

PROGRAMA DE MANEJO



ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA NORTE DE LA ISLA DE COZUMEL

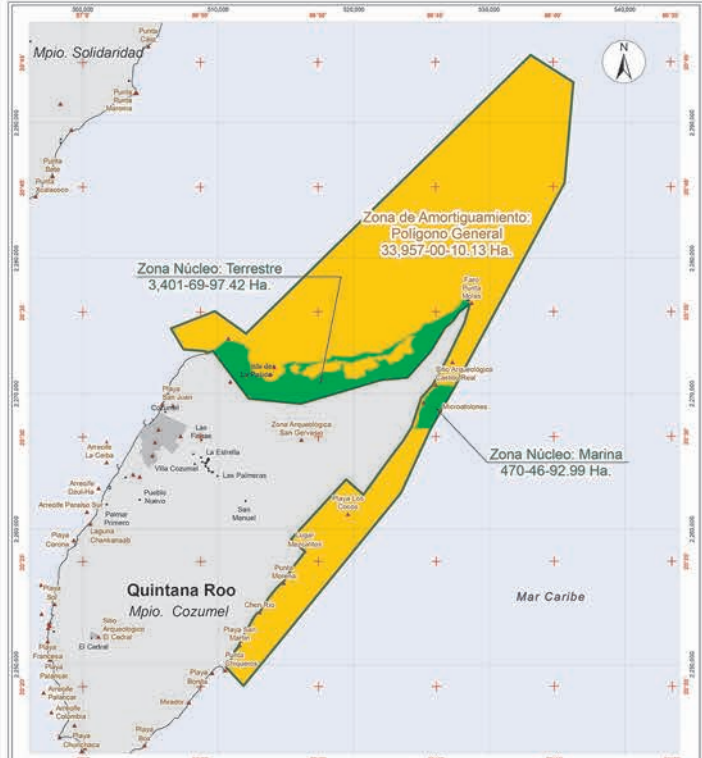


MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

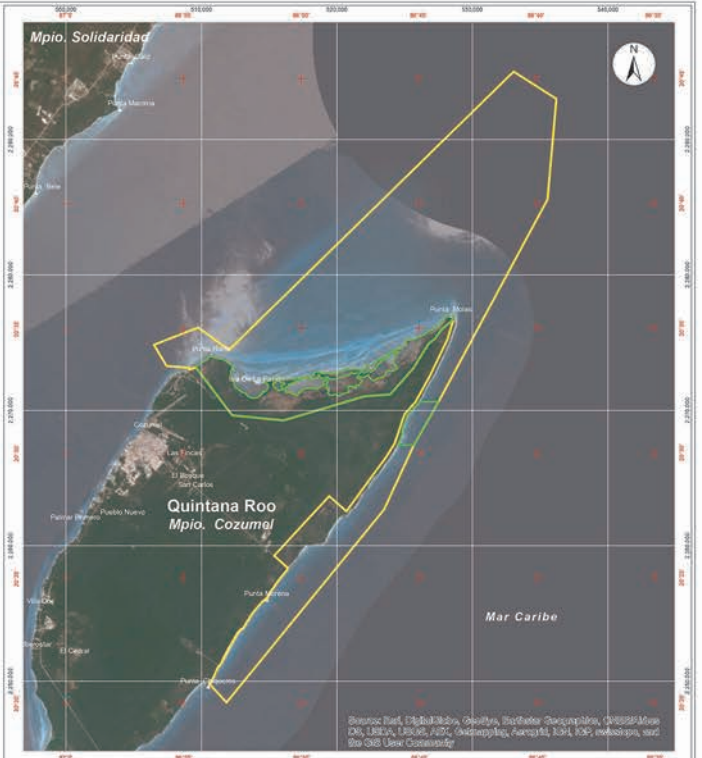


SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

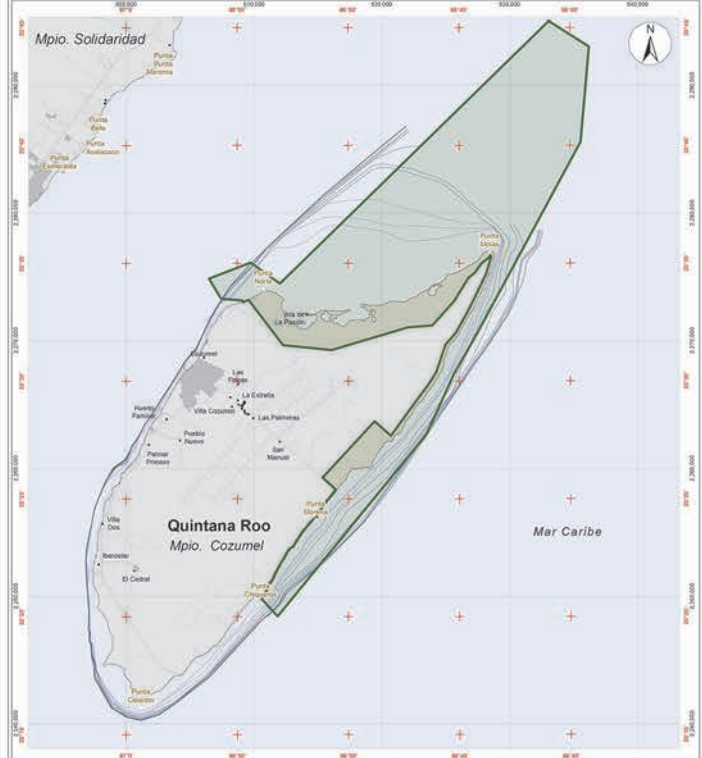




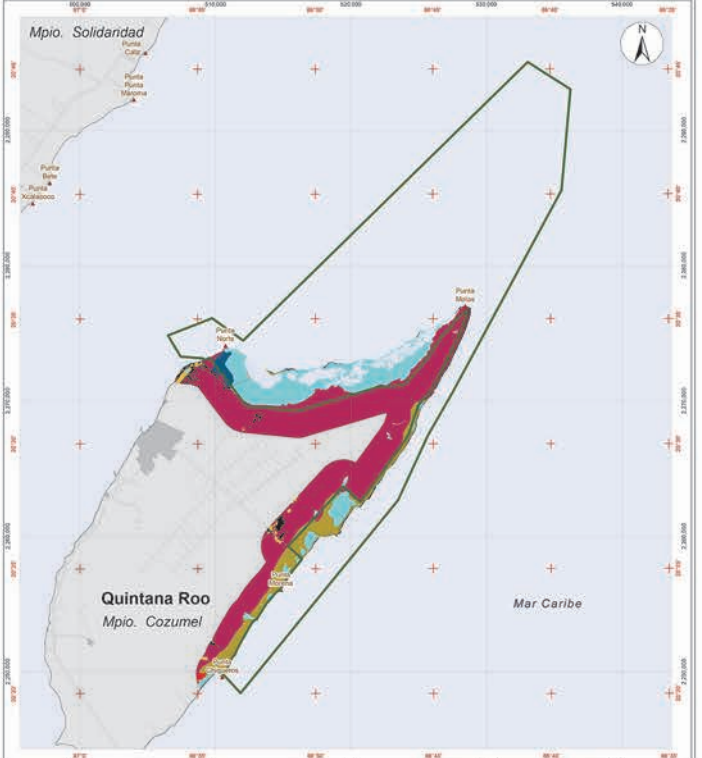
<p>Área de Protección de Flora y Fauna La Puntita Norte y La Panga Cozumel, Terrestres y Marinos de La Isla de Cozumel</p> <p>Macrorregionalización</p>	<p>Imagen de Área</p>	<p>Simbología</p> <p>— Límite del Área Natural Protegida</p> <p>— Límite General</p> <p>— Zona Núcleo</p> <p>— Zona de Amortiguamiento</p> <p>— Terrestre</p> <p>— Canchales</p> <p>— Paimentales</p> <p>— Localidades</p> <p>— Poblaciones</p>	<p>Fuentes de Información Cartográfica</p> <p>Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Instituto Nacional de Estadística y Geografía</p> <p>Especificaciones Cartográficas</p> <p>Sistema de Coordenadas: UTM</p> <p>Zona 18 Norte</p> <p>Coordenada: 18,000 m</p> <p>Elevación: 0.00 m</p> <p>Datum Horizontal: ITRF08</p> <p>Meridiano Central: 87</p> <p>Escala: 1:20,000</p> <p>Proyección: Gauss-Krüger</p>	<p>CONANP</p> <p>Imagen de Satélite</p>
--	------------------------------	--	---	---



<p>Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mijonera</p> <p>Macrorregionalización</p>	<p>Imagen de Área</p>	<p>Simbología</p> <p>— Límite del Área Natural Protegida</p> <p>— Zona Núcleo</p>	<p>Fuentes de Información Cartográfica</p> <p>Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Instituto Nacional de Estadística y Geografía Servicio Mexicano de Registro Agrario Nacional</p> <p>Especificaciones Cartográficas</p> <p>Sistema de Coordenadas: UTM</p> <p>Zona 18 Norte</p> <p>Coordenada: 18,000 m</p> <p>Elevación: 0.00 m</p> <p>Datum Horizontal: ITRF08</p> <p>Meridiano Central: 87</p> <p>Escala: 1:20,000</p> <p>Proyección: Gauss-Krüger</p>	<p>CONANP</p> <p>Imagen de Satélite</p>
---	------------------------------	--	--	---



<p>Área de Protección de Flora y Fauna La Puntita Norte y La Panga Cozumel, Terrestres y Marinos de La Isla de Cozumel</p> <p>Macrorregionalización</p>	<p>Imagen del Área</p>	<p>Simbología</p> <p>— Límite del Área Natural Protegida</p> <p>— Límite General</p> <p>— Zona Núcleo</p> <p>— Zona de Amortiguamiento</p> <p>— Terrestre</p> <p>— Canchales</p> <p>— Paimentales</p> <p>— Localidades</p> <p>— Poblaciones</p>	<p>Fuentes de Información Cartográfica</p> <p>Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Instituto Nacional de Estadística y Geografía</p> <p>Especificaciones Cartográficas</p> <p>Sistema de Coordenadas: UTM</p> <p>Zona 18 Norte</p> <p>Coordenada: 18,000 m</p> <p>Elevación: 0.00 m</p> <p>Datum Horizontal: ITRF08</p> <p>Meridiano Central: 87</p> <p>Escala: 1:20,000</p> <p>Proyección: Gauss-Krüger</p>	<p>CONANP</p> <p>Batimetría</p>
--	-------------------------------	--	---	---



<p>Área de Protección de Flora y Fauna La Puntita Norte y La Panga Cozumel, Terrestres y Marinos de La Isla de Cozumel</p> <p>Macrorregionalización</p>	<p>Imagen del Área</p>	<p>Simbología</p> <p>— Límite del Área Natural Protegida</p> <p>— Zona Núcleo</p> <p>— Terrestre</p> <p>— Canchales</p> <p>— Paimentales</p> <p>— Localidades</p> <p>— Poblaciones</p>	<p>Fuentes de Información Cartográfica</p> <p>Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Instituto Nacional de Estadística y Geografía</p> <p>Especificaciones Cartográficas</p> <p>Sistema de Coordenadas: UTM</p> <p>Zona 18 Norte</p> <p>Coordenada: 18,000 m</p> <p>Elevación: 0.00 m</p> <p>Datum Horizontal: ITRF08</p> <p>Meridiano Central: 87</p> <p>Escala: 1:20,000</p> <p>Proyección: Gauss-Krüger</p>	<p>CONANP</p> <p>Cubiertas del Suelo</p>
--	-------------------------------	---	---	--

PROGRAMA DE MANEJO



ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA NORTE DE LA ISLA DE COZUMEL



MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CONANP
COMISIÓN NACIONAL
DE ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS



ÁREA DE PROTECCIÓN DE
FLORA Y FAUNA
ISLA DE COZUMEL

Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel

D. R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Av. Ejército Nacional No. 223, Col. Anáhuac, Delegación Miguel Hidalgo

C.P. 11320, México, D. F.

www.gob.mx/semarnat

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Av. Ejército Nacional No. 223, Col. Anáhuac, Delegación Miguel Hidalgo

C.P. 11320, México, D. F.

www.gob.mx/conanp

info@conanp.gob.mx

Primera edición diciembre 2016

Impreso y hecho en México / *Printed and bound in Mexico.*

PRESENTACIÓN

Cozumel es una isla oceánica de origen coralino, que nunca estuvo conectada al continente. Este aislamiento la convirtió en un lugar propicio para la generación de endemismos, ya que, a lo largo del tiempo geológico, sus poblaciones han evolucionado en forma independiente, resalta la presencia de 31 especies y subespecies endémicas a la isla como en los casos de la lagartija escamosa, el cuitlacoche, el mapache y el tejón, todos cozumeleños.

Sus ecosistemas son variados, existen arrecifes coralinos, pastos marinos, manglares, vegetación de dunas costeras, tasistales-saibales y en menor proporción, selvas medianas y un sistema de humedales y lagunas costeras. Ellos destacan por su riqueza; se reconoce la existencia de más de 700 especies que se distribuyen en grupos de flora y fauna terrestre y marina. En la región conocida como Punta Norte se distribuye un

manchón continuo de tasiste o pantano de palmas, ecosistema muy raro y poco representado en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Por sus muy particulares condiciones, el mar que rodea la isla es uno de los puntos más concurridos por el turismo aficionado a la observación del ambiente submarino desde hace más de 40 años. La isla posee además unas formaciones únicas denominadas microatolones, que son arrecifes enteramente formados por algas coralináceas y constituyen un fenómeno único en el Mar Caribe Occidental que para su preservación requieren estrictas medidas de manejo.

El área está inmersa en compromisos de importancia internacional. Sus arrecifes forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano, forma parte de la Convención Interamericana para la protección y conservación de las tortugas

marinas desde 1998, pertenece a las convenciones de humedales de RAMSAR y del Hombre y la Biósfera (MAB).

Por encontrarse en la trayectoria de los ciclones el Huracán Wilma (2005) representó el efecto más devastador, pues su baja velocidad, gran tamaño y trayectoria por encima de la isla dañaron severamente las áreas habitadas, la infraestructura y la vegetación. Los ecosistemas arrecifales conforman una barrera natural que protege a la población de los fenómenos climáticos como las tormentas tropicales, ciclones y huracanes, amortiguando su efecto y disminuyendo el daño producido tierra adentro, por lo que su conservación se convierte en una prioridad de seguridad para sus habitantes y su patrimonio.

Las lagunas costeras son captadoras del vital líquido que nutre los mantos freáticos que utiliza la población. Además son aprovechadas para el turismo, ya que constituyen un punto estratégico para diversas actividades recreativas y una alternativa para abastecer de agua a los lugares que se desarrollan como destinos turísticos de alojamiento o de alimentación.

En la actualidad, las principales actividades turísticas que se desarrollan son esnorquel, buceo, recorridos en embarcaciones no motorizadas, veleros, kayak, canoas; en tierra, senderismo interpretativo, fotografía de la naturaleza,

recorridos turísticos en vehículos terrestres y la observación de aves. En el ámbito social, la conservación del área protegida significa que cooperativas pesqueras, pescadores independientes, artesanos, cooperativas turísticas, prestadores de servicios náutico recreativos y pobladores en general conserven sus medios de subsistencia, recreación y calidad de vida.

El Programa de Manejo que tengo el gusto de presentar, constituye el instrumento de planeación y regulación basado en el conocimiento de la problemática del área, sus recursos naturales y el uso de los mismos dentro del área. Este documento plantea la organización, jerarquización y coordinación de acciones que permitirán alcanzar los objetivos de creación del área natural protegida. Por esta razón, es concebido como una herramienta dinámica y flexible, que se retroalimenta, evalúa y adapta a las condiciones del área, en un proceso de corto, mediano y largo plazos, con base en la aplicación de las políticas de manejo y la normatividad que para la misma se establecen.

Por último, resulta fundamental reconocer y agradecer la participación de cada uno de los actores del área, pero sobre todo de los habitantes y las autoridades del Municipio de Cozumel y del Estado de Quintana Roo, quienes hicieron posible la elaboración, la retroalimentación y la consulta de este renovado instrumento de planeación.

CARLOS JOAQUÍN GONZÁLEZ
Gobernador Constitucional
Estado de Quintana Roo

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	3
1. INTRODUCCIÓN	11
Antecedentes del Área Natural Protegida, en los contextos nacional, regional y local	13
2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA	17
3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos	19
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA	21
Localización y límites	21
Características físico-geográficas	21
Geología	21
Geomorfología y suelos	22
Clima	24
Hidrología	24
Oceanografía	26
Perturbaciones	27
Características biológicas	28
Flora marina	28
Flora terrestre	28
Fauna	31
Servicios ambientales	39

Especies en riesgo y endémicas	40
Contexto arqueológico, histórico y cultural	42
Contexto demográfico, económico y social	43
Aspectos demográficos	43
Turismo	43
Aprovechamiento de los recursos pesqueros	45
Vocación natural del uso del suelo	48
Análisis de la situación de la tenencia de la tierra	49
Normas Oficiales Mexicanas	50
5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA	53
Ecosistémico	53
Fenómenos naturales	53
Especies exóticas invasoras	54
Interacción negativa con fauna nativa por malas prácticas turísticas	56
Contaminación de la porción costera	57
Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua del acuífero	57
Aguas residuales	58
Demográfico y Socioeconómico	58
Demográfico	58
Socioeconómico	58
Aprovechamiento de los recursos pesqueros	59
Actividades productivas	60
Desarrollo costero	61
Cultura ambiental de las y los pobladores locales	61
Presencia y coordinación institucional	62
6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN	65
Subprograma de protección	66
Objetivo general	66
Estrategias	66
Componente de prevención, control y combate de incendios y contingencias ambientales	66
Objetivos específicos	67
Metas y resultados esperados	67
Componente de preservación e integridad de las Zonas núcleo y los sitios frágiles	68
Objetivo específico	69
Metas y resultados esperados	69
Componente de protección contra especies exóticas invasoras y control de especies o poblaciones que se tornen perjudiciales	70
Objetivos específicos	70
Metas y resultados esperados	70

Componente de mitigación y adaptación al cambio climático	71
Objetivos específicos.....	71
Meta y resultado esperado	72
Componente de inspección y vigilancia.....	73
Objetivos específicos.....	73
Metas y resultados esperados	73
Subprograma de manejo.....	74
Objetivo general.....	75
Estrategias.....	75
Componente de actividades productivas y alternativas.....	75
Objetivo específico	76
Metas y resultados esperados	76
Componente de manejo y uso sustentable de pesquerías.....	77
Objetivos específicos.....	77
Metas y resultados esperados	77
Componente de manejo de humedales	78
Objetivos específicos.....	78
Metas y resultados esperados	78
Componente de mantenimiento de servicios ambientales	79
Objetivos específicos.....	79
Metas y resultados esperados	79
Componente de patrimonio arqueológico e histórico	80
Objetivos específicos.....	80
Metas y resultados esperados	80
Componente de uso público, turismo y recreación al aire libre.....	81
Objetivos específicos.....	81
Metas y resultados esperados	82
Subprograma de restauración.....	83
Objetivo general.....	83
Estrategias.....	83
Componente de conectividad y ecología del paisaje.....	83
Objetivos específicos.....	84
Meta y resultado esperado	84
Componente de conservación de agua y suelo.....	85
Objetivo específico	86
Meta y resultado esperado	86
Componente de recuperación de especies en riesgo.....	87
Objetivos específicos.....	87
Meta y resultado esperado	87
Componente de restauración de ecosistemas	89
Objetivo específico	89
Meta y resultado esperado	89

Subprograma de conocimiento	90
Objetivo general.....	90
Estrategias.....	90
Componente de fomento a la investigación	90
Objetivo específico	91
Metas y resultados esperados	91
Componente de inventarios y monitoreo ambiental y socioeconómico ...	93
Objetivos específicos.....	93
Metas y resultados esperados	93
Componente de sistemas de información	94
Objetivos específicos.....	95
Metas y resultados esperados	95
Subprograma de cultura	96
Objetivo general.....	96
Estrategias.....	96
Componente de fomento a la educación y cultura para la conservación ..	97
Objetivos específicos.....	97
Metas y resultados esperados	98
Componente de capacitación para el desarrollo sostenible	100
Objetivo específico	100
Metas y resultados esperados	100
Componente de comunicación, difusión e interpretación ambiental	101
Objetivos específicos.....	102
Metas y resultados esperados	102
Subprograma de gestión.....	104
Objetivo general.....	104
Estrategias.....	104
Componente de administración y operación	104
Objetivos específicos.....	105
Metas y resultados esperados	105
Componente de cooperación y designaciones internacionales.....	106
Objetivos específicos.....	106
Metas y resultados esperados	107
Componente de infraestructura, señalización y obra pública	108
Objetivos específicos.....	108
Metas y resultados esperados	108
Componente de procuración de recursos e incentivos	109
Objetivo específico	110
Metas y resultados esperados	110
Componente de recursos humanos y profesionalización.....	110
Objetivos específicos.....	111
Metas y resultados esperados	111

7. SUBZONIFICACIÓN	119
Zonificación y subzonificación	119
Criterios de subzonificación	119
Metodología	120
Subzonas y políticas de manejo	123
Zonas Núcleo	123
La Zona Núcleo “Marina”	124
Zona de Amortiguamiento	124
Subzona de Protección Manglares y Selvas del Norte	124
Subzona de Uso Restringido Sitios de Refugio de Aves Costeras	130
Subzona de Uso Restringido Microatolones	135
Zona de Amortiguamiento	138
Subzona de Preservación Lagunar y Costera	138
Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marina y Costera	145
Subzona de Uso Público Isla de la Pasión-Costa Oriental de Cozumel. . .	151
Zona de Influencia	155
8. REGLAS ADMINISTRATIVAS	159
Introducción	159
Capítulo I. Disposiciones generales	165
Capítulo II. De los permisos, autorizaciones, concesiones y avisos.	169
Capítulo III. De los prestadores de servicios turísticos	170
Capítulo IV. De las y los visitantes	171
Capítulo V. De las embarcaciones	173
Capítulo VI. De la investigación científica	175
Capítulo VII. De los usos y aprovechamientos	175
Capítulo VIII. De la subzonificación	178
Capítulo IX. De las actividades prohibidas	178
Capítulo X. De la inspección y vigilancia	179
Capítulo XI. De las sanciones	180
9. BIBLIOGRAFÍA	181
10. ANEXOS	187
Anexo I	188
Listado de flora y fauna	188
Anexo II	232
Estudios e investigaciones	232
PARTICIPACIÓN	239

1. INTRODUCCIÓN

El Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se estableció mediante Decreto Federal publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el día 25 de septiembre de 2012. Está ubicada en la isla del municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo, con una superficie total de 37,829-17-00.54 hectáreas. Destaca dentro del Área de Protección de Flora y Fauna la diversidad de ecosistemas terrestres y marinos que ahí se desarrollan y la diversidad de especies que la habitan.

En el Área de Protección de Flora y Fauna se encuentran representados arrecifes de coral, pastos marinos, manglares, vegetación halófila de dunas costeras, tasistales-saibales y en menor proporción selva media perennifolia y subperennifolia, así como el sistema de humedales y lagunas costeras más grande de la isla. Esto convierte al Área de Protección de Flora y Fauna en un hábitat importante, de cuya existencia depende

el desarrollo de una gran variedad de especies de vida silvestre tanto terrestres como acuáticas.

En el extremo noroeste, cercano a la región conocida como Punta Norte, dentro de la Zona de Amortiguamiento, se distribuye a lo largo de la franja costera un manchón continuo de tasiste o pantano de palmas, comunidad poco diversa en la que la especie dominante del estrato es palma del tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), con especies acompañantes como *Cladium jamaicense*, *Acrostichum danaeifolium*, *Myrmecophila tibicinis*, *Rhynchospora colorata* y *Eleocharis geniculata* que actualmente está escasamente representada en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

La porción marina del área posee formaciones denominadas microatolones, que son arrecifes enteramente formados por algas coralináceas y son fenómenos únicos registrados en el Mar Caribe occidental y que para su preservación requieren estrictas medidas de manejo.

El Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se destaca por la riqueza total de especies registradas en ella; que reconoce la existencia de más de 700 especies que se distribuyen en grupos de flora y fauna terrestres y marinas. Resalta la presencia de 31 especies y subespecies endémicas, así como 12 de distribución restringida dentro del estado de Quintana Roo, la Península de Yucatán o el Caribe Mesoamericano, tal es el caso de maullador negro, pájaro gato negro o dzibabán (*Melanoptila glabrirostris*), chipe amarillo (*Setophaga petechia rufivertex*), lagartija escamosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), entre otros.

El reconocimiento de la relevancia ambiental, ecológica, cultural y socioeconómica contenida en la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel originó que fuera decretada como Área de Protección de Flora y Fauna de competencia federal, con la finalidad de proteger y preservar la riqueza natural que contiene. En el ámbito social, la conservación del Área de Protección de Flora y Fauna significa que cooperativas pesqueras, pescadores independientes, artesanos, cooperativas turísticas, prestadores de servicios turístico recreativos y pobladores en general de la Zona de Influencia, conserven sus medios de subsistencia, recreación y calidad de vida.

Por su otra parte, el presente Programa de Manejo constituye el instrumento de planeación y regulación basado en el conocimiento de la problemática del área,

sus recursos naturales y el uso de los mismos dentro del área. Este documento plantea la organización, jerarquización y coordinación de acciones que permitirán alcanzar los objetivos de creación del Área Natural Protegida (ANP). Por esta razón, el Programa de Manejo es concebido como una herramienta dinámica y flexible, que se retroalimenta, evalúa y adapta a las condiciones del área, en un proceso de corto, mediano y largo plazos, con base en la aplicación de las políticas de manejo y la normatividad que para la misma se establecen.

Lo anterior da pie a la sección de subprogramas y componentes, que constituyen el apartado de planeación del presente Programa de Manejo, en los cuales se atiende la problemática del área, bajo las siguientes seis líneas estratégicas: protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión, estableciéndose los objetivos y estrategias de manejo para cada uno. A su vez, los subprogramas tienen componentes que plantean objetivos específicos, así como actividades y acciones a desarrollar por parte de la Dirección del Área, a fin de cumplir los objetivos de cada componente en los plazos programados.

En el capítulo de Zonificación y subzonificación se delimitan las subzonas correspondientes, en las cuales se establecen las actividades permitidas para cada una de ellas, en concordancia con el apartado denominado Reglas Administrativas, a las que deberán sujetarse las obras y actividades que se realicen en el área, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

ANTECEDENTES DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA, EN LOS CONTEXTOS NACIONAL, REGIONAL Y LOCAL

Debido a la riqueza de ecosistemas y especies presentes en la Isla de Cozumel, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) realizó un estudio previo justificativo, a fin de declarar Área Natural Protegida esta región. Derivado de tal estudio, se determinó que en la el actual Área Natural Protegida se encuentran diversos ecosistemas conformados por arrecifes, pastos marinos, manglares, vegetación halófila, de dunas costeras y tasistales-saibales, y en menor proporción selva media perennifolia y subperennifolia, así como el sistema de humedales y lagunas costeras más grande de la isla, que la convierten en un hábitat representativo de cuya existencia depende el desarrollo de una gran variedad de especies de vida silvestre, terrestres y acuáticas, entre las que se encuentran algas, invertebrados, corales, esponjas, peces marinos, peces de aguas continentales, plantas superiores, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, que incluyen diversas especies endémicas o en categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Asimismo, la vegetación de duna de la costa oriental de la Isla de Cozumel afianza las dunas arenosas del litoral impidiendo su erosión por el oleaje y

viento, por lo que resulta fundamental para la consolidación de suelos. Asimismo, la zona costera y el manglar del Norte y de la costa oriental de la Isla de Cozumel es necesaria para la permanencia de una barrera natural que proteja a la costa de los embates del oleaje y de los fenómenos climáticos, como las tormentas, los ciclones y los huracanes, amortiguando sus efectos y disminuyendo el daño producido tierra adentro principalmente sobre las especies que ahí se desarrollan.

De igual manera, en la porción marina del área se encuentran formaciones denominadas microatolones, que son arrecifes enteramente formados por algas coralináceas y son fenómenos únicos registrados en el Mar Caribe occidental y que para su preservación se requieren estrictas medidas de manejo.

Por lo anterior, el 25 de septiembre de 2012 en el *Diario Oficial de la Federación* se publicó el Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo.

Con el propósito de promover la permanencia e integridad funcional de los ecosistemas del Área Natural Protegida, se han realizado diversas acciones en los contextos internacional, nacional, regional y local.

En el contexto internacional, el 2 de febrero de 2009, una parte del polígono del actual Área de Protección de Flora y Fauna fue designada como un humedal de importancia internacional, en la

Convención de Ramsar, con el nombre de “Manglares y humedales del Norte de Isla de Cozumel” (Sitio No. 1921). Este sitio abarca la costa norte y oriental de la isla, así como las lagunas costeras del Área de Protección de Flora y Fauna. Esta designación se justifica por tratarse de ecosistemas representativos a nivel regional, cruciales para el mantenimiento y la sobrevivencia de muchas de las especies presentes en la isla, tales como el cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*), mapache de Cozumel (*Procyon pygmaeus*), tejón de Cozumel (*Nasua narica nelsoni*), todos endémicos de la isla y en categoría riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo; tal como el mapache y el cuitlacoche en peligro de extinción y el coatí como especie amenazada.

Otro de los convenios internacionales que tiene injerencia en el Área Natural Protegida es la Convención Interamericana para la protección y conservación de la tortuga marina, en la que México es firmante desde 1998. Ésta tiene como objetivo promover la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de los hábitats de los cuales dependen. En este sentido, la costa oriental del Área de Protección de Flora y Fauna es uno de los sitios más importantes en México para la anidación de tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), así como de una población importante de tortuga marina

de Carey (*Eretmochelys imbricata*), las tres especies consideradas en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) realiza diversos estudios para conocer la riqueza biológica del país; en este contexto, los estudios realizados en la región de la Isla de Cozumel, identificó que ésta cuenta con una riqueza biológica excepcional, por los ecosistemas y especies que en la misma se encuentran, entre los que destacan:

- **Región hidrológica prioritaria No. 106.** Esta designación fue resultado de la evaluación de las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de del área y tiene como propósito establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.
- **Región marina prioritaria No. 69.** El establecimiento de esta denominación tiene por objetivo proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis. En la actualidad estas zonas forman parte de las Áreas Naturales Protegidas tanto de competencia federal como estatal.

- **Área de importancia para la conservación de las Aves (AICA)–SE33.** Esta mención incluye al Área de Protección de Flora y Fauna en la red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Su importancia radica en que es una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, así como para los profesionales dedicados al estudio de las aves haciendo accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ésta ha sido una razón que ha justificado que una gran extensión de selva y manglares cuenten con alguna categoría de protección en la actualidad.

A nivel local existe un antecedente de planeación territorial que consideraba la actual superficie del Área de Protección de Flora y Fauna como área de conservación, a través del Programa de Ordenamiento Local de Cozumel

(POEL, publicado en el *Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo* el 21 de octubre de 2008), que sustituyó al Ordenamiento Ecológico Territorial de 2002. Este POEL consideraba al polígono del Área de Protección de Flora y Fauna dentro de cinco Unidades de Gestión Ambiental (UGA) de Conservación, una de aprovechamiento de bajo impacto, y colinda con dos UGA de conservación en la parte sur de la costa oriental.

Por su parte, se realizaron proyectos científicos por parte de organizaciones e instituciones académicas como Investigación, Conservación y Desarrollo del Caribe Mexicano (INCODECAM), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Amigos de Sian Ka'an, A. C., Centro Regional de Investigaciones Pesqueras (CRIP) de Puerto Morelos, la Universidad de Quintana Roo y el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, que han realizado expediciones científicas periódicamente en la isla desde antes de 1991.

2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

- Preservar los ecosistemas representativos o frágiles de la porción norte y costa oriental de la Isla de Cozumel, tales como arrecifes y microatolones, pastos marinos, manglares, vegetación halófila de dunas costeras, tasistales-saibales, selva mediana perennifolia y subperennifolia, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.
- Conservar el sistema de humedales y lagunas costeras más grande de la isla, que la convierten en un hábitat representativo de cuya existencia depende el desarrollo de gran variedad de especies de vida silvestre, terrestres y acuáticas.
- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, en particular preservar las especies endémicas y las que están en peligro de extinción, las amenazadas y las que se encuentran sujetas a protección especial.
- Proteger las zonas costeras y manglar de las porciones norte y oriente de la Isla de Cozumel como una barrera natural que proteja a la costa de los embates del oleaje y de los fenómenos climáticos, amortiguando sus efectos y disminuyendo el daño producido tierra adentro.
- Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos y sus funciones.
- Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.

3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO

OBJETIVO GENERAL

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Protección. Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.

Manejo. Establecer políticas, estrategias y programas, con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de

conservación, protección, restauración, capacitación, educación y recreación del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel a través de proyectos alternativos y la promoción de actividades de desarrollo sustentable.

Restauración. Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel.

Conocimiento. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Área de Protección de Flora y Fauna la

porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel.

Cultura. Difundir acciones de conservación del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, propiciando la participación activa de las comunidades aledañas que generen la valoración de los servicios ambientales, mediante la identidad, difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

Gestión. Establecer las formas en que se organizará la administración del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel por parte de la autoridad competente, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas a la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestre y marina de la Isla de Cozumel, se encuentra ubicada en el municipio de Cozumel del estado de Quintana Roo. Esta isla se encuentra a 17.5 kilómetros de la costa de la ciudad Playa del Carmen, al noreste de la Península de Yucatán, siendo el territorio más oriental de México. El Área de Protección de Flora y Fauna comprende una superficie de 37,829-17-00.54 hectáreas y está integrada por dos Zonas Núcleo con una superficie total de tres mil 872-16-90.41 hectáreas, conformadas por una superficie terrestre de tres mil 401-69-97.42 hectáreas y una superficie marina de 470-46-92.99 hectáreas; la Zona de Amortiguamiento comprende una superficie de 33,957-00-10.13 hectáreas.

Cabe resaltar que el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental,

terrestre y marina de la Isla de Cozumel es colindante en su extremo Sureste con el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS

Geología

La Península de Yucatán está constituida por sedimentos calcáreos de origen marino de los periodos Terciario y Reciente. La Isla de Cozumel se ubica en la Formación Carrillo Puerto, desarrollada entre el Eoceno y el Mio-Pleoceno (CONAGUA, 2002).

De este modo, la litología de Cozumel se estructura en cuatro unidades: una unidad antigua (terciario) conocida como Formación Cozumel y tres unidades más recientes, denominadas: Formación Mirador, Formación Abrigo y Formación Chankanaab (Lesser et al., 1978).

El Área de Protección de Flora y Fauna abarca parte de la Formación Mirador, particularmente en la franja oriental de la isla, compuesta principalmente de calizas y areniscas estratificadas con un espesor de tres metros. El superior, con sedimentos calcáreos compactos pero suaves y estratificación gris, tiene un espesor promedio de siete metros, sin presencia de fósiles.

Por otra parte, la Isla de Cozumel está rodeada por una terraza submarina que termina abruptamente entre las isobatas de 20 a 30 metros, dando

lugar a un talud continental que cae casi en vertical superando los 400 metros de profundidad en el lado occidental (Jordán, 1988). Esta terraza, formada probablemente por la exposición alternada a ambientes subaéreos y submarinos durante las transgresiones marinas del Pleistoceno, se estrecha en los costados occidental y oriental de la isla; particularmente en el primero. En cambio, se extiende ampliamente hacia el norte, conformando el denominado Bajo de Cozumel, parte norte marítima del Área de Protección de Flora y Fauna (Figura 1).

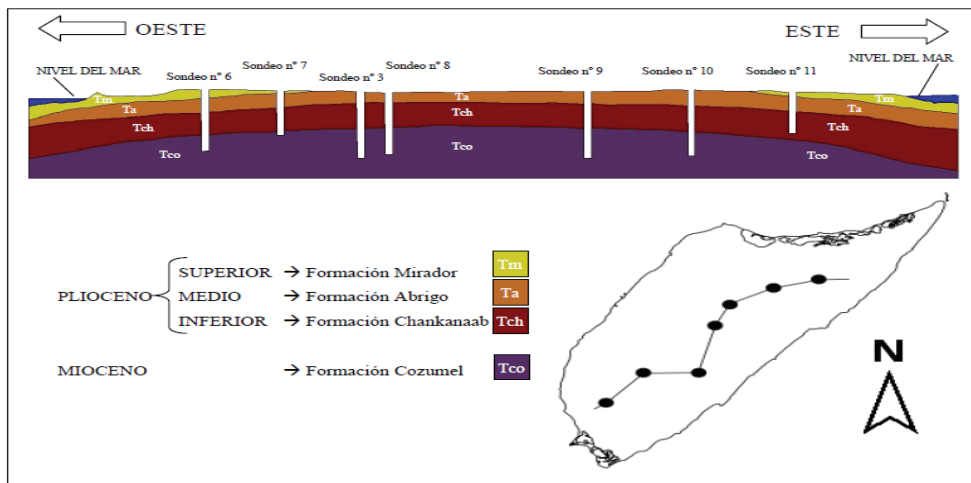


Figura 1. Perfil geológico de la Isla de Cozumel en el que se muestran los cuatro estratos principales y los pozos sondeados, los cuales se distribuyen en un transecto SO-NE (Lesser *et al.*, 1978).

Geomorfología y suelos

En el Área Natural Protegida se encuentran tres de los cuatro grupos principales de suelos que existen en la isla de Cozumel con extensiones muy desiguales (INIFAP-CONABIO, 1995). El primero, denominado Solonchak, que abarca el 10.86 por ciento de la

superficie del territorio y se distribuye principalmente en las zonas pantanosas de los extremos sur, norte y en una porción de la costa nororiental (siendo en el primer caso de tipo órtico y en los otros dos de tipo gléyico). El suelo denominado gleysol (de tipo mólico) ocupa 1.05 por ciento de la superficie y se encuentra en la costa oriental

inmediatamente al norte de la carretera transversal. Finalmente, el regosol (de tipo calcárico) ocupa 0.5 por ciento de la superficie insular y se sitúa en una estrecha franja de la costa al norte de San Miguel de Cozumel (Figura 2).

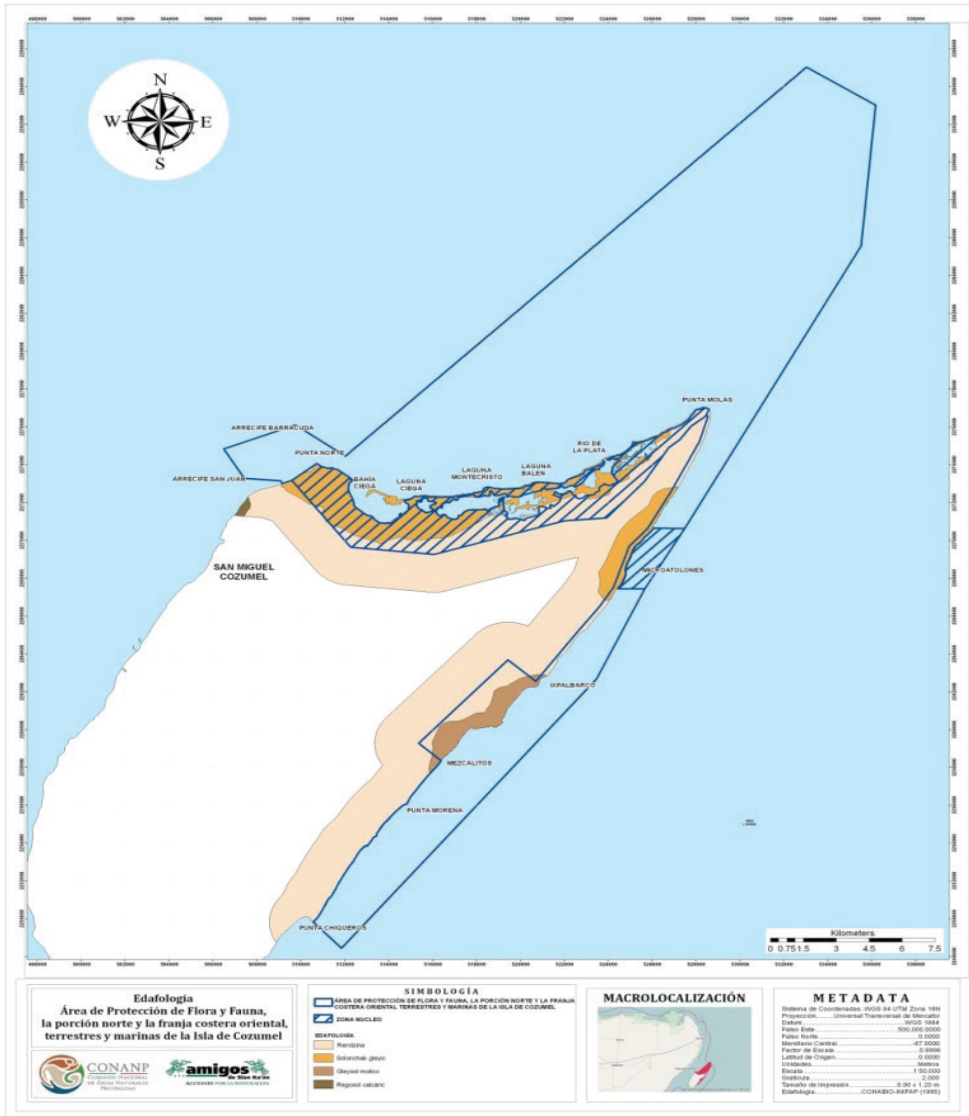


Figura 2. Edafología de Cozumel (CONANP, 2007).

Clima

El clima en el Área de Protección de Flora y Fauna es del tipo Am W (I), cálido húmedo con abundantes lluvias en verano según el sistema modificado de Köppen (García, 1981).

TEMPERATURA

La temperatura media es de 25.5 °C con pocas oscilaciones diarias. Las máximas se dan en agosto (valor extremo registrado de 39 °C) y las mínimas en enero. En los meses de invierno las temperaturas pueden llegar a ser un poco más bajas (20 °C), habiéndose registrado un mínimo extremo de 6 °C.

PRECIPITACIÓN

La precipitación promedio anual es de mil 570 milímetros, con un máximo en septiembre-octubre (250 milímetros mensuales) y un mínimo en marzo-abril (con 40 milímetros mensuales). Teniendo en cuenta la superficie de la isla, esto representa un volumen total precipitado al año de 714 millones de metros cúbicos. Las humedades relativas más altas se dan durante la época de lluvias, entre julio y octubre y particularmente en el mes de septiembre. Los valores más bajos se registran, por el contrario, durante la época de secas, en los meses de marzo, abril y mayo (SMN-CNA, 2009).

VIENTOS

Bajo la influencia de los Alisios soplan vientos del este y sureste de entre 15 y 20 nudos durante la mayor parte del año. Esto deja la cara oriental del Área de Protección de Flora y Fauna expuesta

a un fuerte oleaje y cierta tendencia a la erosión, lo cual ha generado una orografía en forma de escalones y pequeños acantilados en ciertos puntos de la costa. Esta situación cambia en invierno, cuando los vientos del norte y el noroeste provocan una mayor exposición de la costa occidental.

Hidrología

En la zona norte del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel existen lagunas costeras con cuerpos de agua permanentes que constituyen el mayor sistema lagunar de la isla, con cinco lagunas de límites bien definidos y un conjunto de áreas interconectadas y con niveles de inundación variables. Dos de las lagunas tienen comunicación directa con el mar. La más occidental de ellas es la Laguna Ciega que, con un área de 307.70 hectáreas, posee una apertura más grande hacia el mar (casi un kilómetro), donde se localiza la Isla de la Pasión, parcialmente transformada por el Huracán Gilberto y ahora conectada a tierra firme por un brazo de arena. La segunda, ubicada hacia el este, es la Bahía de la Isla de la Pasión, con una extensión de 38.47 hectáreas y sin salida al mar. La siguiente hacia el oriente es la Laguna Montecristo, con una superficie de 168.92 hectáreas, actualmente no tiene comunicación con el mar ya que su bocana se encuentra cerrada y es la mayor en cuanto a superficie de todas las lagunas. Más hacia el este se localiza la Laguna Paso Balem (antes denominada Xlapac), con 387.56 hectáreas sin salida al mar. Finalmente, la superficie ocupada por la Laguna Río de la Plata (antes Agua

grande) se estima en 168.92 hectáreas y es la laguna más oriental que tiene contacto directo con el mar mediante una boca de no más de 50 metros.

En el Área de Protección de Flora y Fauna se ha ubicado un cenote con las coordenadas siguientes: longitud -86,739 y latitud 20,580 y otro muy cercano a la línea límite del polígono (Figura 3). El acuífero Isla de Cozumel es muy susceptible a ser adversamente afectado por contaminantes que causen cambios químicos, físicos o biológicos; lo

anterior es debido a la alta permeabilidad del terreno, la ausencia de un medio poroso que sirva de material filtrante y la escasa profundidad del nivel del agua subterránea. En este sentido, es importante tener especial cuidado no solo con el manejo y aprovechamiento de las fuentes de agua subterránea y cenotes inmersos dentro del ANP, sino también con los aledaños al polígono del ANP, ya que debido a la alta permeabilidad y escorrentía del sitio las afectaciones a estas zonas podrían afectar la salud de los ecosistemas del lugar.

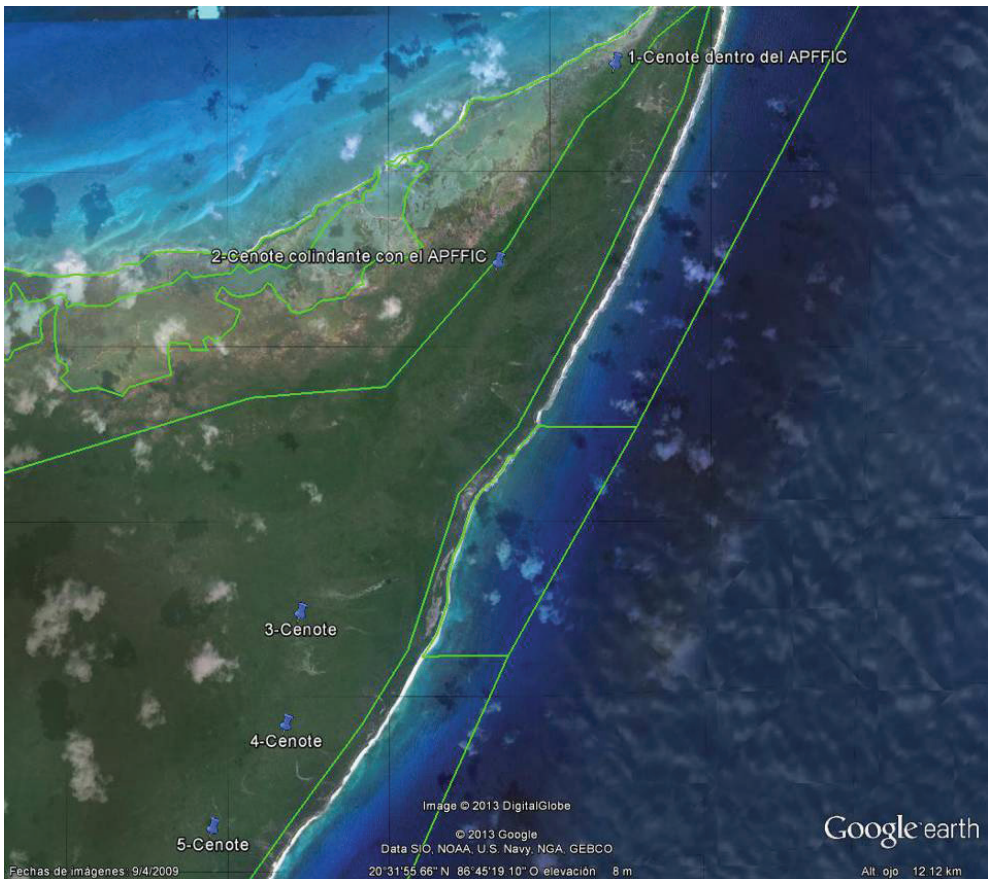


Figura 3. Cenotes dentro y fuera del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel (Archivo CONANP, 2012).

Por otro lado, debido a las características geológicas de la isla, casi la totalidad del subsuelo forma parte del acuífero Isla de Cozumel, que está contenido principalmente en las formaciones Chankanaab y Abrigo como un único cuerpo de agua que viaja fácilmente debido a la porosidad de dichos estratos. De este modo, el acuífero está formado por una gran lente de agua dulce que flota por su menor densidad sobre una de agua salada, es decir, la mayor parte de la isla debe ser considerada como un acuífero del tipo libre de aguas freáticas (Lesser, 1978; CNA, 2002).

La parte de mayor recarga y grosor del acuífero es la zona central, desde donde el agua fluye hacia la costa a través del subsuelo de manera radial hasta llegar al mar. Eso significa que las zonas inundables del Área de Protección de Flora y Fauna se nutren tanto del agua directa de la lluvia como de la que fluye desde el acuífero hasta la costa y que termina por mezclarse con la influencia marina. Estos, junto a la zona de Laguna Colombia, constituyen los únicos sitios de inundación en la isla, aunque existen también pequeños estanques temporales en otras partes.

