golfo de México y Mar Caribe I.
- Ezcurra, E.; Ernesto Chávez; Carlos Martínez; Alberto Rodríguez; Alberto González y Jorge López-Portillo. 1985. Evaluación del impacto de un proyecto hotelero en el área de la Laguna de Colombia, Cozumel, Quintana Roo. Instituto de Ecología (no publicado).
- Gutiérrez-Roa, Jesús; Roberto Castillo; Jerónimo Castañeda y José Antonio Sánchez. 1983. Recursos naturales y turismo. Limusa, México.
- Gutiérrez-Carbonell, David y J. E. Bezuary-Creel. 1993. "Zonificación y normas para el manejo del sistema arrecifal de Sian Ka'an, pp. 772-786 en S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds) *Biodiversidad marina y costera de México*. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México.
- Halffter, Gonzalo; Jorge López-Portillo; Ezequiel Ezcurra; Edgar Cabrera; Silvia Elena Purata; Carlos Montaña; Alberto González; Carlos López; Eric Jordán; Martín Sánchez; Eduardo Martín y Alejandro González. 1991. Estudio de la zona sur-poniente de la costa de la isla de Cozumel, a fin de establecer sus características asociadas al sistema arrecifal. Instituto Nacional de Ecología (reporte no publicado).
- Hernández, Isabel. 1997. *Comportamiento alimenticio de la tortuga Carey (Eretmochelys imbricata) en los arrecifes de Cozumel, Quintana Roo, México*. Tesis para obtener el título de médico veterinario zootecnista.
- Humann, Paul. *Reef Coral Identification. Florida Caribbean Bahamas*. Ned DeLoach, New World Publications, Jacksonville, Florida.
- *Reef Fish Identification. Florida Caribbean Bahamas*. Ned DeLoach, New World Publications, Jacksonville, Florida.
- *Reef Creature Identification. Florida Caribbean Bahamas*. Ned DeLoach, New World Publications, Jacksonville, Florida.

- INE-SEMARNAP. 1996. *Instrumentos económicos y medio ambiente*.
- 1996. *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México: 1995-2000*.
- 1997. *Programa de manejo del Parque Nacional Isla Contoy*. México.
- 1997. *Programa de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos*. México.
- 1995. *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado*. México.
- 1996. *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an*. México.
- 1996. *Normas de uso y zonificación de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an*.
- INEGI. 1995. *Conteo de población y vivienda 95. Resultados definitivos tabulados básicos*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- 1996. *Anuario estadístico del estado de Quintana Roo (edición 1996)*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Jordán, Eric y Richard S. Nugent. 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.
- Kaplan, Eugene. 1982. *A Field Guide to Coral Reefs. Caribbean and Florida*. Peterson Field Guides Houghton Mifflin Company, USA.
- Kaplan, Eugene. 1988. *Southeastern and Caribbean Seashores*. Peterson Field Guides/Houghton Mifflin Company, USA.
- Lira, Irma; Carolina Mudespacher y Juan Luis Cifuentes. 1989. Guía ilustrada de animales marinos venenosos de México y el Caribe. Limusa/Noriega Editores. México.
- Muckelbauer, Gerd. 1990. "The Self of Cozumel, Mexico: Topography and Organisms". *Facies*. 23:185-240.
- Mateo-Cid, Luz Elena y Ángela Catalina Mendoza González. 1991. "Algas marinas bénticas de la isla de Cozumel, Quintana Roo". *Acta Botánica Mexicana*, 16:57-87.