En lo que respecta a la estructura hidrogeoquímica del acuífero, la interfase salina se encuentra entre los 15 y 23 metros en su parte central, pero el grosor de la lente de agua dulce disminuye hacia la costa hasta alcanzar un valor de cero metros. Esto se debe en parte al bajo relieve del terreno, con lo que se hace imposible el aprovechamiento de agua en esa área. De manera que en la parte central ligeramente hacia el

noroeste y fuera del Área de Protección de Flora y Fauna se localizan los pozos de aprovechamiento de agua dulce, donde el espesor de agua dulce es mayor y tiene valores de sólidos totales disueltos aceptables para el consumo.

Oceanografía

En el Área de Protección de Flora y Fauna se encuentran profundidades que van desde largas mesetas con menos de 20 centímetros de profundidad, hasta los 250 metros y la temperatura del agua desde los 28 hasta los 32 °C (dependiendo de la temporada) con un promedio de 29.5 °C. La influencia de las mareas es mínima en la isla, siendo la diferencia media entre mínimo y máximo de 0.24 metros.

El patrón de corrientes regionales viene definido por la Corriente del Caribe, que a su vez es generada por la norecuatorial y la de Guyana cuando éstas ingresan en este mar a través de las Antillas menores. El resultado es una rama principal con una velocidad de uno o dos nudos y que atraviesa el canal del Yucatán por el lado oeste a unos tres o cuatro nudos. En cuanto a las corrientes locales, predominan en la dirección sur-norte en el canal de Cozumel y con una velocidad media de 1.5 nudos, aunque se han detectado contracorrientes temporales en sentido opuesto de hasta dos nudos.

De especial importancia es la contracorriente local situada en el área frente a Punta Norte, ya que se ha apuntado como uno de los factores determinantes para que las larvas de

caracol rosado (*Lobatus gigas*) sean retenidas en esa área. Este fenómeno, aunado posiblemente al transporte de larvas desde la porción sur de la isla por las corrientes dominantes, es el que mantiene este banco de *Lobatus gigas* y lo define como un área importante de reclutamiento (Martínez, 1998).

Perturbaciones

El Área de Protección de Flora y Fauna se encuentra en la trayectoria de los ciclones que se forman en el Atlántico durante los meses de verano y otoño (junio a noviembre pero con mayor incidencia en agosto y septiembre), momento en el que se dan una serie de circunstancias favorables para estos fenómenos, a saber: el ecuador climático se encuentra desplazado hacia el polo haciendo coincidir las fuerzas de Coriolis con las inestabilidades atmosféricas producidas por la elevada temperatura superficial del mar y las capas bajas atmosféricas (Moshinsky y Sánchez-Sesma, 1990). Esos ciclones, que pueden desarrollarse en tormentas tropicales o huracanes, dependiendo de la intensidad de sus vientos, ingresan en el Caribe y siguen una trayectoria predominante hacia el oeste-noroeste, siendo la costa de Quintana Roo el lugar de México con mayor riesgo de afectación (Jáuregui et al., 1980).

La fuerza destructiva de estos fenómenos no se hace notar solamente en las infraestructuras y construcciones humanas, sino que probablemente son el factor ecológico más importante en lo que se refiere al impacto sufrido en los ecosistemas del Área de Protección

de Flora y Fauna, por ejemplo, la pérdida de hábitat y recursos alimenticios ocasionados por defoliación (Cuarón et al., 2004). Las velocidades a las que pueden llegar estos vientos van desde 120 hasta 300 kilómetros por hora y arrastran aerosoles compuestos de agua, sal y arena del mar hacia el interior; provocando verdaderos estragos a la vegetación que recibe tal impacto (Moshinsky y Sánchez-Sesma, 1990). Actualmente varios investigadores se encuentran evaluando los impactos del paso de los recientes huracanes Emily (17 de julio de 2005) y Wilma (21 de octubre de 2005) en la parte terrestre de la Isla de Cozumel. Ambos meteoros, de categoría 4, se distinguieron tanto por su baja velocidad de desplazamiento como por la cercanía a la isla. Fue en el caso de Wilma donde estos dos factores representaron un efecto más devastador, pues su baja velocidad, gran tamaño y trayectoria por encima de la isla dañaron severamente la vegetación, sobre todo la zona de manglares que está inmersa dentro del ANP sufrió daños en cuanto a la estructura, el tipo y la condición.

En cuanto a incendios, el riesgo de tener este tipo de eventos en el Área de Protección de Flora y Fauna es bajo, a diferencia de la península de Yucatán. Esto se debe, entre otras cosas, a que la vegetación del área acumula agua en sus tejidos durante la época seca, por lo que no son combustibles; sumado a esto está la influencia de la sal del agua marina que rodea a la isla, que inhibe el fuego. Además, las limitadas actividades agropecuarias y las vastas áreas deshabitadas en el área implican un riesgo menor de incendio.

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

El Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel posee una gran riqueza biológica, que se manifiesta en la cantidad de especies tanto de flora como de fauna. En este sentido, el Decreto de creación del Área Natural Protegida refiere diversos números de especies, que han sido actualizados derivado de la recopilación de trabajos científicos, monitoreos biológicos y a las acciones que realiza la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna.

Flora marina

PASTOS MARINOS

Las praderas de pastos marinos cumplen una variedad de funciones ecológicas, entre las que se destacan la producción de fuentes directas e indirectas de alimento, el suministro de sustrato para la fijación de epífitos y su contribución en la recirculación de nutrientes y estabilización de sedimentos (Young y Young, 1982), de ahí la importancia de que exista una extensa franja de pastos de entre 500 y mil metros ubicada en el banco de Cozumel (García y Loreto 1997).

ALGAS MARINAS

Las algas forman parte importante de los arrecifes coralinos, principalmente por su competencia por el sustrato y por ser buenas indicadores del estado de salud arrecifal. Dentro del Área de Protección de Flora y Fauna presentan una mayor

cobertura en la región de Punta Morena a la playa Los Cocos y especialmente en el sitio San Juan se agrupan en una gruesa capa, dominada por *Halimeda opuntia*, *Amphiroa tribulus* y *Dictyota* sp., la cual es aprovechada por una variedad de flora y fauna ofreciendo un paisaje único (García y Loreto 1997). Además, las algas contienen importantes compuestos potenciales para la elaboración de productos farmacéuticos y que pueden ser utilizados en la industria en alimentos (Renn, 1997; Ireland et al., 1993). En el Área de Protección de Flora y Fauna se han contabilizado un total de 93 especies de algas.

Flora terrestre

SELVAS BAJA Y MEDIANA SUBCADUCIFOLIA

Particularmente dentro del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna la selva baja y la selva mediana subcaducifolia son dos tipos de vegetación estrechamente relacionados. Tienen la misma distribución y el ecotono entre ambas es muy sutil. A esto se debe que la flora y la fauna, así como los procesos ecológicos en ambas sean muy similares. Por esta razón, y para facilitar el manejo y operación del área, se ha tomado la decisión de considerarlas en una sola categoría.

Este tipo de vegetación se distribuye principalmente en la costa este de la isla, abarcando en el área una franja ubicada desde los sitios conocidos como Mezcalitos hasta Punta Molas. Es un ecosistema de transición entre la selva mediana-baja subcaducifolia y la vegetación costera (manglares o

vegetación de duna costera). Presenta un dosel menor de ocho metros con un estrato arbóreo principal y otro arbustivo, con pocas especies trepadoras y epífitas. Algunas áreas con esta vegetación permanecen inundadas en la temporada lluviosa del año; los suelos donde se desarrolla son someros y con poca materia orgánica. Las especies de plantas más abundantes son chiimtook (*Enriquebeltrania crenatifolia*), chakchucum (*Pithecellobium mangense*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y uchiche (*Diospyros nicaraguensis*) (Téllez-Valdés y Cabrera-Cano, 1987; Téllez-Valdés et al. 1989; Martínez- Morales, 1996; Carabias et al., 1998).

El estrato herbáceo es bastante reducido y solo se puede apreciar cuando comienza la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Son frecuentes las plantas suculentas, llamadas así por su capacidad para almacenar agua en las hojas, la raíz o el tallo.

MANGLARES

Los manglares son ecosistemas esenciales en el desarrollo y funcionamiento de la zona costera. Están constituidos por un tipo de vegetación adaptada en morfología y fisiología a condiciones de salinidad e inundación; las especies presentes en el ANP son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle negro (*Avicennia germinans*) todas ellas en categoría de amenazada de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-

Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. El área donde se registra la mayor cobertura de manglar en el Área de Protección de Flora y Fauna es la zona Punta Norte, con una superficie de tres mil 056.62 hectáreas.

Una característica primordial en el funcionamiento de los manglares es el hidroperiodo (tiempo, frecuencia y nivel de inundación) el cual determina su crecimiento, reproducción y desarrollo. Herrera-Silveira (2008) observó que la estructura, el tipo y la condición de los manglares del Área de Protección de Flora y Fauna responden de forma específica a las condiciones hidrológicas (principalmente del hidroperiodo y salinidad intersticial), los sedimentos (principalmente nutrientes en específico el norte), los efectos de los huracanes y las variaciones de la precipitación.

En el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel este tipo de vegetación es sumamente importante para la conservación del mapache de Cozumel o mapache enano (*Procyon pygmaeus*) especie en peligro de extinción de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, dado que diversos estudios (Cuarón et al., 2004; MacFadden, 2004; García Vasco, 2005;

Copa-Álvaro, datos no publicados) han encontrado que en estos sitios la población de esta especie, aunque pequeña, es estable y existen evidencias de reproducción. Del mismo modo, estos humedales sirven de refugio para diversas especies de aves tanto residentes como migratorias.

VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS

La vegetación de duna costera es considerada como halófito, ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles (Espejel, 1992). Se establece sobre dunas de arena que se desarrollan a lo largo de la línea de costa, originadas a partir del depósito de granos de arena por acción del viento, los cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los corales y las conchas de moluscos (Espejel, 1992; Moreno- Casasola y otros, 1998). Este tipo de vegetación se encuentra bien representada en la mayor parte de la costa noreste del ANP (entre el mar y el manglar), desde Punta Chiqueros hasta la playa denominada "Hanan". A lo ancho de la duna se diferencian claramente dos porciones con características florísticas, fisonómicas y estructurales que corresponden a cambios graduales de las condiciones del medio físico y biológico, denominados comúnmente zona de pioneras y zona de matorrales. En las pioneras la vegetación se encuentra cerca de las playas y crece prácticamente sobre arena móvil; en ella se desarrollan básicamente plantas herbáceas y arbustivas tolerantes a medios de salinidad, a fuertes vientos y la acción de mareas altas. Entre

las que se encuentran: *Ipomoea pes-caprae*, uva de mar (*Coccoloba uvifera*), sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*), lirio de playa (*Hymenocallis americana*), jmul (*Cenchrus echinatus*), k'an lol xiw (*Flaveria linearis*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cakile marítima (*Cakile edentula*) y garrapata de playa (*Caesalpinia bonduc*). De éstas, las tres primeras son las más frecuentes e incluso se encuentran como pioneras en lugares rocosos.

La zona de matorrales se encuentra en el interior de la duna, donde la arena se encuentra fija y el suelo presenta mayor cantidad de materia orgánica. En esta zona crecen especies menos tolerantes a cambios medio ambientales y generalmente dominan arbustos y árboles. Especies más comunes: babki (*Agave angustifolia*), órgano alado de pitaya (*Acanthocereus tetragonus*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), palma nakás (*Coccothrinax readii*), y la palma chit (*Thrinax radiata*) estas dos últimas especies enlistada en categoría de amenazada conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

El papel ecológico de estas comunidades es fundamental en la creación de suelos en los primeros estadios de la sucesión, además afianzan las dunas arenosas del litoral impidiendo su erosión por la acción del viento y el oleaje, lo que protege a las comunidades que habitan un poco más al interior.

PALMAR

Es una asociación de poca diversidad o mono específica, de palmas de tres a 10 metros de altura (en ocasiones relacionada con otras comunidades, como tular y saibal) en suelos periódica o permanentemente inundados. Actualmente este tipo de vegetación está escasamente representada en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

En el Área de Protección de Flora y Fauna el palmar ocupa un manchón continuo en el extremo cercano a Punta Norte y a la planta de tratamiento de aguas residuales, aunque también hay áreas amplias a lo largo de la costa oriental. En su mayoría consiste en una extensión de palma de tasiste (*Acoelorrhapha wrightii*), pero también están presentes *Cladium jamaicense*, *Acrostichum danaeifolium*, *Myrmecophila tibicinis*, *Rhynchospora colorata* y *Eleocharis geniculata* como especies acompañantes.

Una característica particular de la palma de tasiste (*Acoelorrhapha wrightii*) es extremada resistencia al fuego, por lo que puede sobrevivir a la mayoría de los incendios naturales que se presentan en la temporada de secas.

POPAL-TULAR

El popal-tular son asociaciones xerales que habitan en suelos periódica o permanentemente inundados, lodosos, algo firmes y en ocasiones con aguas salobres, por lo cual, normalmente se encuentran asociadas a zonas de lagunas costeras. Su composición es dominada por *Typha domingensis* o *Cladium*

jamaicense con algunos elementos más en los ecotonos con otras asociaciones, como *Acrostichum danaeifolium*, *Dalbergia brownei* y *Rhabdadenia biflora*.

Fauna

MAMÍFEROS MARINOS

Las cuatro especies de mamíferos marinos registradas en el ANP pertenecen a la familia Delphinidae: delfín tornillo del atlántico o delfín de Clymen (*Stenella clymene*), delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), delfín manchado del Atlántico o delfín embridado (*Stenella frontalis*) y tonina, buefo, delfín nariz de botella o tursión (*Tursiops truncatus*), todas ellas enlistadas como sujetas a protección especial dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. En específico la especie tonina, buefo, delfín nariz de botella o tursión (*Tursiops truncatus*) es la que ha tenido más avistamientos dentro del Área de Protección de Flora y Fauna, principalmente en las zonas aledañas a los arrecifes San Juan y Barracuda donde se pueden encontrar en pequeños grupos en las partes someras en busca invertebrados que son parte de su alimentación.

MAMÍFEROS TERRESTRES

Dentro del Área Natural Protegida se han contabilizado 17 especies de mamíferos terrestres. En este grupo se pueden encontrar especies y subespecies

endémicas, algunas bajo categoría de riesgo, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Entre las endémicas se encuentran las siguientes: mapache de Cozumel o mapache enano (*Procyon pygmaeus*) en peligro de extinción; ratón cosechero de Cozumel (*Reithrodontomys spectabilis*), especie amenazada; tejón de Cozumel (*Nasua narica nelsoni*), en categoría de amenazada; rata arrocera de pantano (*Oryzomys couesi cozumelae*), amenazada; ratón de pata blanca de Cozumel (*Peromyscus leucopus cozumelae*), amenazada; y mico de noche o kinkajou (*Potos flavus*), sujeta a protección especial y no endémica, la cual se sospecha que es diferente taxonómicamente a los congéneres del continente (Martínez-Meyer et al., 1998).

El mapache de Cozumel (*Procyon pygmaeus*), en peligro de extinción, se diferencia de su congénere en el continente (*Procyon lotor*) por su menor tamaño corporal, craneal y de los dientes; presenta una banda negra ancha que cubre la parte inferior del cuello, una cola color amarillo dorado y un hocico redondeado y posteriormente ensanchado, prefiere las zonas con manglar y suelos arenosos.

El ratón cosechero de Cozumel (*Reithrodontomys spectabilis*), especie amenazada de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas

de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, es actualmente un ratón extremadamente escaso, ausente en amplias áreas de la isla (Gutiérrez Granados, 2003; Fortes, 2004). Sus poblaciones además muestran una marcada fluctuación temporal, lo cual lo hace vulnerable. Parece tener una función ecológica importante en la regeneración de la selva de Cozumel, existiendo una relación positiva entre su abundancia y la riqueza de especies de plántulas (Gutiérrez Granados, 2003). Como comportamiento antidepredatorio, es activo durante las noches con luna nueva, pero no tiene actividad durante la fase de luminosa (luna llena) del mes (Fortes, 2004).

Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), puede merecer la categoría de subespecie en la Isla de Cozumel por presentar un menor tamaño que los individuos continentales, pero el hecho de que todos los registros son solo visuales y que no existan datos fidedignos acerca de su estatus imposibilita determinar su estado taxonómico de una forma clara (Cuarón et al., 2004).

El pecarí de collar (*Pecari tajacu nanus*), conocido como jabalí de collar enano, es entre los mamíferos medianos de Cozumel el más abundante en términos relativos (Cuarón et al., datos no publicados). Cabe mencionar que de todas las islas del Caribe, solo Cozumel y Trinidad poseen individuos nativos de esta especie (de la subespecie en el primer caso).

AVES

En el Área de Protección de Flora y Fauna las aves son el grupo de vertebrados con el mayor número de especies registradas, con 210 especies. Debido a su localización geográfica alberga una gran variedad de especies invernantes y de tránsito, que luego de alimentarse, continúan su viaje hacia Centro y Sudamérica y otras islas del Caribe, utilizando los ecosistemas del ANP durante su estancia.

Es muy posible que especies aun no registradas se encuentren en los manglares de la porción norte del Área de Protección de Flora y Fauna, ya que por su poca accesibilidad no se han realizado muestreos todavía (Macouzet y Escalante-Pliego, no publicado).

En el Área de Protección de Flora y Fauna se encuentran cuatro especies de aves endémicas: colibrí esmeralda (*Chlorostilbon forficatus*), víreo de Cozumel (*Vireo bairdi*), cuiltacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*) y chivirín, saltapared de Cozumel o matraquita (*Troglodytes aedon beani*), de las cuales las últimas tres especies se encuentran amenazadas, en peligro de extinción y sujeta a protección especial respectivamente dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Así también se encuentran 15 subespecies: mullardo negro, pájaro

gato negro, dizbabán (*Melanoptila glabrirostris*), vireón ceja rufa de Cozumel (*Cyclarhis gujanensis insularis*), especie endémica, atila de Cozumel o atila de ancas brillantes (*Attila spadiceus cozumelae*) y hocofaisán (*Crax rubra griscoi*), sujetas a protección especial, excepto el hocofaisán, que se encuentra en peligro de extinción, dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Existen, por otro lado, varias especies que residen en el Área de Protección de Flora y Fauna de forma estacional, entre las que se pueden señalar: flamenco americano (*Phoenicopterus ruber*) y loro yucateco o loro maíceero, E'xikin o T'uut (maya, Q. Roo) (*Amazona xantholora*) ambas catalogadas como amenazadas dentro de la Norma Oficial Mexicana antes mencionada.

Además, cabe destacar la presencia tanto de la paloma corona blanca (*Patagioenas leucocephala*) y la golondrina marina menor, charrán mínimo o gaviotín (*Sterna antillarum*) dentro del polígono del ANP las cuales también están enlistadas como amenazada y sujeta a protección especial respectivamente en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

REPTILES

Se han reportado 28 especies de reptiles para la Isla de Cozumel (Campbell 1998, Lee 2000, González-Baca, 2006). Debido a que el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel cuenta con representación de todos los ecosistemas de la isla con una buena conectividad entre ellos, se

sugiere que dicha cantidad de especies de reptiles visitan el polígono del ANP. Del total de reptiles, 14 se encuentran enlistadas bajo alguna categoría dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, siendo las siguientes:

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Crocodylus acutus</i>	cocodrilo de río, cocodrilo americano	Pr
<i>Boa constrictor</i>	boa constrictor, boa	A
<i>Thamnophis proximus</i>	culebra listonada occidental	A
<i>Aristelliger georgeensis</i>	geco pestañado	Pr
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	geco enano collarejo	Pr
<i>Ctenosaura similis</i>	iguana espinosa rayada	A
<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	Pr
<i>Sceloporus cozumelae</i>	lagartija escamosa de Cozumel	Pr
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	tortuga de monte mojina	A
<i>Caretta caretta</i>	tortuga marina caguama	P
<i>Chelonia mydas</i>	tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca	P
<i>Eretmochelys imbricata</i>	tortuga marina de carey	P
<i>Trachemys elegans</i>	tortuga gravada	Pr
<i>Kinosternon scorpioides</i>	tortuga pecho quebrado escorpión, tortuga casquito	Pr

REPTILES TERRESTRES

Se cuenta con 23 especies de reptiles terrestres, de las cuales dos son endémicas: lagartija escamosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*) que se encuentra sujeta a protección especial por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y

fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, y la lagartija picasombra (*Aspidoscelis cozumela*). Esta última especie tiene la característica que todos los individuos son hembras y se reproduce por partenogénesis, fenómeno poco estudiado en vertebrados. Además, se han registrado dos especies de serpientes

que no habían sido reportadas para la isla: culebra ciempiés vientre negro (*Tantilla moesta*) y culebra ratonera o culebra lagartijera común (*Dryadophis melanolomus*) (González-Baca, 2006).

Entre otras especies se pueden mencionar: la iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*) y la boa constrictor o boa (*Boa constrictor*) la cual es una especie introducida, ambas enlistadas como amenazadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. La Boa constrictor es uno de los depredadores más perjudiciales para la fauna nativa y endémica de aves, anfibios, reptiles y pequeños mamíferos (Martínez Morales *et al.*, 1998).

REPTILES MARINOS

Se encuentran tres especies de quelonios: tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*), enlistadas como en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

La costa oriental del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de

Cozumel es sitio de anidación de la tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*) en peligro de extinción, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. En estas playas se registran las mayores densidades de nidos de tortuga blanca en el estado y se encuentran entre las principales zonas de anidación de caguama (Zurita *et al.*, 1993), teniendo registros de tres mil nidos en promedio por año de ambas especies. Por otro lado en los humedales del ANP se reporta la presencia de poblaciones del cocodrilo de río o cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) los cuales son zonas de reproducción y desarrollo; esta especie se encuentra sujeta a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana mencionada anteriormente.

ARRECIFES CORALINOS

Los arrecifes coralinos constituyen uno de los ecosistemas más espectaculares del planeta. Son las comunidades más diversas, productivas y vulnerables de los mares. Se estima que un millón de especies viven alrededor de los arrecifes y que muchas de ellas dependen completamente de la estructura que forman los corales y otros organismos calcificadores. La productividad y la diversidad de estos ecosistemas son desproporcionadas si se considera que ocupan menos de uno por ciento de la superficie de los océanos del mundo (Spalding *et al.*, 2001).

De acuerdo con los estudios de caracterización arrecifal realizados por Amigos de Sian Ka'an, A.C. (García y Loreto, 1997) en la que se muestrearon 168 sitios, los arrecifes de Cozumel pueden dividirse en ocho regiones (XXVI-XXXIII) atendiendo a su grado de desarrollo, cobertura arrecifal y fisiografía. De éstas, seis quedan total o parcialmente dentro del Área de Protección de Flora y Fauna (Figura 4). Además, algunas de estas áreas presentan ciertas particularidades que les confieren un valor especial.

La primera región (región XXVII) empieza en la parte oriental de la Punta Celarain, y termina en Punta Morena, aunque el Área de Protección de Flora y Fauna inicia en Punta Chiqueros y corre hacia el noreste. En esta región la energía del oleaje en general es alta, por lo que no existe cobertura biológica importante en la zona más somera, solo hacia los 18 metros de profundidad se presentan algunos manchones coralinos representados principalmente por corales masivos.

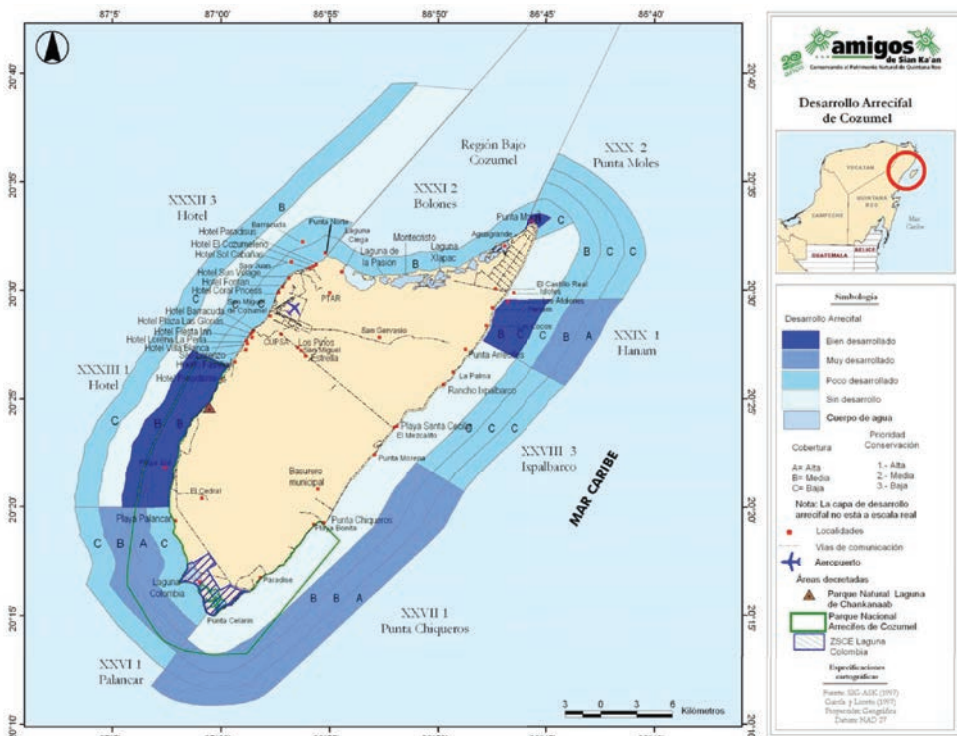


Figura 4. Mapa del desarrollo arrecifal de Cozumel.

La región XXVIII es pobre en desarrollo coralino importante; solo se localizan algunos cabezos aislados o planicies en las que dominan las algas y esponjas.

La siguiente región es la más destacada y está situada entre la playa Los Cocos y El Castillo (región XXIX). En este sitio se encuentra una zona muy importante en cuanto a desarrollo arrecifal conocida como Hanan o Los atolones, donde se encuentran unas formaciones de algas coralíneas llamadas microatolones por sus pequeñas dimensiones (10 a 25 metros de diámetro) y su morfología de pilar ascendente con una altura de dos a tres metros.

Los microatolones son más típicos del Caribe oriental y son los únicos reportados en el Caribe occidental (Steneck et al., 2003). Si bien se han encontrado formaciones similares en Panamá, las de Cozumel son las únicas que están enteramente formadas por algas coralíneas. Las especies que conforman los microatolones son las algas *Porolithon pachydermum*, *Lithophyllum congestum*, *Paragoniolithon* sp., *Peyssonnelia* sp., *Neogoniolithon imbricatum* y *Polystrata* sp., y un foraminífero *Homotrema rubrum*. También se encuentran en los costados algas carnosas, algunas colonias de coral cerebro simétrico (*Pseudodiploria strigosa*) y muy escasas esponjas incrustantes. En la laguna interior se hallan algas verdes y cafées (*Asparagopsis* sp., *Turbinaria turbinata* y *Laurencia poiteaui*). Éstos se sitúan a unos 150 metros de la orilla, de modo que funcionan como una cresta arrecifal, en la que hay alrededor de 50 de ellos de altura y diámetro variables. Esto permite que se den las condiciones para la presencia de

un arrecife bien desarrollado con altas densidades de gorgonáceos.

La barrera de arrecifes de Punta Molas (Región XXX) es la única estructura de los arrecifes de coral en la Isla de Cozumel que llega hasta la superficie del agua, y que muestra la morfología típica de un arrecife.

Entre Punta Molas y Punta Norte (región XXXI) se encuentra un banco poco profundo denominado Bajo de Cozumel donde se encuentran los llamados bolones; formaciones arrecifales en forma de grandes cabezos aislados repartidos por todo el bajo, presentan una importante cobertura de corales masivos, y en su parte inferior se encuentran llenos de resquicios y oquedades que sirven de refugio a invertebrados, peces y otros organismos. Estas cavidades o refugios hacen que los bolones actúen como centros de congregación, pues el resto del sustrato marino en esa zona está constituido solamente por el arenal y no ofrece refugio alguno. Por otro lado, cabe destacar la presencia y desarrollo de una franja de pastos marinos en esta zona con la cual se asegura una buena conectividad entre los diferentes ecosistemas costeros representados en esta región: los humedales y los arrecifes.

Finalmente, al oeste de Punta Norte se encuentran Barracuda y San Juan (extremo norte de la región XXXII). Aunque éstos no forman estructuras arrecifales son sitios importantes para el buceo, debido a su riqueza de esponjas y algas que ofrece un paisaje diferente y atractivo, y que además alberga una rica variedad de fauna que acude en busca de alimento.

ICTIOFAUNA

Se han registrado 148 especies de peces marinos. Las especies más abundantes son; doncella azul (*Chromis cyanea*), damisela bicolor (*Stegastes partitus*), *Clepticus parrae*, viejito (*Thalassoma bifasciatum*) y *Halichoeres garnoti* y en las zonas someras de algunas regiones los peces cirujanos (*Acanthurus coeruleus* y *Acanthurus bahianus*). Cabe destacar que en la porción marina de la parte norte del Área de Protección de Flora y Fauna se presentan de manera estacional agregaciones de rayas pintas (*Aetobatus narinari*), registradas solo por avistamientos de buzos. Además, en el arrecife conocido como San Juan, localizado al noroeste del ANP, existe una rica y variada fauna que funciona como productores secundarios, por lo que es una zona de alimentación importante para los peces pequeños y de mediano tamaño que a su vez atraen a los pelágicos mayores, como tiburones, atunes, velas, marlines (García y Loreto, 1997). En el sitio de los microatolones es frecuente encontrar tiburones gata (*Ginglymostoma cirratum*) y tiburón de punta negra (*Carcharhinus limbatus*).

Por otro lado dentro de las lagunas costeras de la zona norte del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se encuentran ciertas especies de interés turístico, ya que se utilizan para la actividad de pesca de captura y liberación, tales como macabí (*Albula vulpes*), que es un pez cuyo valor gastronómico-comercial es nulo pero representa un alto valor económico para la pesca deportiva,

sábalo (*Megalops atlanticus*), robalo (*Centropomus undecimalis*) y ejemplares de palometa (*Trachinotus blochii*).

INVERTEBRADOS MÓVILES MARINOS

De la información técnica disponible, se desprende que los moluscos, equinodermos y crustáceos son los más comunes viviendo en los arrecifes coralinos, de los cuales se reconoce la presencia de algunas especies por su asociación con otros organismos así como por el interés para su aprovechamiento. Entre ellas está el caracol rosado (*Lobatus gigas*), del cual se obtiene su carne y los usos secundarios incluyen la venta de caracolas a turistas, una importante población de esta especie se encuentra en el denominado banco de Cozumel, en la parte norte marina del ANP. Otra especie que se registra dentro del área marina del Área de Protección de Flora y Fauna es la langosta espinosa (*Panulirus argus*), la cual prefiere hábitats que le proporcionen protección como repisas y agujeros de los arrecifes y también es utilizada como recurso pesquero. Cabe destacar también la presencia del erizo de mar (*Diadema antillarum*), un herbívoro importante en el mantenimiento de los arrecifes saludables, que impide que las macroalgas crezcan en exceso.

CORALES

Se tienen registradas dentro de la Área de Protección de Flora y Fauna un total de 47 especies de corales escleractíneos, dos de hidrocoral, 30 de gorgonáceos y una de antipatarios. De ellas, los escleractinios coral cuerno de alce (*Acropora palmata*) y coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), el

gorgónido *Plexaura homomalla* y el coral negro (*Antiphatés* sp.) se encuentran catalogadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, como sujetas a protección especial. Cabe destacar que en el margen oriental de la Isla de Cozumel existe una zona importante de desarrollo del coral negro (*Antiphatés* sp.) (De la torre, 1978), el cual tiene un gran valor comercial por ser considerado un recurso utilizado como pieza de artesanía y joyería.

ESPONJAS

Dentro del Área de Protección de Flora y Fauna se han registrado 48 especies de esponjas. Gran parte del sustrato de los arrecifes coralinos lo pueden llegar a ocupar las esponjas, un grupo importante en la ecología y el mantenimiento del ecosistema por su gran diversidad y abundancia. Sirven como refugio para una variedad de organismos, y por su capacidad de funcionar como filtradores de los sedimentos son importantes para la transparencia y calidad del agua, pero por otro lado existen especies incrustantes de esponjas que tienen gran éxito competitivo por el espacio, y son perjudiciales para el crecimiento de los arrecifes, como es el caso del género *Cliona*, que inhibe el desarrollo del pólipo del coral (Porter y Targett, 1988) y se incrusta en el coral segregando pequeñas cantidades de ácido que degradan el exoesqueleto de carbonato, derrumbando así la estructura calcárea (Pomponi, 1980).

Servicios ambientales

Los ecosistemas presentes conforman una barrera natural que protege a la población de los fenómenos climáticos como las tormentas tropicales, ciclones y huracanes, amortiguando su efecto y disminuyendo el daño producido tierra adentro.

Los manglares mantienen la calidad de las aguas en las que se desarrollan los arrecifes, propiciando su belleza paisajística, y son sitios de desove para especies de importancia económica.

Las lagunas costeras se mantienen tanto del agua directa de la lluvia como de la que fluye desde el acuífero hasta la costa y que termina por mezclarse con el agua de mar, por lo que son consideradas como grandes captadoras de este vital líquido. Esta característica les confiere la denominación de los ecosistemas que poseen las más elevadas tasas de productividad conocidas; son zonas de alimentación, reproducción y de refugio para muchas especies de peces e invertebrados o de individuos en estado juvenil y reclutas de especies de ambientes arrecifales que necesitan de estos lugares para sobrevivir durante las primeras fases de su desarrollo. Sus características hidrológicas y ecológicas les confieren áreas con hábitats ricos que manifiestan variaciones estacionales significativas. Las lagunas costeras son susceptibles de ser aprovechados para el turismo, ya que constituyen un punto estratégico para diversas actividades recreativas y una alternativa para abastecer de agua a los lugares que se desarrollen como destinos turísticos de alojamiento o de alimentación (Romero, 1997).

Los pastos marinos ayudan a estabilizar los sedimentos, reducen la erosión de las playas y fomentan la buena calidad del agua, además de proporcionar abundante oxígeno y captación de carbono.

Los arrecifes del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel Área de Protección de Flora y Fauna, contribuyen a la fijación del CO₂, ya que los organismos formadores de conchas o esqueletos que en ellos habitan son capaces de sintetizar el carbonato de calcio para construir sus exoesqueletos. Además conservan los stocks pesqueros, los cuales son fuente de alimento para la población local.

La selva contribuye a la captación de agua y recarga de los mantos freáticos, proceso de vital importancia por su condición de isla.

En general todos los ecosistemas del Área de Protección de Flora y Fauna proporcionan una fuente de empleo para las y los pobladores de Cozumel, porque son utilizados en mayor o menor medida para realizar actividades turísticas.

Especies en riesgo y endémicas

Los ecosistemas insulares constituyen sitios de enorme importancia en la conservación de la biodiversidad. Esta importancia está basada en la contribución a la diversidad biológica global que se deriva de la presencia de especies endémicas, residentes y migratorias que viven y/o llegan a ellas. Cozumel es clasificada como una isla oceánica de origen coralino (Davidson,

1975), la cual nunca estuvo conectada al continente. Este aislamiento, la convirtió en un lugar propicio para la evolución de endemismos ya que, exceptuando algunos grupos taxonómicos, sus poblaciones no pueden migrar hacia otros territorios y a lo largo de miles de años estas especies se han reproducido sin entrar en contacto con sus congéneres de tierra firme.

El conocimiento que se tiene sobre la fauna endémica del Área de Protección de Flora y Fauna es escaso, excepto para los vertebrados terrestres, de los cuales se han realizado una mayor cantidad de estudios. En el caso de los peces y anfibios endémicos no se cuenta por el momento con información científica al respecto.

En cuanto a reptiles, hay una especie endémica reportada, la lagartija picasombra (*Aspidoscelis cozumela*) (Lee, 1996; Martínez-Morales, 1996; Ramírez-Bautista y Moreno, 2006; Curry, 2006).

Hay tres especies de aves endémicas: Colibrí esmeralda de Cozumel (*Chlorostilbon forficatus*), víreo de Cozumel (*Vireo bairdi*) y cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*); estas dos últimas consideradas como amenazadas y en peligro de extinción, respectivamente, por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Además de 15 subespecies de aves endémicas registradas, entre ellas el hocofaisán de Cozumel (*Crax rubra griscomi*), enlistada en categoría de peligro de extinción por la referida Norma Oficial Mexicana.

También se encuentran dos especies de mamíferos endémicos, enlistados en alguna categoría de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, como mapache de Cozumel (*Procyon pygmaeus*), en peligro de extinción, y ratón cosechero de Cozumel (*Reithrodontomys spectabilis*), en categoría de amenazada; incluyendo cinco subespecies endémicas: tejón de Cozumel (*Nasua narica nelsoni*), en categoría de amenazada, zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), jabalí de collar enano (*Pecari tajacu nanus*), rata arrocera de pantano (*Oryzomys couesi cozumelae*), amenazada, y ratón de patas blancas de Cozumel (*Peromyscus leucopus cozumelae*), en categoría de amenazada, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (Wilson y Reeder, 1993; Martínez-Morales, 1996; Carabias *et al.*, 1998; Cuarón *et al.*, 2004; Curry, 2006). A pesar de ser una especie común a mediados de la década de 1980, la evidencia disponible indica que el ratón de patas blancas de Cozumel (*Peromyscus leucopus cozumelae*) ya está extinto (Fortes, 2004; Gutiérrez Granados, 2003).

Los estudios recientes de la ecología poblacional del mapache de Cozumel (*Procyon pygmaeus*), en peligro de extinción, estiman que la población total es de entre 323 y 955 organismos, con

un número mínimo de 105 (McFadden, 2004; García-Vasco 2005; Copa-Álvaro, 2007). En cambio, el tejón de Cozumel (*Nasua narica nelsoni*), en categoría de amenazada, es mucho más escaso. Durante 1994-1995 se estimó una tasa de encuentro de 0.05 ± 0.03 (media \pm SE) individuos/10 kilómetros, lo que equivale a 0.43 ± 0.27 coatíes de Cozumel por kilómetro cuadrados (Cuarón *et al.*, 2004). Suponiendo que estuvieron presentes a lo largo de las selvas en Cozumel se estima una población de 150 ± 95 individuos (Cuarón *et al.*, 2004). En el presente estas especies endémicas junto con el hocofaisán de Cozumel (*Crax rubra griscomi*), en peligro de extinción, el ratón cosechador de Cozumel (*Reithrodontomys spectabilis*), en categoría de amenazada, y el cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*), en peligro de extinción de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, probablemente son los vertebrados en mayor peligro de México que se enfrentan a una inminente extinción global (Fortes, 2004; Gutiérrez Granados, 2003; Cuarón *et al.*, 2004).

ECOSISTEMA ÚNICO

En la porción marina del Área de Protección de Flora y Fauna se encuentran los microatolones, ubicados en la costa noreste del ANP, que son estructuras en forma de columnas y hongos con un diámetro de entre 10 y 25 metros y una altura de entre dos y tres metros, formados por algas coralináceas

principalmente por las especies *Porolithon pachydermum* y *Lithophyllum congestum*; a los costados dominan las algas carnosas, aunque se observan algunas colonias del coral cerebro simétrico *Diploria strigosa* y muy escasas esponjas incrustantes, la característica principal de éstos es que su crecimiento está limitado verticalmente por la altura de la marea media.

Se encuentran ubicados de tal manera que se logra formar un pequeño arrecife posterior con abundancia de gorgonáceos del género *Gorgonia*. La zona en la que se encuentran es muy importante en cuanto a desarrollo arrecifal, con una alta cobertura coralina (22.26 por ciento) y una riqueza importante de peces (García y Loreto, 1997). Éste es un ecosistema único en el Caribe occidental, por lo que es indispensable garantizar su conservación.

CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y CULTURAL

Cozumel en maya significa “lugar de golondrinas”. La isla fue ocupada por los mayas desde el Preclásico Tardío (300 a.C.-300 d.C.) hasta la Conquista. El lugar floreció desde 1250 d.C. como un centro ceremonial dedicado a la diosa Ixchel (diosa de la Luna, el nacimiento y el

tejido), deidad de gran importancia en la cosmogonía y la religión maya.

En esta misma época la isla era un importante puerto en la ruta comercial que los mayas yucatecos, chontales y otros grupos mesoamericanos efectuaban a través de las islas del Mar Caribe para realizar trueques de sus productos (Ríos-Meneses, 1988). Es por eso que hoy en día se encuentran hasta 34 sitios con evidencias de ocupación prehispánica, de los cuales 15 están dentro del Área de Protección de Flora y Fauna (Figura 5).

Los sitios ubicados en la costa debían tener función de altar, como puestos de vigía y defensa o bien como marcador geográfico para la navegación (Ramírez y Azcarate, 2002). Los sitios arqueológicos dentro del ANP son La Palma, Ixpalbarco, Vista del Mar, Castillo Real, Hanan, Punta Molas y Arrecife. De estos sitios arqueológicos, el de mayor dimensión y restaurado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en fechas recientes es “El Castillo Real”. La estructura pertenece al periodo que los arqueólogos catalogan como Clásico Tardío-terminal (800 a 900 D.C) y pudo ser utilizado como parte de un sistema de señalamiento para la navegación.

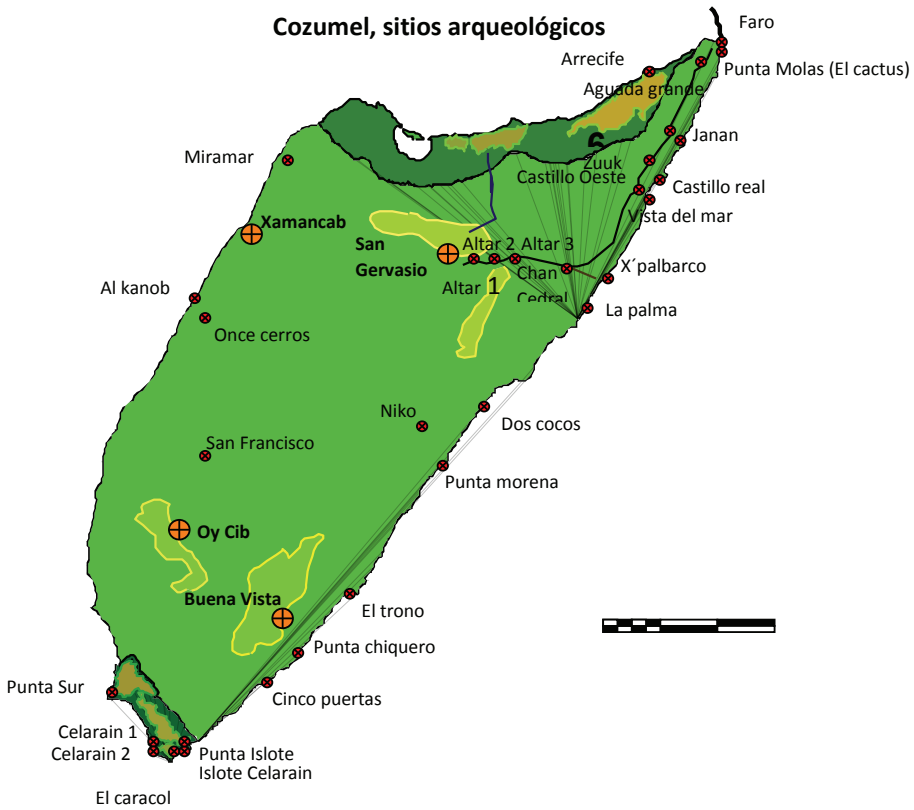


Figura 5. Mapa arqueológico de Cozumel.
Fuente: Benavides y Noguera 1996. Basado en Freidel y Sabloff, 1984.

En los humedales del norte del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se encuentra el sitio arqueológico Arrecife, el cual está conectado por un camino de piedra o *sacbé* con San Gervasio, que fue posiblemente el centro político y económico de esa época, situado a poco menos de 2.5 kilómetros al sur del complejo lagunar del Área de Protección de Flora y Fauna; existen vestigios de otro de estos caminos o *sacbé*; éste inicia en Punta Molas como punto de desembarque y termina en la Plaza Central de San Gervasio, con una extensión aproximada de 18 kilómetros.

CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL

Aspectos demográficos

Dentro del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna no existen centros de población.

Turismo

Fue en la década de 1960 cuando se construyeron los primeros hoteles en Cozumel, la mayoría de ellos ubicados en la zona costera norte, fuera de lo que hoy es el Área de Protección de Flora y Fauna. El 25 por ciento de los hoteles de

la actualidad se construyeron durante esta época pero fue una década más tarde, en setenta, cuando el turismo en Cozumel inició su crecimiento. Para ese entonces, las actividades turísticas que se llevaban a cabo dentro del polígono actual del Área de Protección de Flora y Fauna se localizaban principalmente en la Isla de la Pasión.

La visita a Isla de la Pasión consistía en un recorrido en embarcación hasta el lugar, en donde se ofrecían actividades de sol y playa, pesca, y degustación de platillos típicos que incluían, caracol, langosta, mero y tortuga. Entre los atractivos de la Isla de la Pasión estaba una población considerable de la especie endémica mapache de Cozumel (*Procyon pygmaeus*), en peligro de extinción y una de las actividades que se promovían entre las y los turistas era alimentarlos.

Con el paso del Huracán Gilberto en 1988, la Isla de la Pasión sufrió importantes modificaciones al paisaje; el oleaje acarrió tanta arena que formó un brazo de unión entre la Isla de la Pasión y la Isla de Cozumel. Asimismo, la infraestructura turística de la isla de la Pasión sufrió severos daños y a consecuencia de esto la visitación a este lugar disminuyó casi totalmente. Fue hasta hace menos de una década que nuevamente se cuenta con actividades turísticas en la, ahora llamada, Península de la Pasión.

Otra de las actividades turísticas que han perdurado desde la década de los sesenta es el buceo en los arrecifes denominados Barracuda y San Juan. En estos sitios solo buzos avanzados realizan inmersiones, debido a la dificultad que

implican las condiciones ambientales del sitio, por lo que la visitación es muy baja.

En la actualidad las principales actividades turísticas que se desarrollan en el Área de Protección de Flora y Fauna abarcan: *snorkel*, buceo, recorridos turísticos en embarcaciones, actividades recreativas no motorizadas como el velerismo, kayakismo, canoismo, *paddling*, *kiting*, *kitesurf*, *boarding*, *wind surfing* y *surfing*; senderismo interpretativo, fotografía de la naturaleza, recorridos turísticos en vehículos terrestres como *jeeps*, *rhinos* y cuatrimotos, la observación de aves en recorridos con kayaks y durante los recorridos de pesca deportivo-recreativa a bordo de embarcaciones. Estas actividades son realizadas actualmente por turistas a través de empresas privadas, tres asociaciones civiles y dos cooperativas de servicios turísticos, así como por las y los pobladores de la isla.

Sin embargo, cabe señalar que el *kitesurf* que se realice en la Subzona de preservación Lagunar y Costera se podrá realizar exclusivamente en el Polígono 3 Lagunas del Norte II, debido a que el resto de los polígonos comprenden superficies de anidación y alimentación de especies de aves del Área Natural Protegida, las cuales pueden modificar su comportamiento en caso de realizarse dicha actividad.

Las actividades se realizan principalmente en las lagunas costeras, las playas ubicadas en la costa oriental, los microatolones, arrecifes y la punta norte, prácticamente en toda el Área Natural Protegida que cuenta con sitios de interés natural y cultural; donde se

puede observar la flora y fauna nativa así como son los diversos vestigios arqueológicos y el faro de Punta Molas.

Respecto a la infraestructura, se encuentran establecimientos turísticos y de venta de artesanías dentro y colindantes con el ANP, en la costa oriental de la misma. Desde Punta Chiqueros hasta playa Mezcalitos, se ubican ocho establecimientos que incluyen restaurantes, locales de artesanías y un hotel. Solo dos de estos establecimientos están dentro del ANP y seis se encuentran colindantes con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) del ANP.

Por otro lado, en la porción sur oeste del Área de Protección de Flora y Fauna donde se localiza la Bahía de la Isla de la Pasión se ubican dos muelles y un estacionamiento. Así también en el lugar conocido como la Isla de la Pasión se ubica un restaurante-bar de una empresa privada.

En la actualidad no se cuenta con una base de datos de visitantes; sin embargo, la visitación es baja por la distancia de los sitios y los requerimientos de equipo, embarcaciones o vehículos de doble tracción.

Aprovechamiento de los recursos pesqueros

En el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se practica tanto la pesca comercial, la pesca deportivo-recreativa, la pesca de consumo doméstico así como la acuicultura comercial. Estas actividades son realizadas por las

Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera Cozumel, Pesquera Isla de la Pasión”, Bienes y Servicios Arrecifes de Sian Ka’an y Servicios Turísticos San Miguel de la Isla de Cozumel, así como la empresa privada Qualti, de pobladores locales y pescadores independientes.

PESCA DEPORTIVA-RECREATIVA

La pesca deportiva es únicamente de escama. Ésta se realiza en la porción norte y oriental del Área de Protección de Flora y Fauna durante todo el año, las especies para este tipo de pesca son pez vela (*Istiophorus platypterus*), pez espada (*Xiphias gladius*), marlín azul (*Makaira nigricans*) y blanco (*Kajikia albida*), atún aleta amarilla y negra (*Tunnus* sp.), dorado (*Coryphaena hippurus*) y picuda o barracuda (*Sphyrna barracuda*). La captura se realiza con embarcaciones motorizadas y con cañas de pesca en mar abierto proporcionando este servicio cooperativas de pesca deportiva y embarcaciones privadas.

Por otro lado, existe también la pesca de captura y liberación en áreas someras así como en las lagunas (Ciega, Monte Cristo, Río la Plata y Paso Vale) y en las orillas costeras del Área de Protección de Flora y Fauna. Las especies que se explotan son el macabí (*Albula vulpes*), palometa (*Trachinotus blochii*), robalo (*Centropomus undecimalis*) y sábalo (*Megalops atlanticus*), conforme a la actualización de la Carta Nacional Pesquera 2012 (DOF, 24 agosto de 2012). La pesca con mosca se realiza principalmente de enero a septiembre. Estas actividades son proporcionadas por las siguientes cooperativas y empresas: Cooperativa de Prestadores de Servicios

Turísticos y Guías Profesionales de Pesca Deportiva y Recreativa S. C. de R. L. que cuenta con 25 socios, Península Isla de la Pasión S. E. de C. V., Sociedad Cooperativa de Producción de Bienes y Servicios Arrecifes de Sian Ka'an S. C. de R. L. de C. V., que tiene 24 asociados, y Cozumel Flying Fishing, entre otras. Éstas mismas también practican actividades de pesca de liberación de troleo y de fondo durante todo el año.

PESCA COMERCIAL

En el Área de Protección de Flora y Fauna la “Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Cozumel, S. C. de R. L. cuenta con permiso de escama y concesión de langosta; por su parte, la Sociedad Cooperativa Escamera Isla de la Pasión (SCEIP) y cuatro permisionarios independientes cuentan solo con el permiso de escama marina.

La pesca de la langosta espinosa del Caribe (*Panulirus argus*) y de la langosta pinta (*Panulirus guttatus*) constituyen una de las principales pesquerías en el Área de Protección de Flora y Fauna; cabe señalar que las de importancia comercial son *Panulirus argus* y *Panulirus guttatus*, y son de autoconsumo local.

Desde 1990 se estableció la veda para la captura de estas especies de langostas, comprendida entre el 1 de marzo y el 30 de junio de cada año en las aguas litorales de los estados de Yucatán y Quintana Roo (DOF, 11 mayo de 1990).

El equipo y las artes de pesca utilizadas en el Área de Protección de Flora y Fauna para la captura comercial de la langosta son: equipo de buceo autónomo, gancho,

jamo y arpón; sin embargo, la utilización del lazo permite diferenciar entre diversas tallas de madurez sexual y hembras con huevecillos. La talla mínima de captura de langosta para esta especie está regulada por la Norma Oficial Mexicana NOM-006-PESC-1993, para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta en las aguas de Jurisdicción Federal del Golfo de México y el Mar Caribe, así como del Océano Pacífico incluyendo el Golfo de California.

La captura de langosta se realiza durante todo el año con excepción de la temporada de veda por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Cozumel S.C de R.L (SCPPC), la cual está legamente constituida y cuenta con una concesión otorgada por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) para el uso y aprovechamiento de la langosta en Cozumel (CP-003/95).

La pesca de diversas especies de mero, cabrilla, abadejo y cherna, es realizada por los pescadores cooperativados que tiene sus concesiones dentro del Área de Protección de Flora y Fauna, capturando principalmente el mero rojo (*Ephinephelus morio*), con el propósito de regular la explotación de este recurso pesquero y en apego a la Norma Oficial Mexicana NOM-009-PESC-1993, Que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos (DOF 04/03/1994), se publicó por primera ocasión el “Aviso por el que se establece veda para la captura de todas las especies de mero en las aguas de

jurisdicción federal del Golfo de México correspondiente al litoral de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo fijando la temporada de veda del 15 de enero al 15 de febrero de 2004 (DOF el 29 de diciembre de 2003). Actualmente se cuenta con la Norma Oficial Mexicana NOM-065-SAG/PESC-2014, Para regular el aprovechamiento de las especies de mero y especies asociadas, en aguas de jurisdicción federal del litoral del Golfo de México y Mar Caribe; esta Norma Oficial Mexicana refiere en el punto 4.10 que la Secretaría podrá establecer periodos y zonas de veda para la captura de las especies de meros y especies asociadas durante su época de reproducción y crecimiento.

El equipo y las artes de pesca utilizadas para la captura comercial de diversas especies de escama incluidas, el mero, son: equipo de buceo autónomo, arpón, línea de mano y palangre. Estas actividades se realizan principalmente en la zona norte y en la parte oriental del Área de Protección de Flora y Fauna a excepción de las zonas de lagunas.

La pesca del caracol rosado (*Lobatus gigas*) representa uno de los recursos pesqueros de mayor importancia en la región del Caribe Mexicano, el cual llegó a colocarse como la segunda pesquería de importancia solamente después de la langosta. Hacia finales de la década de los ochenta la pesquería del caracol comenzó a declinar y a partir de 1990 solo se autorizó su captura en los bancos de pesca de Cozumel y Banco Chinchorro, siendo la producción reportada en 2010 de 12 toneladas de pulpa, por lo que actualmente la CNP considera esta pesquería en estado de deterioro.

En 2009 el Instituto Nacional de Pesca estableció un periodo de veda temporal de tres años para la extracción de caracol en el banco de Cozumel (localizado dentro del Área de Protección de Flora y Fauna) con el fin de contribuir a la reducción la mortalidad por pesca y a la recuperación de la población (DOF, 13 de febrero de 2009).

Este plazo ha finalizado para Cozumel; sin embargo, la SCPPC, principal sociedad pesquera de comercialización en el estado de Quintana Roo, se ha autoimpuesto entre sus miembros, una veda temporal a partir del 2013 y en los subsecuentes, con el fin de que las poblaciones de caracol rosado (*Lobatus gigas*) de Cozumel se recuperen. Actualmente no existen autorizaciones para la captura de caracol rosado por parte de la CONAPESCA.

La Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Cozumel, S. C. de R. L. (SCPPC) manifestó tener un volumen de aprovechamiento para la pesca de escama de 12 toneladas anuales. Asimismo, mencionó que este tipo de pesca se realiza durante todo el año y respetando la veda de mero, y que en el caso de la langosta (*Panulirus argus*), la temporada equivale a ocho meses, en los que se extraen 20 toneladas de peso entero, que equivalen a 10 toneladas de cola, y se extraen 12 toneladas anuales de pez león. Esta Sociedad Cooperativa cuenta con una concesión para usar, ocupar y aprovechar una superficie de mil 070.51 metros cuadrados de ZOFEMAT, así como las obras existentes en la misma, consistentes en arranque de muelle construido con pilotes de madera hincados en área y tablonés de madera, plataforma de 35.68 metros de longitud

por 2.60 metros de ancho de madera en el área de arranque y caseta de estructura de madera.

Por su parte, la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Isla de la Pasión cuenta con una concesión para usar una superficie de tres mil 950.98 metros cuadrados de Zona Federal Marítimo Terrestre, localizada en la Carretera Costera Norte, exclusivamente para uso de varar y desvarar embarcaciones de pesca; además cuenta con un permiso para escama marina otorgado por la SAGARPA.

ACUACULTURA COMERCIAL

También en la zona norte del Área de Protección de Flora y Fauna se realizan actividades alternas a las pesquerías, como son las actividades de acuicultura. Una sola empresa — Qualti, S. A. de C. V.— cuenta con las autorizaciones correspondientes de SEMARNAT, CONAPESCA y ZOFEMAT para desarrollar actividades de cultivo con fines comerciales de las especies de huachinangos (*Lutjanus campechanus*,

Lutjanus synagris y *Lutjanus griseus*) en jaulas flotantes y engorda de ostra perlera del Caribe (*Pinctada radiata*) en colectores y cajas de engorda colocadas en mar abierto. Estas actividades se realizan durante todo el año. Esta actividad genera empleo para 10 personas aproximadamente.

Esta granja perlera tiene una superficie en tierra de dos hectáreas y media, y 110 hectáreas concesionadas en mar. Se colectan 150 mil ostras y se ponen en engorda 40 mil. Desde 2003, año en el que inició operaciones esta empresa, se han obtenido 500 medias perlas debido a que aún se encuentra en fase de investigación. La producción de huachinango está detenida, debido a que el Huracán Wilma destruyó gran parte de la infraestructura utilizada para este fin.

VOCACIÓN NATURAL DEL USO DEL SUELO

El polígono del Área de Protección de Flora y Fauna está integrado por superficies marina y terrestre, distribuidos de la siguiente manera:

	Zona Núcleo		Zona de Amortiguamiento
Extensión en hectáreas	Terrestre	Marina	Terrestre y marina
	3,401-69-97.42	470-46-92.99	33,957-00-10.13

La superficie terrestre se localiza principalmente en la porción norte y en una franja de ancho variable en la costa oriental de la isla.

PORCIÓN TERRESTRE

La mayor parte de la superficie terrestre del Área de Protección de Flora y Fauna está cubierta por vegetación natural. Las modificaciones más extensas son dos

caminos de terracería construidos hace más de 20 años; uno muy poco transitado en el área costera oriental, que es el camino a Punta Molas, con una longitud aproximada de 22 kilómetros por tres metros de anchura, y otro en la parte

oeste del polígono con una longitud de 1.5 kilómetros por cinco metros de anchura, utilizado principalmente por pescadores y turistas que van a las lagunas costeras o a la Isla de la Pasión.

En los primeros dos kilómetros, sobre el camino a Punta Molas, en la Zona de Amortiguamiento, actualmente se presenta un incipiente desarrollo de infraestructura, que consiste en pequeñas palapas de personas de la comunidad, donde realizan actividades recreativas de sol y playa. En la franja costera sur, de Mezcalitos a Punta Chiqueros, los usos del suelo tienen que ver con actividades de turismo convencional realizadas por la presencia de restaurantes, clubes de playa y un hotel pequeño localizados en la colindancia del Área de Protección de Flora y Fauna. Asimismo, el ANP es utilizada para actividades pesqueras sin la utilización de construcciones o infraestructura dentro de ella.

Dichas actividades son congruentes, en su mayoría, con la política de conservación que se busca en el área. Asimismo, la condición natural, el buen estado y su biodiversidad de flora y fauna, lo hacen una superficie ideal para su conservación. Mucho se debe a que el Área de Protección de Flora y Fauna está principalmente cubierta por manglares y áreas inundables, en los que no es factible el desarrollo de actividades tales como la ganadería o la agricultura o no son aptos para el desarrollo de asentamientos humanos.

PORCIÓN MARINA

La superficie más extensa del Área de Protección de Flora y Fauna la porción

norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel es la marina, en la que desde el siglo pasado se han realizado actividades de pesca en las modalidades comercial y deportiva (en su mayoría, de captura y liberación) además actividades acuático-recreativas como el buceo y el *snorkel*. Más recientemente se realiza la acuicultura (a través de una granja perlera), mientras que en las lagunas se llevan a cabo actividades turísticas recreativas de bajo impacto, como recorridos de contemplación, interpretación y fotografía, actividades recreativas no motorizadas.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA

En el Área Natural Protegida se tienen predios bajo diversas categorías de tenencia: la mayor extensión de terrenos pertenecen al Instituto del Patrimonio Estatal de Quintana Roo, IPAE. También se localizan algunos predios de propiedad privada que representan un porcentaje bajo en relación a la superficie total del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, ubicados principalmente en la porción terrestre de la franja costera oriental comprendida en una porción de Punta Chiqueros a Punta Molas. Existe además una pequeña parte con tenencia "No especificada", de acuerdo a lo manifestado por la Dirección de Catastro del estado para 2013. La porción marítima y la ZOFEMAT son totalmente federales.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a las actividades que se realizan en el Área de Protección de Flora y Fauna son las siguientes, con sus respectivas modificaciones o las que las sustituyan:

Norma Oficial Mexicana
NOM-001-SEMARNAT-1996

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Norma Oficial Mexicana
NOM-007-SEMARNAT-1997

Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.

Norma Oficial Mexicana
NOM-022-SEMARNAT-2003

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Norma Oficial Mexicana
NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de Identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Norma Oficial Mexicana
NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Norma Oficial Mexicana
NOM-126-SEMARNAT-2000

Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.

Norma Oficial Mexicana
NOM-006-PESC-1993

Para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta en las aguas de Jurisdicción Federal del Golfo de México y mar Caribe, así como del Océano Pacifico incluyendo el Golfo de California.

Norma Oficial Mexicana
NOM-009-PESC-1993

Que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

Norma Oficial Mexicana
NOM-013-PESC-1994

Para regular el aprovechamiento de las especies de caracol en aguas de jurisdicción federal de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

Norma Oficial Mexicana

NOM-017-PESC-1994

Para regular las actividades de pesca deportivo-recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

Norma Oficial Mexicana

NOM-065-SAG/PESC-2014

Para regular el aprovechamiento de las especies de mero y especies asociadas, en aguas de jurisdicción federal del litoral del Golfo de México y Mar Caribe.

Norma Oficial Mexicana

NOM-08-TUR-2002

Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural.

Norma Oficial Mexicana

NOM-09-TUR-2002

Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas.

Norma Oficial Mexicana

NOM-011-TUR-2001

Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura.

Norma Oficial Mexicana

NOM-012-TUR-2016

Para la prestación de servicios turísticos de buceo.

5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA

ECOSISTÉMICO

Debido a que el polígono del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se encuentra deshabitado, permite que se conserve una amplia superficie de vegetación natural (Romero-Nájera, 2004). Sin embargo, los ecosistemas y la biodiversidad de esta ANP enfrentan diversas amenazas tanto actuales como potenciales, derivadas de procesos o fenómenos naturales y por actividades humanas realizadas en la Zona de Influencia del ANP.

Las principales amenazas identificadas para la biota de Cozumel, particularmente para los carnívoros endémicos, son: introducción de congéneres continentales, introducción de depredadores exóticos, parásitos y enfermedades transmitidas por especies invasoras, fragmentación y pérdida del hábitat (cambios de uso de suelo,

desarrollos inmobiliarios y carreteras), cacería, su captura como mascotas y huracanes (Cuarón *et al.*, 1999).

Fenómenos naturales

La isla se ubica en la trayectoria de muchos de los huracanes y ciclones tropicales del Caribe. Esto es un factor de riesgo y amenaza natural constante para los ecosistemas presentes, ya que pueden causar alteración y el declive poblacional de algunas especies. La incidencia de huracanes en la isla tiene una distribución estocástica de uno por cada 10 años; en los últimos años Cozumel ha sido golpeada por cuatro huracanes de gran intensidad: Gilberto en 1988, Roxanne en 1995, Emily y Wilma en 2005 (SMN 2005). Estos provocan graves destrozos e inundaciones en la isla, causando alteraciones en los ecosistemas y afectando poblaciones de fauna local (Sánchez e Islebe, 1999; Perdomo-Velázquez 2006). La influencia de los huracanes Emily y Wilma fue la

principal causa de la baja abundancia de coral en 2005 en los arrecifes causando además una mortalidad coralina severa (Álvarez-Filip y Gil 2006, Millet Encalada et al., 2007; Álvarez -Filip et al., 2009). Además, los manglares presentan evidentes efectos negativos a consecuencia del paso de estos mismos huracanes. En especial la estructura, el tipo y la condición de los manglares son los que sufren los efectos de estos fenómenos así como de las variaciones de la precipitación.

Otro efecto que tienen los fenómenos naturales es en las disminuciones de las poblaciones de especies endémicas. Por ejemplo, el cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*) que se encuentra en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Esta ave solía ser abundante en la isla; sin embargo, sus números han descendido espectacularmente. El paso del Huracán Gilberto en 1988, posiblemente aunado a los efectos de una intensa temporada de seca en 1989 y el paso del Huracán Roxanne en 1995, así como los efectos de especies exóticas y ferales, pudieron provocar que pasara de ser una especie abundante a estar en peligro crítico de extinción (según la UICN) (Macouzet y Escalante-Pliego, 2001).

Otra de las especies que en mayor medida sufrió los embates del Huracán Gilberto fue el mapache de Cozumel (*Procyon pygmaeus*) que también se

encuentra en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana antes mencionada, particularmente la población que habita en la zona de Isla de la Pasión. Esto se debió a que en esa zona los mapaches vivieron un grave proceso de domesticación. Cuando el huracán devastó la infraestructura de Isla de la Pasión, ese grupo de mapaches se redujo significativamente, probablemente al no ser capaces de conseguir su propio alimento. Desgraciadamente en la actualidad persiste el hábito de visitarlos para alimentarlos.

Por otro lado, la erosión de playas y de la línea costera está fuertemente influenciada por los fenómenos naturales como las tormentas y huracanes, que al subir la marea y la velocidad del viento, se lleva consigo los granos de arena llegando a cambiar los límites de la línea de costa.

Especies exóticas invasoras

Las especies exóticas invasoras son animales, plantas u otros organismos, generalmente transportados e introducidos por el ser humano en lugares fuera de su área de distribución natural y que han conseguido establecerse y dispersarse en la nueva región, donde resultan dañinos. Esto significa que producen cambios importantes en la composición, la estructura o los procesos de los ecosistemas, poniendo en peligro la diversidad biológica nativa. Los efectos de perturbación antropogénica pueden ser mayores en ecosistemas insulares, ya que las especies que habitan en islas son altamente susceptibles a la extinción, debido al aislamiento geográfico en que se encuentran y al reducido tamaño de sus poblaciones. Factores como las

presencia de especies introducidas en islas pueden tener efectos devastadores sobre la fauna nativa, debido a que estas suelen ser particularmente vulnerables a los depredadores y competidores introducidos.

Una de las problemáticas más importantes en el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel es la presencia de especies introducidas, entre las cuales se encuentran la boa constrictor, boa (*Boa constrictor*) (Martínez-Morales y Cuarón, 1999), sujeta a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, además de gatos y perros ferales (Bautista, 2006), así como ratas y ratones de casa (*Rattus rattus* y *Mus musculus*). Tanto las boas, como los perros y gatos ferales están ampliamente distribuidos en la isla y son muy abundantes (Martínez-Morales y Cuarón, 1999; Romero-Nájera 2004; Bautista 2006). Las boas en particular, se alimentan de manera importante de vertebrados nativos, incluyendo especies endémicas como lagartija picasombra (*Aspidoscelis cozumela*), maullador negro, pájaro gato negro, dzibabán (*Melanoptila glabrirostris*), rata arrocera de pantano (*Oryzomys couesi cozumelae*), ratón cosechero de Cozumel (*Reithrodontomys spectabilis*) según González-Baca (2006), las últimas tres especies presentan categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección

ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, la primera sujeta a protección especial y las últimas dos en categoría de amenazada, respectivamente.

Diversos autores han reportado especies de mamíferos introducidos a la isla tales como: armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), mico de noche (*Potos flavus*), sujeta a protección especial por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo Norma Oficial Mexicana, venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), mapache, (*Procyon lotor*), sereque, (*Dasyprocta punctata*), y tepezcuittle (*Cuniculus paca nelsoni*); estos vertebrados silvestres congéneres de los vertebrados endémicos que habitan en el Área de Protección de Flora y Fauna representan una amenaza para los últimos es el potencial de hibridación y de transmisión de enfermedades (Cuarón et al., 2004).

En el medio marino las especies exóticas invasoras han sido clasificadas como una de las cuatro mayores amenazas en los océanos del mundo (GISP, 2007). El pez león (*Pterois volitans*), originario del Océano Indo-Pacífico es un invasor particularmente exitoso con fuertes efectos sobre las comunidades pues se alimenta de una amplia diversidad de peces y crustáceos nativos, esta invasión puede significar una de las más grandes amenazas en

la historia a los arrecifes coralinos del Atlántico (Morris *et al.*, en prensa). Su presencia fue reportada en Cozumel en 2009, a través del análisis de contenidos estomacales, se ha observado que se alimentan vorazmente de peces juveniles y crustáceos de importancia ecológica y comercial (Morris *et al.*, en prensa). Lo cual, aunado a la pesca ilegal y sobrepesca, puede causar un desequilibrio en el ecosistema arrecifal.

Aun cuando desde 2009 se realizan acciones de control, manejo y aprovechamiento del pez león a través de líneas estratégicas desarrolladas por la CONANP, la SEMARNAT, la CONABIO y la CONAPESCA, es necesario que los gobiernos estatales y municipales y sus direcciones de ecología participen activamente en realizar programas de control y que cada vez mayor cantidad de asociaciones civiles se comprometan con esta causa. De igual manera se requiere generar mayores conocimientos de la situación de poblaciones de especies invasoras terrestre mediante la participación activa de centros académicos y de investigación nacionales e internacionales.

Entre las especies vegetales introducidas en el ANP, se encuentra la casuarina o pino playero (*Casuarina equisetifolia*), las cuales muestran un crecimiento inicial rápido que les permite una rápida colonización en lugares expuestos, compitiendo con un gran número de especies vegetales en el tasistal, manglar y duna, eliminando hábitats que normalmente son fuente de alimento, abrigo y anidación de vida silvestre, como es el caso de tortugas marinas y cocodrilos (Morton, 1980).

Las casuarinas tradicionalmente se han plantado a lo largo de la línea de costa de varias partes del mundo (sur de la Florida y Cuba) como barreras contra el viento y para el control de la erosión; sin embargo, la siembra de esta especie no ha sido compatible con el frágil ecosistema costero. Se ha observado desde 1979 que ha habido una menor pérdida de erosión costera en áreas de regeneración de plantas nativas que en áreas donde predominan casuarinas (Morton, 1980), es posible que en sitios donde existe una gran cantidad de estos organismos debido a su poca profundidad de enraizarse más fácilmente caigan por fenómenos naturales de gran intensidad como huracanes, éstos árboles caídos erosionarían por abrasión más rápidamente la costa.

Interacción negativa con fauna nativa por malas prácticas turísticas

La alimentación artificial de animales terrestres y acuáticos en Cozumel es una práctica recurrente por la sociedad, se ha encontrado puntos de alerta que podrían aumentar estas prácticas consideradas ecológicamente como negativas. El dar alimento a un animal tiene efectos indirectos en su comportamiento como puede ser dejar de alimentarse naturalmente predisponiendo la conducta de los animales a una actitud agresiva cuando no lo obtienen, problemas nutrimentales y fisiológicos al cambiar sus hábitos alimenticios naturales por alimento artificial, desplazamiento de poblaciones naturales a sitios donde se les alimenta causando sobrepoblación y consecuentes conflictos de agresividad.

Un ejemplo particular de esta problemática es el muelle atracadero de la laguna Ciega, donde es una práctica común que turistas y personas de la comunidad en esta zona alimenten a una pequeña población de mapaches de Cozumel (*Procyon pygmaeus*), en peligro de extinción, que habitan la zona; esta práctica es considerada ecológicamente negativa, ya que se desconocen los efectos que puede tener sobre el comportamiento y nutrición de esta especie. La variedad de especies que existe en el ANP es susceptible a enfrentar también este proceso, por lo que se considera como una potencial amenaza.

Contaminación de la porción costera

La porción costera del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel es un área potencial a los problemas de contaminación de playas debido principalmente al arrastre de los desechos sólidos por el oleaje desde zonas lejanas que se acumula en estas, que se suma a la producida localmente debido a la visitación. La presencia de estos desechos representa una amenaza a la salud de la vegetación marino costera y a la fauna. Así también la costa este del ANP es el principal sitio de anidación de dos especies de tortugas marinas: tortuga verde o blanca (*Chelonia mydas*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*); el escaso o poco desarrollo de infraestructura en esta porción y el buen estado de conservación de la duna costera que permite una importante extensión de playa son los factores principales para que cada año se registre un estimado de

cuatro mil nidos; sin embargo, la basura representan un inconveniente tanto para la anidación de esta especie, como el nacimiento de las crías que recorren una considerable distancia desde el nido hasta el mar. De igual forma los desechos son arrastrados al mar e ingeridos por peces y aves que los confunden con alimento siendo una frecuente causa de muerte. La presencia de desechos en las playas genera una mala imagen como sitio turístico lo que podría ocasionar un declive en esta actividad.

Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua del acuífero

La principal problemática del acuífero Isla de Cozumel estriba en el gran riesgo de deterioro de la calidad del agua subterránea debido a las condiciones hidrogeológicas del acuífero que propician la contaminación del agua subterránea, ya que las oquedades del terreno kárstico de alta permeabilidad, así como la ausencia de un medio poroso que sirva de material filtrante y la escasa profundidad del nivel del agua subterránea, facilitan el acceso de los contaminantes al subsuelo y su rápida propagación por lo que el acuífero es sumamente vulnerable a la contaminación causada por cambios químicos, físicos o biológicos presentando concentraciones de distintos parámetros (Estudios técnicos realizados en el acuífero Isla de Cozumel, clave 2305, ubicado en el estado de Quintana Roo, DOF-SEMARNAT-210513).

La contaminación del acuífero representa una amenaza no solo a la salud de la población que habita en la Zona de Influencia del Área de Protección de

Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, sino también para la flora y fauna, cuya permanencia se verá comprometida si el caudal y la calidad de la descarga de agua subterránea hacia el mar no cumple con lo requerido por los ecosistemas y los Sitios Ramsar que protege el Área de Protección de Flora y Fauna. Por ello, la deberán implementarse acciones coordinadas con las instancias competentes para promover estudios de la calidad de agua y la toma de decisiones coordinadas para su conservación.

Aguas residuales

En el ANP se encuentran dos fuentes de aguas residuales que dan servicio a instalaciones turísticas ubicadas en Isla de la Pasión, además existe una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales San Miguelito.

DEMOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO

Demográfico

Si bien en el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel no existen centros poblacionales, sí podría experimentar en el futuro una fuerte presión de uso de los recursos naturales debido principalmente a la dinámica socioeconómica de la isla, que se caracteriza por atraer un elevado número de inmigrantes provenientes de diversos estados del país y del extranjero que vienen en busca de oportunidades económicas y laborales. Aunado a esto, se presenta un incremento natural poblacional

por nacimientos. En este sentido, el crecimiento poblacional de la isla tiene un costo que significa una mayor demanda de agua, suelo y recursos naturales para la realización de actividades económicas y de sobrevivencia.

Si bien en la actualidad las actividades económicas que se realizan son reducidas, éstas se centran principalmente en la pesca comercial y deportiva, el turismo y la extracción de madera para diversos usos de autoconsumo, por lo que los principales usuarios del ANP son pescadores, prestadores de servicios turísticos, concesionarios de la ZOFEMAT, vendedores de artesanías y restauranteros.

Actualmente la visitación es relativamente baja tanto en la zona norte como en la costa nororiental, no así en la zona costera sur oriental comprendida entre Mezcalitos y Punta Chiqueros, recibiendo turismo tanto internacional como nacional y visitación local. El incremento de establecimientos comerciales y restaurantes que se ubican en el área colindante con la ZOFEMAT provoca un impacto visual desfavorable por realizarse de manera desorganizada y sin cuidar el valor paisajístico de las playas. Además, la población local realiza actividades recreativas familiares principalmente los fines de semana así como excursionismo, campismo y deportes acuáticos no motorizados.

Socioeconómico

De acuerdo con estudios socio-ambientales y talleres de diagnóstico participativo en los que se involucraron a diversos sectores de la sociedad

(pesquero, inmobiliario, académico, gobierno, turístico, organizaciones civiles, educativo y población en general), la problemática a nivel socioeconómico involucrada con el ANP, es la siguiente:

Aprovechamiento de los recursos pesqueros

PESCA COMERCIAL

Las concesiones para la pesca comercial dentro del ANP han derivado en sobreexplotación de los productos pesqueros, principalmente del caracol rosado (*Lobatus gigas*) (Basurto et al., 2005), que tenía una importante área de reproducción al norte de la isla, en el Banco Cozumel. La sobreexplotación repercute en la economía y la calidad de vida de los socios de ambas cooperativa porque disminuye la captura de especies de valor comercial.

PESCA ILEGAL

Este tipo de práctica disminuye los principales recursos marinos explotables de la región, como es el caso del caracol rosado (*Lobatus gigas*) y de la langosta espinosa (*Panulirus argus*). Aunado a lo anterior, la captura indiscriminada de las diversas tallas de madurez sexual principalmente de las pequeñas, por debajo de la talla mínima legal de captura impide la recuperación de las poblaciones naturales.

En el Área de Protección de Flora y Fauna, la pesca ilegal se realiza en la porción norte y oriental, mediante equipo de buceo autónomo desde embarcaciones en áreas poco profundas utilizando herramientas de captura no

selectivas. De igual forma, la utilización de redes agalleras o de enmalle dentro de las lagunas del norte puede provocar un decremento en el reclutamiento de juveniles de diversas especies de peces y su transferencia entre las lagunas, mangle y el mar abierto al verse interrumpido su ciclo de vida.

Desde el punto de vista socioeconómico, y de acuerdo a la percepción de las y los pobladores de Cozumel sondeados, la situación económica nacional y regional, así como la falta de empleos bien remunerados, han generado que una pequeña parte de la población tenga que incurrir a este tipo de actividades ilícitas con el fin de obtener recursos alimenticios y/o económicos para sobrevivir y sustentar a sus familias. En Cozumel, aunque es una especie vedada en el Área Natural Protegida, a la fecha está muy arraigado el uso y costumbre del consumo del caracol rosado (*Lobatus gigas*). Aunque menos común, también se han registrado casos de captura de tortugas marinas y sus huevos para consumo.

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 y furtivismo. Asimismo, la amplia extensión marina del ANP, la dificultad de acceso a zonas alejadas, falta de infraestructura como embarcaciones para atención inmediata de delitos pesqueros, así como de personal que realice actividades de inspección y vigilancia, la ausencia y total carencia de inspectores federales en materia de protección ambiental en

la isla. Es por todo esto que se requiere coordinar acciones regulatorias en esta materia junto con la CONAPESCA, la PROFEPA, la SEMAR, la Capitanía de Puerto (SCT), las cooperativas y los pescadores legales y la CONANP.

Cabe resaltar que para evitar esta actividad, la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna ha trabajado en dos líneas principales: recorridos de supervisión terrestre y marina, así como la promoción de comités de vigilancia comunitaria, capacitados por la PROFEPA.

EXTRACCIÓN DE ORGANISMOS MARINOS PARA VENTA COMO ARTESANÍA

El incremento de la afluencia turística ha incentivado la extracción de organismos marinos para venta como artesanía (coral negro, conchas de moluscos, entre otros). Lo que es fácilmente observable sobre la carretera costera oriental, ubicada en la Zona de Influencia del ANP, donde han proliferado los establecimientos semiambulantes que ofrecen a las y los visitantes artesanías fabricadas con organismos marinos. No existen datos precisos de la procedencia de estos organismos pero se presume que podrían derivarse de la extracción ilegal de los mismos en las ANP de Cozumel (Parque Nacional Arrecifes de Cozumel y Área de Protección de Flora y Fauna Isla Cozumel). Esta práctica podría repercutir en la pérdida de belleza paisajística y en el futuro que la visitación se reduzca afectando a los sectores económicos que viven del turismo y que abarca a la mayor parte de la población. En colaboración con el Ayuntamiento de Cozumel y la CONAPESCA, en el año

2016 se hicieron acciones locales para prohibir la venta de estos productos en las calles.

Cabe destacar que en el margen oriental de la Isla de Cozumel, existe un área importante de desarrollo del coral negro (*Anthipathes* sp.) (De la Torre, 1978). El coral negro tiene un gran valor comercial por ser considerado un recurso utilizado como pieza de artesanía y joyería, por lo que se ha explotado ilegalmente de forma incontrolada ocasionando la disminución de su población.

RECORRIDOS TURÍSTICOS EN VEHÍCULOS MOTORIZADOS

La costa oriental norte del sitio conocido como Mezcalitos a Punta Molas, posee características de gran belleza paisajística y sitios de interés natural como los microatolones, o culturales como los vestigios arqueológicos mayas El Castillo Real y Hanan, entre otros. El camino de terracería y las playas vírgenes invitan a la realización de recorridos en vehículos motorizados de doble tracción. El desarrollo desordenado de esta actividad podría ocasionar la compactación de las playas y la destrucción de vegetación nativa, impactado a futuro el potencial del área como generadora de recursos económicos para la población local.

Actividades productivas

El Área de Protección de Flora y Fauna tiene un gran potencial para el desarrollo de actividades turísticas de alto valor económico. Las principales actividades turísticas son realizadas actualmente por empresas privadas, tres asociaciones

civiles y dos cooperativas de servicios turísticos que realizan actividades acuático recreativas en arrecifes y lagunas; turismo de sol y playa, restaurantes y pequeños hoteles. Sin embargo, debido a la tendencia actual que promueve el desarrollo turístico masivo en la Isla de Cozumel, se corre el riesgo de que las actividades turísticas se realicen de manera no adecuada, por lo que es indispensable establecer una estrategia de turismo sustentable para garantizar que el beneficio económico de su operación favorezca a las y los pobladores locales actuales y futuros.

Desarrollo costero

La Zona de Influencia del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel tiene un alto potencial de desarrollo inmobiliario de tipo residencial, habitacional y turístico, actualmente éste es incipiente y enfrenta problemas en cuanto a la tenencia, administración de la tierra y cambio de uso de suelo; no existiendo lineamientos para el desarrollo costero sustentable que garantice la conservación de la belleza paisajística y la integridad de los ecosistemas marino-costeros del ANP.

La vocación turística de la ZOFEMAT representa una oportunidad de desarrollo si se realiza de manera sustentable por lo que es de vital importancia establecer los lineamientos para el desarrollo de infraestructura bajo los lineamientos del turismo sustentable tanto en la construcción como en la operación de las actividades turísticas.

Cultura ambiental de las y los pobladores locales

Una percepción muy acentuada entre los diversos actores sociales que colaboraron en los talleres de diagnóstico participativo, es que la problemática socioambiental en el ANP tiene que ver con un bajo nivel en conocimiento y cultura ambiental de las y los pobladores locales. Poca gente conoce y valora la riqueza biológica existente en la isla y su importancia (Navarro, 2000). Al respecto, estudios socioambientales indican que las y los habitantes de Cozumel tienen conocimientos limitados y descontextualizados del entorno natural que les rodea; sin embargo, a pesar de las limitantes en conocimientos ambientales, las y los pobladores muestran actitudes positivas e interés de involucrarse en acciones para la conservación (Arista, 2008).

Asimismo, la comunidad sondeada percibe que si bien diversas organizaciones de la sociedad civil y gubernamentales han desarrollado programas de educación, difusión y comunicación ambiental en las últimas dos décadas, éstos no han logrado revertir la conducta de las y los pobladores locales hacia patrones de comportamiento sustentable y de responsabilidad ambiental. Aunado a lo anterior y debido a un porcentaje considerable de inmigrantes y población flotante que se asienta en la Zona de Influencia del ANP es indispensable mantener campañas básicas de comunicación y educación ambiental.

En este sentido, la problemática tiene que ver principalmente con

una pérdida de identidad cultural y ecosistémica y una fuerte tendencia a fomentar el desarrollo turístico masivo, lo que a mediano y largo plazo si no se toman medidas de manejo adecuadas, repercutirá en la merma de la economía y la disminución de la calidad de vida de las y los pobladores locales.

PRESENCIA Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

El aprovechamiento de los recursos pesqueros dentro del Área de protección de flora y fauna , se realizará atendiendo a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su Reglamento, el

Decreto, este programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables, así como a los lineamientos, criterios, estrategias y demás previsiones que para la conservación, protección y aprovechamiento sustentable, establezcan conjuntamente las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

La inspección y vigilancia en el Área de protección de flora y fauna, queda a cargo de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de Marina en el ámbito de sus respectivas competencias, con la participación que corresponda a las demás dependencias de la Administración Pública Federal competentes.

Dependencia	Tema de incidencia
Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV)	Investigación y monitoreo
Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)	Investigación y monitoreo
Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA)	Autorizaciones, regulación, inspección y vigilancia de actividades pesqueras
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)	Dirección y administración del Área de Protección de Flora y Fauna porción Norte y la franja costera Oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel
Comisión Nacional del Agua (CNA)	Uso y manejo de cuerpos de agua y monitoreo Hidrometeorológico
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)	Proyectos de investigación para el uso y conservación de los recursos naturales
Gobierno municipal de Cozumel	Administración en diferentes aspectos de incidencia
Instituto Nacional de la Pesca (INP)	Investigación, manejo y opiniones técnicas de recursos pesqueros
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)	Inspección, vigilancia y aplicación de normas ambientales
Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)	Regulación, inspección y vigilancia de actividades náuticas; autorizaciones, señalamientos y seguridad portuaria y resguardo marítimo
Secretaría de Marina (SEMAR)	Inspección y vigilancia, elaboración de cartas náuticas, contingencias, operativos y seguridad en altamar
Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)	Vigilancia
Secretaría de Medio Ambiente del estado de Quintana Roo (SEMA)	Regulación y manejo de recursos naturales
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Regulación, manejo, protección y autorización sobre recursos naturales
Secretaría de Turismo (SECTUR)	Promoción, regulación y autorizaciones en materia de turismo
Universidad de Quintana Roo Campus Cozumel	Investigación, monitoreo y servicio social
Universidad Nacional Autónoma de México, Estación de Biología en Puerto Morelos, ICMYL-UNAM	Investigación y monitoreo

6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

La operación y administración de un Área Natural Protegida están encaminadas a establecer un sistema que permita alcanzar los objetivos de conservación de sus ecosistemas y biodiversidad, manteniendo presencia institucional y social coordinada y dando solución a su problemática. Se debe de tomar en cuenta la protección, manejo, uso sustentable, restauración, conocimiento, cultura, gestión e interacción interinstitucional en sus tres órdenes de gobierno. Todo ello, asegurando la congruencia con los lineamientos de sustentabilidad que establecen el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, y el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

Con base en la problemática existente y necesidades del Área Natural Protegida, los subprogramas están enfocados a estructurar y planificar en forma ordenada y priorizada las acciones hacia donde se dirigirán los recursos, esfuerzos y potencialidades con los que cuenta la Comisión Nacional

de Áreas Naturales Protegidas para el logro de los objetivos de conservación del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel. Dichos subprogramas están integrados en diferentes componentes, mismos que prevén objetivos específicos, metas y resultados esperados, así como las actividades y acciones a realizar. De ello se advierte que cada componente tiene una estrecha interacción operativa y técnica, por lo que las acciones son complementarias entre ellas.

Por lo anterior, la instrumentación se realiza a partir de la siguiente estructura:

- Subprograma de Protección
- Subprograma de Manejo
- Subprograma de Restauración
- Subprograma de Conocimiento
- Subprograma de Cultura
- Subprograma de Gestión

Los alcances de los subprogramas del presente Programa de Manejo se han

establecido en relación con los periodos en que las acciones deberán desarrollarse. El corto plazo (C) se refiere a un periodo de entre uno y dos años; el mediano plazo (M) es un periodo de tres a cuatro años; el largo plazo (L) se refiere a un periodo mayor a cinco años y la categoría de permanente (P) se asigna a las acciones o actividades que se deberán operar por plazos indefinidos.

SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN

El subprograma de protección responde a la problemática identificada previamente con la participación de diferentes sectores, así como a la necesidad de prevenir la pérdida, alteración y degradación de los ecosistemas y la diversidad biológica. El subprograma se enfoca principalmente a la implementación de acciones de prevención, inspección y vigilancia que mantengan el buen funcionamiento de los ecosistemas albergados en el Área Natural Protegida; y sus objetivos y acciones van encaminados a mantener el estado original de los ecosistemas del Área de Protección de Flora y Fauna dentro de los límites de cambio aceptable que se identifiquen para el mismo.

OBJETIVO GENERAL

Favorecer la permanencia y conservación de la biodiversidad del Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.

ESTRATEGIAS

- Fortalecer la coordinación interinstitucional e intersectorial para mejorar los mecanismos de vigilancia, atención de contingencias y control de especies exóticas, incluyendo las invasoras.
- Fomentar la participación activa de la comunidad, usuarios y prestadores de servicios en los esquemas de protección de los recursos marinos y terrestres.
- Generar con organizaciones de la sociedad civil, académicas y los tres niveles de gobierno alianzas, acuerdos o cualquier otro esquema que tengan como objetivo fortalecer y generar esfuerzos conjuntos y amplificadas para el control de especies exóticas, incluyendo las invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna.

Componente de prevención, control y combate de incendios y contingencias ambientales

Se ha reconocido que el fuego asociado a incendios forestales es uno de los factores de mayor pérdida de hábitat de muchas especies y de la devastación de la belleza escénica, así como de la afectación de la estructura y composición de las selvas. En el caso del Área de Protección de Flora y Fauna, a diferencia de otros sitios, la ocurrencia de incendios no es frecuente.

Sin embargo, por su situación geográfica, el Área de Protección de Flora y Fauna tiene una alta incidencia de fenómenos hidrometeorológicos que

forman parte de la dinámica ecológica regional, presentándose los últimos en 2005, con los huracanes Emily y Wilma, los cuales provocaron una seria afectación a la vegetación de la isla así como a sus arrecifes. Dichos eventos de gran magnitud han sido los principales agentes de afectación recurrente en las comunidades de mangle, selvas baja y mediana y dunas costeras de la isla.

Aun cuando la destrucción de importantes zonas coralinas por encallamientos de embarcaciones de diferente calado y por derrames de hidrocarburos no son frecuente en el Área de Protección de Flora y Fauna debido a la menor cantidad de formaciones coralinas en la porción norte que en el sur de la Isla de Cozumel, el riesgo es latente al incrementarse la frecuencia en el tránsito de embarcaciones que visiten el área principalmente en las áreas someras como las lagunas y línea de costa; aunado a esto, la limpieza de sentinas de embarcaciones y del verdín de sus cascos podrían aumentar dada la facilidad que brindan estas áreas para realizarlas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contar con procesos estandarizados para la atención de incendios y contingencias ambientales.
- Establecer los mecanismos para atender incendios y contingencias ambientales antes, durante y después de la ocurrencia.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Atender el 100 por ciento de casos de contingencias por encallamientos y derrames de manera inmediata.
- Contar en el mediano plazo con el equipo material y humano necesarios para la atención a contingencias.
- Contar en el mediano plazo con un manual de manejo de contingencias y mitigación de riesgos.
- Contar en el mediano plazo con un sistema de respuesta temprana ante incendios forestales.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Impulsar la elaboración de instrumentos y estrategias de atención a incendios forestales</i>	
Desarrollar un protocolo de prevención y atención de incendios forestales	C
Fomentar el reporte de incendios forestales y la participación en actividades de reporte, denuncia y de prevención por parte de los habitantes de la Zona de Influencia	P
Ejecutar acciones de prevención de incendios con apoyo de personal capacitado	P
<i>Dar atención oportuna a encallamientos o derrames de hidrocarburos</i>	
Capacitar al personal operativo sobre las técnicas y conocimientos básicos para la atención de encallamientos y derrames de hidrocarburos	P
Implementar el manual regional para la atención a encallamientos cuando se presente algún evento de esta naturaleza	P
Participar con la Secretaría de Marina en las actividades de remediación en casos de derrame de hidrocarburos	P
Identificar y señalizar aquellas áreas susceptibles de encallamientos	M
<i>Participar en la atención a huracanes y mitigación de riesgos</i>	
Consolidar a través del Consejo Asesor un grupo de trabajo para la atención y seguimiento a huracanes	C
Diseñar y elaborar un manual de atención a contingencias que contemple el resguardo de los bienes del Área de Protección de Flora y Fauna, así como los procesos de atención y verificación de impactos a los ecosistemas del ANP posteriores al paso de los fenómenos y la mitigación de riesgos	C
Participar y colaborar en los comités de atención a huracanes e incendios forestales a los que convoquen los diferentes órdenes de gobierno	P

*Las actividades se presentan en letras cursivas.

Componente de preservación e integridad de las Zonas núcleo y los sitios frágiles

Dentro del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel existe una Zona Núcleo terrestre que abarca la porción norte de la Isla, donde se localiza el humedal más extenso del ANP, el cual contiene especies residentes y migratorias de diversos grupos taxonómicos que lo utilizan como sitio de alimentación, refugio, crianza, reproducción o descanso; así como una Zona Núcleo marina localizada al noreste de la Isla de Cozumel, donde se localizan

los microatolones, hábitat único en el Caribe Mexicano.

Asimismo, existen sitios de gran importancia ecológica o frágiles, en los que se desarrollan procesos biológicos relevantes. Uno de ellos es el correspondiente al área de anidación de dos especies de tortugas marinas: tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga blanca (*Chelonia mydas*), pudiendo identificarse otros sitios frágiles.

Se requiere un manejo puntual para preservar sus elementos ante presiones humanas y naturales que podrían poner en riesgo su permanencia a largo plazo.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Mantener la estructura, la conectividad y la funcionalidad de las Zonas Núcleo y áreas frágiles, que permitan conservar las poblaciones y especies cuyo ciclo biológico requiere de los elementos presentes en ellas, mediante su delimitación espacial y el manejo para prevenir y controlar los factores de perturbación.

- Delimitar y señalar en el mediano plazo las Zonas Núcleo y sitios frágiles.
- Fomentar estudios sobre las Zonas Núcleo y sitios frágiles que permitan caracterizar los distintos hábitats que ahí se encuentren, en el mediano plazo.
- Generar, en el mediano plazo, información sobre la intensidad de uso en estos sitios, para proponer acciones que mitiguen el impacto por actividades antropogénicas.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar en el corto plazo, con un mapa de riesgos para las Zonas Núcleo y sitios frágiles.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Delimitar y/o señalar las Zonas Núcleo y sitios frágiles</i>	
Identificar dichos sitios y ubicarlos en cartografía	C
Implementar señalización en dichos sitios	C
Identificar las especies de flora y fauna en dichos sitios, para su protección y seguimiento	C
<i>Fomentar estudios y monitoreo de las Zonas Núcleo y sitios frágiles</i>	
Identificar las necesidades de información de dichos sitios y sus requerimientos de manejo	C
Fomentar la elaboración de estudios relativos a las especies, los hábitats y los procesos biológicos que ocurren en dichos sitios	M
Fomentar la elaboración de estudios relativos a intensidad de uso, presión y estado actual de dichos sitios	M
Establecer protocolos de monitoreo para las especies y su hábitat que se encuentran en dichos sitios	M
<i>Preservar las Zonas Núcleo y sitios frágiles, a través del control de los impactos causados por las actividades humanas</i>	
Adaptar las actividades en dichos sitios, de acuerdo a los resultados de intensidad de uso	M
Desarrollar acciones y medidas de protección que garanticen la permanencia e integridad de las Zonas Núcleo en dichos sitios	M
Evitar que las actividades humanas generen disturbios en dichos sitios, con el fin de evitar factores estresantes en las poblaciones silvestres	M

*Las actividades se presentan en letras cursivas.

Componente de protección contra especies exóticas invasoras y control de especies o poblaciones que se tornen perjudiciales

En el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se encuentran varias especies exóticas que han invadido el medio marino y terrestre, provocando alteraciones negativas en los ecosistemas. El caso más conocido es el pez león (*Pterois volitans*), del cual se detectó su presencia por primera vez en enero de 2009. Sin embargo, existen otras especies que han estado presentes desde mucho tiempo antes, como es la casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y la boa (*Boa constrictor*). También recientemente se han tenido reportes de la presencia de algunos insectos que están provocando la muerte de ciertos tipos de vegetación, como el ácaro rojo de la palma que afecta distintas especies de palmas como el chit (*Thrinax radiata*) y palmas de cocos y desde el 2002 SENASICA ha realizado monitoreos en áreas dentro del Área de Protección de Flora y Fauna para la detección temprana de la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*).

Para el caso del pez león, desde el 2009 se han realizado diversas acciones de difusión de la problemática ecológica, económica y de salud de esta especie exótica invasora, así como programas de empleo temporal (PET) y programas de conservación para el desarrollo sostenible (PROCOCES). Todas estas acciones dirigidas al control de las poblaciones y a incentivar su

aprovechamiento mediante el consumo local y su comercialización de las cooperativas pesqueras. En este sentido se ha tenido éxito en algunos sitios del Área de Protección de Flora y Fauna.