- Macouzet, Tania y Miguel Ángel Martínez. (s/f) "Diversidad Avifaunística en la isla de Cozumel". (reporte no publicado).
- Martínez, Miguel Ángel. 1995. "El hocofaisán de Cozumel (*Crax rubra griscomi*)". Reporte Biblioteca Pública del Museo de la Isla de Cozumel.
- Miranda, A.; Alejandro Espinosa de los Monteros; María del Coro Arizmendi; Jorge López-Portillo, Juan Pablo Gallo y Humberto Berlanga. 1988. *Evaluación del impacto ambiental del proyecto Parque Arqueológico Isla de la Pasión, Cozumel, Quintana Roo*. Centro de Ecología.
- National Geographic Society. 1987. *Field Guide to the Birds of North America*.
- PROFEPA-UAEM-AMIDES. 1996. *Memorias del Primer Simposio sobre Protección en Áreas Naturales Protegidas*.
- Randall, John E., 1968. *Caribbean Reef Fishes*. TFH Publications, USA.
- Reef Keeper. *Operating Year Report June 1990-may 1991*. Project Reef Keeper to Protect Coral Reef.
- Reef Keeper. 1991. *Solving the Fish Trap Problem a Campaign Starter Kit*. Compiled to Assist Coral Reef Conservation Grassroots Activists. USA.
- Robins, Richard y Carleton Ray. *A Field Guide to Atlantic Coast Fishes*. Peterson Field Guides/Houghton Mifflin Company, USA.
- Salm V., Rodney y John R. Clark. 1989. *Marine and Coastal Protected Areas: A Guide for Planners and Managers*. IUCN, USA.
- SEDUE. 1989. *Manual de sugerencias didácticas de educación ambiental para la educación primaria*. Programa Nacional de Educación Ambiental. p. 156.
- . 1989. *Turismo y medio ambiente. Antología (serie: Capacitación, 2)*. Subsecretaría de Ecología.
- SEMARNAP. 1996. *Programa de Medio Ambiente 1995-2000*. Instituto Nacional de Ecología.
- . 1997. *Informe de labores de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca 1996-1997*.

- SEMARNAP-SECTUR-FONATUR. 1997. Programa de ecoturismo en áreas naturales protegidas de México.
- SEMARNAP-CONABIO. 1997. Guía de aves canoras y de ornato. Instituto Nacional de Ecología, México.
- SM-AM. 1978. *Estudio geográfico de la región de Cozumel, Quintana Roo*. Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía, México.
- Spaw, Ruchard. 1978. *Late Pleistocene Carbonate Bank Deposition: Cozumel Island, Quintana Roo, México. Transactions-Gulf Coast. Association of Geological Societies*. Vol. XXVIII.
- Strategy for Stewardship*. Florida Keys National Marine Sanctuary. Draft Management Plan/Environmental Impact Statement, Volume I. Management Plan. 1995. U.S. Department of Commerce, National Oceanic Atmospheric Administration.
- Suárez, Eduardo y Rebeca Gasca. 1991. *Sifonóforos de México. Biología y Ecología*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo.
- Tanner, E.V.J.; V. Kapos y J.R. Healey. 1991. "Hurricane Effects on Forest Ecosystems in the Caribbean". *Biotropica*. 23 (4a): 513-521.
- Téllez-Valdés, Oswaldo; Edgar Fco. Cabrera; Edelmira Linares y Robert Bye. 1989. *Las plantas de Cozumel. Guía botánico-turística de la isla de Cozumel, Quintana Roo*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- The Natural Conservancy. (TNC). 1997. *Manual de desarrollo económico compatible. Ecoturismo*. USA.
- Torres-Orozco, Roberto. 1991. Los peces de México. AGT Editor, México.
- UNESCO. 1988. *Coral Reef Management Handbook*. Editors R.A. Kenchington/Brydget E.T., Hudson.
- UNEP. 1993. *Sea Turtle Recovery Action Plan for St. Vincent and the Grenadines*. CEP Technical Report No. 27 of Wider Caribbean Sea Turtle Recovery Team and Conservation Network United Nations Environment Programme.
- Viders, Hillary. 1995. *Marine Conservation for the 21st Century*. Best Publishing Company, USA.

Agradecimientos

El Instituto Nacional de Ecología agradece a las personas e instituciones que con su apoyo y dedicada labor hicieron posible la elaboración, consenso y publicación del Programa de Manejo del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

Es posible que alguna o algunas personas que participaron en la elaboración de este Programa de Manejo pudieran haber sido omitidas por deficiencias involuntarias. Valga la presente mención como un reconocimiento a todos y cada uno de los colaboradores, independientemente de su explícita mención en la siguiente relación.