Las especies exóticas, incluyendo las invasoras son organismos que generan un desequilibrio en el ecosistema, provocando que los procesos se modifiquen y existan daños al medio ambiente, desde el punto de vista económico y social. Por lo ello, es necesario desarrollar acciones que apoyen a la prevención, control y erradicación de dichas especies.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar e implementar estrategias para el control y erradicación de especies exóticas, incluyendo las invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna.
- Contar con esquemas de alerta temprana para la prevención de daños por presencia de especies o poblaciones que se tornen perjudiciales.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar a corto plazo con un diagnóstico de las especies exóticas, incluyendo las invasoras que sean potencialmente perjudiciales para el ANP.
- Contar en el corto plazo con dos personas capacitadas en el manejo y control de especies exóticas, incluyendo invasoras.

- Contar a mediano plazo con un programa de prevención y control de especies exóticas, incluyendo las que incluya la participación de la comunidad, organizaciones sociales y los tres órdenes de gobierno.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Diseñar e implementar estrategias de control para especies exóticas, incluyendo las invasoras y perjudiciales</i>	
Identificar, promover y fomentar el aprovechamiento de especies exóticas, incluyendo las invasoras	P
Elaborar un programa que permita la identificación de la presencia de especies exóticas, incluyendo las para establecer un sistema de alerta temprana	C
Elaborar y ejecutar programas de control y erradicación para las especies exóticas, incluyendo las invasoras o perjudiciales	P
Diseñar e implementar estrategias de control de las especies exóticas, incluyendo las invasoras potencialmente perjudiciales en el área, a través de actividades y talleres que incluyan la participación de los diferentes sectores involucrados	C
Impulsar la regulación en materia de la prohibición de ingreso de especies exóticas, incluyendo las invasoras a la isla, ante las instancias correspondientes	M
Fomentar y ejecutar programas de control de fauna feral en el área	P
Capacitar al personal operativo del Área de Protección de Flora y Fauna y sectores involucrados sobre los riesgos de la introducción de especies exóticas, incluyendo las y las técnicas y conocimientos para su manejo y control	P
Promover la participación de la comunidad en las actividades dirigidas al control de las especies exóticas, incluyendo las invasoras	P
Promover esquemas de recuperación de especies que hayan sido dañadas por la presencia de las especies nocivas, y de especies que pudieran considerarse como depredadores naturales de estas especies nocivas	L

*Las actividades se presentan en letras cursivas.

Componente de mitigación y adaptación al cambio climático

Los objetivos y acciones que se desarrollarán pretenden detonar la concurrencia de muy diversos actores interesados en la conservación del capital natural, el mantenimiento de los recursos naturales y los servicios ambientales que benefician a las poblaciones humanas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar acciones que contribuyan a la resiliencia y la conectividad ecológica entre los hábitats que son parámetros fundamentales para el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales.

- Mantener el aprovechamiento sustentable de recursos naturales de gran relevancia en la región y diversificar las opciones. origen antropogénico y establecer mecanismos estrictos de conservación con el objetivo de mitigar impactos asociados al cambio climático.
 - Conservar los recursos y servicios ambientales de los que depende la comunidad de Cozumel.
 - Identificar aquellas zonas, que presenten resiliencia natural ante perturbaciones distintas a las de
- META Y RESULTADO ESPERADO**
- Promover en el corto plazo acciones que ayuden a preservar las funciones y procesos ecológicos, vitales para mantener los servicios ambientales de los que depende la comunidad.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Contribuir a las medidas de adaptación al cambio climático</i>	
Apoyar el diseño, la implementación y la evaluación de protocolos de monitoreo que contribuyan a dar seguimiento a los impactos del cambio climático global sobre la biodiversidad enfatizando en los indicadores que ya son registrados de manera sistemática en las ANP o en la región	P
Promover el fortalecimiento de corredores biológicos, la extensión de áreas periféricas y la conectividad entre los paisajes para facilitar los movimientos de especies y el flujo genético	P
Promover la restauración, conservación y uso sustentable de ecosistemas dentro y fuera del Área de Protección de Flora y Fauna que constituyen protección ante los impactos asociados a eventos extremos causados por el cambio climático	P
Establecer políticas e instrumentos que incentiven la protección de los hábitats para la conectividad y la resiliencia	L
Integrar el concepto de cambio climático global en ejercicios de planeación	P
<i>Apoyar acciones de conservación de ecosistemas</i>	
Identificar regiones resilientes a las perturbaciones naturales	M
Implementar políticas e instrumentos que incentiven y vinculen la protección de los hábitats vulnerables ante el cambio climático, para la conectividad y la resiliencia de los paisajes con enfoque integral de manejo terrestre y costero	P
Fomentar la conservación y/o restauración de especies que sean claves para mantener los procesos ecológicos del ecosistema	P
Participar en el establecimiento y vigilancia de políticas de ordenamiento territorial en la Zona de Influencia para la construcción de infraestructura limpia y uso turístico con un enfoque dirigido a las consecuencias y efectos del cambio climático (incremento del nivel del mar, huracanes, tormentas, corrientes y oleaje exacerbados)	P

*Las actividades se presentan en letras cursivas.

Componente de inspección y vigilancia

Cozumel desde sus inicios como destino turístico en 1960, ha sido promovido como un destino de sol y playa, donde las y los turistas que la visitan buscan recursos paisajísticos marinos, infraestructura turística costera, pesca deportivo-recreativa y actividades ecoturísticas. En la actualidad dentro del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se realizan actividades turísticas, pesca comercial con una importante producción pesquera de langosta y escama, así como pesca deportivo-recreativa que aportan beneficios económicos a la población de la isla. Por estos motivos, se hace patente la necesidad de desarrollar acciones estratégicas que aseguren la conservación de estos recursos que son fuente de los bienes y servicios que aprovecha la comunidad para su desarrollo socioeconómico.

Una de estas acciones es la de implementar actividades de supervisión y vigilancia permanentes y conjuntas con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Secretaría de Marina (SEMAR), la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura (CONAPESCA) y la Secretaría

de la Defensa Nacional (SEDENA) que ayuden a evitar el mal uso y deterioro de los recursos marinos, costeros y terrestres del Área de Protección de Flora y Fauna y se apliquen, en su caso, las sanciones conforme a la ley.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover la permanencia e integridad de los recursos a través de la prevención de actividades ilícitas y de vigilancia, en coordinación con las autoridades competentes en la materia.
- Disminuir la incidencia de ilícitos ambientales a través de recorridos de vigilancia y supervisión del cumplimiento de la normatividad.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar en el corto plazo con un programa de actividades de supervisión y vigilancia en colaboración con las dependencias competentes.
- Implementar permanentemente acciones de supervisión y vigilancia para el cumplimiento de la normatividad por parte de las y los usuarios.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Prevenir actividades ilícitas</i>	
Identificar y elaborar un padrón de usuarios que operan dentro del Área de Protección de Flora y Fauna	C
Incentivar a las y los usuarios del Área de Protección de Flora y Fauna que realicen buenas prácticas en su operación	M
Generar y aplicar mecanismos de difusión de las disposiciones legales aplicables	P
Impulsar la revisión de la normativa ambiental existente con los sectores de gobierno involucrados para que sean aplicables a las necesidades actuales	M
Fomentar el cumplimiento efectivo de las condicionantes de operación de las y los prestadores de servicios turístico-recreativos, de acuerdo con el presente Programa de Manejo y las autorizaciones correspondientes, y dar a conocer las consecuencias legales de su incumplimiento	P
<i>Vigilar y supervisar las actividades desarrolladas dentro del Área de Protección de Flora y Fauna</i>	
Profesionalizar y capacitar al personal involucrado en la supervisión y vigilancia	P
Realizar recorridos marinos y terrestres de supervisión y vigilancia, adaptando su frecuencia, duración y horario a la problemática identificada	P
Concertar con la SAGARPA y la PROFEPA esquemas de inspección y vigilancia que favorezcan la protección de las poblaciones de especies nativas.	C
Coordinar y participar en operativos de vigilancia conjuntos con las autoridades competentes	P
Promover la participación comunitaria en la vigilancia	P
Instalar y operar un subconsejo de vigilancia dentro del Consejo Asesor del Área de Protección de Flora y Fauna que colabore en el análisis y solución de la problemática a este respecto	P
Promover la creación de vigilantes comunitarios avalados por la PROFEPA para su colaboración en las labores de vigilancia	M

*Las actividades se presentan en letras cursivas.

SUBPROGRAMA DE MANEJO

En general las dos actividades principales que se realizan en el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel son la pesca y el turismo. Sin embargo, también se utilizan recursos marinos en periodos de veda, por ejemplo para crear artesanías, asimismo, se da otros usos que no están permitidos, como aprovechar la carne de

tortuga. Por esto, se plantean acciones que promueven las buenas prácticas turísticas, actividades alternativas de bajo impacto ambiental, el conocimiento de los sitios arqueológicos y pecios dentro de la ANP de acuerdo con el Instituto Nacional de Antropología e Historia, así como la conservación de los recursos y su uso racional conforme a su decreto de creación.

De esta forma, el manejo debe mantener o mejorar al ecosistema y

debe proporcionar una variedad de bienes y servicios a las generaciones presentes y a las futuras. En este sentido, el esquema más adecuado es el llamado “manejo adaptativo”, el cual es una forma de reconocer el conocimiento y experiencia de la comunidad en conjunto con el conocimiento científico existente, de esta manera se logran acciones que van adaptándose a las necesidades cambiantes.

OBJETIVO GENERAL

Establecer políticas, estrategias y programas, con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección, restauración, capacitación, educación y recreación del Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, a través de proyectos alternativos y la promoción de actividades de desarrollo sustentable.

ESTRATEGIAS

- Implementar y fomentar acciones dirigidas al uso sustentable de los recursos.
- Fomentar acciones que permitan la conservación integral de los ecosistemas marinos, costeros y terrestres.
- Fomentar el turismo de bajo impacto.
- Crear estrategias que minimicen el impacto de las actividades turísticas sobre el ecosistema.

- Fomentar acciones para promover la pesca sustentable.
- Impulsar con las autoridades competentes zonas completamente restringidas a las actividades de extracción que por sus características biológicas y procesos ecológicos sean importantes para el funcionamiento del ecosistema.

Componente de actividades productivas y alternativas

Actualmente dentro del Área de Protección de Flora y Fauna no existen poblaciones asentadas y la Isla de Cozumel es considerada como la Zona de Influencia. Existen grupos organizados, tales como cooperativas, asociaciones, grupos de trabajo y personas independientes que se dedican a desarrollar actividades productivas como la pesca, turismo, producción agrícola, hortícola y de artesanías en la isla.

Las actividades que se realizan en el Área de Protección de Flora y Fauna incluyen principalmente turismo y pesca, pero también el aprovechamiento de recursos marinos como las conchas para crear artesanías y de forma mínima la captura de aves y cacería de animales silvestres. Las actividades turísticas y pesqueras requieren apoyo para mejorar las condiciones de producción y comercialización de sus productos, para convertirlas en alternativas económicas sustentables. Asimismo, otras actividades, como la creación de artesanías con diversas conchas, estrellas y la captura de animales silvestres se deben limitar para disminuir la presión en

el ANP por extracción de recursos, por lo que se requiere promover alternativas de producción sustentable.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Promover actividades productivas de bajo impacto ambiental y alternativas dentro del ANP y en su Zona de Influencia a través de los programas de subsidio existentes, promoviendo la sustentabilidad como eje fundamental.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con una base de datos de las actividades productivas que se desarrollan en el ANP y su Zona de Influencia, en el corto plazo.
- Impulsar el desarrollo de las actividades productivas con bajo impacto ambiental y alternativas dentro del ANP y su Zona de Influencia de forma permanente.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar la elaboración de una base de datos sobre las actividades productivas que se desarrollan en el ANP y su Zona de Influencia</i>	
Identificar las actividades productivas que se desarrollan dentro del ANP y su Zona de Influencia	C
Sistematizar la información sobre las actividades productivas que se desarrollan en el ANP y su Zona de Influencia	
<i>Impulsar el desarrollo de actividades productivas de bajo impacto ambiental y alternativas</i>	
Identificar posibles actividades productivas alternativas para ser desarrolladas por la población	C
Impulsar el desarrollo de actividades de bajo impacto ambiental y alternativas con la operación de programas de subsidio dentro del ANP y su Zona de Influencia	P
Fomentar la creación de artesanías con pez león y otros recursos susceptibles de aprovechamiento	C
Promover tecnologías novedosas nacionales e internacionales que dentro del marco regulatorio de protección incentiven la economía local y regional	L
Fomentar la creación de grupos sociales organizados y sus capacidades para que desarrollen dichas actividades	P
<i>Promover vinculación con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales</i>	
Generar mecanismos de participación conjunta para el apoyo a actividades productivas de bajo impacto ambiental y alternativas	M
Promover la participación de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales en el apoyo de las actividades productivas de bajo impacto ambiental y alternativas	L
Fomentar la realización de estudios e investigaciones de poblaciones susceptibles a aprovechamiento	C
Fomentar la realización de estudios e investigaciones para el desarrollo de actividades alternativas de bajo impacto	C

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de manejo y uso sustentable de pesquerías

El aprovechamiento de los recursos pesqueros en Isla de Cozumel cobra relevancia, ya que esta actividad se realiza dentro del polígono del ANP, por parte de dos cooperativas pesqueras y algunos pescadores independientes, siendo esta actividad la principal fuente de sustento para sus familias. Las modalidades de pesca que se practican son la pesca deportivo-recreativa, comercial y de consumo doméstico. Este tipo de aprovechamiento también se ha realizado de forma no sustentable transgrediendo las vedas, uso de artes de pesca prohibidas y la pesca ilegal. Este componente fomentará el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros dentro del área.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros en la zona marina y en el sistema lagunar.
- Fomentar que las actividades pesqueras se realicen bajo el marco regulatorio vigente.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Realizar un diagnóstico a corto plazo de las pesquerías dentro del ANP.
- Apoyar la realización de cuando menos un proyecto sustentable de aprovechamiento de los recursos pesqueros cada dos años.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar el aprovechamiento sustentable los recursos pesqueros</i>	
Impulsar la elaboración de un diagnóstico de las pesquerías	C
Fomentar la elaboración de estudios que evalúen el estado de las poblaciones de las principales especies sujetas a pesquerías	M
Promover proyectos sustentables que desarrollen los pescadores o guías de pesca deportivo-recreativa con recursos de los programas de subsidio	P
<i>Fomentar el cumplimiento del marco regulatorio</i>	
Promover proyectos de vigilancia comunitaria para observar el cumplimiento de vedas, artes de pesca y normatividad aplicable	P
Ejecutar acciones de difusión de usos, áreas, artes de pesca permitidas y sobre la normatividad aplicable	P
Apoyar el cumplimiento de la normatividad pesquera, en coordinación con CONAPESCA	P
Fomentar actividades que desincentiven el consumo de especies comerciales producto de la pesca ilegal, por parte de la comunidad	P

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de manejo de humedales

El Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel comparte la superficie localizada dentro del polígono del Sitio Ramsar No. 1921 “Manglares y Humedales del Norte de Isla de Cozumel” designado el 2 de febrero de 2009. Dentro del ANP se localizan amplias porciones de mangle y otras especies relacionadas con los humedales, particularmente en el sistema lagunar del norte y hacia el sur oriente en las lagunas de Ixpalbarco. Estos ecosistemas son cruciales para el mantenimiento y sobrevivencia de muchas de las especies presentes en el ANP, por lo que su “uso racional” y conservación son primordiales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Impulsar acciones de difusión para el conocimiento del sitio Ramsar No. 1921 “Manglares y Humedales del Norte de Isla de Cozumel” y la Convención Ramsar.
- Fomentar esquemas de cooperación nacional e internacional para la conservación de los humedales.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Ejecutar, de forma permanente, acciones que fomenten la conservación de los humedales considerando las recomendaciones generadas por la Convención Ramsar.
- Contar, en el mediano plazo, con la participación de al menos un organismo nacional o internacional en acciones de conservación del área.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar la conservación de los humedales</i>	
Integrar el concepto de Sitio Ramsar en el manejo de los humedales del Área de Protección de Flora y Fauna	P
Promover que las acciones de conservación que se realicen dentro del Área de Protección de Flora y Fauna concuerden con los lineamientos de la Convención Ramsar	P
Solicitar el destino de uso de la ZOFEMAT para conservación	C
Realizar acciones de difusión del Sitio Ramsar, Convención Ramsar y demás designaciones como Área de Importancia para la Conservación de las Aves	P
Fomentar la identificación y caracterización de cenotes, dolinas o cavernas dentro del Área de Protección de Flora y Fauna	M
<i>Establecer una estrategia que fomente la participación de organismos nacionales e internacionales en la conservación de los humedales</i>	
Identificar los organismos nacionales e internacionales que promueven la conservación de los humedales	C
Establecer esquemas de colaboración con dichos organismos para la conservación directa o indirecta de los humedales	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de mantenimiento de servicios ambientales

Los bienes ambientales son los recursos tangibles utilizados por el ser humano para su consumo o comercialización. Los servicios ambientales tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor. Son considerados como la capacidad que tienen los ecosistemas para generar productos útiles para el hombre. A lo que se refiere es a los beneficios que una población obtiene de los ecosistemas, que para el caso de Isla de Cozumel, uno de los más notables es la protección que ofrecen los humedales, manglares y arrecifes contra fenómenos naturales como los huracanes o como fuente de alimento y generación de empleos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contar con información sobre las condiciones actuales de los servicios ambientales ofrecidos para generar un posible pago por los mismos (captura de carbono,

desempeño hídrico, conservación de la biodiversidad y belleza escénica).

- Fomentar el conocimiento y la valoración económica de los servicios ambientales prestados a la comunidad de Isla de Cozumel.
- Lograr la valorización de los servicios ambientales mediante la concertación con las instancias correspondientes de los tres órdenes de gobierno, organizaciones de la sociedad civil y las y los pobladores de la Zona de Influencia.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar, a mediano plazo, con un diagnóstico que permita conocer el valor económico de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas, particularmente para la Zona de Influencia del Área de Protección de Flora y Fauna.
- Promover a largo plazo esquemas de pago por el uso y aprovechamiento de los servicios ambientales.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Conocer el valor económico de los principales servicios ambientales otorgados por el Área de Protección de Flora y Fauna</i>	
Trabajar esquemas de valorización de los servicios ambientales con las diferentes instituciones del gobierno federal y del sector académico	C
Fomentar estudios y evaluaciones que generen la información necesaria para determinar el valor económico de los servicios ambientales del Área de Protección de Flora y Fauna	M
Realizar talleres informativos sobre la importancia del valor económico de los bienes y servicios ambientales que ofrecen los recursos naturales del Área de Protección de Flora y Fauna	L
Fomentar esquemas de pago por uso o aprovechamiento de los servicios ambientales	L
Generar un listado de sitios o ecosistemas que son viables pero que requieren de acciones que ayuden a su recuperación y posible postulación y acceso al pago por servicios ambientales	L

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de patrimonio arqueológico e histórico

En el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se localizan algunos vestigios arqueológicos, el más conocido es el Castillo Real ubicado en la porción oriental del ANP. Actualmente es visitada por turistas que realizan recorridos en vehículos todo terreno y que visitan los sitios arqueológicos que se encuentran en el camino a Punta Molas. Así mismo se han detectado posibles *sacbes* (caminos blancos) que conectan varios sitios arqueológicos. Por el deterioro que presentan algunos vestigios y por la riqueza cultural que representan se deben proponer acciones que promuevan su conocimiento y conservación. También se encuentran algunos pecios dentro de la ANP en donde se puede realizar el buceo y promover el conocimiento de su historia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fomentar una estrategia de conservación de los sitios arqueológicos en conjunto con el INAH.
- Promover el conocimiento de los sitios arqueológicos dentro del Área de Protección de Flora y Fauna.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar, a mediano plazo, con una estrategia de conservación de los sitios arqueológicos elaborada en conjunto con el INAH.
- Promover, en el mediano plazo, la investigación de los sitios arqueológicos dentro del ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover la conservación de los sitios arqueológicos y pecios</i>	
Identificar los pecios localizados dentro de la Área de Protección de Flora y Fauna	C
Identificar las formas de uso actual de los sitios arqueológicos y pecios	C
Establecer una estrategia de conservación de los sitios arqueológicos y pecios en conjunto con el INAH	M
Supervisar el cumplimiento de las restricciones establecidas en la estrategia de conservación	L
<i>Impulsar la investigación de los sitios arqueológicos</i>	
Identificar a las instituciones y a las y los investigadores que han realizado estudios en dichos sitios	C
Establecer esquemas de colaboración con instituciones e investigadores para la realización de estudios e investigaciones sobre los vestigios arqueológicos y pecios como impulso al conocimiento histórico del área	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de uso público, turismo y recreación al aire libre

En la actualidad la superficie que abarca el polígono del Área de Protección de Flora y Fauna presenta diversos usos desde el punto de vista turístico y recreativo, encontrando algunas áreas donde se concentran las actividades, mientras que existen otros sitios de gran belleza paisajística poco visitados. Las principales actividades que se realizan están vinculadas a la recreación por habitantes locales, al turismo de naturaleza, sol y playa y pesca deportivo-recreativa. Sin embargo, el potencial turístico del ANP aún está en desarrollo, por lo que es necesario instrumentar acciones que establezcan condiciones claras que promuevan un uso turístico bajo esquemas de sustentabilidad.

Un ejemplo de actividades turísticas para prevenir, por medio de la instrumentación de este componente,

es el uso de embarcaciones rápidas con propulsión a chorro, que hacen recorridos y maniobras a alta velocidad en áreas someras, esto provoca, entre otras cosas, levantamiento de sedimentos, afectaciones a larvas de especies marinas de valor comercial y posibles impactos directos a fauna (Hill *et al.*, 2002; Sutherland y Ogle, 1975; Whoi, 1998).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fomentar el turismo de bajo impacto ambiental como herramienta para el aprovechamiento de los recursos naturales.
- Mitigar los impactos negativos del turismo en los ecosistemas y el paisaje.
- Lograr que las actividades turísticas y recreativas se lleven a cabo conforme a la subzonificación establecida.

- Fomentar la concordancia de otros instrumentos de planeación como el POEL, con el Programa de Manejo. correspondientes para la prestación de actividades turísticas y adopten las buenas prácticas, minimizando los impactos negativos.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Lograr, en el mediano plazo, que las y los prestadores de servicios turísticos obtengan las autorizaciones correspondientes para la prestación de actividades turísticas y adopten las buenas prácticas, minimizando los impactos negativos.
- Contar en el mediano plazo con una estrategia de mitigación de los impactos producidos por las y los visitantes.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar el turismo sustentable</i>	
Fomentar la adopción de las buenas prácticas dirigida a prestadores de servicios turísticos	P
Promover que las y los prestadores de servicios turísticos obtengan las autorizaciones correspondientes para el desarrollo de sus actividades	P
Implementar talleres de capacitación a prestadores de servicios sobre la importancia y conservación de los ecosistemas del Área de Protección de Flora y Fauna, reglamentación y buenas prácticas	P
Promover el desarrollo de proyectos sustentables entre las y los prestadores de servicios turísticos que fomenten el turismo de naturaleza	P
<i>Implementar acciones para la mitigación de los impactos de las y los visitantes en los ecosistemas y el paisaje</i>	
Impulsar la adopción de criterios de bajo impacto en el desarrollo de infraestructura y actividades turísticas	P
Vigilar la aplicación de la subzonificación y normatividad, en el desarrollo de infraestructura y actividades turísticas	P
Elaborar y aplicar una estrategia que minimice de los impactos de las y los visitantes en los ecosistemas y el paisaje	M
Vigilar, monitorear y dar seguimiento a la estrategia	P
Identificar y señalar las zonas de buceo donde pudiera existir conflicto con la navegación	M
Señalar zonas someras y sensibles para disminución de velocidad o el no uso del motor	C
Promover el uso de motores de bajo caballaje en sitios someros y sensibles	M
<i>Participar en las reuniones de elaboración, instrumentamos y modificación a los instrumentos de planeación municipal</i>	
Proponer criterios de planeación para el desarrollo turístico que sean coherentes con lo establecido en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna	P
Participar en las reuniones de la formulación, actualización y modificación de los instrumentos de planeación municipal como el POEL	P

*Las actividades se presentan en letra cursiva

SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN

La restauración ecológica se define como la aplicación de técnicas y estrategias tendientes al restablecimiento parcial, o total de la estructura y función de los ecosistemas degradados (Woodwell, 1994). Dentro de las medidas de conservación, la restauración es una de las necesarias para acelerar la recuperación de poblaciones de animales y plantas que han sufrido un deterioro por impactos naturales o antropogénicos. Esto se realiza a través de la ejecución de programas tomando en cuenta las condiciones naturales antes de la afectación o disturbio.

Debido a su ubicación geográfica, el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel a se encuentra altamente influenciada por el efecto de tormentas tropicales y huracanes que la impactan de manera frecuente, provocando severas afectaciones a sus ecosistemas. Aunado a lo anterior, en los últimos años el turismo en la Isla de Cozumel ha incrementado, con la consecuencia de que cada vez más visitantes acuden a realizar actividades en las costas de esta ANP, incluyendo algunas prácticas negativas en el desarrollo de sus actividades, que pudieran alterar los procesos ecológicos tanto acuáticos como terrestres.

OBJETIVO GENERAL

Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas

o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel.

ESTRATEGIAS

- Identificar las áreas que deben ser restauradas, priorizando las áreas críticas.
- Fomentar la generación de información que permita conocer el diagnóstico de los ecosistemas degradados, tanto acuáticos como terrestres.
- Identificar los ambientes frágiles y establecer estudios de línea base y de ecología de largo plazo que apoyen las actividades de restauración.
- Implementar programas que promuevan la recuperación de poblaciones de especies emblemáticas o de importancia comercial y/o ecológica.
- Proponer acciones de rehabilitación de los ecosistemas acuáticos y terrestres deterioro a partir del conocimiento de las condiciones y calidad del agua y del suelo.

Componente de conectividad y ecología del paisaje

La fragmentación y aislamiento de los hábitats reduce y restringe la distribución de las poblaciones, limita el intercambio genético de las especies y afecta a los procesos migratorios, lo que provoca una

modificación en la estructura y función de las comunidades (Saunders et al., 1991). Así, la pérdida de conectividad de los ecosistemas es una de las principales causas de la disminución de la diversidad biológica.

En el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se puede encontrar una amplia variedad de ecosistemas que están estrechamente asociados, como son: selva, chitales, manglares, lagunas, dunas costeras, pastos marinos y finalmente arrecifes de coral, cada uno con una función específica que permite mantener el flujo de las poblaciones. Sin embargo, los caminos y otros tipos de fragmentación por causas antropogénicas o por eventos naturales en los ecosistemas provocan lo que se conoce como efecto de borde (Murcia, 1995), lo cual amenaza su conectividad, por lo que es importante establecer medidas de mitigación que

reduzcan los aspectos negativos de este efecto, y así mantener la funcionalidad del ecosistema.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mantener la conectividad entre ecosistemas y la ecología del paisaje, a través de acciones de prevención de la fragmentación y restauración de ecosistemas.
- Mitigar los efectos que produce la pérdida de conectividad por la fragmentación de hábitats.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Generar una estrategia de conservación y restauración, en el mediano plazo, que ayude a mantener la estructura, funcionamiento y conectividad de los ecosistemas asociados dentro del Área de Protección de Flora y Fauna.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Conocer los procesos de conectividad y fragmentación del hábitat</i>	
Identificar las áreas de conectividad entre ecosistemas	C
Fomentar el conocimiento de los procesos que provocan la pérdida de conectividad dentro del Área de Protección de Flora y Fauna y su grado de afectación	M
Impulsar el conocimiento de los ecosistemas asociados para conocer su estado de conservación	M
Mantener y/o restaurar la conectividad de los ecosistemas asociados que funcionan como corredores	M
Identificar rutas migratorias y sitios de reproducción para proponer acciones de restauración de los sitios críticos asociados	M
Fomentar la instrumentación de acciones para mitigar los procesos de fragmentación por acciones naturales o antropogénicas	M
Llevar a cabo acciones de restauración de la conectividad de los ecosistemas asociados que funcionan como corredores	M
Fomentar la celebración de acuerdos de colaboración con dependencias gubernamentales u organizaciones de la sociedad civil para evitar la pérdida de conectividad de ecosistemas	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de conservación de agua y suelo

Dado que en el Área de Protección de Flora y Fauna el agua fluye naturalmente, existe una estrecha vinculación entre los ecosistemas terrestres, los temporalmente húmedos y los acuáticos permanentes, por lo que es necesario que las características del agua cumplan con altos niveles de calidad. Los cuerpos de agua son vulnerables a los impactos negativos de acciones que ocurren dentro y fuera de ellos, como a los efectos de los contaminantes de las descargas de aguas residuales provenientes del centro de población. Es por esto que su conservación y el uso sustentable deben

desarrollarse a través de un enfoque integrado que considere los distintos ecosistemas asociados.

Por otro lado, la degradación de los suelos representa el declive a largo plazo en la función y la productividad de un ecosistema, teniendo como consecuencias daños a los recursos y ecosistemas básicos y la pérdida de biodiversidad debido a cambios en el hábitat (Oldeman, 1998). Evitar la degradación de los suelos es uno de los objetivos de establecer la superficie terrestre del norte de la Isla de Cozumel como área de conservación y con una buena regulación en su manejo será posible contribuir a mantenerlos con

una buena calidad, reduciendo su compactación y erosión y la infiltración deficiente a los acuíferos.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Promover la conservación de la calidad del agua y del suelo, fomentando acciones que eviten el deterioro de su calidad.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Contar, en el mediano plazo, con información sobre la calidad del agua y del suelo dentro del Área Natural Protegida y su Zona de Influencia que apoyen a la toma de decisiones tendientes a su conservación.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar el conocimiento del estado de salud del agua y del suelo del Área de Protección de Flora y Fauna y su Zona de Influencia</i>	
Identificar puntos críticos de atención, dentro del ANP, en materia de calidad del agua por contaminación para promover acciones de restauración	C
Identificar sitios de riesgo que afecten la integridad del suelo del ANP para promover acciones de restauración	C
Identificar los cuerpos de aguas subterráneas en el Área de Protección de Flora y Fauna susceptibles a contaminación	M
Identificar los cenotes presentes tanto en ambientes terrestres, como en marinos y lagunares	M
Fomentar estudios sobre el sistema lagunar norte y su dinámica costera para impulsar acciones de restauración	M
Impulsar un análisis de la dinámica de las playas para promover acciones que permitan mitigar las pérdidas por erosión	M
<i>Apoyar y fomentar la elaboración de estrategias para la recuperación de la calidad del agua y suelo</i>	
Promover la recuperación de sitios con baja calidad del agua con el apoyo de centros o instituciones de investigación	M
Desarrollar, en su caso, acciones que permitan la recuperación del suelo, derivado de los resultados de los estudios	M
Impulsar convenios con las dependencias responsables para mejorar los controles y seguimiento sobre la calidad del agua y del suelo	M
Mantener una constante comunicación con la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado CAPA sobre la planta de tratamiento de aguas negras colindante y sus posibles afectaciones, así como con la CNA	C
Fomentar con las dependencias correspondientes la mejora de estándares en materia de calidad para la planta de tratamiento de aguas residuales en función de los ecosistemas colindantes a la misma, como selvas, manglares y arrecifes	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de recuperación de especies en riesgo

Actualmente se tienen varias especies en riesgo en el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, entre las que se incluyen las tortugas marinas (en peligro de extinción), las cuales se ven afectadas particularmente por la presencia de residuos sólidos en las áreas de anidación; el mapache de Cozumel (*Procyon pygmaeus*), en peligro de extinción; el tejón de Cozumel (*Nasua narica nelsoni*), en categoría de amenazada y endémicos de la Isla de Cozumel, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como especies de importancia comercial, como caracol rosado (*Lobatus gigas*). Entre los factores que contribuyen

al declive de las especies en riesgo se encuentran la presencia de especies introducidas, la extracción de recursos naturales y la alteración de sus hábitats (originado por eventos naturales; huracanes, o antropogénicos: derrames).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar la conservación y recuperación de las especies en riesgo, así como las de importancia ecológica y económica.
- Coadyuvar en la protección de las diferentes especies de tortugas marinas que arriban a las playas de Isla de Cozumel.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Contar, en el mediano plazo, con un listado de las especies en riesgo y de importancia ecológica y económica, para generar estrategias específicas para su recuperación.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar la protección de especies bajo alguna categoría de riesgo</i>	
Identificar y priorizar la atención a especies consideradas en alguna categoría de riesgo	C
Desarrollar acciones que eviten el uso de especies de flora y fauna que estén bajo alguna categoría de protección	C
<i>Favorecer la recuperación de las especies en riesgo y de importancia ecológica y económica y de sus áreas de distribución</i>	
Identificar las especies en riesgo y de importancia ecológica o comercial que deban ser atendidas y los factores que contribuyen a su declive poblacional	C
Fomentar estudios sobre las especies en riesgo y de importancia ecológica o comercial que hayan sido identificadas	L
<i>Generar estrategias que promuevan la recuperación de las especies en riesgo y de importancia ecológica y económica</i>	
Generar programas que permitan la recuperación de las especies en riesgo y de importancia ecológica o comercial y sus hábitats de distribución	M
Elaborar y ejecutar un protocolo de monitoreo para las actividades de recuperación de las especies y sus hábitats	M
Participar con el comité de protección de la tortuga marina en la labores de monitoreo	P
<i>Generar estrategias que promuevan la mitigación de los factores que contribuyen al declive poblacional de las especies en riesgo con importancia ecológica y económica</i>	
Implementar la señalización en las carreteras y caminos para evitar la muerte por atropellamiento de las especies en riesgo	C
Implementar la señalización que promueva no alimentar a poblaciones de mapache de Cozumel	C
<i>Fomentar la colaboración y coordinación con otras instituciones para la recuperación de las especies en riesgo y de importancia ecológica y económica, y sus áreas de distribución</i>	
Establecer mecanismos de coordinación con instituciones de investigación, organizaciones de la sociedad civil y gubernamentales para fomentar acciones de recuperación de especies en riesgo y de importancia ecológica o comercial y sus hábitats de distribución	M
Identificar e impulsar mecanismos de financiamiento nacional e internacional para el desarrollo de programas de restauración de especies en riesgo	P
Fomentar estrategias con los tres órdenes de gobierno para favorecer la conservación de las especies en riesgo y de importancia ecológica o comercial	M
Generar estrategias que promuevan en su caso la reinscripción de especies que se hayan extinguido en la isla	L

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de restauración de ecosistemas

La integridad de los ecosistemas se ve afectada por fenómenos naturales y actividades antropogénicas, llevando a un desequilibrio en su estructura. La restauración se implementa como una medida de conservación cuando el ecosistema pierde la habilidad para recuperarse de forma natural ante daños severos y debe de considerarse después de una perturbación ambiental grave, para restablecer las condiciones propicias que permitan la integración del ecosistema. Para poder efectuar acciones de restauración se deberán conocer las condiciones actuales y/o las adecuadas en las cuales se desarrollan y existen los recursos naturales.

Los huracanes son probablemente uno de los más importantes factores

ecológicos que afectan la dinámica costera y la cobertura de vegetación, y los manglares en el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel son los más susceptibles a sufrir afectaciones considerables.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Mantener las condiciones naturales de los ecosistemas del ANP, y los servicios ecosistémicos que brindan, mitigando los efectos de las perturbaciones naturales y antropogénicas.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Implementar en el mediano plazo, los mecanismos necesarios que permitan recuperar áreas perturbadas por algún tipo de impacto.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Generar programas de restauración de áreas consideradas como críticas</i>	
Identificar las áreas críticas, deterioradas y/o susceptibles a restauración	P
Fomentar la elaboración del diagnóstico de dichas áreas, principalmente posterior a alguna perturbación detectada o en sitios susceptibles a contaminación	P
Promover la rehabilitación y mantenimiento del flujo hídrico entre los manglares de la parte norte terrestre del Área de Protección de Flora y Fauna	P
Fomentar la elaboración de programas de rehabilitación para cada caso de perturbación de los sitios prioritarios	M
Fomentar estudios para la evaluación y seguimiento de los procesos de recuperación de las áreas atendidas	L
Evaluar la efectividad de los procesos de restauración de las áreas y/o poblaciones atendidas	L
Identificar las áreas críticas, deterioradas y/o susceptibles a restauración de las playas, dunas y costas del Área de Protección de Flora y Fauna	C, P
Promover la restauración y/o mantenimiento de las playas, dunas y costas del Área de Protección de Flora y Fauna	C, P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

La toma de decisiones para el manejo de un Área Natural Protegida, debe estar sustentada, entre otras cosas, en el conocimiento científico, el cual deberá considerar tanto el proveniente de la investigación como del monitoreo. De igual manera es fundamental tomar en cuenta el conocimiento empírico local que posean las y los usuarios del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel. Conocer los procesos biológicos y los factores antropogénicos que inciden sobre los ecosistemas del ANP, permitirá generar estrategias adecuadas para su manejo y conservación. Para esto es necesario involucrar a las instituciones locales, nacionales y extranjeras, no solo en la generación de investigación básica y aplicada que provea de soluciones a la distintas problemáticas y amenazas presentes en el ANP, sino también en detectar las prioridades de investigación y difundir los conocimientos a través de esquemas de sistematización y divulgación.

OBJETIVO GENERAL

Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel.

ESTRATEGIAS

- Identificar las líneas de conocimiento prioritarias.
- Generar información de los procesos ecosistémicos.
- Fomentar la investigación científica en el ANP.
- Promover el conocimiento de las especies endémicas o en alguna categoría de riesgo, y los efectos que tienen las especies invasoras sobre éstas.
- Mantener un esquema de monitoreo constante que ayude a identificar los cambios en los estados de los ecosistemas, para generar acciones de manejo puntuales.

Componente de fomento a la investigación

Para contribuir a la preservación de los recursos naturales y detener el deterioro de los ecosistemas, es necesario contar con los conocimientos técnicos y científicos de la estructura y función de estos, así como de los factores que promueven la pérdida de la diversidad biológica.

Respecto al Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, la información existente actualmente es escasa, por lo que este componente pretende impulsar la generación de conocimiento y fomentar

los mecanismos básicos para lograr una adecuada realización de estudios e investigaciones que incremente el conocimiento necesario para el manejo y la operación del Área de Protección de Flora y Fauna.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Fomentar la investigación sobre el estado general de los recursos naturales del ANP, a través de la colaboración interinstitucional, para determinar las acciones de conservación que permitan un manejo sustentable de los mismos.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar en el corto plazo, con un diagnóstico de las necesidades prioritarias de generación de información del Área de Protección de Flora y Fauna.
- Promover al menos un proyecto de investigación por año.
- Contar en el mediano plazo con una red de instituciones de investigación científica que participe en la generación de nuevos conocimientos.
- Elaborar al menos un convenio a largo plazo para fortalecer la generación de información para el manejo del ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar la investigación de acuerdo a las necesidades prioritarias del Área de Protección de Flora y Fauna</i>	
Integrar un directorio de investigadores y especialistas que colaboren con el ANP	P
Identificar las necesidades prioritarias de investigación de los recursos naturales con el apoyo del subconsejo académico	C
Fomentar la realización de proyectos de investigación básica y aplicada	P
Fomentar estudios enfocados a la erradicación y control de flora y fauna introducidas y la evaluación del impacto de éstas sobre el ecosistema y especies nativas	C
Fomentar estudios de taxonomía de especies de importancia ecológica y económica	M
Fomentar investigación sobre procesos biológicos relevantes (desove, anidación y agregaciones) para las especies de importancia ecológica	L
Fomentar investigación sobre las especies sujetas a algún tipo de aprovechamiento	L
Actualizar la caracterización de los arrecifes de coral presentes en el ANP	C
Promover la investigación sobre conectividad en los ecosistemas del Área de Protección de Flora y Fauna	M
Promover la realización de investigación científica orientada al conocimiento de la dinámica de parámetros de oceanografía química y física	M
Fomentar el estudio de los cuerpos de agua del ANP y su Zona de Influencia	C
Fomentar la elaboración de un diagnóstico del estado actual del suelo y la identificación de indicadores de calidad	L
<i>Elaborar acuerdos y convenios de colaboración interinstitucional para fortalecer la generación e intercambio de conocimientos</i>	
Establecer convenios con instituciones de investigación, nacionales o extranjeras para fomentar el conocimiento que contribuyan a la generación de información para el manejo del Área de Protección de Flora y Fauna	P
Apoyar proyectos de investigación externos que se realicen en el ANP	P
Identificar e impulsar mecanismos de financiamiento nacional e internacional para el desarrollo de proyectos de investigación	P
<i>Sistematizar la información científica</i>	
Elaborar y actualizar una base de datos de investigaciones realizadas en el ANP, incluyendo instituciones, investigadores, temas desarrollados, especies estudiadas y fuentes de financiamiento	P
<i>Divulgación del conocimiento</i>	
Fomentar y apoyar a centros de investigación y académicos para la publicación de Artículos de divulgación y científicos sobre el Área Natural Protegida	P
Fomentar el intercambio de información entre las y los investigadores que desarrollan proyectos en el Área de Protección de Flora y Fauna y la comunidad, para incentivar el conocimiento y la apropiación	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de inventarios y monitoreo ambiental y socioeconómico

Es necesario contar con instrumentos técnicos y programas de monitoreo por medio de los cuales se pueda llevar un registro periódico de los recursos naturales con los que cuenta el Área Natural Protegida, así como un seguimiento de sitios en restauración e indicadores sociales.

El monitoreo biológico es una herramienta de suma utilidad para el manejo de los recursos naturales, implica el registro continuo y sistemático de los parámetros ambientales, detectando cambios que se presentan en una población o su hábitat con el fin de diagnosticar su estado de salud, los programas de monitoreo pueden proveer información sobre diversidad, abundancia, densidad, riqueza de especies, condición de los ecosistemas y cambios en ellos, ayudan a predecir los efectos de las actividades humanas en los procesos ecológicos.

La sistematización de los inventarios biológicos y la información producto del monitoreo, facilita el análisis del estado de los ecosistemas y el acceso a la información. Actualmente se cuenta con un protocolo de monitoreo de la productividad de los manglares en el Área de Protección de Flora y Fauna, el cual se lleva a cabo desde 2009 en colaboración con el Centro de Investigaciones Avanzadas del Instituto Politécnico Nación, y con el cual se evalúa la condición de los sitios.

Sin embargo, en este componente también se deberán delinear las actividades y acciones enfocadas a generar las líneas base de donde partirán las evaluaciones y monitoreos tanto ambientales como socioeconómicos permitiendo definir criterios e indicadores de seguimiento.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar y actualizar los inventarios biológicos del ANP.
- Promover entre las instituciones de investigación el desarrollo de líneas base y proyectos de inventarios de los recursos marinos y terrestres del ANP.
- Implementar programas de monitoreo ambiental y social que permitan conocer el estado general de los recursos del Área de Protección de Flora y Fauna.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Mantener actualizados permanentemente los inventarios biológicos.
- Fomentar, en el mediano plazo, la elaboración de dos líneas bases (ambiental y socioeconómica).
- Contar, en el corto plazo, con un programa de monitoreo ambiental.
- Monitorear de manera permanente el 60 por ciento de los ecosistemas presentes.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover y ejecutar proyectos para generar y actualizar los inventarios biológicos y las líneas base</i>	
Crear una base de datos con la información actualizada de los inventarios biológicos	C
Fomentar y generar líneas base de los ecosistemas presentes	M
<i>Generar el programa de monitoreo ambiental</i>	
Identificar las especies, variables e indicadores sujetas a monitoreo	C
Fomentar la generación de indicadores de calidad ambiental, social y económica por parte de universidades y centros de investigación	C
Elaborar y ejecutar un protocolo de monitoreo de aves residentes y migratorias del ANP	C
Elaborar y ejecutar un protocolo de monitoreo de conocimiento de parámetros meteorológicos	M
Promover el monitoreo de calidad de agua en el ANP	M
Realizar evaluaciones periódicas de los recursos naturales para conocer su estado de conservación	P
<i>Fomentar la colaboración y coordinación con otras instituciones para el monitoreo ambiental</i>	
Establecer estrategias de colaboración y coordinación con otras instituciones para el monitoreo ambiental	P
Capacitar al personal del Área de Protección de Flora y Fauna y a grupos de voluntarios en las labores de monitoreo ambiental	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de sistemas de información

La creación de bases de datos es una herramienta útil que ayuda a sistematizar la información permitiendo un acceso rápido a ésta y facilitando su manejo y difusión. De igual forma, permite la elaboración de análisis estadísticos que proporcionarán las herramientas para toma de decisiones dentro del ANP. Asimismo, el uso de la tecnología de percepción remota, la modelación por computadora en combinación con los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permiten realizar análisis conceptuales más complejos, desde una visión integral de

cuencas y con el objetivo de proponer un manejo adaptativo basado en datos científicos.

En el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel no existe una base de datos integrada; sin embargo, se cuenta con información disponible de aspectos biológicos y sociales para iniciar la integración de dicha base. En este componente se plantearán las actividades y acciones encaminadas a la creación y mantenimiento de sistemas de información permitiendo la gestión e intercambio de información para la toma de decisiones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contar con una base de datos organizada y sistematizada que contenga información física, biológica y socioeconómica del Área de Protección de Flora y Fauna, con el fin de apoyar y facilitar la toma de decisiones.
- Integrar la información generada en un SIG, con el fin de apoyar y facilitar la toma de decisiones.

- Utilizar el SIG como herramienta para la toma de decisiones de manejo.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con un sistema de clasificación y acceso a la información existente, en el corto plazo.
- Contar, en el mediano plazo, con el SIG como una herramienta para la toma de decisiones.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Diseño e instrumentación de un Sistema de Información</i>	
Incluir el SIG como una herramienta para las acciones de monitoreo	M
Crear un padrón de usuarios y usos de los recursos naturales	C
Gestionar la adquisición del equipo necesario para implementar un sistema de información geográfica del Área Natural Protegida	M
Crear una base de datos que contenga la información física, biológica y socioeconómica del Área de Protección de Flora y Fauna	C
Construir e implementar un SIG de los hábitats presentes dentro del Área Natural Protegida	M
Capacitar al personal del ANP en el manejo y desarrollo de SIG	C

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

SUBPROGRAMA DE CULTURA

Para el cumplimiento de los objetivos de creación del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel es importante generar una amplia comprensión en la población local de la importancia de conservar el capital natural. Para ello deberá promoverse la participación de la sociedad con la finalidad de construir una comunidad consciente de que la salud, el bienestar y desarrollo humano depende del funcionamiento continuo del complejo de ecosistemas, su flora y su fauna. En este sentido, el reto que enfrenta el Área Natural Protegida es mantener el equilibrio de los ecosistemas, incorporando los criterios de sustentabilidad a los procesos de aprovechamiento de sus usuarios.

Algunos de los aspectos a considerar incluyen un bajo índice de conocimiento y cultura ambiental por parte de la población, debiéndose principalmente a tres aspectos: en primer término, al porcentaje de personas que proceden de otras entidades federativas y que carecen del sentido de pertenencia por los recursos naturales del lugar (identidad ecosistémica); en segundo lugar, si bien diversas organizaciones de la sociedad civil y gubernamentales han desarrollado programas de educación y difusión ambiental en los últimos tres décadas, se requieren mayores resultados en los patrones de comportamiento y conducta responsables, que muestren un mayor involucramiento, comprensión y compromiso de la población, y el tercer punto tiene que ver con un bajo índice de participación social.

Por ello es necesario promover la activa participación de la comunidad de la Zona de Influencia a partir de estrategias educativas, de capacitación, comunicación e interpretación ambiental de manera participativa, reflexiva, crítica y transformadora, con el objetivo de propiciar el desarrollo de conocimientos y sensibilidad ambiental para la conservación, lo que implica la construcción de aptitudes, capacidades laborales, de liderazgo y gestión de las personas que residen, visitan o aprovechan los ecosistemas y la biodiversidad del Área de Protección de Flora y Fauna.

OBJETIVO GENERAL

Difundir acciones de conservación del Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, propiciando la participación activa de las comunidades aledañas que generen la valoración de los servicios ambientales, mediante la identidad, difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

ESTRATEGIAS

- Fomentar que la planeación de los proyectos del Área de Protección de Flora y Fauna se realicen de manera participativa, consensuada e incluyente abarcando las necesidades, expectativas e intereses de los actores sociales involucrados.
- Promover la investigación socio-ambiental como una herramienta para conocer la realidad, visiones

y percepciones de la comunidad, que permita actuar con respuestas pedagógicas a la problemática ambiental y diseñar propuestas de comunicación.

- Utilizar los recursos naturales del ANP como un laboratorio viviente donde los programas de educación y cultura para la conservación generen aprendizajes significativos para las y los visitantes y usuarios involucrados.
- Situar a la comunicación, difusión, identidad y divulgación, como componentes transversales en todos los programas del Área Natural Protegida.
- Promover la investigación socioambiental como una herramienta para conocer la realidad, visiones y percepciones de la comunidad como la base para la elaboración de iniciativas de capacitación y desarrollo sustentable.

Componente de fomento a la educación y cultura para la conservación

Este componente tiene como finalidad contribuir a elevar el nivel de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para la conservación y uso sustentable de los recursos naturales a partir de un proceso reflexivo y crítico que permita el establecimiento de una relación respetuosa y armónica con la naturaleza. Por lo anterior, la educación para la sustentabilidad debe ser una práctica educativa y

social, abierta, interdisciplinaria, crítica y transformadora.

Se fomentará que los programas de educación y fomento a la cultura ambiental se vinculen estrechamente a los planes y programas de educación formal a partir del trabajo en el aula escolar, la formación ambiental de docentes y la incorporación de contenidos ambientales del ANP en la currícula escolar. De igual forma, en el ámbito de la educación no formal los programas deberán atender a los diversos grupos sociales involucrados como amas de casa, adultos, autoridades, productores, pescadores, entre otros, atendiendo las necesidades e intereses de las y los usuarios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Impulsar la formación ambiental de niños, jóvenes y adultos usuarios del ANP a partir de procesos educativos formales e informales que promuevan la construcción de conocimientos, desarrollo de habilidades y la reorientación de valores y conductas, generando una comunidad con pensamiento crítico, analítico y reflexivo, capaz de establecer una relación responsable y armónica con la naturaleza
- Promover la coordinación y concertación con instituciones gubernamentales, privadas y de la sociedad civil para la implementación de acciones de educación y cultura ambiental.
- Capacitar a las y los usuarios del ANP para que reconozcan la importancia

y valoren los bienes y servicios ambientales, para promover acciones de manejo conjuntas.

- Promover la realización de programas de educación ambiental que fomenten la conciencia del cuidado de la flora y fauna endémica y nativas de Área de Protección de Flora y Fauna, así como del control de especies exóticas.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Implementar un programa anual de educación ambiental y cultura para la conservación que involucre por lo menos a una organización o institución gubernamental, privada o de la sociedad civil.
- Contar a mediano plazo con un programa ambiental para alumnos y

docentes que promueva proyectos de educación y cultura ambiental.

- Realizar por lo menos dos reuniones anuales con las autoridades educativas correspondientes, para promover la inclusión de la asignatura de educación ambiental en los planes y programas de los servicios educativos de Quintana Roo.
- Impulsar a mediano plazo, un programa de sistematización y evaluación de las actividades realizadas para la conservación del Área de Protección de Flora y Fauna.
- Promover a corto plazo la capacitación ambiental de los grupos, las cooperativas o las asociaciones que realizan actividades productivas o turísticas en el ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecer mecanismos de coordinación con organizaciones privadas y de la sociedad civil que apoyen o realicen acciones de educación y cultura para la conservación del Área Natural Protegida</i>	
Diseñar un programa de trabajo en conjunto con el consejo asesor del ANP para promover la participación de las diversas Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) en acciones de educación y cultura ambiental	C
Promover la coordinación con el gobierno local para realizar acciones de educación y cultura ambiental	M
Fomentar acuerdos de colaboración con las organizaciones de la sociedad civil y el gobierno para la realización de acciones de educación ambiental con temas de interés para el ANP	M
Efectuar talleres, cursos, conferencias, congresos, actividades artísticas y culturales en conjunto con las OSC y gobierno que ayuden a promover la conciencia ambiental	P
<i>Brindar atención a alumnos y docentes con proyectos y acciones de educación y cultura ambiental en el ámbito de la educación formal</i>	
Elaborar e implementar el programa de trabajo que considere atender a cada nivel educativo con un proyecto de conocimiento y cultura ambiental	M
Diseñar e implementar un programa de formación ambiental para los docentes que vincule los proyectos de educación y cultura para la conservación con los contenidos curriculares de la educación formal	C
Promover la inclusión de la asignatura de educación ambiental en los planes y programas de los servicios educativos de Quintana Roo	M
<i>Promover la cultura ambiental con los diversos grupos que realizan actividades productivas, turísticas o de recreación</i>	
Realizar campañas de educación y cultura para la conservación	C
Incentivar a las y los usuarios del Área de Protección de Flora y Fauna que realicen buenas prácticas en su operación	P
Realizar actividades de educación ambiental con temas relacionados con la conservación y el uso sustentable de la flora y fauna endémica y nativa	C
<i>Impulsar un programa de sistematización y evaluación para las actividades realizadas</i>	
Generar métodos, indicadores, parámetros e instrumentos de evaluación del trabajo de cultura para la conservación del ANP	M
Establecer y aplicar métodos, indicadores, parámetros e instrumentos de evaluación del trabajo de cultura para la conservación del ANP	M
Realizar campañas de limpieza de playa con la participación de estudiantes, población local y visitantes	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de capacitación para el desarrollo sostenible

Las actividades económicas que se realizan en el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel tienen que ver con la pesca, el turismo y la recreación, principalmente. Estas actividades se han acompañado de prácticas indebidas como la sobreexplotación de recursos pesqueros, la pesca ilegal y las malas prácticas turísticas; que han tenido un impacto negativo en los ecosistemas y su biodiversidad.

Para revertir esta situación es necesaria la capacitación de los permisionarios del ANP. Ésta tendrá como propósito, que las personas adquieran habilidades y formen o actualicen conocimientos en aquellos temas necesarios para responder a los respectivos proyectos impulsados en y con la comunidad.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Impulsar la construcción y fortalecimiento de las capacidades de los permisionarios para plantear y resolver problemas y tomar decisiones adecuadas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Promover, en el mediano plazo, la realización de al menos un proyecto de investigación socioambiental como base para la elaboración de propuestas de capacitación para el desarrollo sustentable acordes con las necesidades e intereses de las y los usuarios del ANP.
- Establecer, a corto plazo, al menos un programa de capacitación para promover el desarrollo sustentable dentro del ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Diseñar e instrumentar acciones educativas para la sustentabilidad que refuercen la capacidad de la comunidad para identificar y resolver problemas ambientales</i>	
Implementar talleres, cursos y capacitaciones que valoren las prácticas tradicionales y la diversificación productiva, considerando su identidad cultural	P
Promover la aplicación de los programas de subsidios (PROCOCODES) a través de los componentes de capacitación, para apoyar la generación de conocimientos en la comunidad	P
Realizar talleres de capacitación para la diversificación de proyectos productivos y turísticos sustentables	P
<i>Gestionar la realización de proyecto de investigación socioambiental para conocer la realidad, visiones y percepciones de la comunidad</i>	
Promover el diseño y la instrumentación de un estudio socioambiental para conocer la forma de aprovechamiento y beneficios que recibe la comunidad de sus recursos naturales	L
Elaborar propuestas de capacitación para el desarrollo sustentable acordes con las necesidades e intereses de la comunidad y el ANP	P
Impartir cursos de capacitación a empresas, cooperativas, permisionarios, constructores e inmobiliarias para promover el manejo sustentable de ecosistemas marino-costeros	P
Establecer programas de capacitación considerando la problemática ambiental al interior del ANP: control de especies exóticas invasoras, turismo sustentable, pesca sustentable, interpretación ambiental, entre otras	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de comunicación, difusión e interpretación ambiental

Este componente está orientado a definir acciones de divulgación sobre la importancia de la conservación del área; de los beneficios de los servicios ambientales que proporciona el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, así como de los logros en materia de conservación para fomentar una mayor

conciencia ciudadana, estimulando la participación de la sociedad en este sentido.

La difusión mediante campañas, proyectos y productos de comunicación estratégica, coadyuva a que la sociedad tenga información sobre las áreas de conservación y las formas de colaborar en acciones a favor de los ecosistemas y su biodiversidad, utilizando las nuevas tecnologías de la información, los medios masivos de difusión y las redes sociales

para promover la conservación y el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna.

La interpretación ambiental, como otra vertiente educativa, busca revelar a las y los visitantes, el conocimiento de los procesos ecológicos y rasgos culturales de una forma amena, comprensible y emocionante, para incrementar así el disfrute y aprecio del Área Natural Protegida. Se requiere la elaboración de un plan integral de interpretación para el ANP que incluya la formación de intérpretes ambientales sobre aspectos de conservación a partir de un proceso de capacitación para la elaboración de contenidos ambientales con un lenguaje accesible, apoyado por una serie de herramientas de comunicación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Informar a los sectores involucrados en el uso del Área de Protección de Flora y Fauna, sobre los trabajos y proyectos que se realizan dentro de ella, así como la manera en que pueden contribuir.
- Contar con los materiales y medios de difusión necesarios para propagar el conocimiento de las características y beneficios ambientales del área.
- Generar conciencia, aprecio y conocimiento entre los habitantes

de la localidad sobre la importancia del Área de Protección de Flora y Fauna para elevar su compromiso con la conservación.

- Promover el uso, goce y disfrute del ANP a partir de actividades de interpretación ambiental donde se den a conocer los rasgos culturales y procesos ecológicos de manera amena y comprensible.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar a mediano plazo, con un portafolio que contenga material de difusión específico para cada tipo de usuario del Área de Protección de Flora y Fauna (pescador, prestador de servicios turísticos, cooperativas turísticas, tiendas de buceo, comercios, centros educativos).
- Contar a corto plazo, con una página de Internet sobre el Área de Protección de Flora y Fauna.
- Contar a largo plazo, con un centro de cultura para la conservación que atienda a la comunidad, usuarios y visitantes a través de intérpretes ambientales locales.
- Contar de manera permanente con campañas de difusión para la promoción del patrimonio natural y cultural de la localidad.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Implementar acciones de comunicación tendiente a generar conciencia, aprecio y conocimientos sobre la importancia del ANP</i>	
Diseñar y ejecutar acciones de comunicación educativa dirigidas hacia las y los usuarios y pobladores locales	C
Mantener la apertura de espacios en los medios de comunicación	P
Establecer líneas y acciones que posicionen a la ANP en el ámbito local y regional	M
Aportar contenidos sobre el ANP como insumo para la generación de notas en los medios de comunicación impresos y electrónicos	P
Establecer esquemas de comunicación con usuarios y prestadores de servicio para minimizar daños a los ecosistemas	C
<i>Incorporar o reforzar las acciones de divulgación a partir del conocimiento (técnico, científico y tradicional) que existe sobre el ANP</i>	
Diseñar y producir innovadores materiales educativos (atractivos, sencillos, prácticos y amenos) y de páginas web que permitan divulgar el conocimiento técnico, científico y tradicional que existe sobre el ANP	C
Impulsar actividades artísticas y culturales para favorecer la divulgación y la comunicación para la conservación	P
Difundir el valor ecológico y económico de los recursos naturales o de las comunidades que se encuentran sujetos a aprovechamiento	P
<i>Implementar un proyecto de interpretación ambiental y de convivencia dirigida a las y los pobladores de la localidad</i>	
Promover e impulsar la creación de Centros de Interpretación de la naturaleza con apego a los lineamientos de protección del medio ambiente	L
Apoyar festivales culturales en torno la flora y fauna del ANP, y las celebraciones ambientales	P
Generar proyectos que utilicen la interpretación ambiental como herramienta de difusión	P
Incorporar la interpretación ambiental en las actividades ecoturísticas dentro del ANP	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

SUBPROGRAMA DE GESTIÓN

La conservación de los recursos naturales y la sustentabilidad de su aprovechamiento deben basarse en el desarrollo de estrategias y acciones integrales bajo un marco legal que asegure el desarrollo económico y el bienestar de la comunidad. Para asegurar la conservación de los recursos naturales del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel es necesario establecer un marco de cooperación y corresponsabilidad entre los tres órdenes de gobierno y la comunidad de su Zona de Influencia. Dicha integración se da a través de la gestión de la Dirección del ANP hacia la sociedad y las instituciones, buscando que participen en la conservación de los recursos naturales a través de la planificación, generación de políticas y establecimiento de normas y actividades.

La gestión incluye la administración de los recursos humanos, técnicos y financieros, así como la infraestructura y la procuración de recursos. Todas las acciones y políticas que no atañen de manera directa a los ecosistemas y su biodiversidad o a las comunidades asentadas en la vecindad del Área de Protección de Flora y Fauna se consideran elementos de gestión.

OBJETIVO GENERAL

Establecer las formas en que se organizará la administración del Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, por parte de la autoridad competente, así como los mecanismos de participación de los tres

órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas a la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.

ESTRATEGIAS

- Llevar a cabo la gestión, en congruencia con el marco jurídico que sustenta las atribuciones de la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna.
- Fortalecer el manejo del ANP a través del incremento y desarrollo de los recursos humanos, técnicos, financieros y de infraestructura.
- Generar los mecanismos y sinergias necesarias, en la concertación entre los tres órdenes de gobierno, los sectores social y privado, universidades e institutos de investigación, OSC y otros, para atender los objetivos de conservación y sustentabilidad en el ANP.
- Generar estrategias de financiamiento externo que permitan fortalecer el manejo del Área de Protección de Flora y Fauna.

Componente de administración y operación

Las acciones de manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales requiere forzosamente de recursos humanos, técnicos y financieros, así como de la infraestructura necesaria para la operación. La procuración de los mismos

requiere de llevar a cabo una serie de acciones y políticas cuya instrumentación estratégica asegure la viabilidad de los ecosistemas y su biodiversidad.

El cumplimiento exitoso de los objetivos planteados en los diferentes subprogramas y componentes se logrará a través de la sinergia y coordinación que se genere con los diferentes órdenes de gobierno y con la comunidad de la Zona de Influencia, para así hacer cumplir la legislación aplicable en la materia y lo estipulado en el presente Programa de Manejo.

La correcta planeación de las actividades y la eficaz implementación de acciones, dependerá del trabajo y las capacidades del personal del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, por lo que es necesario que cada año se establezca claramente, a través del Programa Operativo Anual, los proyectos que se pretendan realizar y se adecuen a lo plasmado en este programa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fortalecer y consolidar el Área de Protección de Flora y Fauna con una plantilla básica de personal, que refuerce las áreas de monitoreo,

supervisión y vigilancia, permisos y autorizaciones y cultura para la conservación.

- Lograr una operación eficiente, congruente y coordinada del Área de Protección de Flora y Fauna, a través de una administración eficiente de los recursos humanos, materiales y financieros asignados.
- Instrumentar y supervisar el correcto funcionamiento de los subprogramas.
- Consolidar al Área de Protección de Flora y Fauna como un área con manejo participativo por parte de la sociedad.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con una plantilla básica de personal para operar el Área de Protección de Flora y Fauna en el corto plazo.
- Contar anualmente con un Programa Operativo Anual que se ajuste a lo establecido en el presente programa de manejo.
- Contar en el corto plazo con un mecanismo de evaluación para conocer la efectividad del manejo del ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Generar un esquema administrativo y operativo que permita el manejo efectivo del Área de Protección de Flora y Fauna</i>	
Identificar las necesidades de apoyo de personal para la operación satisfactoria de las acciones planteadas en el Programa de Manejo	C
Identificar las necesidades en cuanto a vehículos, materiales y equipo requeridos y gestionar su obtención	P
Elaborar el Programa Operativo Anual en congruencia con este Programa de Manejo	P
Establecer los esquemas de coordinación necesarios para contar en tiempo y forma con los recursos financieros para la operación del ANP	P
Establecer las acciones de coordinación interinstitucional en lo relativo a: autorizaciones, proyectos, presupuesto y aspectos jurídicos, con la Dirección Regional de la CONANP y áreas sustantivas para hacer eficiente el manejo del ANP	P
Generar vínculos de coordinación y cooperación con los tres órdenes de gobierno para fortalecer la administración del Área de Protección de Flora y Fauna	M
Fomentar entre las instituciones académicas la participación de personal voluntario (estudiantes de prácticas profesionales, servicios sociales, tesistas) que apoyen las actividades de conservación	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de cooperación y designaciones internacionales

Para lograr el éxito en el manejo y operación del Área de Protección de Flora y Fauna, es necesario contar con la participación de los actores involucrados (gubernamental, social, académico, público y privado); sin embargo, es importante sumar el soporte y colaboración de organizaciones internacionales, ya que a través de ellas se pueden respaldar las acciones encaminadas a la conservación de los recursos naturales, o pueden ser fuentes de financiamiento alternativo para el ANP.

La cooperación internacional es una oportunidad para fortalecer los esquemas de conservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, generando

sinergias entre instituciones y países para fomentar el intercambio de experiencias, tecnologías, metodologías e incluso la creación de fideicomisos para apoyar financieramente el manejo de las ANP.

El Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel cuenta desde 2009 con la designación de Humedal de Importancia Internacional otorgado por Ramsar. Dicho convenio internacional busca fortalecer el manejo integral de los humedales del ANP.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Favorecer el intercambio de experiencias y conocimiento a través de la cooperación internacional.

- Impulsar acuerdos y convenios con los diferentes sectores sociales de la región para apoyar la conservación y el manejo sustentable del Área de Protección de Flora y Fauna.
- Fomentar al menos un intercambio de experiencias entre el Área de Protección de Flora y Fauna e instancias internacionales, anualmente.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar en el corto plazo con un catálogo de posibles instituciones, universidades internacionales o gobiernos interesadas en el apoyo a la conservación del Área de Protección de Flora y Fauna.
- Contar a mediano plazo con una fuente alternativa de financiamiento internacional para el manejo del Área de Protección.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover la colaboración en materia de investigación, conservación y educación ambiental con instituciones internacionales</i>	
Identificar las organizaciones y/o instituciones internacionales que pudieran apoyar el desarrollo de acciones de capacitación y asistencia técnica para el manejo de ANP	P
Promover proyectos de conservación de los recursos naturales ante instancias internacionales	P
Trabajar en conjunto con otras organizaciones o dependencias para desarrollar acciones con el fin de mejorar la relación de la sociedad con el Área de Protección de Flora y Fauna	P
<i>Fomentar el intercambio de experiencias</i>	
Gestionar el intercambio de experiencias en la conservación o manejo de recursos naturales y áreas protegidas con organizaciones o instituciones internacionales para enriquecer las estrategias de manejo, conocimiento, cultura y conservación del Área de Protección de Flora y Fauna	M
Gestionar la designación de la categoría de reserva de la biosfera bajo los criterios de MaB UNESCO para el manejo integral de la Isla de Cozumel	M
<i>Contar con fuentes alternativas de financiamiento internacional para apoyar el manejo del Área de Protección de Flora y Fauna</i>	
Promover la celebración e implementación de acuerdos con organizaciones o instituciones internacionales para la canalización de fondos hacia el Área de Protección de Flora y Fauna que apoyen proyectos específicos alternativos para su conservación	M
Elaborar un plan financiero de procuración de fondos de largo plazo, mediante un nivel de financiamiento suficiente y fuentes financieras diversificadas, basados en proyectos de conservación	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de infraestructura, señalización y obra pública

Una parte fundamental de la operación y administración del ANP es contar con los materiales, equipos e infraestructura necesarios para garantizar las actividades y acciones de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel; para ello es necesario priorizar y cubrir dichas necesidades y al mismo tiempo plantear acciones de mantenimiento de la infraestructura.

Siendo un ANP de reciente creación, se requiere implementar todo un esquema de infraestructura y señalización que apoyen las acciones de manejo del ANP, como es el caso de dar a conocer las reglas de operación y lineamientos para una conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Por ello este componente busca establecer las condiciones necesarias para la procuración y el mantenimiento de la infraestructura y señalización requeridas para operar el Área de Protección de Flora y Fauna.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las necesidades de infraestructura para apoyar la operación del ANP.
- Instalar una red de letreros informativos y sistema de señalización en el Área de Protección de Flora y Fauna y en los lugares de mayor afluencia turística en la Zona de Influencia.
- Acordar y apoyar el diseño e instalación de un centro de cultura para la conservación, y senderos interpretativos en ecosistemas terrestres, marinos y costeros.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar a corto plazo con la infraestructura mínima necesaria para operar el ANP.
- Contar a corto plazo con un sistema de señalización marina y terrestre que apoye la aplicación de las reglas administrativas.
- Contar a largo plazo con un centro de cultura para la conservación.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover la adquisición de equipos y construcción de infraestructura que requiera el Área de Protección de Flora y Fauna para su operación</i>	
Identificar las necesidades y prioridades de infraestructura y equipamiento del Área de Protección de Flora y Fauna	P
Gestionar la adquisición de la infraestructura necesaria para el manejo del Área de Protección de Flora y Fauna	C
Programar y gestionar el establecimiento de la infraestructura que mejore el manejo del ANP	C
Gestionar la adquisición de un inmueble que albergue las oficinas administrativas y operativas del Área de Protección de Flora y Fauna	M
<i>Establecer un programa de señalización marina y terrestre</i>	
Diseñar e implementar un sistema de señalización e información marina y terrestre que apoye la operación y manejo del ANP	C
Coordinar, en conjunto con la SCT y las y los prestadores de servicios, la instalación y mantenimiento de un sistema de boyeo y señalización para la identificación de la subzonificación y el desarrollo de actividades que apoyen la protección de los ecosistemas al mismo tiempo que se promueva la seguridad de las y los usuarios	M
Generar señalización que indique las actividades permitidas y no permitidas en el Área de Protección de Flora y Fauna	C
Generar señalización que incentive a las y los usuarios para que se lleven su basura fuera del Área de Protección de Flora y Fauna	P
<i>Establecer las condiciones de uso, manejo y mantenimiento a la infraestructura</i>	
Brindar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y las instalaciones del Área de Protección de Flora y Fauna	P
Mantener actualizado el inventario de bienes inmuebles y equipos	P
Programar y regular el uso del equipo y de la infraestructura	C
Gestionar los apoyos económicos y materiales necesarios para el mantenimiento, la sustitución y el incremento de la estructura del Área de Protección de Flora y Fauna	P
<i>Establecer el Centro de Cultura para la Conservación</i>	
Diseñar un centro de cultura para la conservación dentro del ANP	M
Gestionar el espacio y la construcción del Centro de Cultura para la Conservación	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de procuración de recursos e incentivos

Para fortalecer las actividades y acciones de la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna es necesario contar

con esquemas de financiamiento alternativo que faciliten el manejo del ANP, para así cumplir los objetivos de conservación, de esta manera se puede obtener en tiempo y forma los insumos necesarios para operar el área.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Obtener recursos para apoyar la instrumentación de las actividades operativas y administrativas del ANP, mediante la procuración de fondos financieros y la búsqueda de fuentes alternativas de financiamiento.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar en el mediano plazo con una cartera de posibles fuentes de financiamiento.
- Contar en el mediano plazo con una estrategia de gestión financiera que permita el fortalecimiento de las acciones del Área de Protección de Flora y Fauna.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Gestionar recursos financieros para el fortalecimiento de las actividades y acciones de conservación</i>	
Elaborar estrategias y proyectos para la obtención de financiamiento alternativo	C
Diseñar esquemas novedosos de recaudación y captación de recursos económicos	M
Gestionar y agilizar la disposición directa de los recursos financieros obtenidos a las acciones y proyectos de conservación	M
Elaborar y someter propuestas de financiamiento ante diferentes organismos nacionales e internacionales	P
Establecer estrategias de procuración de fondos que hagan alusión a los sistemas y recursos naturales del área, en coordinación con organizaciones de la sociedad civil nacionales e internacionales	M
Instrumentar una campaña permanente para la obtención de donativos y/o identificación de posibles donantes	C
Gestionar con las diferentes instancias de gobierno, iniciativa privada y ONG, la búsqueda de recursos financieros para apoyar las acciones consideradas en el Programa de Manejo, así como la realización de proyectos específicos	P
Identificar posibles incentivos económicos o fiscales para apoyar proyectos sustentables dentro del ANP	P
<i>Diseñar acciones que faciliten la aplicación y manejo de recursos financieros</i>	
Promover acuerdos con ONG, prestadores de servicios, instituciones académicas, gobierno estatal y municipal para la canalización de recursos provenientes de donaciones del sector privado y otras fuentes para las acciones y operación del ANP	M

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de recursos humanos y profesionalización

La operación de un Área Natural Protegida debe tener como base a su

personal, es decir se requiere contar con personal calificado en diferentes áreas o ramas para atender de manera eficiente las necesidades derivadas del manejo del ANP, por ello la capacitación y formación

de personal es indispensable, ya que se debe tener el conocimiento, práctica y experiencia en el tema terrestre, marino y costero, para desempeñar las labores de protección, conservación ecológica y manejo del ANP.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Incrementar la capacidad administrativa y operativa mediante acciones de capacitación, sensibilización y profesionalización del personal adscrito, para la realización de sus funciones.

- Contar con una organización multidisciplinaria y personal calificado para operar eficientemente el ANP.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Realizar un curso anual de capacitación para el personal, impartido por especialistas o instituciones que tengan experiencia probada en los temas de conservación y manejo.
- Capacitar a dos personas del ANP anualmente, promoviendo intercambios de recursos humanos con otras Áreas Naturales Protegidas.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover la capacitación del personal del Área de Protección de Flora y Fauna, especialmente en aspectos de protección, restauración, aprovechamiento sustentable de recursos naturales y educación ambiental</i>	
Identificar las necesidades de capacitación del personal	C
Elaborar un catálogo anual de cursos, talleres y diplomados de interés, de acuerdo a las necesidades identificadas	C
Coordinar acciones con las instituciones educativas, de investigación, los sectores productivos, los tres órdenes de gobierno y otras ANP para organizar cursos, talleres, seminarios o intercambios que apoyen la capacitación y/o actualización del personal	P
Promover el apoyo y la asistencia de expertos, en las diferentes áreas y temas de capacitación que se requieran para el personal	P
Promover la participación del personal del Área de Protección de Flora y Fauna en congresos, talleres y simposios relacionados con el manejo de ecosistemas representativos del ANP	P
<i>Dar seguimiento a la capacitación</i>	
Desarrollar mecanismos de control para monitorear el desempeño del personal, proponiendo mecanismos de mejora para lograr el óptimo nivel en el desempeño de las labores asignadas.	C
Dar seguimiento al impacto de la capacitación y/o actualización del personal	P

*Las actividades se presentan en letra cursiva.



Lagunas costeras de Ixpalbarco.



Microatolones.



Sitio arqueológico El Castillo Real.



Faro de Punta Molas.



Taller de buenas prácticas en el arrecife.



Equipo CONANP



Manglar blanco (*Laguncularia racemosa*).



Circicote de mar (*Cordia dodecandra*).



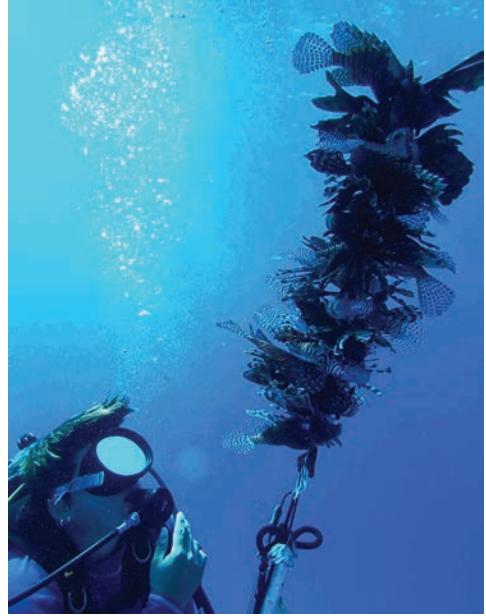
Reunión de Consejo Asesor.



Taller Guardaparques Infantiles.



Lagunas costeras en Subzona de Protección Manglares y Selvas del Norte.



Captura de pez león.



Cardumen de roncós o chac chis (*Haemulon sciurus*).



Isla de la Pasión.



Grupo de observadores de aves



Pargo (*Lutjanus apodus*).



Programa para conservación del agua en escuelas primarias.



Playas arenosas.



Recorridos de interpretación ambiental.



Participación de niños en el Festival de Aves de Isla Cozumel.



Palo ala blanca (*Zenaida asiática*).



Recorridos de interpretación ambiental.



Productores de chile habanero.



Lirio de mar (*Pancratium maritimum*).

7. SUBZONIFICACIÓN

ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

De conformidad con lo establecido en la fracción XXXIX del Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las Áreas Naturales Protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las Zonas Núcleo y Zonas de Amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

CRITERIOS DE SUBZONIFICACIÓN

Los criterios para delimitar cada una de las subzonas, en el caso específico del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, consistió principalmente en considerar lo previsto en los Artículos Segundo y Tercero del Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la porción Norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 25 de septiembre de 2012. Asimismo, se consideró lo establecido en los Artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Aunado a lo anterior, se tomaron en consideración los siguientes criterios:

- La identificación y características de los objetos de conservación.
- Vulnerabilidad y fragilidad de los ecosistemas.
- Presencia de especies endémicas o en categoría de riesgo Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- El estado de conservación de dichos objetos.
- Los usos actuales y potenciales del territorio.
- La vocación del territorio, tomando en cuenta sus características y elementos ambientales.
- La identificación de los riesgos antropogénicos y naturales.
- El contexto socioeconómico.
- El marco legal aplicable en la materia.

METODOLOGÍA

La metodología para la subzonificación del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel se basó en el análisis integral de diversos elementos, que abarcaron aspectos ecológicos, sociales, económicos y legales. Como primer paso se realizó un análisis del marco legal aplicable, considerando

las leyes, reglamentos y normas en materia ambiental, así como el decreto de establecimiento del Área de Protección de Flora y Fauna. A la par se realizó una búsqueda y revisión de la información relevante y disponible, de utilidad para la definición de la subzonificación, como documentos bibliográficos, estudios o investigaciones, mapas, fotografías, entre otros.

Un segundo paso fue el definir el estado de conservación actual y las amenazas del área, para lo cual se utilizó el método denominado Esquema de las cinco "S", implementado por *The Nature Conservancy*. A través de éste fueron identificados los objetos de conservación en el ANP, que en su conjunto representan la diversidad y complejidad biológica del sitio, considerando que al asegurar su conservación, también se garantiza la conservación de las especies relacionadas a éstos. El desarrollo de este proceso se basó en la información recopilada, las experiencias previas de otros procesos similares y la participación de concedores del sitio.

Para el Área de Protección de Flora y Fauna fueron identificados los siguientes ocho objetos de conservación: 1) manglares, 2) lagunas costeras, 3) vegetación costera y de playas, 4) selvas, 5) microatolones, 6) arrecifes coralinos, 7) pastos marinos y 8) hábitat pelágico.

Para cada uno de ellos se definieron objetos asociados. Estos son especies o grupo de especies elegidas por ser endémicas, encontrarse en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-

Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, o por cumplir con un papel ecológico o económico importante:

1. Manglares: mapache de Cozumel (*Procyon pygmaeus*) en peligro de extinción; rata arrocera de pantano (*Oryzomys couesi cozumelae*), en categoría de amenazada; atila de Cozumel (*Attila spadiceus cozumelae*), en protección especial; mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), todas ellas en categoría de amenazada de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

2. Lagunas costeras: cocodrilo de río o cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), sujeta a protección especial de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo; peces de importancia comercial (p. ej., meros y pargos) y aves migratorias.

3. Vegetación costera y de playas: tortuga marina verde del Atlántico

o tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), ambas en peligro de extinción; palma chit (*Thrinax radiata*) en categoría de amenazada; y lagartija escamosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), sujeta a protección especial, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

4. Selvas: tejón de Cozumel (*Nasua narica nelsoni*), ratón de pata blanca de Cozumel (*Peromyscus leucopus cozumelae*), ratón cosechero de Cozumel (*Reithrodontomys spectabilis*), todas ellas en categoría de amenazada; jabalí de collar enano (*Pecari tajacu nanus*), colibrí esmeralda de Cozumel (*Chlorostilbon forficatus*), aguililla caminera de Cozumel (*Rupornis magnirostris gracilis*), cardenal (*Cardinalis saturatus*), chipe amarillo (*Setophaga petechia rufivertex*), carpintero pigmeo de Cozumel (*Melanerpes pygmaeus pygmaeus*), maullador negro o pájaro gato negro de Cozumel, dzibabán (*Melanoptila glabrirostris*), bolsero azulgris (*Polioptila caerulea cozumelae*), tangara cabezerrayada (*Spindalis zena benedicti*), víreo ceja rufa de Cozumel (*Cyclarhis gujanensis insularis*), chivirín saltapared de Cozumel, también conocida como matraquita de Cozumel (*Troglodytes aedon beani*), todas ellas en protección especial; cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*) en peligro de extinción; semillero oliváceo (*Tiaris olivaceus intermedius*); hoco faisán (*Crax rubra grisea*) y víreo de Cozumel

(*Vireo bairdi*) en categoría de amenazada de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

5. Microatolones: algas calcáreas formadoras de arrecifes (*Lithophyllum congestum*, *Porolithon pachydermum*, *Paragoniolithon* sp., *Peyssonnelia* sp., y *Neogoniolithon imbricatum*).

6. Arrecifes coralinos: langosta (*Panulirus argus*), coral cuerno de alce (*Acropora palmata*), coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) en protección especial, y tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*) en peligro de extinción, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

7. Pastos marinos: hierba de tortuga (*Thalassia testudinum*), caracol rosado (*Lobatus gigas*) y tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*) en peligro de extinción, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

8. Hábitat pelágico: raya águila (*Aetobatus narinari*), tiburón toro

(*Carcharhinus leucas*) y peces de importancia comercial, como meros y pargos.

Para establecer el estado de salud de los objetos de conservación se realizó un análisis de viabilidad, identificando los atributos ecológicos clave, los indicadores para cada uno de los atributos, y los rangos aceptables de variación para los indicadores.

En el caso de los riesgos, fueron identificados en talleres de diagnóstico participativo realizados por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en abril de 2013. La información obtenida fue procesada, ordenada y sintetizada.

Posteriormente, se procedió a identificar los usos actuales del Área de Protección de Flora y Fauna. Esto se identificó de igual manera en los talleres de diagnóstico participativo mencionados anteriormente. Con los resultados obtenidos se desarrollaron mapas temáticos, y tablas de actividades. Las actividades identificadas se analizaron en cuanto a su ubicación en Zonas Núcleo o Zonas de Amortiguamiento para verificar de acuerdo a lo establecido en el marco legal aplicable.

Posteriormente se realizó un análisis multitemporal de uso de suelo y vegetación del ANP, mediante el cruce de mapas de fechas históricas y recientes, utilizando como base los mapas de referencia desarrollados por el INEGI Serie 1 de 1980 y el mapa del Inventario Nacional Forestal del 2000 actualizado, con una clasificación supervisada, utilizando imágenes de satélite DigitalGlobe del 2010, mediante

el método de máxima probabilidad (ENVI Maximun Likelihood Classification), y con la realización de un sobrevuelo de supervisión y verificación sobre el polígono del ANP. Los documentos cartográficos fueron elaborados con el sistema de información geográfica ArGIS 10.1. Este análisis permitió detectar los cambios que en el tiempo ha sufrido el área, los resultados obtenidos fueron cartografiados, y con ello se obtuvo el mapa de vegetación y uso de suelo actual, así como un mapa con los cambios observados. Los resultados mostraron que muchos de los cambios presentes se deben a la diferencia entre la clasificación utilizada por el INEGI, la cual muestra inconsistencias y una interpretación errónea en los mapas de 1980. Sin embargo, con el sobrevuelo realizado, se pudo confirmar que los cambios han sido pocos, y las razones pueden deberse a dos factores: 1) la accesibilidad al área puede restringir el desarrollo de actividades que generen un cambio del suelo, y 2) el desarrollo social y económico se concentra en el área urbana de Cozumel.

Finalmente se realizó una recopilación y análisis de las características socioeconómicas, respecto a las actividades productivas realizadas dentro del Área de Protección de Flora y Fauna: la pesca y el turismo, así como de la tenencia de la tierra.

Una vez que se contó con dichos resultados, y el análisis desde diferentes perspectivas, habiendo realizado ya las evaluaciones particulares para cada criterio establecido, y de forma integral entre el conjunto de criterios, se prosiguió a establecer la subzonificación detallada,

con su respectiva descripción y las actividades permitidas.

SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO

De acuerdo con lo previsto por el Decreto de establecimiento del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel; el Artículo 47 BIS de la LGEEPA; los objetivos de creación del Área Natural Protegida, y los criterios y metodología para la subzonificación mencionados, se establecen las siguientes subzonas:

Zonas Núcleo

El Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, establece en el segundo párrafo del Artículo Primero que el Área de Protección de Flora y Fauna Isla de Cozumel está integrada por dos Zonas Núcleo con una superficie total de tres mil 872-16-90.41 Hectáreas, denominadas Zona Núcleo Terrestre y Zona Núcleo Marina. Asimismo, el Artículo Segundo del mismo Decreto refiere que las Zonas Núcleo del Área de Protección de Flora y Fauna Isla de Cozumel, estarán integradas por las subzonas de protección y de uso restringido.

LA ZONA NÚCLEO “TERRESTRE”

Se integra por las siguientes subzonas:

- I. Subzona de Protección Manglares y Selvas del Norte**, comprende

un polígono con una superficie de 707.108157 hectáreas.

II. Subzona de Uso Restringido Sitios de Refugio de Aves Costeras, comprende un polígono con una superficie de dos mil 694.591585 hectáreas.

LA ZONA NÚCLEO “MARINA”

Se integra por la siguiente subzona:

I. Subzona de Uso Restringido Microatolones, comprende un polígono con una superficie de 470.469299 hectáreas.

Zona de Amortiguamiento

El Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, establece en el segundo párrafo del Artículo Primero que El Área de protección de flora y fauna Isla de Cozumel está integrada por una Zona de Amortiguamiento de 33,957-00-10.13 hectáreas. Asimismo, el Artículo Tercero del mismo Decreto refiere que la zona de Amortiguamiento del Área de Protección de Flora y Fauna, estará integrada por las subzonas de preservación, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de uso público.

La Zona de Amortiguamiento se integra por las siguientes subzonas:

I. Subzona de Preservación Lagunar y Costera, abarca una superficie total

de dos mil 490.729332 hectáreas, conformada por cuatro polígonos.

II. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marina y Costera, abarca una superficie total de 31,102.156196 hectáreas, conformada por dos polígonos.

III. Subzona de Uso Público Isla de la Pasión- Costa Oriental de Cozumel, abarca una superficie total de 364.115485 hectáreas, conformada por dos polígonos.

La mención de hectáreas en el Programa de Manejo se expresa con puntos, y corresponde a la misma superficie que establece el Decreto de creación del Área Natural Protegida, en el cual se especifica separada por guiones.

Subzona de Protección Manglares y Selvas del Norte

Esta subzona comprende una superficie total de 707.108157 hectáreas, conformada por un polígono ubicado al centro del Área Natural Protegida, correspondiente a la porción sur y sureste de la Zona Núcleo “Terrestre”. Esta subzona comprende la porción terrestre norte de la Isla de Cozumel, y se encuentra rodeada en su totalidad por la Subzona de Uso Restringido Sitios de Refugio de Aves Costeras.

Esta subzona alberga la comunidad de selva mediana y manglar con el mejor estado de conservación del Área de Protección de Flora y Fauna, representada por las cuatro especies de

manglar que predominan en la región: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), todas ellas en categoría de amenazada de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Asimismo, el manglar ubicado en esta subzona proporciona diversos servicios ambientales, entre estos está el papel fundamental que tiene como filtrador biológico del agua que proviene del interior de la Isla de Cozumel y que posteriormente desemboca a los ecosistemas arrecifales, además de funcionar como barrera protectora ante los fenómenos naturales, lo cual es de suma importancia, considerando que amortiguan este tipo de impactos para la selva mediana, que es hábitat de una gran cantidad de especies endémicas.

La selva mediana y el manglar son de especial importancia para la permanencia de diversas especies biológicas, ya que constituyen el hábitat del mapache de Cozumel (*Procyon pygmaeus*), especie endémica de la Isla de Cozumel, en peligro de extinción de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, y además referido en la Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2013),

el cual utiliza estos ecosistemas como sitio de alimentación y reproducción. De igual manera, son sitio de anidación de la paloma corona blanca, también conocida como cabeciblanca (*Patagioenas leucocephala*), especie amenazada de conformidad con la Norma Oficial Mexicana antes mencionada, y de la cual se tiene registrado que únicamente anida en Isla de Cozumel e Isla Contoy. El manglar, por su parte, es el hábitat de especies de peces endémicos, como el bolín petota (*Cyprinodon artifrons*), bolín yucateco (*Floridichthys polyommus*), y de otras, como el cocodrilo de río o cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), tortuga pecho quebrado escorpión, tortuga casquito (*Kinosternon scorpioides*), estas dos últimas especies enlistadas como sujetas a protección especial conforme a la Norma Oficial Mexicana, así como la tortuga de monte mojina (*Rhinoclemmys areolata*), en categoría de amenazada, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Asimismo, esta subzona constituye las áreas de alimentación, reproducción y crianza para diversas especies silvestres, tanto terrestres como acuáticas. En particular en la selva mediana, donde habitan la mayoría de las especies endémicas registradas para la Isla de Cozumel, entre las que se encuentran el hocofaisán (*Crax rubra griscomi*), especie amenazada y cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*) en peligro de extinción conforme a la Norma

Oficial Mexicana, además del tejón de Cozumel (*Nasua narica nelsoni*) en categoría de amenazada de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo Norma Oficial Mexicana. De igual manera, destaca la presencia del jabalí de collar enano (*Pecari tajacu nanus*), subespecie endémica a la Isla de Cozumel.

Para las pesquerías de la Isla de Cozumel, esta subzona también es de gran relevancia, pues es aquí donde se refugian y desarrollan, en su etapa juvenil, muchas de las especies comerciales, como los pargos ronco blanco (*Haemulon plumierii*), chac-chi (*Haemulon parra*) y ronco francés (*Haemulon flavolineatum*), y meros como cherna criolla (*Epinephelus striatus*) o mero cabrilla (*Epinephelus guttatus*), que son aprovechadas por pescadores que habitan en la Zona de Influencia. También funcionan como sitio de refugio para diversas especies de aves tanto residentes como migratorias, tales como la garza blanca (*Egretta tricolor*), cerceta aliazul (*Anas discors*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), aguililla caminera de Cozumel (*Rupornis magnirostris gracilis*), golondrina purpúrea (*Progne subis*), chipe trepador (*Mniotilta varia*), pavito migratorio (*Setophaga ruticilla*), platanero (*Coereba flaveola*); así como loro yucateco, loro maicero, E'xikin, T'uut (maya, Q. Roo) (*Amazona xantholora*) y el flamenco americano (*Phoenicopterus ruber*), ambas especies amenazadas, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-

SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Los ecosistemas que aquí se encuentran son elementos importantes en la conectividad de las selvas que se encuentran al interior de la isla, formando corredores biológicos que permiten el movimiento de las especies, y la continuidad de los hábitats, los procesos biológicos y el flujo hídrico de la isla. También ayudan en la mitigación del cambio climático por medio de la captura y almacenamiento de bióxido de carbono (CO₂).

Debido a lo anteriormente referido, así como a que esta área se encuentra libre de infraestructura y con muy baja presencia de especies exóticas invasoras como gatos y perros ferales, por lo que las actividades que se lleven a cabo se restringirán al monitoreo del ambiente, la investigación científica no invasiva, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.

Por las características anteriormente descritas, y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 BIS, fracción I, inciso a) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Protección son aquellas superficies dentro del Área Natural Protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos,

y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo; y en donde solo permite las realización de actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat, en concordancia con los Artículos Segundo, Quinto, Sexto, Séptimo, Décimo Primero, Décimo Segundo, Décimo

Quinto y Décimo Octavo del Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo, es por ello que en la subzona de Protección Manglares y Selvas del Norte, las actividades permitidas y no permitidas, son las siguientes:

Subzona de Protección Manglares y Selvas del Norte	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigación científica no invasiva, que no implique la extracción o el traslado de especímenes ni la modificación del hábitat 2. Monitoreo del ambiente 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir bancos de material y extraer materiales para construcción 2. Acuicultura 3. Agricultura 4. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre 5. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de especies silvestres 6. Apertura de brechas, senderos y caminos 7. Aprovechamiento forestal 8. Cambiar el uso de suelo 9. Campismo 10. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre 11. Colecta científica de recursos biológico forestales 12. Construcción de obra pública o privada 13. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para el aprovechamiento u observación de especies de fauna 14. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales 15. Fogatas 16. Ganadería 17. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 18. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre¹ 19. Introducir organismos genéticamente modificados 20. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres 21. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías)

Subzona de Protección Manglares y Selvas del Norte	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<p>22. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su Zona de Influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente y los corales o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos</p> <p>23. Turismo, incluyendo el turismo de bajo impacto ambiental</p> <p>24. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre</p> <p>25. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas</p> <p>26. Verter o descargar contaminantes al mar o en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante</p>

¹ Conforme a lo previsto por el Artículo 3, fracciones XIV y XVIII, de la Ley General de Vida Silvestre.

Subzona de Uso Restringido Sitios de Refugio de Aves Costeras

Abarca una superficie de dos mil 694.591585 hectáreas, localizada en la porción central del Área Natural Protegida, correspondiente a la porción oeste, centro y norte de la Zona Núcleo “Terrestre”.

La comunidad de manglar que aquí se encuentra en esta subzona, en conjunto con la establecida en la Subzona de Protección Manglares y Selvas del Norte, forman el macizo forestal de manglar más grande de la Isla de Cozumel, y brindan importantes servicios ambientales y ecosistémicos como la filtración de agua y la protección de la costa ante fenómenos naturales. Las especies de mangle presentes en esta subzona son mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), todas ellas en categoría de amenazada de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. De igual manera, los manglares de esta subzona mantienen una importante conectividad hidrológica y biológica con las lagunas costeras adyacentes, y a su vez con los pastos marinos y arrecifes de coral, permitiendo el flujo de las especies que los habitan, siendo de gran importancia para el sostenimiento de la industria pesquera de la Isla de Cozumel. De igual manera, el aporte de nutrientes y el mantenimiento de la conexión natural de agua dulce y marina que se da entre

ecosistemas son fundamentales para conservar la alta productividad biológica y biodiversidad que tienen.

En esta subzona también está presente, aunque en menor proporción, la selva baja y mediana subcaducifolia y palmar, con especies como chiimtook (*Enriquebeltrania crenatifolia*), chakchucum (*Pithecellobium mangense*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y uchiche (*Diospyros nicaraguensis*), entre otras.

Esta subzona se caracteriza por ser rica en biodiversidad, y alberga una gran variedad de especies de fauna que, algunas de ellas están enlistadas en alguna categoría de riesgo de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, entre ellos se encuentran el mapache de Cozumel (*Procyon pygmaeus*) en peligro de extinción; cocodrilo de río, cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) sujeta a protección especial; así como ratón de pata blanca de Cozumel (*Peromyscus leucopus cozumelae*), rata arrocera de pantano (*Oryzomys couesi cozumelae*) y topote aleta grande (*Poecilia velifera*), tejón de Cozumel (*Nasua narica nelsoni*), todas ellas especies amenazadas.

De igual manera, esta subzona es considerada como sitio de refugio, alimentación, reproducción y crianza de diversas especies, tales como: espátula rosada (*Platalea ajaja*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), pescador pigmeo

(*Chloroceryle aenea*), revezuelo tropical (*Tyrannus melancholicus*), platanero (*Coereba flaveola*), semillero collarejo (*Sporophila torqueola*), copetón capirotado (*Myiarchus tuberculifer*), poecílido (*Gambusia yucatanana*), ciprínido (*Garmanella pulchra*), ranita gris (*Scinax staufferi*), rana arborícola mexicana (*Smilisca baudina*) y bejuquillo (*Oxybelis fulgidus*).

A su vez, la subzona es hábitat de las siguientes especies y subespecies de aves endémicas: colibrí esmeralda (*Chlorostilbon forficatus*), aguililla caminera de Cozumel (*Rupornis magnirostris gracilis*), cardenal (*Cardinalis saturatus*), chipe amarillo (*Setophaga petechia rufivertex*), carpintero frente dorada (*Melanerpes aurifrons leei*), carpintero pigmeo de Cozumel (*Melanerpes pygmaeus pygmaeus*), tangara yucateca (*Piranga roseogularis cozumelae*), bolsero azul-gris (*Polioptila caerulea cozumelae*), tangara cabezirrayada (*Spindalis zena benedicti*), maullador negro, pájaro gato negro, dzibabán (*Melanoptila glabrirostris*), atila de Cozumel (*Attila spadiceus cozumelae*), vireón ceja rufa de Cozumel (*Cyclarhis gujanensis insularis*) y chivirín saltapared de Cozumel (*Troglodytes aedon beani*), estas últimas cuatro especies se encuentran enlistadas como sujetas a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como el cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*), bajo la categoría de peligro de extinción.

Además, esta subzona comprende playas que son sitios de anidación de tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), ambas en peligro de extinción de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Actualmente esta subzona es utilizada para la realización de actividades de investigación, monitoreo y educación ambiental, y en menor medida se realizan actividades turísticas de bajo impacto ambiental, como la observación de flora y fauna. Es importante señalar que la subzona se encuentra dividida en su parte oeste por una vía de comunicación que proviene del área urbana de Cozumel; es un camino rural, que se utiliza para llegar a las lagunas, siendo éste el punto de partida para las actividades de pesca y turismo que se realizan en otras partes del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel. Debido a lo anterior, y a que esta subzona, tal como se describe en los párrafos anteriores comprenden ecosistemas en buen estado de conservación, los cuales representan el hábitat de numerosas especies de flora y fauna, algunas de ellas endémicas o en categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su

inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, es necesario permitir el mantenimiento del camino, siempre y cuando esta actividad no implique la ampliación del mismo, situación que propiciaría la remoción de vegetación, ni su pavimentación, lo cual impediría la infiltración del agua.