Asesores

Erick Jordán Dalhgren, Dora Patricia Uribe Jiménez, Carlos Baumgarten García, Velio Vivas Valdés, David Gutiérrez Carbonell, Tomás Camarena Luhrs, Alfredo Arellano

Guillermo, Ramiro Ortiz Rubio, Felipe Be Estrella, Mercedes Rodríguez Zornoza, Francisco Rojas, Sergio Salazar. Equipo científico y tripulación del B/O Onjuku, Juan José Consejo.

Apoyos por parte de instituciones

Amigos de Sian Ka'an, A.C.

Juan Bezaury Creel

Jorge Carranza Sánchez

Gerardo García Beltrán

Asesores Jurídicos SEMARNAP

Martín Díaz Díaz

Alfredo Domínguez Domínguez

Francisco Javier Cantón del Moral

Jorge Rodolfo Enríquez Aceves

Sofía Gabriela Hernández Correa

Antonio Cruz Cruz

Ana Luisa Gallardo Santiago

Asociación Nacional de Operadores de Actividades Acuáticas y Turísticas A.C.

Humberto Cruz Alegría

José de la Fuente Sagaón

Asociación de Instructores

Víctor Brito Barreiro

Asociación de Hoteles

Pedro Joaquín Domínguez

H. Ayuntamiento de Cozumel, Q. Roo

Víctor Vivas González

Ángel Mota Salazar

Cámara Nacional de la Industria Restaurantera y de Alimentos Condimentados

Raymundo Yáñez de la Torre

Centro Caribeño para el Desarrollo Sostenible

Alfredo César Dachary

Centro Mexicano de Derecho Ambiental

Gustavo Alanís Ortega

Centro Regional de Investigación Pesquera-Puerto Morelos

Manuel Puerto Mocochoa

Claudia Padilla Souza

Comité para la Protección de los Recursos Naturales A.C.

Dora Uribe Jiménez

Contraloría Interna-SEMARNAP

Gustavo Varela Ruiz

Delegación SEMARNAP Q. Roo

Daniel Navarro López

Tomás Sánchez Cabrera
Alejandro Isidro Medina
Fundación Cozumel
Víctor Santín Padilla
Fundación de Parques y Museos
Alberto Villanueva Martín
Rubén Barahona
Gobierno del Estado de Quintana Roo
Mario Ernesto Villanueva Madrid
Instituto Nacional de Ecología
Gabriel Quadri de la Torre
Parque Nacional Isla Contoy
Mario Lara Pérez-Soto
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
Víctor Ramírez Navarro
Luis Miguel del Villar
Alejandro Angulo C.
Roberto San Germán Elizondo
Reserva de la Biosfera Sian Ka'an
Alfredo Arellano Guillermo
Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Rodrigo J. Chávez Martínez
Gabriel Rivera Miranda
René Narváez
Eduardo Elizondo Castillo
Secretaría de Marina-Armada de México
Néstor Evencio Yee Amador
Manuel Pasquel Urrieta
Gonzalo Delgado
Secretaría Estatal de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca
Sergio Pérez Erales
Cedrela Medina Gasca
Secretaría de Turismo del Estado
Gustavo Ortega Joaquín
Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Cozumel SCL
Eduardo Pérez Catzin
Sociedad Cooperativa de Producción de Servicios Turísticos San Miguel, de la Isla
de Cozumel
Pascual Novelo Coral
Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas
Javier de la Maza Elvira
Guillermo Ramírez Filippini

Miguel Ángel Rodríguez Trejo
Adrián Cisneros Ramos
Francisco Navarrete
Universidad de Quintana Roo
Efraín Villanueva Arcos
Participantes voluntarios
Sergio Sandoval Viscaíno
Freddy Contreras Poot
William Copeland Horn
Mauro González Angulo
Rosa Rodríguez
Roberta Szwertnia
Gustavo Maldonado Saldaña
Corinne Lambert

*El Programa de Manejo Parque Nacional
Arrecifes de Cozumel, Quintana Roo,*
se terminó de imprimir en mayo de 1998,
en los talleres de Jiménez Editores e Impresores, S.A. de C.V.,
Callejón de Lago Mayor 53, Col. Anáhuac, C.P. 11320, México, D.F.

La composición tipográfica fue realizada por Enkidu Editores, S.A. de C.V.,
Tokio 216, 2º piso, Col. Portales, C.P. 03300, México, D.F.

El tiraje fue de 2,000 ejemplares.