Ahora bien, esta subzona contiene infraestructura asociada a la maricultura para la atención de la granja perlera, construida previa al Decreto de creación del Área Natural Protegida, constituida por sistemas de obtención de agua salada, laboratorio, área de trabajo, área de mantenimiento, almacén/bodega, cuarto de máquinas, torre de vigilancia, humedal artificial y un espacio para oficina. Asimismo, cuenta con infraestructura para habitación y atención a visitantes, comprendida por cocina, baños, dormitorios, tres palapas y humedal artificial para manejo de aguas residuales.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 BIS, fracción I, inciso b) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas

de Uso Restringido son aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control; y en donde solo se permitirán la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente, en concordancia con los Artículos Segundo, Quinto, Sexto, Séptimo, Décimo Primero, Décimo Segundo, Décimo Quinto, y Décimo Octavo del Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo, es por ello que en la Subzona de Uso Restringido Sitios de Refugio de Aves Costeras, las actividades permitidas y no permitidas son las siguientes:

Subzona de Uso Restringido Sitios de Refugio de Aves Costeras	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Colecta científica de recursos biológicos forestales 3. Construcción e instalación de infraestructura, únicamente para el apoyo al monitoreo del ambiente e investigación científica 4. Educación ambiental que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales 5. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines científicos, culturales o educativos 6. Investigación científica no invasiva 7. Monitoreo del ambiente 8. Mantenimiento del camino existente, siempre y cuando no se amplíe ni pavimento 9. Mantenimiento de infraestructura existente 10. Tránsito de vehículos, exclusivamente en los caminos existentes 11. Turismo de bajo impacto ambiental exclusivamente campismo, observación de flora y fauna, senderismo interpretativo, actividades de recreación en playas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir bancos de material y extraer materiales para construcción 2. Acuicultura 3. Agricultura 4. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo del ambiente 5. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de especies silvestres 6. Apertura de nuevas brechas, senderos y caminos 7. Aprovechamiento forestal, salvo para colecta científica y monitoreo del ambiente 8. Cambiar el uso de suelo 9. Construcción de obra pública o privada, salvo la construcción e instalación de infraestructura, únicamente para el apoyo al monitoreo del ambiente e investigación científica 10. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para el aprovechamiento u observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 11. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales 12. Ganadería 13. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 14. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre¹ 15. Introducir organismos genéticamente modificados 16. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres 17. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías)

Subzona de Uso Restringido Sitios de Refugio de Aves Costeras	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<p>18. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su Zona de Influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente y los corales o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos</p> <p>19. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre</p> <p>20. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas</p> <p>21. Verter o descargar contaminantes al mar o en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante</p>

¹ Conforme a lo previsto por el Artículo 3, fracciones XIV y XVIII, de la Ley General de Vida Silvestre.

Subzona de Uso Restringido Microatolones

Cuenta con una superficie de 470.469299 hectáreas, y se localiza en la porción centro Este del Área Natural Protegida, y comprende la totalidad de la Zona Núcleo “Marina”. Inicia en la playa conocida como Los Islotes finalizando en el sitio denominado Los Cocos. Comienza desde la línea de costa hasta el límite este del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna, mar adentro.

En esta subzona, marina en su totalidad, se encuentran las formaciones arrecifales conocidas como microatolones, fenómeno natural registrado como único en su tipo para el Caribe occidental. Se encuentran enteramente formadas por algas coralinas, separados de la costa por una distancia aproximada de 150 metros. Las especies de algas que los conforman son *Porolithon pachudermum*, *Lithophyllum congestum*, *Paragoniolithon* sp., *Peyssonnelia* sp., *Neogoniolithon imbricatum* y *Polystrata* sp., el foraminífero *Homotrema rubrum*, entre otros.

La subzona presenta buen estado de conservación, además de una gran belleza escénica, con altas densidades de peces y corales blandos, entre los que destacan el coral blando o abanico de mar (*Plexaura homomalla*), especie sujeta a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Asimismo,

en el arrecife frontal interior se pueden observar colonias muy desarrolladas de corales escleractínios como coral cerebro (*Diploria clivosa*, *Diploria strigosa*), coral estrella (*Montastrea annularis*) y coral cuerno de alce (*Acropora palmata*), esta última sujeta a protección especial por la Norma Oficial Mexicana antes mencionada.

Los servicios ecosistémicos que proporciona esta subzona están enfocados a la protección de la línea de costa, salvaguardándola de la erosión y del embate del oleaje. Asimismo, el paisaje representa un atractivo turístico apto para el turismo de bajo impacto ambiental, importante para los aficionados al buceo libre o autónomo, sobretodo por ser formaciones con características únicas para la región. Además, es un área importante para la reproducción, cría y refugio de especies marinas, en particular las comerciales, como el jurel (*Caranx ruber*), el ronco blanco (*Haemulon plumierii*), pargo jocú (*Lutjanus apodus*), el pargo ojón (*Lutjanus mahogoni*) y el abadejo (*Mycteroperca bonaci*).

La subzona es un área de oportunidad importante para el desarrollo de la investigación científica, sobre todo para ampliar el conocimiento de las especies de flora y fauna que en este lugar habitan y para conocer más acerca de los procesos biológicos que se desarrollan en un ambiente tan particular.

En la actualidad se llevan a cabo actividades de investigación y de turismo de bajo impacto ambiental como el buceo libre (*snorkel*) y autónomo (*scuba*).

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 BIS, fracción I, inciso b) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las Subzonas de Uso Restringido son aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control; y en donde solo se permitirán la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades

de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente, en concordancia con los Artículos Segundo, Quinto, Sexto, Séptimo, Décimo Primero, Décimo Segundo y Décimo Quinto y Décimo Octavo del Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo, es por ello que en la Subzona de Uso Restringido Microatolones, las actividades permitidas y no permitidas son las siguientes:

Subzona de Uso Restringido Microatolones	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Educación ambiental que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales 3. Filmación, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines científicos, culturales o educativos 4. Investigación científica no invasiva 5. Monitoreo ambiental 6. Turismo de bajo impacto ambiental, exclusivamente buceo libre y autónomo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuicultura 2. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 3. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de especies silvestres 4. Construcción de obra pública o privada 5. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para el aprovechamiento u observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 6. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales. 7. Fondeo de embarcaciones con anclas u otros objetos que impacten el fondo. 8. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 9. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre¹ 10. Introducir organismos genéticamente modificados 11. Pesca 12. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres 13. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) 14. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 15. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas. 16. Verter o descargar contaminantes al mar o en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante

¹ Conforme a lo previsto por el Artículo 3, fracciones XIV y XVIII, de la Ley General de Vida Silvestre.

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

Subzona de Preservación Lagunar y Costera

Esta subzona abarca una superficie de dos mil 490.729332 hectáreas, comprendida en cuatro polígonos, cuya descripción y características se indican a continuación:

Polígono 1 Lagunas de Ixpalbarco-Camino a Punta Molas. Este polígono se ubica al centro este del Área Natural Protegida que abarca las lagunas de Ixpalbarco y se extiende en una franja costera hasta el norte de la Isla de Cozumel, comprendiendo una superficie de mil 417.441852 hectáreas.

Las dos lagunas conocidas como Ixpalbarco comprenden áreas inundables donde se encuentran varios tipos de comunidades vegetales incluyendo humedales con alta complejidad estructural y buen estado de conservación, con ejemplares de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle negro (*Avicennia germinans*) todas ellas enlistadas como amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Las comunidades vegetales presentes establecen un corredor de sistemas naturales que ofrece una gran variedad de ambientes, los que mantienen una

alta diversidad faunística y florística, que sirve como sitio de alimentación, refugio y crianza para especies endémicas, residentes y migratorias, entre las que podemos mencionar las siguientes, que también se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo: el mapache de Cozumel (*Procyon pygmaeus*) en peligro de extinción; iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*), topote aleta grande (*Poecilia velifera*), tortuga de monte mojina (*Rhinoclemmys areolata*), paloma corona blanca (*Patagioenas leucocephala*), tejón de Cozumel (*Nasua narica nelsoni*), especies amenazadas; así como iguana verde (*Iguana iguana*) y cocodrilo de río, cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) sujetas a protección especial.

En la porción norte de este polígono se encuentran superficies de selva mediana y baja subcaducifolia, ecosistemas que se encuentran muy poco representados en la parte peninsular de Quintana Roo, y que alberga a la mayoría de los endemismos que se tienen registrados para la Isla de Cozumel, tales como atila de ancas brillantes (*Attila spadiceus cozumelae*), aguililla caminera de Cozumel (*Rupornis magnirostris gracilis*), chipe amarillo (*Setophaga petechia rufivertex*) y cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*), esta última especie en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México

de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Además, esta subzona posee una amplia porción del litoral costero, caracterizado por contener en su mayoría playas arenosas que son un importante sitio de anidación de las tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), ambas en peligro de extinción de conformidad con la Norma Oficial Mexicana antes mencionada.

El valor ambiental que las lagunas de esta subzona poseen es relevante, toda vez que contribuyen a la captura de CO₂ de la atmósfera y lo almacenan en forma de biomasa contribuyendo a la mitigación de los efectos del cambio climático. Asimismo, la vegetación costera posee una alta diversidad, resultado de la heterogeneidad del paisaje, además de actuar como un área de filtración de agua de lluvia y como barrera de protección ante la acción del viento y la marea.

En las lagunas de este polígono se realizan actividades productivas de bajo impacto ambiental, principalmente recorridos de observación de flora y fauna, utilizando kayaks. En estos recorridos se pueden observar una gran cantidad de aves costeras migratorias y residentes, tales como la garza tricolor (*Egretta tricolor*), cerceta aliazul (*Anas discors*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), aguililla caminera de Cozumel (*Rupornis magnirostris gracilis*), golondrina purpúrea (*Progne subis*), chipe trepador (*Mniotilta varia*), pavito migratorio (*Setophaga ruticilla*) o el platanero (*Coereba flaveola*).

Por otra parte, la porción norte del polígono corresponde a una franja de ancho variable: que va desde el sitio conocido como Punta Molas hasta el límite con la playa conocida como Lirios (a cerca de 2.3 kilómetros al norte del sitio conocido como Mezcalitos), con un ancho aproximado de 250 metros; a partir de este sitio la franja aumenta su anchura gradualmente hasta llegar a los mil 400 metros, formando un rectángulo que limita al sur con la carretera conocida como Transversal.

A lo largo de la franja con vegetación costera, se puede encontrar un camino rústico que es utilizado como acceso al faro de Punta Molas y a los sitios arqueológicos conocidos como La Palma y el Castillo Real, para operativos de vigilancia periódicos, así como para realizar actividades productivas de bajo impacto ambiental.

Polígono 2 Lagunas del Norte I.

Comprende una superficie de 755.893960 hectáreas, y se localiza en la porción central del Área Natural Protegida, en el extremo norte de la Isla de Cozumel, comprendiendo las lagunas con los nombres de Ciega, Montecristo, Balen y Río de la Plata.

Polígono 3 Lagunas del Norte II.

Comprende una superficie de 303.361738 hectáreas, y se localiza en la porción central del Área Natural Protegida, en el extremo norte de la Isla de Cozumel, comprendiendo la Laguna de la Isla de la Pasión.

Los polígonos 2 y 3 de esta subzona, en conjunto, comprenden un sistema lagunar que guarda una fuerte

interrelación entre los sitios de refugio de aves costeras, los manglares del norte, los pastos marinos adyacentes y el mar; la conexión hidrológica que existe entre estos ecosistemas es fundamental para el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos biológicos que se llevan a cabo en cada uno de estos ambientes. Estos polígonos representan el sistema de humedales más importante y en mejor estado de conservación de la Isla de Cozumel, siendo de suma relevancia para la protección de la fauna silvestre. Cabe señalar que estos humedales han sido identificados como de alto valor para la conservación del cocodrilo de río, cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), especie sujeta a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Estas lagunas tienen un papel primordial en el intercambio de nutrientes, lo que hace posible el mantener una rica y compleja cadena trófica, asimismo, destaca el papel que tiene para las especies comerciales, pues funcionan como hábitat o sitio de crianza de muchas especies de peces de alto valor comercial, que después de alcanzar cierta etapa de su ciclo de vida vuelven al mar para reproducirse, entre ellas podemos mencionar a los pargos ronco blanco (*Haemulon plumierii*), pargo jocú (*Lutjanus apodus*) y la cherna cabrilla (*Cephalopholis fulva*).

De igual manera, estos polígonos representan un área de oportunidad para

el desarrollo de la investigación científica, monitoreo y educación ambiental. Actualmente, en estos polígonos se realizan actividades productivas de bajo impacto ambiental, principalmente pesca deportivo-recreativa bajo la modalidad de captura y liberación, ofertada al turismo por prestadores de servicios turísticos de la Zona de Influencia, aprovechando la barracuda (*Sphyraena barracuda*), el macabí (*Albula vulpes*), la palometa (*Trachinotus blochii*), el robalo (*Centropomus undecimalis*) y el sábalo (*Megalops atlanticus*).

Polígono 4 ZOFEMAT Punta Chiqueros. Este polígono comprende una superficie de 14.031782 hectáreas, ubicado en la porción sur del Área Natural Protegida, comprendiendo la Zona Federal Marítimo Terrestre, e inicia de norte a sur en el sitio conocido como playa San Martín, finalizando en el sitio conocido como Punta Chiqueros, que es el límite del Área de Protección de Flora y Fauna, mismo que colinda con el polígono del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel.

Este polígono comprende vegetación de duna costera y algunos manchones de manglar en buen estado de conservación, con presencia de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle negro (*Avicennia germinans*) todos ellos enlistados como amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. La vegetación costera está

integrada por riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), pantzil (*Suriana maritima*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*), lirio de playa (*Hymenocallis americana*), jmul (*Cenchrus echinatus*), k'an lol xiw (*Flaveria linearis*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cakile marítima (*Cakile edentula*), garrapata de playa (*Guilandina bonduc*) y palma chit (*Thrinax radiata*) misma que se encuentra enlistada dentro de la categoría de amenazada en la Norma Oficial Mexicana antes referida.

Las playas arenosas de este polígono se componen por depósitos de sedimentos biogénicos provenientes del carbonato de calcio de organismos marinos; en ellas se encuentran varios grupos zoológicos y botánicos, como bacterias, diatomeas y flagelados, estos organismos contribuyen en forma importante a la provisión de alimento para los seres mayores que se nutren ingiriendo sedimentos y digiriendo la materia orgánica que contienen, por lo que a esta comunidad se le considera productora primaria para las poblaciones de invertebrados fitófagos y carnívoros que ahí viven, entre los cuales se encuentran pequeñas especies como los rotíferos y los copépodos, muchos gusanos del grupo de los nemátodos, poliquetos, así como algunos moluscos diminutos. Estos organismos sirven de alimentación para aves playeras, en su mayoría migratorias, como los chorlitos.

Por su parte, en las playas rocosas se pueden observar grupos de organismos de mayor tamaño, adheridos principalmente en las pozas de marea, entre los cuales se encuentran quitones alimentándose de algas que crecen en las superficies,

reclutas de varias especies de corales, anémonas, nudibranquios, equinodermos como el erizo de mar (*Diadema antillarum*), juveniles de diversas especies de peces, principalmente herbívoros y la cigua (*Cittarium pica*), que es el gasterópodo de mayor talla que ahí habita.

Debido a las condiciones ecológicas de esta subzona, la cual comprende ecosistemas en buen estado de conservación, así como una gran biodiversidad que habita en ellos, es necesario que el mantenimiento del camino existente se realice de forma que no se amplíe ni pavimente, a fin de evitar que se pierda la capacidad de filtración del agua de lluvia, y prevenir que los trabajos de mantenimiento remuevan vegetación, perdiéndose superficies forestales que sirven de hábitat para diversas especies de flora y fauna. Asimismo, en esta subzona se ubican dos muelles utilizados por embarcaciones de hasta 12 metros de eslora incluyendo vehículos o aparatos sumergibles o anfibios, tablas de oleaje y sus equivalentes con fines de pesca o turismo.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 BIS, fracción II, inciso a) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Preservación son aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su

adecuada preservación; y en donde solo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, de conformidad con lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos y reglamentarios

que resulten aplicables, en concordancia con los Artículos Tercero, Octavo, Noveno, Décimo, Décimo Primero, Décimo Segundo, Décimo Quinto, Décimo Séptimo y Décimo Octavo del Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo, es por ello que en la Subzona de Preservación Lagunar y Costera, las actividades permitidas y no permitidas son las siguientes:

Subzona de Preservación Lagunar y Costera	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades productivas de bajo impacto ambiental 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 3. Colecta científica de recursos biológicos forestales 4. Educación ambiental 5. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 6. Investigación científica y monitoreo ambiental 7. Mantenimiento del camino existente, siempre y cuando no se amplíe ni pavimente 8. Mantenimiento de obras o instalaciones de embarque y desembarque usando materiales naturales o bien materiales flotantes que permitan la remoción de la estructura 9. Tránsito de vehículos motorizados 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir bancos de material y extraer materiales para construcción 2. Acuicultura 3. Agricultura 4. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 5. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de especies silvestres 6. Apertura de brechas, senderos y caminos 7. Aprovechamiento forestal, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 8. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o cuerpos de agua 9. Cambiar el uso del suelo de superficies que mantengan ecosistemas originales 10. Campismo 11. Construcción de obra pública o privada 12. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para el aprovechamiento u observación de especies de fauna 13. Fogatas 14. Ganadería 15. Hacer uso de explosivos 16. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 17. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre¹ 18. Introducir organismos genéticamente modificados 19. Modificar la línea de costa 20. Pesca, salvo la deportivo-recreativa de captura-liberación

Subzona de Preservación Lagunar y Costera	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<ol style="list-style-type: none"> 21. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres 22. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) 23. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones mayores 24. Recorridos con vehículos con propulsión motorizada 25. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos; 26. Remover, rellenar, transplantar, podar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su Zona de Influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien, de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, salvo las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas del manglar 27. Reparar o realizar mantenimientos mayores, así como los trabajos de remodelación de embarcaciones y motores 28. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 29. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 30. Utilizar reflectores y lámparas dirigidos hacia la zona federal marítimo terrestre en donde haya anidación de tortugas marinas

¹Conforme a lo previsto por el Artículo 3, fracciones XIV y XVIII, de la Ley General de Vida Silvestre.

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marina y Costera

Presenta una superficie de 31 mil 102.156196 hectáreas y abarca casi la totalidad de la porción marina del Área Natural Protegida en dos polígonos, los cuales se describen a continuación:

Polígono 1 Porción Norte, comprende una superficie de 26 mil 437.414436 hectáreas, localizada en la porción Norte del Área Natural Protegida.

Este polígono incluye los arrecifes conocidos como Barracuda, Bajos Punta Molas y Arrecife, los cuales poseen un atractivo paisajístico importante, permitiendo el desarrollo de actividades turísticas por prestadores de servicios para la realización de buceo autónomo. En ellos se ha registrado la presencia de especies como tiburones y tortugas marinas, y es en esta área, donde ocurre de manera estacional una agregación de rayas águila (*Aetobatus narinari*). También se encuentran las formaciones arrecifales denominadas bolones de Cozumel, grandes cabezos aislados que registran una importante cobertura de coral con especies como cuerno de alce (*Acropora palmata*) y cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), especies en protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, los cuales son de gran importancia para la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus argus*), que representa la

principal fuente de ingresos para los pescadores de la Zona de Influencia.

Polígono 2 Porción Sur, comprende una superficie de cuatro mil 664.741760 hectáreas, localizada en la porción este y sureste del Área Natural Protegida.

Este polígono registra el mejor desarrollo arrecifal de la subzona, que se puede observar desde Punta Chiqueros hasta aproximadamente la localidad conocida como Punta Morena, los cuales constituyen la continuidad del desarrollo arrecifal del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. Los arrecifes comprendidos desde Punta Celarain hasta Punta Morena registran la mayor diversidad de corales duros, corales blandos y peces arrecifales de todo Cozumel, lo que refleja la importancia ecológica y económica del lugar como sitio de reclutamiento crianza, refugio, alimentación y reproducción de diversas especies, algunas incluidas bajo alguna categoría de riesgo por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, como el coral cuerno de alce (*Acropora palmata*), cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) y el coral blando o abanico de mar (*Plexaura homomalla*), especies sujetas a protección especial, y otras de importancia comercial, como la langosta espinosa (*Panulirus argus*) y el caracol rosado (*Lobatus gigas*).

Los arrecifes de esta subzona, que registran un buen estado de conservación, junto con todo el desarrollo arrecifal que tiene la Isla de Cozumel,

forman parte de la segunda barrera arrecifal más grande del mundo, en particular para la isla son sumamente importantes para la protección de la costa contra los fenómenos naturales y son los responsables de la formación y el mantenimiento de las playas de la Isla de Cozumel.

A nivel general, la subzona alberga 24 especies arrecifales que no se encuentran en otro lugar; éstas son: las algas *Codium isthmocladum*, *Dictyota mertensii*, *Laurencia perforata*, *Litophyllum* sp., y *Padina sanctae-crucis*, el coral solitario (*Scolymia lacera*), la esponja negra (*Verongula rigida*) y los peces jack amarillo (*Carangoides bartholomaei*), cherna criolla (*Epinephelus striatus*), mulita (*Pareques acuminatus*), morena verde (*Gymnothorax miliaris*), ronco bocachica (*Haemulon chrysargyreum*), los lábridos (*Halichoeres poeyi* y *Xyrichtys splendens*), el carajuelo oscuro (*Sargocentron vexillarius*), pez ardilla (*Myripristis jacobus*), raya eléctrica (*Narcine brasiliensis*), blenio (*Ophioblennius atlanticus*), ojón (*Heteropriacanthus cruentatus*), pez jabón (*Rypticus* sp.), loro verde (*Sparisoma chrysopterum*), loro mazorca (*Sparisoma radians*) y pez lagarto (*Synodus saurus*).

Por su parte, el desarrollo de pastos marinos hierba de la tortuga (*Thalassia testudinum*) y la hierba de manatí (*Syringodium filiforme*) comprende una franja de entre 500 y mil metros de anchura, ubicado frente a la costa norte. Esta pradera de pastos marinos mantiene una conectividad entre los diferentes ecosistemas costeros, promoviendo el flujo de especies y el intercambio de

nutrientes entre los arrecifes y humedales del Norte. Es un ambiente importante como sitio de forrajeo para diferentes especies, entre ellas la tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*) en peligro de extinción por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Esta subzona es considerada de suma importancia para el sostenimiento de las poblaciones de caracol rosado (*Lobatus gigas*), pues es aquí donde se reclutan y desarrollan, hasta cierta etapa de su vida, las larvas de esta especie.

Asimismo, esta subzona contiene una porción terrestre que inicia en el sitio conocido como Mezcalitos, limita al norte en un punto ubicado a aproximadamente 2.1 kilómetros en línea recta, en el límite norte de la playa conocida como Lirios, y al Oeste con el borde externo del camino a Punta Molas. En esta porción se encuentran segmentos de playa rocosa y dunas costeras. Las playas arenosas se componen por depósitos de sedimentos biogénicos provenientes del carbonato de calcio de organismos marinos; en ella se encuentran varios grupos zoológicos y botánicos, como bacterias, diatomeas y flagelados, estos organismos contribuyen en forma importante a la provisión de alimento para los seres mayores que se nutren ingiriendo sedimentos y digiriendo la materia orgánica que contienen.

En esta porción terrestre se encuentra vegetación de duna costera, que ha

sido medianamente impactada por los propietarios de los predios y por actividades de aprovechamiento de arena. La vegetación costera está integrada principalmente por riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), pantzil (*Suriana maritima*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*), lirio de playa (*Hymenocallis americana*), jmul (*Cenchrus echinatus*), k'an lol xiv (*Flaveria linearis*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), cakile marítima (*Cakile edentula*), garrapata de playa (*Guilandina bonduc*) y se pueden encontrar individuos de palma chit (*Thrinax radiata*) enlistada como amenazada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

En esta subzona se encuentran terrenos de propiedad privada, utilizados principalmente para realizar actividades recreativas y de turismo de bajo impacto ambiental por parte de los propietarios, quienes han instalado infraestructura de bajo impacto. Asimismo, esta superficie tiene potencial para el establecimiento de UMA de vegetación de duna costera. De igual manera, es frecuentada por visitantes locales y de otras localidades, que realizan actividades de playa y recorridos de observación de flora y fauna, aunque en una frecuencia muy baja.

Como se describió anteriormente, la pesca, el turismo y la recreación son las principales actividades que se realizan en esta subzona. Las y los prestadores de servicios turísticos ofertan las actividades

de buceo libre (*snorkel*) y autónomo, el velerismo y las actividades acuáticas no motorizadas, como *kiteboarding*, *surf*, *windsurf*, *paddle*, entre otras, que también son realizadas de forma independiente por las y los pobladores locales, así como el turismo de sol y playa a baja escala. La pesca deportiva es promovida por los pescadores y las y los prestadores de servicios turísticos.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 BIS, fracción II, inciso c) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales son aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable; y en donde se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para las y los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental. Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes

autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, en concordancia con los Artículos Tercero, Octavo, Noveno, Décimo, Décimo Primero, Décimo Segundo, Décimo Quinto, Décimo Séptimo y Décimo Octavo del Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter del Área de protección

de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo, es por ello que en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marina y Costera, las actividades permitidas y no permitidas son las siguientes:

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marina y Costera	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuacultura, maricultura marinas, exclusivamente con especies nativas 2. Apertura de brechas, senderos y caminos 3. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 4. Colecta de recursos biológico-forestales 5. Colocación de sistemas de fijación y boyas de amarre de delimitación en áreas de nado (rosarios) 6. Educación ambiental 7. Establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre 8. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 9. Investigación científica y monitoreo ambiental 10. Mantenimiento de la infraestructura existente 11. Pesca 12. Tránsito de embarcaciones 13. Turismo de bajo impacto ambiental 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir bancos de material y extraer materiales para construcción 2. Agricultura 3. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 4. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de especies silvestres 5. Aprovechamiento forestal, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 6. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o cuerpos de agua 7. Cambiar el uso del suelo de superficies que mantengan ecosistemas originales 8. Construcción de obra pública o privada 9. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para el aprovechamiento u observación de especies de fauna 10. Fogatas 11. Ganadería 12. Hacer uso de explosivos 13. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 14. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 15. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre¹ 16. Introducir organismos genéticamente modificados 17. Modificar la línea de costa 18. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías)

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marina y Costera	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<p>19. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones mayores</p> <p>20. Recorridos con vehículos con propulsión motorizada</p> <p>21. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos;</p> <p>22. Remover, rellenar, transplantar, podar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su Zona de Influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien, de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, salvo las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas del manglar</p> <p>23. Reparar o realizar mantenimientos mayores, así como los trabajos de remodelación de embarcaciones y motores</p> <p>24. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre</p> <p>25. Utilizar reflectores y lámparas dirigidos hacia la zona federal marítimo terrestre en donde haya anidación de tortugas marinas</p>

¹ Conforme a lo previsto por el Artículo 3, fracciones XIV y XVIII, de la Ley General de Vida Silvestre.

Subzona de Uso Público Isla de la Pasión-Costa Oriental de Cozumel

Esta subzona abarca una superficie de 364.115485 hectáreas, comprendidas en dos polígonos, los cuales se describen a continuación:

Polígono 1 Isla de la Pasión, comprende una superficie de 42.364070 hectáreas y se localiza en la porción central del Área Natural Protegida, al norte de la Isla de Cozumel.

Este polígono comprende superficies parcialmente transformadas por el paso del Huracán Gilberto y tiene una alta presencia del llamado pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), especie exótica e invasora, que por sus características biológicas impide el crecimiento de especies vegetales nativas, razón por la cual se han perdido las condiciones originales del ecosistema, razón por la cual la Dirección del Área Natural Protegida ha implementado acciones para la erradicación de dichas especies. En este polígono actualmente existe infraestructura que es utilizada con fines turísticos, la cual incluye dos construcciones de cemento, así como algunas palapas; sin embargo, también se cuenta con una autorización de impacto ambiental para construir un hotel, 21 villas, así como infraestructura para atención al turismo. Actualmente se realizan actividades turísticas de sol y playa.

Asimismo, este polígono constituye el hábitat de aves residentes y migratorias, reptiles y mamíferos, entre las que se encuentran elalaenia caribeña (*Elaenia martinica*), burlador negro (*Mimus gilvus*), semillero collarejo (*Sporophila*

torqueola), que son aves residentes de la vegetación costera, así como la lagartija picasombra (*Aspidoscelis cozumela*) y la lagartija escamosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), esta última especie sujeta a protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Polígono 2 Playas de la Costa Oriental, este polígono comprende una superficie de 321.751415 hectáreas y se localiza en la porción sur del Área Natural Protegida. Comprende una franja de playas arenosas y rocosas importantes para mantener la línea de costa de la isla, y representan el ecotono entre los sistemas terrestres y marinos. Son considerados biotopos costeros que sustentan una comunidad particular de organismos. Asimismo, es sitio de anidación de la tortuga verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), ambas enlistadas en peligro de extinción por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Asimismo, este polígono posee una gran belleza paisajística, importante para el desarrollo de actividades turísticas por lo que es usada por la población de la Zona de Influencia como sitio recreativo de sol y playa. Asimismo, se realizan actividades de turismo convencional,

gracias a la prestación de servicios por medio de restaurantes, clubes de playa y un hotel pequeño localizados fuera del Área de Protección de Flora y Fauna, pero colindante con esta subzona.

Por las características anteriormente descritas y las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el Artículo 47 BIS, fracción II, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Uso Público son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas; y en donde se podrá llevar

a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada Área Natural Protegida, en concordancia con los Artículos Tercero, Octavo, Noveno, Décimo, Décimo Primero, Décimo Segundo, Décimo Quinto, Décimo Séptimo y Décimo Octavo del Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo, es por ello que en la Subzona de Uso Público Isla de la Pasión-Costa Oriental de Cozumel, las actividades permitidas y no permitidas son las siguientes:

Subzona de Uso Público Isla de la Pasión-Costa Oriental de Cozumel	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Colecta científica de recursos biológicos forestales 3. Construcción de infraestructura para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental 4. Educación ambiental 5. Encender fogatas 6. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 7. Investigación científica y monitoreo ambiental 8. Turismo y turismo de bajo impacto ambiental 9. Venta de alimentos y artesanías 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir bancos de material y extraer materiales para construcción 2. Acuicultura 3. Agricultura 4. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 5. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de especies silvestres 6. Apertura de brechas, senderos y caminos 7. Aprovechamiento forestal, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 8. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o cuerpos de agua 9. Construcción de infraestructura, salvo para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental 10. Cambiar el uso del suelo de superficies que mantengan ecosistemas originales 11. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para el aprovechamiento u observación de especies de fauna, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 12. Ganadería 13. Hacer uso de explosivos 14. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 15. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre¹ 16. Introducir organismos genéticamente modificados

Subzona de Uso Público Isla de la Pasión-Costa Oriental de Cozumel	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<ol style="list-style-type: none"> 17. Modificar la línea de costa 18. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres 19. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones mayores 20. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos; 21. Remover, rellenar, transplantar, podar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su Zona de Influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien, de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, salvo las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas del manglar 22. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 23. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 24. Utilizar reflectores y lámparas dirigidos hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre en donde haya anidación de tortugas marinas

¹ Conforme a lo previsto por el Artículo 3, fracciones XIV y XVIII, de la Ley General de Vida Silvestre

ZONA DE INFLUENCIA

De acuerdo a la fracción XIV, del Artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, la Zona de Influencia corresponde a las superficies aledañas a la poligonal de un Área Natural Protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta.

Con este fundamento, la Zona de Influencia del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel comprende una superficie de 108,170.892904 hectáreas y abarca la superficie terrestre de la Isla de Cozumel, esto incluye la localidad de San Miguel de Cozumel, que es la localidad principal, y a las otras 135 localidades identificadas por el INEGI (2010) alrededor de los límites del Área de Protección de Flora y Fauna, así como una franja marina aproximada de cinco kilómetros a partir de su límite exterior.

Los ecosistemas presentes en el Área de Protección de Flora y Fauna mantienen una estrecha interrelación con los que se encuentran en la Zona de Influencia, siendo en muchos de los casos, la continuación de éstos, por lo que las afectaciones que se originen en los ecosistemas al interior de la isla, causará el mismo efecto en los situados dentro del ANP.

En la Zona de Influencia terrestre se encuentran representados los ecosistemas que están en el ANP; la selva es la vegetación que predomina sobre las demás; sin embargo, también se puede

observar vegetación costera, manglar y tasistal.

Existe una fuerte conectividad hidrológica entre los ambientes del ANP y la Zona de Influencia: al interior de la isla se encuentran el área de selva mediana más extensa, que tiene un papel fundamental en la captación de agua y recarga del acuífero, el agua fluye posteriormente hacia las regiones inundables, desembocando finalmente en el mar. El crecimiento y desarrollo poblacional puede poner en riesgo la permanencia de la selva y con ello, la recarga del acuífero. Por lo tanto, un efecto inmediato se podría observar en las lagunas del norte de la Isla, susceptibles a la contaminación, lo que representando una amenaza tanto para la flora, fauna y pobladores que a futuro pueden ocasionar problemas de salud en los ecosistemas del Área Natural Protegida.

En la Zona de Influencia las amenazas, como la fragmentación del hábitat generada por el incremento en la demanda de servicios turísticos, el crecimiento de la población y otros cambios de uso de suelo, representan un riesgo para la continuidad de los procesos ecológicos en el Área Natural Protegida.

Además de la conectividad hidrológica, existe una conectividad estructural y funcional entre los hábitats de toda la isla, misma que permite la continuidad del paisaje entre los distintos tipos de vegetación y el flujo genético y de especies. El mantenimiento de esta conectividad es muy importante para garantizar a futuro la permanencia de la gran biodiversidad que posee Cozumel.

Se observa que existe una relación social y económica importante entre el Área de Protección de Flora y Fauna y su Zona de Influencia, de acuerdo al uso que actualmente lleva a cabo la población de Cozumel en el ANP, desarrollándose actividades productivas, como el turismo y la pesca, así como actividades de recreación e investigación.

El turismo es la principal actividad económica para la Isla, los ingresos generados representan el más importante medio de subsistencia para la población, por lo que existe una creciente demanda para satisfacer en su totalidad al sector y dotarlo de todos los servicios que requiere, lo que podría originar, de no contar con una planeación adecuada, el deterioro ambiental en Cozumel y como consecuencia de los recursos naturales al interior del Área Natural Protegida.

Existen operadores turísticos locales que ofertan servicios para buceo libre (*snorkel*) o autónomo, pesca deportivo-recreativa o recorridos para observación de flora y fauna. Las casas de buceo también ofrecen la posibilidad de visitar alguno de los arrecifes que se encuentran en el Área de Protección de Flora y Fauna.

La pesca comercial es una práctica muy realizada por las y los pobladores de la Isla, siendo la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus argus*) y caracol rosado (*Lobatus gigas*) las fuentes de ingresos más importante para

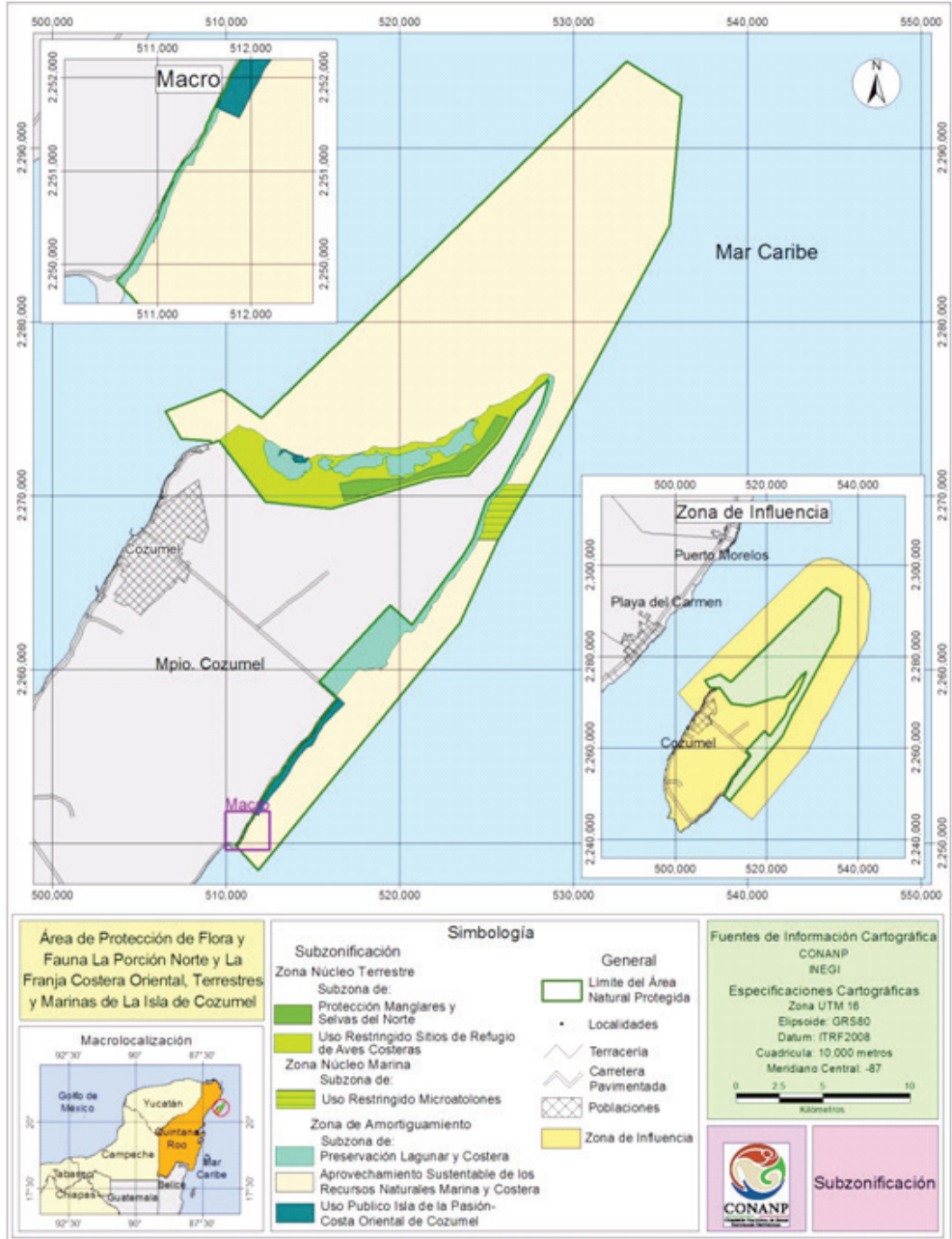
los pescadores del lugar. Debido a la disminución en las poblaciones del caracol rosado (*Lobatus gigas*), actualmente éste se encuentra en veda, decisión que fue tomada por los pescadores para apoyar la recuperación de esta especie. Hoy en día el aprovechamiento de los recursos pesqueros es adecuado pero será necesario trabajar muy cercanamente con este sector para no incrementar el esfuerzo pesquero y seguir aprovechando el recurso de manera sustentable.

Aunque aún no se cuentan con datos específicos sobre la producción bruta total que generan las actividades que se llevan a cabo en el Área de Protección de Flora y Fauna, es claro que ésta representa un área importante para la realización de las actividades de turismo y pesca.

Los paisajes tan diversos que tiene el ANP, son una invitación para el esparcimiento de las y los visitantes, si bien las actividades de recreación no son muy frecuentes, la publicación del programa de manejo permitirá regularlas, asegurando la conservación del área.

El Área de Protección de Flora y Fauna en su totalidad es un campo de investigación científica casi inexplorado, por lo que será necesario impulsar el desarrollo de esta actividad para contar con un mejor conocimiento del área, que se traduzca en mejores tomas de decisiones para su manejo.

PLANO DE UBICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LA PORCIÓN NORTE Y LA FRANJA COSTERA ORIENTAL, TERRESTRES Y MARINAS DE LA ISLA DE COZUMEL



8. REGLAS ADMINISTRATIVAS

INTRODUCCIÓN

Las disposiciones contenidas en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna porción norte y la franja costera oriental, terrestre y marina de la Isla de Cozumel, por las que se determinan las actividades permitidas dentro de dicha Área Natural Protegida, así como las Reglas Administrativas que deberán observarse para la realización de las obras o actividades permitidas tienen su fundamento en las siguientes disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

El Artículo 4, párrafo quinto, que establece el derecho de todas las personas a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar y el deber del Estado de garantizar ese derecho fundamental. El mismo Artículo constitucional establece que el daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Artículo 25, primer párrafo, que establece el deber del Estado de conducir un proceso de desarrollo nacional integral y sustentable. El párrafo sexto del mismo Artículo prevé, bajo criterios de equidad social y productividad, el apoyo e impulso a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

El Artículo 27, en cuyo párrafo tercero se establece el derecho de la Nación de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y cuidar de su conservación. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y evitar la destrucción

de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

El Artículo 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático establece como objetivo fundamental lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático; nivel que debe permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático y que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Las Áreas Naturales Protegidas contribuyen a alcanzar este objetivo.

La existencia de ecosistemas protegidos reduce el impacto que las actividades antropogénicas tienen sobre el clima y constituyen un mecanismo o proceso natural que absorbe un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera, por lo que puede considerarse que las Áreas Naturales Protegidas son instrumentos efectivos para la conservación y el reforzamiento de los sumideros de carbono, incluida la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos, cuya gestión sostenible es un compromiso adoptado por nuestro país en el marco de la citada Convención.

Del mismo modo, el Artículo 54 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que: “las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad

con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y Fauna silvestres.

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

Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habitan en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulte posible según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria”.

Atendiendo a este mandato legal y considerando que conforme al segundo párrafo del Artículo 44 de la propia Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de las Áreas Naturales Protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con dicha Ley establezcan los decretos de creación de tales áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo, en el que se identifican y determinan las actividades

que pueden o no realizarse dentro del Área Natural Protegida.

Para lo anterior resulta aplicable en primer término el Artículo 47 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en tanto que ordena que la división y subdivisión que se realice dentro de un Área Natural Protegida debe permitir la identificación y delimitación de las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos.

Con fundamento en los Artículos constitucionales y legales antes invocados y de conformidad con el Artículo 66, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que dispone que el Programa de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas deberá contener las Reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en un Área Natural Protegida.

Las presentes Reglas Administrativas responden a esta necesidad de regulación definiendo con claridad el concepto de turismo de bajo impacto ambiental, así como delimitando la forma en que se llevarán a cabo las actividades productivas señaladas en el párrafo anterior, de tal forma que se propicie la recuperación de aquellos ecosistemas que presentan algún tipo de alteración.

Reconociendo la necesidad de uso y conservación a largo plazo de aquellos ecosistemas en donde, por sus características biológicas, el presente Programa de Manejo determina que las actividades permitidas son las señaladas

en los párrafos que anteceden, las Reglas Administrativas establecen provisiones que permiten que las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable, en los cuales el uso y manejo de los recursos naturales renovables no propicie, en el largo plazo, alteraciones significativas en los ecosistemas, además de que se generen beneficios preferentemente para las y los pobladores locales, particularmente en el caso del manejo de la vida silvestre, el cual se puede llevar a cabo su aprovechamiento, siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen.

Por lo anterior, y con fundamento en los ordenamientos jurídicos invocados en los párrafos precedentes y de conformidad con el Artículo 66, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que dispone que el Programa de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas deberá contener las Reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en un Área Natural Protegida, es por lo que a continuación se determinan dichas Reglas Administrativas al tenor de las consideraciones técnicas siguientes:

En términos de lo descrito en el apartado denominado Subzonas y Políticas del Manejo del presente Programa, el Área de Protección de Flora y Fauna La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel presenta diversidad de ecosistemas representados por arrecifes,

pastos marinos, manglares, vegetación halófila de dunas costeras, tasistales-saibales y en menor proporción, selva media perennifolia y subperennifolia, así como el sistema de humedales y lagunas costeras más grande de la Isla de Cozumel, motivo por el cual representa el hábitat de cuya existencia depende el desarrollo de gran variedad de especies de vida silvestre, tanto terrestres como acuáticas, incluyendo especies en categoría de riesgo de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Por esta razón, las presentes reglas establecen las directrices a las que se sujetarán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación.

Por otra parte, cabe destacar que por su valor ecológico las Áreas Naturales Protegidas, especialmente las que se encuentran en los trópicos, contienen muchas de las atracciones turísticas de bajo impacto ambiental más importantes del mundo. El proceso de planificación del turismo de bajo impacto ambiental es crucial para desarrollar el potencial de esta actividad como una poderosa estrategia de conservación, para ello se

desarrolló un estudio de una estimación de la capacidad de carga turística depende de las características del sitio y de las condiciones deseadas para él. De esta manera, las condiciones de mayor fragilidad del sitio se expresan en las limitantes sociales y físicas para realizar los recorridos turísticos en el sistema y las condiciones deseadas se basan en la responsabilidad de la administración del Área Natural Protegida por asegurar la viabilidad de los sistemas ecológicos del área y por tanto de establecer los límites necesarios para evitar que el recurso natural que sustenta la actividad recreativa en el área se vea afectado por la misma visitación.

En este sentido, el “Estudio de Límite de Cambio Aceptable Área de Protección de Flora y Isla de Cozumel” establece la cantidad máxima de personas que se debe permitir en los sitios más sensibles a la visitación dentro del Área Natural Protegida.

Aunado a lo anterior, las presentes Reglas Administrativas establecen una serie de disposiciones que deberán observar las y los habitantes, visitantes o usuarios, durante el desarrollo de sus actividades dentro del Área de Protección de Flora y Fauna. En este sentido, considerando que el Área Natural Protegida es hábitat de numerosas especies de flora y fauna, incluyendo especies endémicas o en categoría de riesgo, se prevé que durante la realización de sus actividades, las y los visitantes deben tomar las previsiones necesarias para evitar la remoción de la vegetación, los incendios forestales y la perturbación a la fauna.

Asimismo, tomando en consideración que el Área de Protección de Flora y Fauna comprende playas que son sitios de anidación de tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), ambas en peligro de extinción de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, es necesario que los recorridos para la observación de las tortugas marinas se realicen con ciertas especificaciones, a fin de evitar perturbaciones en el comportamiento de tales especies, o afectación a la anidación de las mismas.

De igual manera, surge la necesidad de incluir una modalidad a la actividad de buceo deportivo-recreativo en el Área Natural Protegida, la cual indica que ésta se podrá realizar siempre y cuando se mantenga una distancia mínima de 1.5 metros de las formaciones arrecifales a efecto de evitar daños a las mismas. Las afectaciones a las formaciones arrecifales por actividades relacionadas con el buceo recreativo han sido documentadas por L. Zubillaga, Sheila M. Pauls y Aldo Cróquer (Evaluación de las actividades del buceo recreativo sobre la estructura comunitaria de algunos arrecifes del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, Venezuela, 2003), y por Luis Carlos Santander Botello y Enrique Propin Frejomil (Impacto ambiental del turismo de buceo en arrecifes de coral, 2009), por lo que tomando en cuenta la experiencia que se tiene en el Área Natural Protegida

respecto a las actividades de buzos experimentados y novatos, así como lo que sugieren las buenas prácticas y buceo de bajo impacto, se considera mantener una distancia mínima de 1.5 metros con respecto a las formaciones arrecifales para evitar los impactos a este ecosistema producto del contacto de las y los turistas. Dicha distancia se determina en función de las proporciones del cuerpo humano, considerando que la longitud promedio de los brazos de una persona adulta en México es de 60 a 70 centímetros y la de las piernas de 75 a 85 centímetros (a la que se le suman 50 centímetros por el largo de las aletas), lo cual da como resultado 1.35 metros. Asimismo, se adicionan 10 centímetros por la diferencia promedio de altura de visitantes extranjeros, generando una distancia total de 1.45 metros, misma que para efectos operativos se redondea a 1.5 metros.

Asimismo, cabe resaltar que dentro de las actividades de turismo de bajo impacto ambiental, se consideran al paracaidismo, banana, parasail, ski, motos acuáticas, y al *kite surf*; sin embargo, a fin de evitar daños a este ecosistema y proteger la integridad de las y los visitantes que realizan la actividad es necesario que tales actividades se realicen fuera de áreas arrecifales.

Ahora bien, a fin de preservar la riqueza biológica del Área Natural Protegida, es necesario establecer en una regla que las actividades de restauración se llevan a cabo con especies nativas de la región, toda vez que la introducción de especies exóticas genera desequilibrios en el ecosistema y posible pérdida de especies, incluyendo aquellas consideradas en

riesgo, por efecto de competencia de las especies introducidas, sustitución de nichos ecológicos, con la consecuente pérdida de especies nativas.

Un aspecto importante del turismo que visita el Área Natural Protegida se presenta cuando las y los visitantes valoran el entorno natural de una manera especial, sea por la biodiversidad o por la belleza paisajística. Es importante, en este sentido, que la infraestructura se integre de manera armoniosa y considere la utilización de materiales tradicionales de la región. Lo anterior, debido a que un ecosistema es un sistema vivo en el que todos sus elementos, biológicos e inertes están vinculados e interrelacionados, la coherencia se entiende como la inexistencia de barreras que impidan esa conexión y que permita el flujo de energía que debe desarrollarse de forma natural, esta regla pretende que con el desarrollo de infraestructura, mediante ecotécnicas, se reduzca la alteración visual del paisaje y sus componentes naturales, así como crear una atmósfera acorde con el paisaje natural, permitiendo disminuir los impactos en el comportamiento de especies de fauna sensibles al desarrollo de infraestructura, a la vez que permite rescatar los valores naturales y culturales del Área Natural Protegida.

Asimismo, se requiere que la apertura de caminos se realice sin la extracción lateral de vegetación y sin utilizar materiales que impidan la captación natural de agua o su infiltración al suelo, y que el mantenimiento de los mismos no implique su ampliación y evite la utilización de materiales que mantengan o restablezcan la permeabilidad y los flujos hidrológicos, así como el paso de

fauna. Lo anterior con la finalidad de evitar la apertura de una red de caminos que fragmenten el hábitat, reduciendo el hábitat para las especies, lo cual puede causar cambios en el comportamiento de la fauna objeto de conservación del Área Natural Protegida.

En otro tema, se considera necesario establecer mecanismos que aseguren que los responsables de las embarcaciones que realicen actividades de limpieza y reparación de las mismas, así como la descarga de sus aguas residuales fuera del Área de Protección de Flora y Fauna, se realicen con las medidas necesarias para evitar a toda costa el derrame de aceites, combustible u otros químicos que pongan en riesgo la salud de los organismos y/o perturben los procesos ecológicos, debido a que el contacto de cualquier agente externo con la vida marina representa afectaciones en la integridad de los organismos.

De igual manera, durante los recorridos en lagunas someras, canales y áreas de buceo se considera conveniente restringir la velocidad de las embarcaciones a cuatro nudos o sin levantar oleaje, debido a que mientras más alta sea la velocidad de un motor, mayor será la suspensión de sedimentos del fondo de una bahía, de una laguna o de un canal. Lo anterior provoca que el agua se enturbie y afecte la visibilidad, causando que la experiencia del buzo se vea afectada negativamente. Asimismo, las altas velocidades de las embarcaciones en áreas de buceo pueden ocasionar graves riesgos para la seguridad del buzo. Por lo anterior, una velocidad de cuatro nudos trae consigo suspensión de sedimentos mínima, seguridad para maniobrar una embarcación

garantizando que los pasajeros sean trasladados con seguridad.

Asimismo, se considera necesario restringir completamente el uso de embarcaciones motorizadas en dos lagunas, debido a que son muy superficiales, pudiendo causar que aquéllas queden encalladas en el fondo de las lagunas.

Ahora bien, reiterando la importancia del aprovechamiento pesquero que se desarrolla en el Área de Protección de Flora y Fauna, es necesario establecer medidas de conservación de dichos recursos en beneficio de la sociedad en general, haciéndolas compatibles con los objetivos de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de esta Área Natural Protegida, para lo cual se establece que los aprovechamientos pesqueros podrán realizarse siempre y cuando respeten la estructura de las formaciones coralinas y del lecho marino, y eviten el uso de cualquier arte de pesca prohibido que pudiera dañar los objetos de conservación del Área Natural Protegida, principalmente de los arrecifes coralinos.

Asimismo, considerando la presencia de arrecifes coralinos, se requiere establecer medidas de protección que eviten su deterioro, para lo cual no se permitirá el anclaje con el fin de no dañar a los corales. El anclaje produce impactos en la porción del lecho marino donde se asienten. En el caso de los arrecifes, el anclaje provoca la erosión de los mismos, lo cual conlleva a pérdida de áreas de anidación y refugio de organismos marinos como langostas, peces, moluscos, entre otros. En caso de

que el anclaje recaiga en lechos de arena, provoca la suspensión de sedimentos, los cuales reducen la cantidad de luz solar que llega al lecho marino, del cual depende la supervivencia de organismos que realizan fotosíntesis, tales como las algas marinas y pastos marinos, provocando enfermedades o la muerte de los mismos, los cuales representan la base alimenticia de otros organismos tales como peces. En este sentido, también es pertinente evitar la instalación de artefactos que incluyan la disposición en el fondo marino de plataformas u objetos pesados, conocidos como muertos, para la colocación de boyas.

Finalmente, cabe señalar que a finales de 2014 y en 2015 se presentó en las costas de la Isla de Cozumel, así como en gran parte de la costa del estado de Quintana Roo, una acumulación excesiva de una especie de algas pardas (*Sargassum* sp.). La presencia del sargazo en las playas tiene un impacto importante en el paisaje, y con ello en el turismo, que es la principal actividad económica de la isla. Además, la gran cantidad de sargazo, puede también afectar a las crías de tortuga marina que emergen de los nidos en el periodo entre julio y noviembre de cada año. Por lo anterior, se considera que en esta subzona, de ser necesario, se deben realizar acciones para remoción y reubicación del sargazo, cuidando siempre no afectar los nidos de tortuga marina y las características naturales de la playa.

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Regla 1. Las presentes Reglas Administrativas son de observancia

general y obligatoria para todas aquellas personas físicas o morales que realicen obras o actividades dentro del Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, ubicada en el Municipio de Cozumel, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 37 mil 829-17-00.54 hectáreas.

Regla 2. La aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en coordinación con la Secretaría de Marina, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con el decreto de creación del Área Natural Protegida, el presente Programa de Manejo y demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

Regla 3. Para efectos de lo previsto en las presentes Reglas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, se entenderá por:

I. Actividades productivas de bajo impacto ambiental. Aquellas que su realización no implica modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales, no supone el aprovechamiento extractivo de los elementos naturales que conforman al Área Natural Protegida, no requiere el cambio de uso de suelo ni altera los hábitos, el desarrollo ni

las relaciones de interdependencia entre dichos elementos naturales ni afecta negativamente su existencia, transformación y desarrollo. Para los efectos del presente Programa de Manejo se entenderá por tales, recorridos de observación de flora y fauna, sin modificar o influir en su conducta natural; actividades de recreación en playas, campismo y pesca deportivo-recreativa bajo la modalidad de captura-liberación, *kitesurf*, recorridos en embarcaciones no motorizadas;

II. Área de Protección. Área de Protección de Flora y Fauna La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, localizada en el Municipio de Cozumel, en el estado de Quintana Roo;

III. CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

IV. Dirección. Unidad Administrativa adscrita a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, encargada de administrar y manejar el Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel;

V. LAN. Ley de Aguas Nacionales;

VI. LBOGM. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados;

- VII. LGEEPA.** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
- VIII. LGVS.** Ley General de Vida Silvestre;
- IX. OGM.** Organismo genéticamente modificado. Cualquier organismo vivo, con excepción de los seres humanos, que ha adquirido una combinación genética novedosa, generada a través del uso específico de técnicas de la biotecnología moderna que se define en la LBOGM, siempre que se utilicen técnicas que se establezcan en dicha Ley o en las Normas Oficiales Mexicanas que deriven de la misma;
- X. Prestador de servicios turísticos.** Persona física o moral que se dedica a la organización de grupos de visitantes, con el objeto ingresar al Área, con fines recreativos y culturales y que requieren la autorización que otorga la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas;
- XI. PROFEPA.** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XII. Reglas.** Las presentes Reglas Administrativas;
- XIII. SEMAR.** Secretaría de Marina;
- XIV. SEMARNAT.** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XV. Senderos.** Pequeños caminos o huellas que permiten recorrer con facilidad áreas determinadas. Los senderos cumplen varias funciones: servir de acceso y paseo para las y los visitantes, ser un medio para el desarrollo de actividades educativas y servir para los propósitos administrativos del Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel;
- XVI. Turismo de bajo impacto ambiental.** Es aquel turismo donde sus actividades e infraestructura respetan la capacidad de carga, intensidades de uso establecidas y/o límites de cambio aceptable, determinados para la zona o sitio donde se desarrolla, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental e induce un involucramiento activo y socio-económicamente benéfico de las poblaciones locales, tales como: campismo, observación de flora y fauna, senderismo interpretativo, actividades de recreación en playas, recorridos en embarcaciones, buceo autónomo (scuba) y buceo libre (apnea y *snorkel*) y deportes acuáticos no motorizados, paracaidismo, banana, *parasail*, *ski*, motos acuáticas y *kitesurf*;
- XVII. Usuario.** Persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en el Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y

la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, y

XVIII. Visitante. Persona física que se desplaza temporalmente fuera de su lugar de residencia para uso y disfrute de Área de Protección de Flora y Fauna, durante uno o más días utilizando los servicios de prestadores de servicios turísticos o realizando sus actividades de manera independiente.

Regla 4. Las y los visitantes, prestadores de servicios turísticos y usuarios del Área de Protección, deberán cumplir además de lo previsto en las presentes reglas administrativas con las siguientes obligaciones:

- I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos;
- II. Hacer uso exclusivamente de las rutas y senderos establecidos para recorrer del Área Natural Protegida;
- III. Respetar la señalización y las subzonas;
- IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección, relativas a la protección de los ecosistemas;
- V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la CONANP, de la PROFEPA y demás autoridades competentes realicen labores de inspección, vigilancia, protección y control, así como en situaciones de emergencia o contingencia, y

VI. Hacer del conocimiento del personal de la Dirección, de la SEMARNAT o de la PROFEPA las irregularidades que hubieran observado durante su estancia en el Área de Protección.

Regla 5. La Dirección podrá solicitar a las y los visitantes o prestadores de servicios turísticos la información que a continuación se describe con la finalidad de hacer recomendaciones en materia de residuos sólidos y protección de los elementos naturales existentes en el Área de Protección; así como para obtener información que se utilice en materia de protección civil y protección al turista:

- a) Descripción de las actividades a realizar;
- b) Tiempo de estancia;
- c) Lugares a visitar, y
- d) Origen del visitante.

Regla 6. Todas las y los usuarios deberán recoger y llevar consigo los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades, y depositarlos fuera del Área de Protección en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades competentes.

Regla 7. Cualquier persona que para el desarrollo de sus actividades dentro del Área de Protección, requieran de permiso, autorización o concesión correspondiente, está obligada a portarla y presentarla durante el desarrollo de las actividades, cuantas veces le sea requerida por las autoridades competentes, con fines de inspección, supervisión y vigilancia.

CAPÍTULO II

De los permisos, autorizaciones, concesiones y avisos

Regla 8. Se requerirá de autorización de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para la realización de las siguientes actividades:

- I. Actividades turístico-recreativas dentro de Áreas Naturales Protegidas;
- II. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales en Áreas Naturales Protegidas, y
- III. Actividades comerciales dentro de Áreas Naturales Protegidas.

Regla 9. La vigencia de las autorizaciones señaladas en el párrafo anterior será:

- I. Hasta por dos años, para la prestación de actividades turístico recreativas dentro del Área de Protección;
- II. Por el periodo que dure el trabajo para filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requiera más de un técnico especializado, y
- III. Por un año, para actividades comerciales, para la venta de alimentos y artesanías.

Regla 10. Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para la realización de actividades turístico-recreativas dentro del Área, podrán ser prorrogadas por

el mismo periodo por el que fueron otorgadas, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 11. Con la finalidad de proteger los recursos naturales del Área de Protección y brindar el apoyo necesario, previamente el interesado deberá presentar a la Dirección un aviso, para realizar las siguientes actividades:

- I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo;
- II. Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva en el Área de Protección;
- III. Monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo;
- IV. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado, como apoyo a la persona que opera el equipo principal, y
- V. Investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre. Independientemente del aviso a que se refiere esta fracción, el interesado deberá contar con la autorización correspondiente en términos de la LGVS y su Reglamento.

Regla 12. Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT a través de sus

distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables:

- I. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades;
- II. Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre;
- III. Registro o renovación de Unidades de Manejo para la conservación de la vida silvestre;
- IV. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, y
- V. Obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación que requieren de una Evaluación de Impacto Ambiental.

Regla 13. Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, para la realización de las siguientes actividades:

- a) Aprovechamiento de aguas superficiales, y
- b) Aprovechamiento de aguas subterráneas, conforme a lo previsto por los Artículos 18, primer párrafo y 42, fracción I de la LAN.

Regla 14. Para la obtención de las autorizaciones, prórrogas, concesiones y avisos correspondientes que refiere el presente capítulo, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

CAPÍTULO III

De los prestadores de servicios turísticos

Regla 15. Las y los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turísticas dentro del Área de Protección, deberán cerciorarse de que su personal y las y los visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas y, en la realización de sus actividades serán sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

La Dirección no se hará responsable por los daños que sufran las y los visitantes o usuarios en sus bienes, equipos o integridad física, ni de aquellos causados a terceros, durante la realización de sus actividades dentro del Área de Protección de Flora y Fauna.

Regla 16. Las y los prestadores de servicios turísticos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes las y los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en el Área de Protección de Flora y Fauna.

Regla 17. Las y los prestadores de servicios turísticos deberán informar a las y los usuarios que están ingresando a un Área Natural Protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de los recursos naturales y la preservación del entorno natural; asimismo, deberán hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deberán acatar durante su estancia, pudiendo apoyar esa información con material gráfico y escrito.

Regla 18. Las y los prestadores de servicios turísticos deberán designar guías, de preferencia de las comunidades de la Zona de Influencia del Área de Protección, para los grupos de visitantes, quien será responsable del comportamiento del grupo y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia, historia, valores arqueológicos, históricos y naturales, así como de la conservación del Área de Protección, y cumplir con lo establecido por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, en lo que corresponda:

- I. Norma Oficial Mexicana NOM-012-TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo;
- II. Norma Oficial Mexicana NOM-08-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural;
- III. Norma Oficial Mexicana NOM -09-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas;

IV. Norma Oficial Mexicana NOM -011-TUR-2001, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura, y

V. Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

Regla 19. Las actividades de turismo de bajo impacto ambiental dentro del Área de Protección de Flora y Fauna se llevarán a cabo bajo los criterios establecidos en el presente instrumento y siempre que:

- I. No se provoque una afectación significativa a los ecosistemas;
- II. Preferentemente tengan un beneficio directo para las y los pobladores;
- III. Promueva la educación ambiental, y
- IV. La infraestructura requerida sea acorde con el entorno natural del Área de Protección de Flora y Fauna.

CAPÍTULO IV

De las y los visitantes

Regla 20. En el desarrollo de actividades turísticas, las y los visitantes deberán cumplir con las Reglas contenidas en el presente instrumento y tendrán las siguientes obligaciones:

- I. No dejar materiales que impliquen riesgo de incendios para el Área de Protección;

- II. No se podrá alterar el orden y las condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar, remover, extraer, retener, coleccionar o apropiarse de vida silvestre y sus productos);
- III. Queda prohibido interactuar, alimentar, capturar, remover, extraer, apropiarse de vida silvestre o afectar su conducta natural;
- IV. No alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de especies silvestres;
- V. No utilizar vehículos motorizados sobre las dunas de arena y playas, y
- VI. Utilizar únicamente bronceadores o bloqueadores biodegradables durante las actividades acuáticas.

Regla 21. Las actividades de campismo están sujetas a las siguientes prohibiciones:

- I. Excavar, nivelar, cortar o desmontar la vegetación del terreno donde se acampe, y
- II. Erigir instalaciones permanentes de campamento.

Asimismo, dichas actividades solo se podrán realizar en los sitios destinados para tal efecto.

Regla 22. Las y los visitantes deberán observar las siguientes disposiciones durante su estancia en el Área de Protección:

- I. Estacionar los vehículos exclusivamente en los sitios señalizados o destinados para tal efecto, y
- II. Utilizar exclusivamente los senderos establecidos.

Regla 23. Con la finalidad de que durante los recorridos para la observación de tortugas marinas en los sitios de anidación no se generen impactos antropogénicos que provoquen o puedan provocar alteraciones en el ciclo de desove y sobrevivencia de las crías de tortugas, estos solo se podrán llevar a cabo en los siguientes términos:

- I. En grupos guiados por prestadores de servicios turísticos que cuenten con la autorización de la CONANP, exclusivamente en las áreas asignadas para la observación de tortugas marinas;
- II. Las fotografías deberán ser tomadas sin flash;
- III. Durante la observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación, se atenderá lo previsto en la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación, y
- IV. Durante la temporada de tortugas, no se permitirán las fogatas dentro de las áreas de anidación.

Regla 24. Las fogatas podrán realizarse únicamente en la Subzona de Uso Público

Isla de la Pasión- Costa Oriental de Cozumel, para ello se deberán seguir los procedimientos y medidas conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. Para la realización de fogatas dentro del Área de Protección, se deberá observar lo siguiente:

- I. Respetar los sitios definidos por la Conanp, en donde se restringe el uso de fogatas, con base en el riesgo de incendios forestales;
- II. Realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego;
- III. Previo a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en un radio de al menos dos metros;
- IV. Colocar piedras alrededor de la fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata;
- V. La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se desprendan chispas y se dé inicio a un incendio forestal, y
- VI. Asegurarse que la fogata se apague completamente, para lo cual se podrá utilizar agua y/o tierra.

Regla 25. Las actividades de buceo libre y autónomo pueden realizarse únicamente

sin alterar o destruir formaciones coralinas y sin perturbar a las especies arrecifales. En las actividades de buceo se deberá mantener una distancia mayor a 1.5 metros de cualquier estructura arrecifal.

Regla 26. De conformidad con los resultados del Estudio de Límite de Cambio Aceptable Área de Protección de Flora y Fauna Isla de Cozumel, el número máximo de embarcaciones motorizadas que podrán realizar actividades recreativas dentro del Área de Protección el mismo día es de 51, distribuyéndose de la siguiente manera: tres en la Subzona de Uso Restringido Microatolones, 45 embarcaciones en las lagunas que conforman a la Subzona de Preservación Lagunar y Costera, tres en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marina y Costera.

Regla 27. De acuerdo al Estudio de Límite de Cambio Aceptable Área de Protección de Flora y Fauna Isla de Cozumel, el número máximo de embarcaciones no motorizadas que podrán realizar actividades acuático recreativas dentro del Área de Protección será de 115, las cuales se distribuirán de la siguiente manera: 52 en la costa Noroeste; y, 63 en la costa oriental, desde Punta Chiqueros hasta Punta Molas, excepto en la Zona Núcleo Microatolones, donde no se permiten embarcaciones no motorizadas.

CAPÍTULO V

De las embarcaciones

Regla 28. En los canales, sitios y lagunas someras y áreas de buceo, la velocidad

máxima será de cuatro nudos, o aquella que reduzca al mínimo los efectos del oleaje sobre la orilla y no provoque suspensión de sedimentos del fondo.

Debido a las características de las lagunas ubicadas en el Polígono 1 Lagunas de Ixpalbarco-Camino a Punta Molas de la Subzona de Preservación Lagunar y Costera, las cuales corresponden a aguas someras, no se permitirá el uso de embarcaciones motorizadas.

Regla 29. Dentro del Área de Protección no podrán realizarse actividades de limpieza de las embarcaciones mayores a 12 metros de eslora, ni cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del Área Natural Protegida. Para el abastecimiento de combustible deberán tomar las medidas necesarias para evitar el vertido de combustible al mar.

Regla 30. Para la prestación de servicios de buceo libre y autónomo, deportes acuáticos, paseos, recorridos y pesca deportiva solo se permitirá la utilización de embarcaciones con eslora de hasta a 20 metros y calado menor de 2 metros.

Regla 31. Las embarcaciones de usuarios particulares, en tránsito, de auxilio o de rescate, así como las de uso oficial, no requieren permiso para transitar dentro del Área de Protección; sin embargo, las actividades que realicen dentro de su polígono están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa de Manejo.

Regla 32. Toda embarcación autorizada por la CONANP deberá llevar a bordo de la misma una copia de su autorización.

Regla 33. Las embarcaciones que tengan servicio de sanitarios deben contar con los tanques contenedores apropiados para aguas residuales y serán responsables de garantizar su adecuada disposición final de conformidad con la normatividad vigente.

Regla 34. La reparación de motores u otros equipos que puedan tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, solo podrá realizarse en casos de emergencia y deberá evitarse el vertimiento de los mismos a fin no dañar a los ecosistemas del Área de Protección.

Regla 35. Todas las embarcaciones deberán eliminar el uso de aceites para impermeabilizarlas y contar con dispositivos adecuados para almacenar sustancias contaminantes durante su estadía en el Área, tales como aceites, combustibles o basura.

Regla 36. Las embarcaciones deberán utilizar boyas de amarre para sujetarse, quedando prohibido el fondeo con ancla.

Regla 37. El paracaidismo, banana, parasail, ski y similares, así como las motos acuáticas, podrán realizarse de conformidad con la subzonificación, siempre que se realicen fuera de áreas arrecifales. No se permiten los vehículos submarinos personales y equipos de buceo semiautónomo.

Regla 38. En la Subzona de Preservación Lagunar y Costera, únicamente se permitirá el *kitesurf*, entendido como actividad productiva de bajo impacto ambiental, en el Polígono 3 Lagunas del Norte II.

CAPÍTULO VI

De la investigación científica

Regla 39. Toda y todo investigador que ingrese al Área de Protección con el propósito de realizar colecta con fines científicos deberá notificar a la Dirección sobre el inicio y término de sus actividades de conformidad con la fracción V de la Regla 11, adjuntando una copia de la autorización con la que se cuente. Asimismo, deberá hacer llegar a la Dirección una copia de los informes exigidos en dicha autorización.

Regla 40. Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende el Área de Protección, y salvaguardar la integridad de los ecosistemas, los interesados deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva y la Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional, el Decreto de creación del Área de Protección, las presentes Reglas y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 41. En el caso de organismos capturados accidentalmente, éstos deberán ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura.

Regla 42. Las y los investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer del Área de Protección ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, deberán contar con la autorización por parte de las autoridades

correspondientes, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.

Regla 43. La investigación científica que implique la colecta de ejemplares, partes o derivados de la vida silvestre se realizará siempre que no se afecte negativamente con ello el hábitat o la viabilidad de sus poblaciones o especies.

Regla 44. Las colectas estarán restringidas a los sitios especificados en la autorización correspondiente y con apego a la subzonificación establecida en el presente Programa de Manejo.

CAPÍTULO VII

De los usos y aprovechamientos

Regla 45. Cualquier obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá sujetarse a los lineamientos y modalidades establecidos en su decreto de creación, el presente programa de manejo y a las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Asimismo, quienes pretendan realizar dichas obras o actividades deberán contar, en su caso y previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente en los términos de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, independientemente del otorgamiento de permisos, licencias y autorizaciones que deban expedir otras autoridades conforme a las disposiciones jurídicas que correspondan.

Regla 46. El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá provenir de arbolado muerto. Asimismo, esta

actividad deberá sujetarse a lo establecido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, así como lo previsto en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SEMARNAT-1996, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.

Regla 47. El aprovechamiento de especies consideradas en riesgo por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, estará sujeto a lo dispuesto en la subzonificación del Área de Protección, así como en los Artículos 85 y 87 de la LGVS.

Regla 48. Dentro del Área de Protección, solo se permitirán las instalaciones necesarias para el desarrollo de las actividades de turismo, investigación, manejo y operación de la Dirección siempre que para ello se utilicen exclusivamente ecotecnias, materiales propios de la región, se respeten las condiciones naturales originales y no se fragmente el hábitat del que depende el desarrollo evolutivo de las especies.

Regla 49. Las obras o instalaciones de embarque y desembarque deberán constituirse mediante la utilización de pilotes, usando materiales naturales o bien materiales flotantes que permitan la remoción de la estructura.

Regla 50. La infraestructura que, en su caso, se construya para el desarrollo de actividades permitidas dentro del Área de Protección, deberá ubicarse 40 metros detrás del primer cordón de dunas costeras, utilizando preferentemente materiales de la región.

Regla 51. El mantenimiento de caminos existentes se podrá llevar a cabo, siempre y cuando no implique la ampliación del camino o la modificación sustancial de las características y condiciones naturales del lugar, y se realice con material propio de la región o bien otro material que se acredite que no genera un impacto mayor al actual, manteniendo o restableciendo la permeabilidad y los flujos hidrológicos, así como los movimientos de fauna silvestre nativa.

Regla 52. No se permite la apertura de bancos de material ni la extracción de arena o materiales para construcción.

Regla 53. La apertura de senderos se permitirá únicamente para el apoyo a las actividades de administración, manejo e investigación, y para el caso de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marina y Costera, brechas requeridas para delimitación de predios. Lo anterior, siempre y cuando se realicen minimizando la extracción lateral de vegetación y sin utilizar material que impida la captación natural de agua o su infiltración al suelo.

Regla 54. Los aprovechamientos no extractivos en actividades económicas se realizarán manteniendo los procesos

ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica.

Regla 55. La reintroducción o repoblación de vida silvestre se realizará con especies nativas del Área de Protección, tomando en consideración que con estas actividades no se comprometa o afecte la recuperación de otras especies existentes en el área que se encuentren catalogadas en alguna categoría de riesgo.

Regla 56. Los aprovechamientos extractivos en actividades económicas se realizarán manteniendo los procesos ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica.

Regla 57. La pesca de consumo doméstico se podrá efectuar sin propósito de lucro y con el único objeto de obtener alimento para quien la realice y de sus dependientes, por tanto no podrá ser objeto de comercialización. Asimismo, deberá realizarse únicamente mediante líneas manuales y estará sujeta a lo previsto en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.

Regla 58. La pesca deportivo-recreativa se podrá efectuar en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales Marina y de ninguna manera se podrá realizar en las estructuras arrecifales.

Regla 59. Los pescadores solo podrán utilizar las artes y equipos de pesca autorizados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y deberán sujetarse

estrictamente a lo establecido en la autorización correspondiente emitida por esa autoridad.

Regla 60. En la Subzona de Preservación Lagunar y Costera únicamente se permitirá la pesca deportivo-recreativa de captura y liberación, entendida como actividades productivas de bajo impacto ambiental, en el Polígono 2 Lagunas del Norte I y el Polígono 3 Lagunas del Norte II.

Regla 61. El aprovechamiento de los recursos pesqueros respetará la estructura de las formaciones coralinas y de lecho marino y se sujetará a lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013, Sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

En el caso del aprovechamiento de la langosta (*Panulirus argus*) se deberá dar cumplimiento a las Norma Oficial Mexicana NOM-006-PESC-1993, Para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como las temporadas de veda.

Regla 62. No se permite la instalación de “muertos” para colocación de boyas u otro fin, así como plataformas.

Regla 63. En caso de no existir drenaje, las aguas negras deberán ser canalizadas a fosas sépticas, no permitiéndose la descarga directa de ningún tipo de drenaje en cuerpos de agua.

Regla 64. Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que cumpla con la normatividad vigente. Además deberán contar con un programa operativo que considere la estabilización de los lodos, así como su disposición final fuera del Área de Protección.

Regla 65. En el Área de Protección solo se permitirán actividades con OGMs para fines de biorremediación, en los términos de la LBOGM.

Regla 66. Para la limpieza de playa producto de la acumulación de sargazo, se deberán respetar la estructura de las dunas costeras, así como la vegetación asociada a éstas y sin que interfiera con la anidación de tortugas marinas.

CAPÍTULO VIII

De la subzonificación

Regla 67. Con el objeto de conservar el sistema ecológico y su biodiversidad que se distribuyen en el Área de Protección, así como delimitar y ordenar territorialmente las actividades dentro del mismo, se establecen las siguientes subzonas:

ZONA NÚCLEO “TERRESTRE”

- I. Subzona de Protección Manglares y Selvas del Norte,** comprende un polígono.
- II. Subzona de Uso Restringido Sitios de Refugio de Aves Costeras,** comprende un polígono con una superficie de 2 mil 694.591585 hectáreas.

ZONA NÚCLEO “MARINA”

- I. Subzona de Uso Restringido Microatolones,** comprende un polígono con una superficie de 470.469299 hectáreas.

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

- I. Subzona de Preservación Lagunar y Costera,** abarca una superficie total de 2 mil 490.729332 hectáreas, conformada por 4 polígonos.
- II. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marina y Costera,** abarca una superficie total de 31 mil 102.156196 hectáreas, conformada por dos polígonos.
- III. Subzona de Uso Público Isla de la Pasión-Costa Oriental de Cozumel,** abarca una superficie total de 364.115485 hectáreas, conformada por dos polígonos.

Regla 68. El desarrollo de las actividades permitidas dentro de las subzonas mencionadas en la Regla anterior, se sujetará a lo previsto en el apartado denominado Subzonificación y Políticas de Manejo del presente instrumento.

CAPÍTULO IX

De las actividades prohibidas

Regla 69. En la Zona Núcleo, queda expresamente prohibido:

- I. Cambiar el uso de suelo en la Zona Núcleo terrestre;**

II. Verter o descargar contaminantes al mar o en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante;

III. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres;

IV. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados, y

V. Abrir bancos de material y extraer materiales para construcción en la Zona Núcleo terrestre.

Regla 70. Dentro de la Zona de Amortiguamiento del Área de Protección, queda prohibido:

I. Cambiar el uso del suelo de superficies que mantengan ecosistemas originales;

II. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre;

III. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su Zona de Influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien, de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios

en las características y servicios ecológicos, salvo las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas del manglar;

IV. Reparar o realizar mantenimientos mayores, así como los trabajos de remodelación de embarcaciones y motores;

V. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones mayores;

VI. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos;

VII. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidrológicos o cuerpos de agua;

VIII. Hacer uso de explosivos;

IX. Modificar la línea de la costa, y

X. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, al suelo o cuerpos de agua.

Regla 71. En el Área de Protección, no se podrá autorizar la fundación de nuevos centros de población.

CAPÍTULO X

De la inspección y vigilancia

Regla 72. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas Administrativas corresponde a la

SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA y de la Secretaría de Marina, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que corresponden a otras dependencias de Ejecutivo Federal.

Regla 73. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño, deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA o al personal del

Área de Protección, para que se realicen las gestiones jurídicas correspondientes.

CAPÍTULO XI

De las sanciones

Regla 74. Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y sus reglamentos, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal, y demás disposiciones legales aplicables.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Filip, L. y I. Gill. 2006. Effects of hurricanes Emily and Wilma on coral reefs in Cozumel, México. *Coral Reefs*. 25: 583.
- Álvarez -Filip L., M. Millet-Encalada y H. Reyes-Bonilla 2009. Impact of hurricanes Emily and Wilma on the coral community of Cozumel island, Mexico. *Bulletin of Marine Science* 84: 295-306.
- Basurto M., P. Cadena, G. Escobedo F. Fernández y F. Figueroa. 2005. Evaluación de la población de *Strombus gigas* en los bancos de Cozumel y Chinchorro y recomendaciones para su aprovechamiento sostenible. Informe de investigación. Instituto Nacional de la Pesca.
- Campbell, J. A. 1998. Amphibians and reptiles of Northern Guatemala, the Yucatan and Belize. The University of Oklahoma Press. Ithaca.
- Comisión Nacional del Agua. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Isla de Cozumel, estado de Quintana Roo. Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica. Gerencia de Aguas Subterráneas.
- CONANP, 2007. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. "Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área de Protección de Flora y Fauna Isla de Cozumel, Quintana Roo, México". México, 2007.
- Consorcio de Ingeniería Mexicana, S. A. de C. V (CIM), 1993. Salinización de la Isla de Cozumel, estado de Quintana Roo y Alternativas de Solución. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).

- Cuarón, A.D. et al. 2009. Conservation of the endemic dwarf carnivores of Cozumel Island, Mexico. *Small Carnivore Conservation*, 41: 15-21.
- Cuarón, A.D., Martínez-Morales, M.A., McFadden, K.W., Valenzuela, D. y Gompfer, M.E. 2004. The status of dwarf carnivores on Cozumel Island, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 13: 317-331.
- Cuarón, Alfredo D., Valenzuela-Galvan, David, García-Vasco, Denise, Copa, María E., Bautista, Sandra, Mena, Horacio, Martínez-Godínez, Daniela, González-Baca, Christopher, Bojórquez-Tapia, Luis A., Barraza, Laura, de Grammont, Paloma C., Galindo-Maldonado, Francisco, Martínez-Morales, Miguel A., Vázquez-Domínguez, Ella, Andersen, Ellen, Benítez-Malvido, Julieta, Pérez-Salícru, Diego, McFadden, Katherine W. and Gompfer, Matthew E. 2009. Conservation of the endemic dwarf carnivores of Cozumel Island, Mexico., *Small Carnivore Conservation*, vol. 41, pp. 15-21.
- Davidson, W. V. 1975. The geographical setting. En: Sabloff, J. A. and Rathje, W. L. (Eds.). *Changing Pre-Colombian Commercial Systems*. Peabody Museum Monograph No. 3. Harvard University, Cambridge, Massachusetts, pp. 47-59.
- De la Torre, R. 1978. Coral negro: un recurso o una especie en peligro. En: *Proceedings of the thirty-first annual meeting*. Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Florida, pp. 158-163.
- Diario Oficial de la Federación (DOF)*, 2009. ACUERDO por el cual se establecen periodos de veda para la pesca comercial de caracol rosado o blanco (*Strombus gigas*) en aguas de jurisdicción federal correspondientes al litoral del estado de Quintana Roo. 13 de febrero de 2009.
- Diario Oficial de la Federación (DOF)*, 2012. DECRETO por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo. 25 de septiembre de 2012.
- Diario Oficial de la Federación (DOF)*, 2013. ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero isla de Cozumel, clave 2305, estado de Quintana Roo.
- Díaz-Ruiz, S y A. Aguirre-León. 1993. Diversidad e ictiofauna de los arrecifes del sur de Cozumel. Quintana Roo, pp 817-830. En: S.I. Salazar-Vallejo y N.E.González (eds). *Biodiversidad marina y costera de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal.
- Fenner, D.P. 1988. Some leeward reef and corals of Cozumel, Mexico. *Bull. Mar. Sci.* 42:133-144.

- García B G & Loreto Viruel M R., 1997. Caracterización de los arrecifes coralinos de Isla de Cozumel, Quintana Roo, México. Informe final de proyecto. Amigos de Sian ka'an, Cancún.
- García Rivas. M. C, Dominguez R., M.A. Guerrero G., Amezcua L., Domínguez J., Fonseca F., García G., Hernández N, León F., Gallegos E. Gómez J., González M., Hadad W., Muñoz G. Roldán R., Rodríguez-C. L. Rodríguez L., Romero V, Vega A. y Witzil Y. 2010. Comité de delitos ambientales de Quintana Roo construyendo alianzas estratégicas para el fortalecimiento de las áreas marinas. III Congreso Mesoamericano de Áreas Protegidas. 8-12 de marzo 2010. Mérida, Yucatán.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para la república Mexicana). Inst. Geog. Univ. Nal. Aut. Mex. 264p. y 251p.p 1973.
- Gómez, Alejandro, 2012. Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad B-Particular, Parque Eólico Cozumel.
- Gonzalez-Baca, C.A. 2006. Ecología de forrajeo de *boa constrictor*. Un depredador introducido a la Isla de Cozumel. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Howell, S.N.G. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. Oxford, Inglaterra.
- INIFAP-CONABIO. 1995. Mapa edafológico. Escala 1:250,000 y 1:1,000,000 México.
- Instituto Nacional de Ecología y SEMARNAP. 1998. Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, México. Instituto Nacional de Ecología, México.
- Jáuregui, E. et al. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el periodo 1871-1978. Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Jordán-Dahlgren, E. 2008. Arrecifes Coralinos de Cozumel. En: L. M. Mejía (Ed.) Biodiversidad Acuática de la Isla de Cozumel. Plaza y Valdéz-UQRoo, ISBN: 978-970-722-780-4. 418pp
- Jordán, E. 1988. Arrecifes profundos en la Isla de Cozumel. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad. Nacional Autónoma de México, 16(2): 195-208.
- Laguarda-Figueras, A., F. A. Solís-Marín, A. Durán-González, C. Ahearn, B. E. Buitrón-Sánchez & J. Torres-Vega. 2005. Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Mexicano. Revista de Biología Tropical 53 (Supl. 3):109-122.
- Lee, J. C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the Maya world. The lowlands of México, northern Guatemala and Belize. Cornell University Press.

- Lesser, H. et al. 1978. Geohidrología de la Isla de Cozumel, Q. Roo. Recursos Hidráulicos Vol. VII num. 1.
- Macouzet, T., y P. Escalante-Pliego. 2000. New records of birds for Cozumel Island, México. Southwestern Naturalist 45:79-81.
- Martínez, D. 1998. Distribución y Abundancia de las Poblaciones del Caracol Rosado *Strombus gigas* en la isla de Cozumel, Quintana Roo. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.
- Martínez-Meyer, E., M. Martínez-Morales y J. Sosa-Escalante. 1998. First record of the kinkajou, *Potos flavus* (Carnivora: Procyonidae), from Cozumel Island, Quintana Roo, México. The Southwestern Naturalist. 43(1): 101-102.
- Mateo-Cid, L. E., A.C. Mendoza-González. 2007. *Spongites yendoi* (foslie) y chamberlain (Corallinales, Rhodophyta) en la costa atlántica de México y caribe mexicano. Polibotanica núm. 24, pp. 75-82, ISSN 1405-2768; México.
- Millet-Encalada, M., L. Álvarez-Filip y H. Reyes-Bonilla. 2007. Estructura comunitaria de corales escleractinios en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. En Mejía-Ortiz, L.M. (ed.).
- Morton, J. F. 1980. The Australian pine or beefwood (*Casuarina equisetifolia* L.) an invasive "weed" tree in Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 93:87-95.
- Muckelbauer, G. 1990. The shelf of Cozumel, México: Topography and organisms. Facies, 23:185-240.
- Perdomo-Velázquez. H. 2006. Caminos como barreras para el movimiento de aves y efectos del huracán Wilma, en una comunidad de aves de sotobosque de la selva mediana subcaducifolia de la Isla de Cozumel. Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia Michoacán.
- Rosengaus, M., & Sánchez-Sesma, J. (1990). Gilbert: ejemplo de huracanes de gran intensidad. Ingeniería Hidráulica en México, 5(1),13-36.
- SARH.1989. Sinopsis geohidrológica del estado de Quintana Roo. SARH, CNA, Subdirección General de Administraciones del Agua. Gerencia de Aguas Subterráneas.
- SICS-ISRIC-FAO. 1999. Base referencial mundial del recurso suelo. Informes sobre recursos mundiales de suelos n.84, Roma.
- Téllez, O., E. F. Cabrera, E. Linares y R. Bye. 1989 Las plantas de Cozumel. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Téllez-Valdés, O. y E.F. Cabrera-Cano. 1987. Listados florísticos de México. VI. Flórula de la Isla de Cozumel, Q. R. Instituto de Biología, UNAM. México.

- Uchupi, E. 1973. Eastern Yucatan continental margin and Western Caribbean Tectonics. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 57: 1075-1085.
- Weidie, A. E. 1985. Geology of the Yucatan Platform, Part 1. EnIn: Ward, W. C.; Weidie, A. E. y Back, W. (eds.). *Geology and Hydrogeology of the Yucatan and Quaternary Geology of Northeastern Yucatan Peninsula*. New Orleans Geological Society, New Orleans.

10. ANEXOS

ANEXO I

Listado de flora y fauna

Las claves utilizadas para definir las categorías de riesgo corresponden la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo:

Pr: sujeta a protección especial; A: amenazada; P: en peligro de extinción; E: probablemente extinta en el medio silvestre.

VEGETACIÓN

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Arecales	Arecaceae	<i>Acoelorrhaphe wrightii</i>	palma del tasiste	
		<i>Cocos nucifera</i>		
		<i>Coccothrinax readii</i>	palma nakas	A
		<i>Sabal mayarum</i>		
Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Thrinax radiata</i>	palma chit	A
		<i>Hymenocallis americana</i>	lirio de playa	
Asterales	Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i>		
	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	margarita de mar	
		<i>Borrichia</i> sp.		
Boraginales	Boraginaceae	<i>Flaveria linearis</i>	k'an lol xiw	
		<i>Cordia sebestena</i>		
Brassicales	Brassicaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	sikimay	
		<i>Batis maritima</i>		
		<i>Cakile edentula</i>	cakile marítima	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Capparaceae	<i>Quadralla incana</i>		
	Moringaceae	<i>Moringa</i> sp.		
Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>		
	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>		
	Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>		
	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar	
Celastrales	Celastraceae	<i>Elaeodendron xylocarpum</i>		
Ebenales	Ebenaceae	<i>Diospyros acapulcensis</i> subsp. <i>nicaraguensis</i>	uchiche	
Ericales	Primulaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>		
	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>		
Fabales	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	casuarina	
	Fabaceae	<i>Guilandina bonduc</i>	garrapata de playa	
		<i>Dalbergia brownei</i>		
		<i>Lysiloma latisiliquum</i>		
		<i>Pithecellobium dulce</i>	guamúchil	
		<i>Pithecellobium keyense</i>		
		<i>Pithecellobium mangense</i>	chakchucum	
	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	pantzil	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Rhabdadenia biflora</i>		
	Gentianaceae	<i>Eustoma exaltatum</i>		
	Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i>		
		<i>Ernodea littoralis</i>		
		<i>Randia aculeata</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	mangle negro	A
	Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>		
Liliales	Smilacaceae	<i>Smilax domingensis</i>		
Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	mangle rojo	A
	Euphorbiaceae	<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	chiimtook	
Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	mangle botoncillo	A
		<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco	A
	Myrtaceae	<i>Calyptanthes pallens</i>		
Poales	Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>		
		<i>Eleocharis geniculata</i>		
		<i>Rhynchospora colorata</i>		
	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	jmul	
	Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>		
Polydiales	Pteridaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i>		
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	riñonina	
		<i>Bravaisia tubiflora</i>		
		<i>Bumelia obtusifolia</i>		
		<i>Ficus sp.</i>		
		<i>Lycium carolinianum</i>		
		<i>Schomburgkia tibicinis</i>		

PASTOS MARINOS

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Alismatales	Cymodoceaceae	<i>Syringodium filiforme</i>	hierba del manatí	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>	hierba de la tortuga	

Especies confirmadas en Cozumel (Lot-Helguera y Ramírez-García, 2007), realizando una selección de las especies encontradas en el Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la isla de Cozumel (APFFIC), con revisión taxonómica en <http://www.itis.gov>.

ALGAS

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Bryopsidales	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis plumosa</i> <i>Bryopsis</i> sp.		NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Bryopsis pennata</i>		
	Caulerpaceae	<i>Caulerpa cupressoides</i> <i>Caulerpa mexicana</i> <i>Caulerpa racemosa</i> <i>Caulerpa prolifera</i> <i>Caulerpa verticillata</i> <i>Caulerpa sertularoides</i>		
	Codiaceae	<i>Codium isthmocladum</i> <i>Codium repens</i>		
	Derbesiaceae	<i>Derbesia</i> sp.		
	Udoteaceae	<i>Avrainvillea asarifolia</i> <i>Avrainvillea longicaulis</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Avrainvillea nigricans</i>		
		<i>Avrainvillea rawsonii</i>		
		<i>Cladocephalus luteofuscus</i>		
		<i>Halimeda copiosa</i>		
		<i>Halimeda discoidea</i>		
		<i>Halimeda goreauilii</i>		
		<i>Halimeda incrassata</i>		
		<i>Halimeda lacrimosa</i>		
		<i>Halimeda opuntia</i>		
		<i>Halimeda tuna</i>		
		<i>Halimeda monile</i>		
		<i>Penicillus capitatus</i>		
		<i>Penicillus dumetosus</i>		
		<i>Penicillus pyriformis</i>		
		<i>Penicillus sp.</i>		
		<i>Rhipilia tomentosa</i>		
		<i>Rhipocephalus phoenix</i>		
		<i>Udotea cyathiformis</i>		
		<i>Udotea flabellum</i>		
		<i>Udotea occidentalis</i>		
		<i>Udotea sp.</i>		
		<i>Udotea wilsonii</i>		
Cladophorales	Anadyomenaceae	<i>Anadyomena stellata</i>		
		<i>Ventricaria ventricosa</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha crassa</i> <i>Cladophora</i> sp.		
Dasycladales	Dasycladaceae	<i>Acetabularia crenulata</i> <i>Dasycladus vermicularis</i>		
Siphonocladales	Siphonocladaceae	<i>Neomeris annulata</i> <i>Clardophoropsis membranacea</i> <i>Dictyosphaeria cavernosa</i> <i>Valonia macrophysa</i> <i>Valonia utricularis</i>		
Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Schizothrix calcicola</i>		
Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyopteris delicatula</i> <i>Dictyota bartayresiana</i> <i>Dictyota cervicornis</i> <i>Dictyota ciliolata</i> <i>Dictyota dichotoma</i> <i>Dictyota divaricata</i> <i>Dictyota mertensii</i> <i>Dictyota</i> sp.		
		<i>Lobophora variegata</i> <i>Padina gymnospora</i> <i>Padina jamaicensis</i> <i>Padina</i> sp.		
Fucales	Sargassaceae	<i>Styopodium zonale</i> <i>Sargassum fluitans</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Sargassum hystrix</i>		
		<i>Sargassum platycarpum</i>		
		<i>Sargassum polyceratum</i>		
		<i>Sargassum</i> sp.		
		<i>Turbinaria turbinata</i>		
Bonnemaisoniales	Bonnemaisoniaceae	<i>Asparagopsis</i> sp.		
Ceramiales	Ceramiaceae	<i>Wrangelia argus</i>		
	Delesseriaceae	<i>Martensia pavonica</i>		
		<i>Martensia</i> sp.		
	Rhodomelaceae	<i>Acanthophora spicifera</i>		
		<i>Laurencia intricata</i>		
		<i>Laurencia papillosa</i>		
		<i>Laurencia poiteaui</i>		
Corallinales	Corallinaceae	<i>Amphiroa fragilissima</i>		
		<i>Amphiroa rigida</i>		
		<i>Amphiroa tribulus</i>		
		<i>Jania adhaerens</i>		
		<i>Litophyllum</i> sp.		
		<i>Porolithon pachydermum</i>		
		<i>Lithophyllum congestum</i>		
		<i>Neogoniolithon imbricatum</i>		
		<i>Paragoniolithon</i> sp.		
Gelidiales	Gelidiaceae	<i>Gelidium</i> sp.		
Gigartinales	Hypneaceae	<i>Hypnea</i> sp.		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Gloiosiphoniaceae	<i>Ochtopes secundiramea</i>		
Halmiales	Cryptonemiaceae	<i>Halymenia</i> sp.		
Nemaliales	Galaxauraceae	<i>Galaxaura oblongata</i> <i>Galaxaura</i> sp.		
Peyssonneliales	Squamariaceae	<i>Galaxaura subverticillata</i> <i>Peyssonnelia</i> sp.		
		<i>Polystrata</i> sp.		
Rhodymeniales	Champiaceae	<i>Coelothrix irregularis</i>		

Especies confirmadas en Cozumel (Mateo-Cid y Mendoza-González, 2007), realizando una selección de las especies encontradas en el APFFIC, con revisión taxonómica en <http://www.itis.gov>

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguilla-negra menor	Pr
		<i>Chondrohierax uncinatus</i>	gavilán pico gancho	Pr
		<i>Elanoides forficatus</i>	milano tijereta	Pr
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	aura	
		<i>Coragyps atratus</i>	zopilote	
	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	águila pescadora	
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i> <i>Anas acuta</i> <i>Anas clypeata</i>	cerceta aliazul	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Aythya affinis</i>		
		<i>Aythya collaris</i>		
		<i>Nomonyx dominicus</i>	pato colorado, pato enmascarado	A
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura pelagica</i>		
		<i>Chaetura vauxi</i>	vencejo de vaux	
	Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	mango pechiverde	
		<i>Chlorostilbon forficatus</i>	esmeralda de Cozumel, tijereta, colibrí esmeralda	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlo semipalmado	
		<i>Charadrius alexandrinus</i>	chorlo nevado	A
		<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildio	
		<i>Charadrius wilsonia</i>		
		<i>Pluvialis squatarola</i>		
	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	ostrero americano	P
	Laridae	<i>Anous stolidus</i>		
		<i>Chlidonias niger</i>		
		<i>Hydroprogne caspia</i>		
		<i>Larus argentatus</i>		
		<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaviota	
		<i>Onychoprion anaethetus</i>		
		<i>Rynchops niger</i>		
		<i>Sterna dougallii</i>	charrán rosado	A
		<i>Sterna fuscata</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Sterna hirundo</i>		
		<i>Sterna sandvicensis</i>		
		<i>Sterna antillarum</i>	golondrina marina menor, charrán mínimo, gaviotín	Pr
		<i>Thalasseus maximus</i>	gaviota real	
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	zancudo cuello largo	
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	arenero manchado	
		<i>Arenaria interpres</i>		
		<i>Calidris canutus</i>	playero rojo, playero rojizo	P
		<i>Calidris fuscicollis</i>		
		<i>Calidris mauri</i>		
		<i>Calidris minutilla</i>		
		<i>Calidris pusilla</i>		
		<i>Gallinago</i>		
		<i>Limnodromus griseus</i>		
		<i>Tringa flavipes</i>		
		<i>Tringa melanoleuca</i>		
		<i>Tringa semipalmata</i>		
		<i>Tringa solitaria</i>		
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana	Pr
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	paloma	
		<i>Leptotila jamaicensis</i>	paloma caribeña	
		<i>Zenaidura macroura</i>	paloma de ala blanca	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Zenaida aurita</i>	paloma zenaida, paloma aurita	Pr
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	pescador	
		<i>Chloroceryle aenea</i>	martín pescador enano, pescador pigmeo	
Craciformes	Cracidae	<i>Crax rubra griscomi</i>	hocofaisán	P
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>		
		<i>Crotophaga ani</i>	ani de pico liso, garrapatero pico liso	
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy de los cabos	E
Culumbiformes	Culumbidae	<i>Columbina passerina</i>	tortolita común	A
		<i>Columbina talpacoti</i>	tortolita rojiza	
		<i>Patagioenas leucocephala</i>	paloma corona blanca	A
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	halcón palomero	
		<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr
		<i>Falco rufigularis</i>		
		<i>Falco sparverius</i>		
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	gallereta americana	
		<i>Gallinula chloropus</i>		
		<i>Laterallus ruber</i>	ralo rojo	
		<i>Porphyrio martinica</i>	gallinilla morada	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis saturatus</i>	cardenal	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Passerina caerulea</i>		
		<i>Passerina ciris</i>	gorrión mariposa	Pr
		<i>Passerina cyanea</i>		
		<i>Pheucticus ludovicianus</i>		
	Certhiidae	<i>Poliophtila caerulea cozumelae</i>	bolsero azul-gris	
	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	platanero	
	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>		
		<i>Spizella pallida</i>		
		<i>Sporophila torqueola</i>	semillero collarero	
		<i>Tiaris olivaceus intermedius</i>	semillero oliváceo	
		<i>Volatinia jacarina</i>		
	Hirundinidae	<i>Hirundo pyrrhonota</i>		
		<i>Hirundo rustica</i>		
		<i>Progne chalybea</i>		
		<i>Progne subis</i>	golondrina purpurea	
		<i>Riparia riparia</i>		
		<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		
		<i>Tachycineta albilinea</i>	golondrina de manglar	
		<i>Tachycineta bicolor</i>		
	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	bolsero cuculado, calandria	
		<i>Icterus galbula</i>		
		<i>Icterus spurius</i>	bolsero castaño del noreste	Pr
		<i>Molothrus ater</i>		
		<i>Quiscalus mexicanus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>		
		<i>Melanoptila glabrirostris</i>	maullador negro, pájaro gato negro, dzibabán	Pr
		<i>Mimus gilvus</i>	burlador negro	
		<i>Toxostoma guttatum</i>	cuitlacoche de Cozumel	P
	Parulidae	<i>Dendroica caerulescens</i>	chiipe	
		<i>Dendroica castanea</i>	chiipe	
		<i>Dendroica coronata</i>	chiipe colorado guatemalteco	A
		<i>Dendroica discolor</i>	chiipe	
		<i>Dendroica dominica</i>	chiipe	
		<i>Dendroica fusca</i>	chiipe	
		<i>Dendroica magnolia</i>	chiipe	
		<i>Dendroica palmarum</i>	chiipe	
		<i>Dendroica pennsylvanica</i>	chiipe	
		<i>Setophaga petechia rufivertex</i>	chiipe amarillo	
		<i>Dendroica striata</i>		
		<i>Dendroica tigrina</i>	chiipe	
		<i>Dendroica virens</i>	chiipe	
		<i>Geothlypis trichas</i>		
		<i>Helmitheros vermivorum</i>		
		<i>Icteria virens</i>		
		<i>Limnothylops swainsonii</i>	chiipe corona café	Pr
		<i>Mniotilta varia</i>	chiipe trepador	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Oporornis formosus</i>		
		<i>Oporornis philadelphia</i>		
		<i>Parula americana</i>		
		<i>Protonotaria citrea</i>		
		<i>Seiurus aurocapilla</i>		
		<i>Seiurus motacilla</i>		
		<i>Seiurus noveboracensis</i>		
		<i>Setophaga ruticilla</i>	pavito migratorio	
		<i>Vermivora celata</i>		
		<i>Vermivora chrysoptera</i>		
		<i>Vermivora peregrina</i>		
		<i>Vermivora pinus</i>		
		<i>Vermivora ruficapilla</i>		
		<i>Wilsonia canadensis</i>		
		<i>Wilsonia citrina</i>		
	Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>		
		<i>Habia fuscicauda</i>		
		<i>Piranga roseogularis cozumelae</i>	tangara yucateca	
		<i>Piranga rubra</i>		
		<i>Spindalis zena benedicti</i>	tangara cabecirrayada	
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon beani</i>	chivirín saltapared de Cozumel, matraquita	Pr
	Turdidae	<i>Catharus fuscescens</i>		
		<i>Catharus minimus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Catharus ustulatus</i>		
		<i>Hylocichla mustelina</i>		
		<i>Sialia sialis</i>		
		<i>Turdus migratorius</i>	mirlo primavera de la laguna	Pr
	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus cozumelae</i>	atila de Cozumel, atila de ancas brillantes,	Pr
		<i>Camptostoma imberbe</i>	mosquero lampiño	
		<i>Contopus cinereus</i>	pigui tropical	
		<i>Contopus virens</i>		
		<i>Elaenia martinica</i>	elania caribeña	
		<i>Empidonax minimus</i>		
		<i>Empidonax traillii</i>	mosquero saucero	E
		<i>Empidonax virescens</i>	mosquero verdoso	
		<i>Myiarchus crinitus</i>		
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	copetón capirotdado	
		<i>Myiarchus tyrannulus cozumelae</i>	mosquero crestado	
		<i>Myiarchus yucatanensis lanyoni</i>		
		<i>Myiopagis viridicata</i>	elania verduzca	
		<i>Tyrannus forficatus</i>		
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	reyezuelo tropical	
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis insularis</i>	vireón ceja rufa de Cozumel	Pr
		<i>Vireo bairdi</i>	vireo de Cozumel	A
		<i>Vireo flavifrons</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Vireo griseus</i>	vireo ojo blanco veracruzano	A
		<i>Vireo magister</i>		
		<i>Vireo olivaceus</i>		
		<i>Vireo philadelphicus</i>		
Pelecaniformes		<i>Ardea alba</i>		
	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza azul mayor	Pr
		<i>Bubulcus ibis</i>	ibis	
		<i>Butorides virescens</i>		
		<i>Coccyzus minor</i>	cuco de manglar	
		<i>Egretta caerulea</i>	garza	
		<i>Egretta rufescens</i>	garcita alazana, garceta rojiza	Pr
		<i>Egretta thula</i>	garza blanca	
		<i>Egretta tricolor</i>	garza tricolor	
		<i>Ixobrychus exilis</i>	avetorito mínimo, garcita de tular	Pr
		<i>Nyctanassa violacea</i>	pedrete corona clara de socorro	A
	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>		
		<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano café	A
	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco	
		<i>Platalea ajaja</i>	espátula rosada	
		<i>Plegadis chihi</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Plegadis falcinellus</i>		
Phaethontiformes	Phaethonidae	<i>Phaethon lepturus</i>		
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus ruber</i>	flamenco americano	A
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons leei</i>	carpintero frente dorada	
		<i>Melanerpes pygmaeus pygmaeus</i>	carpintero pigmeo de Cozumel	
		<i>Sphyrapicus varius</i>		
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>		
		<i>Tachybaptus dominicus</i>	zambullidor menor	Pr
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Calonectris diomedea</i>		
		<i>Puffinus lherminieri</i>		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona xantholora</i>	loro yucateco, loro maicero, E'xikin, T'uut	A
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio stygius</i>	búho cara oscura	A
	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus badius</i>	jarrero	
		<i>Chordeiles acutipennis</i>		
		<i>Chordeiles minor</i>		
		<i>Nyctidromus albicollis</i>	jarrero coliblanco	
	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	lechuza de campanario	
	Caprimulgidae	<i>Nyctiphrynus yucatanicus</i>		
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga sp.</i>	pato aguja	
	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata	
	Phalacrocoracidae	<i>Clarius pretiosa</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Otus guatemalae</i>		
		<i>Phalacrocorax auritus</i>		
		<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		
Especies confirmadas en Cozumel (Howell y Webb, 1995; Macouzet y Escalante-Piiego, 2000); Perdomo, H., 2006), realizando una selección de las especies encontradas en el APFFIC, con revisión taxonómica en http://www.itsis.gov .				
MAMÍFEROS TERRESTRES				
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Artiodactila	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus*</i>	venado cola blanca	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	
Chiroptera	Natalidae	<i>Natalus stramineus saturatus</i>	murciélago	
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus*</i>	armadillo	
	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis yucatanicus</i>	mgecourciélago	
	Procyonidae	<i>Dermanura phaeotis phaeotis</i>	murciélago	
		<i>Micronycteris megalotis phaeotis</i>	murciélago	
		<i>Nasua narica nelsoni</i>	coatí o tejón de Cozumel	A
		<i>Potos flavus*</i>	mico de noche o kinkajou	Pr
		<i>Procyon pygmaeus</i>	mapache enano, mapache de Cozumel	P
Didelphidorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis cozumela</i>	zorro blanco, tlacuache	
Didelphimorphia	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu nanus</i>	jabalí de collar enano, jabalí cozumeleño	
Rodentina	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca nelsoni*</i>	tepezcuintle	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata*</i>	sereque	
	Muridae	<i>Peromyscus leucopus cozumelae</i>	ratón de pata blanca de Cozumel	A
		<i>Reithrodontomys spectabilis</i>	ratón cosechero de Cozumel	A
		<i>Oryzomys couesi cozumelae</i>	rata arrocera de pantano	A

MAMÍFEROS MARINOS

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Cetacea	Delphinidae	<i>Stenella clymene</i>	delfín tornillo del Atlántico, delfín de Clymen	Pr
		<i>Stenella coeruleoalba</i>	delfín listado	Pr
		<i>Stenella frontalis</i>	delfín manchado del atlántico, delfín embridado	Pr
		<i>Tursiops truncatus</i>	tonina, bufeo, delfín nariz de botella, tursión	Pr

Revisión taxonómica de las especies en <http://www.itis.gov>

REPTILES

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	cocodrilo de río, cocodrilo americano	Pr
Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	boa constrictor, boa	A
	Colubridae	<i>Dryadophis melanolomus*</i>	culebra ratonera	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Leptodeira frenata</i>	culebra ojo de gato de selva	
		<i>Oxybelis fulgidus</i>	culebra bejuquilla verde	
		<i>Tantilla moesta*</i>	culebra ciempiés vientre negro	
		<i>Thamnophis proximus</i>	culebra listonada occidental	A
	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>		
	Gekkonidae	<i>Aristelliger georgeensis</i>	geco pestañado	Pr
		<i>Hemidactylus frenatus</i>	geco casero bocón	
		<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	geco enano collarejo	Pr
		<i>Sphaerodactylus millepunctatus</i>	geco enano punteado	
	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	iguana espinosa rayada	A
		<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	Pr
	Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops goudotii</i>		
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	lagartija escamosa de Cozumel	Pr
	Polychrotidae	<i>Ctenonotus cristatellus</i>		
		<i>Norops rodriguezi</i>		
		<i>Norops sagrei</i>		
	Scincidae	<i>Eumeces schwartzei</i>	eslizón de Schwartz	
	Teiidae	<i>Aspidoscelis cozumela</i>	lagartija picasombra	
Testudines	Bataguridae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	tortuga de monte mojina	A
	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	tortuga marina caguama	P
		<i>Chelonia mydas</i>	tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca	P
		<i>Eretmochelys imbricata</i>	tortuga marina de carey	P
	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	tortuga gravada	Pr

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	tortuga pecho quebrado	NOM-059-SEMARNAT-2010 Pr
Especies confirmadas en Cozumel (Campbell, 1998; Lee 2000, realizando una selección de las especies encontradas dentro del APFFIC, con revisión taxonómica en http://www.ritis.gov . *Nuevos registros para la Isla de Cozumel (González-Baca, 2006).				
AMPHIBIA				
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labiales</i>		Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>		
	Hylidae	<i>Inciilius valliceps</i>		
		<i>Dendropsophus microcephalus</i>		
		<i>Scinax staufferi</i>	ranita gris	
		<i>Smilisca baudinii</i>		
*Especies confirmadas en Cozumel (Campbell 1998, Lee 2000,) con revisión taxonómica en http://www.ritis.gov .				
INVERTEBRADOS DE AGUAS CONTINENTALES				
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Amphipoda	Aoridae	<i>Grandidierella</i> sp.		Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Hadziidae	<i>Bahadzia bozanici</i>		
		<i>Bahadzia setodactylus</i>		
Decapoda	Agostocaridae	<i>Agostocaris bozanici</i>		
	Alpheidae	<i>Yagerocaris cozumel</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
	Hippolytidae	<i>Janicea antiquensis</i>		NOM-059-SEMARNAT-2010
Isopoda	Cirolanidae	<i>Bahalana mayana</i>		
ICTIOFAUNA DE AGUAS CONTINENTALES				
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Atheriniformes	Atherinidae	<i>Atherinomorus stipes</i>		NOM-059-SEMARNAT-2010
Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Cyprinodon artifrons</i>	bolín petota	
		<i>Floridichthys polyommus</i>	bolín yucateco	
		<i>Garmanella pulchra</i>	ciprinido	
	Poeciiliidae	<i>Gambusia yucatana yucatana</i>	guayacón yucateco, poecílido	
		<i>Heterandria bimaculata</i>		
		<i>Poecilia velifera</i>	topote aleta grande	A
Perciformes	Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>		
PECES				
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus limbatus</i>	tiburón de punta negra	NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Carcharhinus leucas</i>	tiburón toro	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Orectolobiformes	Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	tiburón gata	
Torpediniformes	Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis</i>	raya eléctrica	
Myliobatiformes	Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i>	raya americana	
	Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	raya águila, pinta	
	Urolophidae	<i>Urolophus jamaicensis</i>		
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Gymnothorax miliaris</i>	morena cola dorada	
		<i>Gymnothorax moringa</i>	morena manchada	
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus saurus</i>	pez lagarto	
Beryciformes	Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	pez ardilla	
		<i>Holocentrus rufus</i>	pez ardilla	
		<i>Sargocentron vexillarius</i>		
		<i>Myripristis jacobus</i>	soldado raya negra, pez ardilla	
		<i>Neoniphon marianus</i>		
		<i>Plectrypops retrospinis</i>		
Gasterosteiformes	Aulostomidae	<i>Aulostomus maculatus</i>	pez trompeta	
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Pterois volitans</i> ¹	pez león	
Perciformes	Serranidae	<i>Cephalopholis fulva</i>	cherna cabrilla	
		<i>Epinephelus adscensionis</i>	cabrilla pinta, manzanita	
		<i>Epinephelus cruentatus</i>	Cabrilla	
		<i>Epinephelus guttatus</i>	mero cabrilla	
		<i>Epinephelus striatus</i>	cherna criolla o mero	
		<i>Epinephelus morio</i>	mero rojo	
		<i>Hypoplectrus indigo</i>	mero nassau	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Hypoplectrus puella</i>		
		<i>Liopropoma carmabi</i>		
		<i>Mycteroperca bonaci</i>		
		<i>Mycteroperca tigris</i>	abadejo	
		<i>Paranthias furcifer</i>		
		<i>Rypticus</i> sp.	pez jabón	
		<i>Serranus baldwini</i>		
		<i>Serranus tabacarius</i>		
		<i>Serranus tigrinus</i>		
		<i>Serranus tortugarum</i>		
	Grammatidae	<i>Gramma loreto</i>		
		<i>Gramma melacara</i>		
	Opistognathidae	<i>Opistognathus aurifrons</i>		
	Priacanthidae	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	ojo de vidrio	
		<i>Priacanthus cruentatus</i>	ojo grande, ojón	
	Apogonidae	<i>Apogon townsendi</i>	cardenal	
	Malacanthidae	<i>Malacanthus plumieri</i>		
	Carangidae	<i>Caranx bartholomaei</i>	cojinuda amarilla	
		<i>Caranx latus</i>	jurel	
		<i>Caranx ruber</i>	jurel o cojinuda	
		<i>Trachinotus falcatus</i>	palometa	
	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	pargo lunar	
		<i>Lutjanus apodus</i>	pargo	
		<i>Lutjanus campechanus</i>	pargo o huachinango	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Lutjanus griseus</i>	pargo o huachinango	
		<i>Lutjanus mahogoni</i>	pargo	
		<i>Lutjanus synagris</i>	pargo bíaiba, huachinango	
		<i>Ocyurus chrysurus</i>	rabirrubia	
	Gerreidae	<i>Gerres cinereus</i>	mojarra blanca	
	Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	burro, burrito o barraza	
		<i>Anisotremus virginicus</i>	burro o burrito	
		<i>Haemulon album</i>	burro o burrito	
		<i>Haemulon aurolineatum</i>	burro o burrito	
		<i>Haemulon carbonarium</i>		
		<i>Haemulon chrysgyreum</i>	ronco bocachica	
		<i>Haemulon flavolineatum</i>	ronco francés, doradito	
		<i>Haemulon macrostomum</i>	burro o burrito	
		<i>Haemulon melanurum</i>	burro, burrito, soth	
		<i>Haemulon parra</i>	burro, burrito o barraza, chac-chi	
		<i>Haemulon plumierii</i>	ronco blanco o chac chi	
		<i>Haemulon sciurus</i>	burro o burrito	
	Sparidae	<i>Calamus sp.</i>	mojarrón	
	Sciaenidae	<i>Equetus acuminatus</i>	mulita	
		<i>Equetus punctatus</i>	pez tambor	
	Mullidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i>	chivo amarillo	
		<i>Pseudupeneus maculatus</i>	chivo manchado	
	Pempheridae	<i>Pempheris schomburgki</i>		
	Kyphosidae	<i>Kyphosus sectator</i>	chopa o cagona	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i>	pez mariposa cuatro ojos	
		<i>Chaetodon ocellatus</i>	pez mariposa	
		<i>Chaetodon sedentarius</i>	pez mariposa de arrecife	
		<i>Chaetodon striatus</i>	pez mariposa rayada	
		<i>Prognathodes aculeatus</i>	pez mariposa	
	Pomacanthidae	<i>Centropyge argi</i>	querubín	
		<i>Holacanthus ciliaris</i>	ángel reina	
		<i>Holacanthus tricolor</i>	viudita	
		<i>Pomacanthus arcuatus</i>	ángel gris	
		<i>Pomacanthus paru</i>	ángel francés	
	Cirrhitidae	<i>Amblycirrhitus pinos</i>		
	Sphyrnidae	<i>Sphyrna barracuda</i>	picuda, barracuda	
	Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	sargento mayor	
		<i>Chromis cyanea</i>	doncella azul	
		<i>Chromis insolata</i>		
		<i>Chromis multilineata</i>		
		<i>Microspathodon chrysurus</i>	damisela cola amarilla	
		<i>Stegastes dienaecae</i>	damisela	
		<i>Stegastes fuscus</i>	damisela	
		<i>Stegastes leucostictus</i>	damisela	
		<i>Stegastes partitus</i>	damisela bicolor	
		<i>Stegastes planifrons</i>	damisela amarilla	
		<i>Stegastes variabilis</i>	damisela cocoa	
	Labridae	<i>Bodianus rufus</i>	pez puercu español	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Clepticus parrae</i>		
		<i>Halichoeres bivittatus</i>		
		<i>Halichoeres garnoti</i>	doncella cabeza amarilla	
		<i>Halichoeres poeyi</i>		
		<i>Halichoeres radiatus</i>		
		<i>Thalassoma bifasciatum</i>	cabeza azul, viejito	
		<i>Xyrichtys splendens</i>		
	Scaridae	<i>Scarus coelestinus</i>	loro, perico	
		<i>Scarus coeruleus</i>	loro azul	
		<i>Scarus guacamaia</i>	loro arcoíris	
		<i>Scarus iseri</i>	loro	
		<i>Scarus taeniopterus</i>	loro princesa	
		<i>Scarus vetula</i>	loro reina	
		<i>Sparisoma atomarium</i>	loro	
		<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	loro	
		<i>Sparisoma chrysopterus</i>	loro verde	
		<i>Sparisoma radians</i>	loro mazorca	
		<i>Sparisoma rubripinne</i>	loro cola amarilla	
		<i>Sparisoma viride</i>	loro moteado	
	Bleeniidae	<i>Ophioblennius atlanticus</i>	blenio	
	Labrisomidae	<i>Malacoctenus aurilineatus</i>	blenio	
		<i>Malacoctenus triangulatus</i>	blenio	
	Gobiidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	gobio	
		<i>Coryphopterus hyalinus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Ctenogobius saepepallens</i>	gobio	
		<i>Elacatinus illecebrosus</i>	gobio	
		<i>Gnatholepis thompsoni</i>	gobio	
	Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	pez cirujano	
		<i>Acanthurus chirurgus</i>	pez cirujano	
		<i>Acanthurus coeruleus</i>	pez cirujano	
	Scombridae	<i>Scomberomorus regalis</i>	atún aleta azul	
		<i>Thunnus sp.</i>	atún aleta amarilla	
	Xiphiidae	<i>Xiphias gladius</i>	pez espada	
	Istiophoridae	<i>Istiophorus platypterus</i>	pez vela	
		<i>Kajikia albida</i>	marlín blanco	
		<i>Makaira nigricans</i>	marlín azul	
	Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	dorado	
	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	róbalo	
Pleuronectiformes	Bothidae	<i>Bothus lunatus</i>	lenguado	
Tetraodontiformes	Balistidae	<i>Balistes vetula</i>	pez ballesta	
		<i>Canthidermis sufflamen</i>	pez ballesta oceánico	
		<i>Melichthys niger</i>	cochito negro	
		<i>Xanthichthys ringens</i>		
	Monacanthidae	<i>Cantherhines macrocerus</i>	cofre moteado	
		<i>Cantherhines pullus</i>	cofre	
	Ostraciidae	<i>Lactophrys bicaudalis</i>	vaquita	
		<i>Lactophrys trigonus</i>	vaquita	
		<i>Lactophrys triqueter</i>	vaquita	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
		<i>Lactophrys poligonia</i>		
	Tetraodontidae	<i>Canthigaster rostrata</i>	tamborín narizón	NOM-059-SEMARNAT-2010
Albuliformes	Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	macabí	
Elopiiformes	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	sábalo	
<p>1 El pez león (<i>Pterois volitans</i>) es originario del océano Indo-Pacífico, desde 1992 se ha dispersado desde la Florida a través de la costa del Atlántico y hacia todo el Gran Caribe reportándose el primer avistamiento para México en Cozumel el 24 de Enero de 2008. Especies confirmadas en Cozumel (Díaz-Ruiz y Aguirre-León, 1993) realizando una selección de las especies encontradas en el APFFIC, con revisión taxonómica en http://www.itis.gov. Orden filogenético de acuerdo a Helfman et al. (2009).</p>				
MOLUSCOS				
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Archaeogastropoda	Trochidae	<i>Cittarium pica</i>		NOM-059-SEMARNAT-2010
Chitonida	Ischnochitonidae	<i>Ischnochiton erythronodus</i>		
	Chitonidae	<i>Acanthopleura granulata</i>		
		<i>Chiton squamosus</i>		
		<i>Chiton tuberculatus</i>		
	Ischnochitonidae	<i>Ceratozona squalida</i>		
Mytiloidea	Mytilidae	<i>Stenoplax limaciformis</i>		
		<i>Brachiodontes exustus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Neotaenioglossa	Strombidae	<i>Lobatus gigas</i>	caracol rosado	NOM-059-SEMARNAT-2010
Veneroidea	Corbiculidae	<i>Polymesoda maritima</i>		
	Tellinidae	<i>Tellina tampaensis</i>		
	Veneridae	<i>Anomalocardia auberiana</i>		
Revisión taxonómica en http://www.itis.gov				
CRUSTÁCEOS				
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Decapoda	Alpheidae			NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Alpheus armatus</i>	camarón rojo	
		<i>Alpheus armillatus</i>		
		<i>Alpheus bahamensis</i>		
		<i>Alpheus heterochaelis</i>		
		<i>Alpheus normanni</i>		
		<i>Alpheus peasei</i>		
		<i>Alpheus schmitti</i>		
		<i>Alpheus viridai</i>		
		<i>Alpheus websteri</i>		
		<i>Metapheus rostratipes</i>		
		<i>Synalpheus apioceros</i>		
		<i>Synalpheus brooksi</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Synalpheus minus</i>		
		<i>Synalpheus pectiniger</i>		
	Calappidae	<i>Calappa gallus</i>		
		<i>Calappa ocellata</i>		
	Callianassidae	<i>Corallianassa</i> sp.		
	Carpilidae	<i>Carpilius corallinus</i>	cangrejo ala de murciélago	
	Coenobitidae	<i>Coenobita clypeatus</i>		
	Diogenidae	<i>Calcinus tibicen</i>		
		<i>Clibanarius tricolor</i>		
		<i>Dardanus venosus</i>		
		<i>Paguristes cadenati</i>	ermitaño rojo	
		<i>Paguristes grayi</i>		
		<i>Paguristes hernancortezii</i>		
		<i>Paguristes puncticeps</i>		
		<i>Paguristes tortugae</i>		
		<i>Petrochirus diogenes</i>		
	Dromiidae	<i>Cryptodromiopsis antillensis</i>		
	Epialtidae			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Epialtus bituberculatus</i>		
		<i>Epialtus dilatatus</i>		
	Galatheidae	<i>Munida pusilla</i>		
	Gecarcinidae	<i>Cardisoma guanhumi</i>		
		<i>Gecarcinus lateralis</i>		
	Gnathophyllidae	<i>Gnathophyllum americanum</i>		
	Goneplacidae	<i>Euryplax nitida</i>		
	Grapsidae	<i>Geograpsus lividus</i>		
		<i>Grapsus grapsus</i>		
		<i>Pachygrapsus transversus</i>		
	Hippolytidae	<i>Latreutes fucorum</i>		
		<i>Lysmata grabhami</i>		
		<i>Thor amboinensis</i>		
		<i>Thor floridanus</i>		
		<i>Thor manningi</i>		
		<i>Tozeuma carolinense</i>		
		<i>Tozeuma cornutum</i>		
		<i>Trachycaris restricta</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Inachidae			
	Inachoididae	<i>Stenorhynchus seticornis</i>	cangrejo araña o flecha	
	Leucossidae	<i>Batrachonotus fragosus</i>		
		<i>Speloeophorus nodosus</i>		
		<i>Speloeophorus pontifer</i>		
	Majidae	<i>Teleophrys ornatus</i>		
	Menippidae	<i>Eriphia gonagra</i>		
		<i>Menippe mercenaria</i>	cangrejo piedra	
	Mithracidae			
		<i>Macrocoeloma subparallelum</i>		
		<i>Macrocoeloma trispinosum</i>		
		<i>Microphrys bicornutus</i>		
		<i>Mithraculus cinctimanus</i>	cangrejo bandeado de pared	
		<i>Mithraculus coryphe</i>		
		<i>Mithraculus forceps</i>		
		<i>Mithraculus ruber</i>		
		<i>Mithraculus sculptus</i>	cangrejo verde de pared	
		<i>Mithrax hemphilli</i>		
		<i>Mithrax hispidus</i>		
		<i>Mithrax holderi</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Mithrax pilosus</i>		
		<i>Mithrax pleuracanthus</i>		
		<i>Mithrax spinosissimus</i>	cangrejo peludo de pared	
		<i>Mithrax verrucosus</i>		
		<i>Nemausa acuticornis</i>		
		<i>Thoe aspera</i>		
		<i>Thoe puella</i>		
	Ocypodidae	<i>Ocypode quadrata</i>		
	Paguridae	<i>Iridopagurus caribbensis</i>		
		<i>Pagurus annulipes</i>		
		<i>Pagurus brevidactylus</i>		
		<i>Phimochirus holtuisi</i>		
		<i>Phimochirus operculatus</i>		
	Palaemonidae	<i>Brachycarpus biunguiculatus</i>	camarón dos pinzas	
		<i>Leander tenuicornis</i>		
		<i>Macrobrachium acanthurus</i>		
		<i>Periclimenes americanus</i>		
		<i>Periclimenes pedersoni</i>	camarón limpiador	
		<i>Periclimenes yucatanicus</i>	camarón limpiador moteado	
		<i>Pontonia mexicana</i>		
	Palinuridae			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Panulirus argus</i>	langosta espinosa	
		<i>Panulirus guttatus</i>	langosta espinosa moteada	
	Panopeidae	<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>		
		<i>Panopeus lacustris</i>		
	Penaeidae			
		<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	camarón rojo	
		<i>Metapenaeopsis gerardoi</i>		
		<i>Metapenaeopsis goodei</i>		
		<i>Metapenaeopsis smithi</i>		
	Pilumnidae			
		<i>Pilumnus dasypodus</i>		
		<i>Pilumnus holosericus</i>		
		<i>Pilumnus longleyi</i>		
		<i>Pilumnus pannosus</i>		
	Pisidae			
		<i>Chorinus heros</i>		
		<i>Pelia mutica</i>	cangrejo lágrima	
	Plagusidae			
		<i>Percnon gibbesi</i>	cangrejo extendido	
		<i>Plagusia depressa</i>		
	Porcellanidae			
		<i>Pachycheles pilosus</i>		
		<i>Petrolisthes armatus</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Petrolisthes galathinus</i>		
		<i>Petrolisthes quadratus</i>		
		<i>Petrolisthes politus</i>		
	Portunidae			
		<i>Callinectes larvatus</i>	cangrejo azul	
		<i>Callinectes ornatus</i>	cangrejo azul	
	Processidae			
		<i>Processa bermudensis</i>		
		<i>Processa fimbriata</i>		
		<i>Portunus anceps</i>		
		<i>Portunus ordwayi</i>		
		<i>Portunus sebae</i>		
	Rhynchocinetidae			
		<i>Cinetorhynchus rigens</i>	camarón nocturno	
	Scyllaridae			
		<i>Parribacus antarcticus</i>		
		<i>Scyllarides aequinoctialis</i>		
	Sicyoniidae			
		<i>Sicyonia laevigata</i>		
	Stenopodidae			
		<i>Stenopus hispidus</i>	camarón bandeado	
		<i>Stenopus scutellatus</i>		
	Synaxidae			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Tychidae	<i>Palinurellus gundlachi</i>		
	Varunidae	<i>Pitho mirabilis</i>		
	Xanthidae	<i>Cyclograpsus integer</i>		
		<i>Cataleptodius floridanus</i>		
		<i>Glyptoxanthus erosus</i>		
		<i>Melybia thalamita</i>		
		<i>Micropanope granulimanus</i>		
		<i>Micropanope nuttingi</i>		
		<i>Paraliomera dispar</i>		
		<i>Platyactaea setigera</i>		
		<i>Platypodiella spectabilis</i>		
		<i>Xanthodius denticulatus</i>		
Revisión taxonómica en http://www.itis.gov				
EQUINODERMOS				
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Aspidochirothacea	Holothuriidae	<i>Holothuria mexicana</i>		
		<i>Holothuria thomasi</i>		
Spatangoida	Brissidae	<i>Meoma ventricosa</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Echinoidea	Echinometridae	<i>Echinometra</i> sp.		NOM-059-SEMARNAT-2010
Diadematoida	Diadematidae	<i>Diadema antillarum</i>	erizo de mar	
Cidaroida	Cidaridae	<i>Eucidaris</i> sp.		
Holactypoida	Echinomeidae	<i>Echinoneus cyclostomus</i>		
Clypeasteroidea	Clypeasteridae	<i>Clypeaster rosaceus</i>		
		<i>Clypeaster subdepressus</i>	bizcocho de mar	
Spatangoida	Brissidae	<i>Meoma ventricosa</i>		
		<i>Plagiobrissus grandis</i>		
Valvatida	Oreasteridae	<i>Oreaster reticulatus</i>		
		<i>Nemaster</i> sp.		
Clypeasteroidea	Mellitidae	<i>Leodia sexiesperforata</i>		

Especies confirmadas en Cozumel (Laguarda-Figueroa et al., 2005) realizando una selección de las especies encontradas en el APFFIC, con revisión taxonómica en <http://www.itis.gov>.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Scleractinia	Acroporidae	<i>Acropora cervicornis</i>	coral cuerno de ciervo	Pr
		<i>Acropora palmata</i>	coral cuerno de alce	Pr
	Agariciidae	<i>Agaricia fragilis</i>	coral lechuga	
		<i>Agaricia grahamae</i>	coral lechuga	
		<i>Agaricia lamarcki</i>	coral lechuga	
		<i>Agaricia undata</i>	coral lechuga	
		<i>Heliockeris cucullata</i>	coral lechuga	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Undaria humilis</i>	coral lechuga	
		<i>Undaria tenuifolia</i>	coral lechuga	
		<i>Undaria agaricites</i>	coral lechuga	
	Astrocoeniidae	<i>Stephanocoenia michelinii</i>		
		<i>Stephanocoenia intersepta</i>	coral estrella pintado	
	Caryophylliidae	<i>Cladocora orbicula</i>	coral de tubo	
		<i>Eusmilia fastigiata</i>	coral de flor suave	
	Faviidae	<i>Colpophyllia breviserialis</i>	coral cerebro	
		<i>Colpophyllia natans</i>	coral cerebro redondeado	
		<i>Diploria labyrinthiformis</i>	coral cerebro de doble canal	
		<i>Pseudodiploria clivosa</i>	coral cerebro asimétrico	
		<i>Pseudodiploria strigosa</i>	coral cerebro simétrico	
		<i>Favia fragum</i>	coral pelota de golf	
		<i>Manicina areolata</i>	coral de rosa	
		<i>Solenastrea bournoni</i>	coral estrella	
	Montastraeidae	<i>Montastraea cavernosa</i>	gran coral estrella	
	Meandrinidae	<i>Dichocoenia stokesii</i>	coral de estrella	
		<i>Meandrina meandrites</i>	coral laberinto	
	Merulinidae			
		<i>Orbicella annularis</i>	coral estrella redondeado	
		<i>Orbicella faveolata</i>	coral estrella montañoso	
	Mussidae	<i>Isophyllia rigida</i>		
		<i>Isophyllia sinuosa</i>	coral cactus	
		<i>Mussa angulosa</i>	coral de flor espinosa	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Mycetophyllia aliciae</i>	coral cactus	
		<i>Mycetophyllia feroz</i>	coral cactus	
		<i>Mycetophyllia lamarckiana</i>	coral cactus	
		<i>Scolymia cubensis</i>	coral de hongo	
		<i>Scolymia lacera</i>		
		<i>Scolymia wellsi</i>		
	Poritidae	<i>Porites asteroides</i>	coral mostaza	
		<i>Porites branneri</i>	coral costra	
		<i>Porites colonensis</i>		
		<i>Porites divaricata</i>		
		<i>Porites furcata</i>	coral de dedo	
		<i>Porites</i> sp.	coral de dedo	
	Pocilloporidae	<i>Madracis decactis</i>	coral de estrella	
		<i>Madracis formosa</i>		
		<i>Madracis mirabilis</i>		
	Siderastreidae	<i>Siderastrea radians</i>	coral de estrella incrustante	
		<i>Siderastrea siderea</i>	coral de estrella masivo	

Especies confirmadas en Cozumel (Fenner, 1988; Jordán-Dahlgren, 1988; Muckelbauer, 1990; García-Beltrán y Loreto-Viruel, 1997), realizando una selección de las especies encontradas en el APFFC, con revisión taxonómica en <http://www.itis.gov>.

HIDROZOARIOS

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Anthoathecatae	Milleporidae	<i>Millepora alicornis</i>	coral de fuego ramificado	
		<i>Millepora complanata</i>	coral de fuego laminado	

OCTOCORALES

Incluye a una especie de Antipatarario*

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Antipatharia	Antipathidae	<i>Antipathes dichotoma</i>	coral negro	Pr
		<i>Antipathes</i> sp.		
Alcyonacea	Anthothelidae	<i>Erythropodium caribaeorum</i>		
		<i>Iciligorgia schrammi</i>		
	Briariidae	<i>Briareum asbestinum</i>	coral dedo	
		Gorgoniidae	<i>Gorgonia flabellum</i>	abanico de mar
	<i>Gorgonia mariae</i>		abanico de mar	
	<i>Gorgonia ventalina</i>		abanico de mar	
	<i>Pseudopterogorgia acerosa</i>	pluma de mar		
	<i>Pseudopterogorgia americana</i>	pluma de mar		
	<i>Pseudopterogorgia bipinnata</i>	pluma de mar		
	<i>Pseudopterogorgia</i> sp.	pluma de mar		
	<i>Pterogorgia citrina</i>	pluma de mar		
	<i>Pterogorgia guadalupensis</i>	pluma de mar		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Plexauridae	<i>Eunicea calyculata</i>	vara de mar	
		<i>Eunicea fusca</i>	vara de mar	
		<i>Eunicea mammosa</i>	vara de mar	
		<i>Eunicea palmeri</i>	vara de mar	
		<i>Eunicea sp.</i>	vara de mar	
		<i>Eunicea succinea</i>	vara de mar	
		<i>Muricea elongata</i>	vara de mar espinosa	
		<i>Muricea laxa</i>	vara de mar	
		<i>Muricea muricata</i>	abanico espinoso	
		<i>Muricea pinnata</i>	abanico	
		<i>Muriceopsis flavida</i>	pluma de mar	
		<i>Plexaura flexuosa</i>	vara de mar	
		<i>Plexaura homomalla</i>	coral blando o abanico de mar	Pr
		<i>Plexaurella sp.</i>	vara de mar	
		<i>Pseudoplexaura flagellosa</i>	vara de mar	
		<i>Pseudoplexaura porosa</i>	vara de mar	
		<i>Pseudoplexaura sp.</i>	vara de mar	
		<i>Pseudoplexaura wagnaari</i>	vara de mar	

Especies confirmadas en Cozumel (Jordán, 2008; García-Beltrán y Loreto-Viruel, 1997), realizando una selección de las especies encontradas en el APFFIC, con revisión taxonómica en <http://www.itis.gov>.

ESPONJAS

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Agelasida	Agelasidae	<i>Agelas clathroides</i>		
		<i>Agelas conifera</i>		
		<i>Agelas sp.</i>		
		<i>Agelas wiedenmayeri</i>		
Astrophorida	Geodiidae	<i>Geodia neptuni</i>	esponja barril de piel	
	Chondrillidae	<i>Chondrilla nucula</i>		
Clathrinida	Leucettidae	<i>Leucetta barbata</i>		
Dictyoceratida	Irciniidae	<i>Ircinia felix</i>	esponja apestosa	
		<i>Ircinia strobilina</i>		
Hadromerida	Clionidae	<i>Cliona aprica</i>		
		<i>Cliona deltrix</i>		
		<i>Cliona langae</i>		
		<i>Cliona varians</i>		
	Spirastrellidae	<i>Sphaciospongia vesparium</i>		
		<i>Diplastrella sp.</i>		
	Tethyidae	<i>Spirastrella coccinea</i>		
		<i>Tethya sp.</i>		
Halichondrida	Axinellidae	<i>Ptilocalis sp.</i>		
		<i>Myrmekioderma styx</i>		
Haplosclerida	Callyspongiidae	<i>Callyspongia vaginalis</i>	esponja jarrón ramificado	
		<i>Spinosella plicifera</i>	esponja sogá erecta	
	Chalinidae	<i>Haliclona sp.</i>		
		<i>Niphates digitales</i>		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
	Petrosiidae	<i>Xestospongia muta</i>	esponja barril gigante	
	Phloeodictyidae	<i>Calyx podatypa</i>		
		<i>Siphonodictyon coralliophagum</i>	esponja barrenadora	
Homosclerophorida	Plakinidae	<i>Plakortis angulospiculatus</i>		
Poecilosclerida	Crambeidae	<i>Monachora barbadensis</i>		
		<i>Monachora unguifera</i>		
	Desmacellidae	<i>Neofbularia nolitangere</i>		
	Hymedesmiidae	<i>Phorbas amaranthus</i>		
	Lotrochotidae	<i>Lotrochota birotulata</i>		
	Microcionidae	<i>Clathria</i> sp.		
		<i>Rhaphidophylus venosus</i>		
	Mycalidae	<i>Mycale laevis</i>		
	Raspaillidae	<i>Ectyplasia feroz</i>	esponja pulpo incrustante	
Spirophorida	Tetillidae	<i>Cinachyra</i> sp.		
Verongida	Aplysinidae	<i>Aplysina cauliformis</i>	esponja sogá	
		<i>Aplysina fistularis</i>	esponja de tubo amarillo	
		<i>Aplysina fulva</i>		
		<i>Aplysina</i> sp.		
		<i>Verongula gigantea</i>		
		<i>Verongula rigida</i>	esponja negra	
		<i>Verongula</i> sp.		
	Pseudoceratinidae	<i>Pseudoceratina crassa</i>		

Especies confirmadas en Cozumel (Jordán, 2008), realizando una selección de las especies encontradas en el APFFIC, con revisión taxonómica en <http://www.its.gov>.

ANEXO II

Estudios e investigaciones

- Álvarez-Romero, J., R. A. Medellín, H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita. 2005. *Anolis allisoni*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto u020. México.
- Anderson, R. P. y C. O. Handley. 2002. Dwarfism in insular sloths: biogeography, selection and evolutionary rates. *Evolution* 56: 1045-1058.
- Antochiw, M. y Dachary, A. 1991. Historia de Cozumel. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Colección Regiones.
- Arnaiz-Burne, S. M. 1988. Cozumel: del repoblamiento al auge turístico. P. 83-88. *En: Memorias del I Encuentro de historia sobre la Isla de Cozumel. Cozumel: Un encuentro en la historia.* Fondo de Publicaciones y Ediciones de Quintana Roo, México.
- Arriaga, L. 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO.
- Barillas-Gómez, A. L. 2006. Influencia de la exposición al borde sobre la estructura de la vegetación de la selva mediana en la Isla de Cozumel. Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barraza, L., I. Ruíz-Mallén y A. D. Cuarón. 2006. Percepciones socio-ambientales sobre los efectos del huracán Emily en Cozumel. Primer Congreso del Caribe: Naturaleza, Sociedad y Desarrollo. Cozumel, Quintana Roo, 5 al 7 de junio de 2006.
- Bautista, S. M. 2006. Distribución, abundancia y dieta de perros y gatos ferales en la Isla de Cozumel. Tesis de Maestría. Posgrado en Manejo de Fauna Silvestre. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa.
- Beutelspacher, C. R., B. L. F. de Armas. 1998. Dos especies nuevas de *Diplocentrus* (Scorpiones: Diplocentridae) del sureste de México. *Rev. Nica. Ent.*, 45:17-31.
- Buffa, J., C. Morris. 1999. Occurrence of four neotropical migrants on Cozumel Island, México. *Cotinga* 11: 14-16.
- Campbell, J. A. 1998. The Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, Yucatán, and Belize. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma. 367 pp.
- CAPA. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado. 2005. Informe sobre el manejo de aguas residuales en la isla de Cozumel.
- Cervantes-Martínez, A. 2007. Estudios limnológicos de sistemas cársticos (cenotes). Cap. 20:0-00, *en: Mejía-Ortíz, I. m. (editor). Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel*, 000pp. Universidad de Quintana Roo -- Plaza y Valdez, México d. f.isbn-978- 968-7864-95-2.

- Comisión Nacional del Agua. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Isla de Cozumel, estado de Quintana Roo. Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica. Gerencia de Aguas Subterráneas.
- Consorcio de Ingeniería Mexicana, S. A. de C. V. 1993. Salinización de la Isla de Cozumel, estado de Quintana Roo y Alternativas de Solución. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).
- Copa Álvaro, M. A., D. Valenzuela Galván y A. D. Cuarón. 2006. Efectos de los huracanes Emily y Wilma en la abundancia de mamíferos medianos en la Isla de Cozumel, México. Primer Congreso del Caribe: Naturaleza, Sociedad y Desarrollo. Cozumel, Quintana Roo, 5 al 7 de junio de 2006.
- Cortés- Ramírez, G., A. Gordillo-Martínez, A. G. Navarro-Sigüenza. 2012. Patrones biogeográficos de las aves de la península de Yucatán. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:530-542.
- Cuarón, A., D. Valenzuela-Galván, D. García-Vasco, M. E. Copa, S. Bautista, H. Mena, D. Martínez-Godínez, C. González-Baca, L. A. Bojórquez-Tapia, L. Barraza, P. C. de Grammont, F. Galindo-Maldonado, M. A. Martínez-Morales, E. Vázquez-Domínguez, E. Andresen, J. Benítez-Malvido, D. Pérez-Salicrup, K. W. Mcfaddenand, M. E. Gompper. 2009. Conservation of the endemic dwarf carnivores of Cozumel Island, México. *Small carnivore conservation*, vol. 41.
- Cuarón, A., M. A. Martínez-Morales, K. W. Mcfadden, D. Valenzuela and M. E. Gompper. 2004. The status of dwarf carnivores on Cozumel Island, México. *Biodiversity and conservation* 13:317-331.
- Dachary, A. C. y S. M. Arnaiz-Burne. 1988. Repoblamiento y desarrollo de la Isla de Cozumel 1847- 1900. P. 69-81. *En: Memorias del I Encuentro de historia sobre la Isla de Cozumel*. Cozumel: Un encuentro en la historia. Fondo de Publicaciones y Ediciones de Quintana Roo, México.
- Donald W. Boyd, Louis S. Kornicker, & Richard Rezak 1963. Coralline algal microatolls near Cozumel Island, México. *Rocky Mountain Geology*, 2:105-108.
- Escalante, P. et al. (). Ficha técnica AICA SE-33, Isla de Cozumel. CONABIO. doc. electr. -<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-33.html>.
- Escalante, P. et al. (). Lista de especies presentes en: Ficha Técnica AICA SE-33. Isla de Cozumel. CONABIO. En línea: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-33.html>.
- FIDECARIBE. 2003. Plano topográfico, Cozumel zonificación. Escala 1:15,000. municipio de Cozumel.
- Fortes Corona, I.A. 2004. Ecología de los roedores endémicos de la Isla de Cozumel, Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara.

- Fuentes-Montemayor, E., A. D. Cuarón, E. Vázquez-Domínguez, J. Benítez-Malvido, D. Valenzuela-Galván and E. Andresen. 2009. Living on the edge: roads and edge effects on small mammal populations. *Journal of animal ecology*, 78, 857–865.
- García B G; Loreto Viruel M R., 1997. Caracterización de los arrecifes coralinos de Isla de Cozumel, Quintana Roo, México. Informe final de proyecto. Amigos de Sian ka'an, Cancún.
- García Vasco, D. 2005. Distribución, abundancia y aspectos poblacionales del mapache enano (*Procyon pygmaeus*), un carnívoro insular endémico. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana.
- Garduño-Solórzano, M., J. L. Godínez & M. M. Ortega. 2005. Distribución geográfica y afinidad por el sustrato de las algas verdes (Chlorophyceae) bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 76:61-78.
- González-Baca, C.A. 2006. Ecología de forrajeo de *Boa constrictor*. Un depredador introducido a la Isla de Cozumel. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gutiérrez Granados, G. 2003. Ecología de los roedores de Cozumel y su interacción con el sotobosque. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gutiérrez-Aguirre, M. A., A. Cervantes-Martínez and I. Coronado-Álvarez. 2008. Limnology of groundwater exposures with urban influence in Cozumel island, México. *Limnol.* 2008, vol. 30, part 2, p. 000–000.
- Herrera Silveira, J.A., Andueza, B. T., Teutli-Hernandez. C., Gómez, I.R., Hernández P.N., Martínez G. D., Carrillo K, J., Escamilla A., M. J. 2011. Monitoreo de salinidad intersticial y productividad de hojarasca de los manglares de Cozumel. Informe anual 2011. CINVESTAV- CONANP.
- Herrera Silveira, J.A., Carrillo, B. I., Pech, P. E., Teutli, H. C., Zaldivar, Cortés, B. O., Gómez, I. R., González, C. H. 2011. Monitoreo de salinidad intersticial y productividad de hojarasca de los manglares de Cozumel. Informe anual 2012. CINVESTAV- CONANP-Cozumel.
- Herrera-Silveira, J. A., Andueza, B. T., Teutli, H. C., Cortés, B. O., Gómez, I.R., González, C.H., y Ureña, R. A. 2010. Monitoreo de salinidad intersticial y productividad de hojarasca de los manglares de Cozumel. Informe anual 2010. CINVESTAV- CONANP-Cozumel. Diciembre 2010.
- Herrera-Silveira, J., A. Zaldivar-Jiménez, A. Teutli-Hernández, C. Pérez-Ceballos. 2008. Caracterización y monitoreo de comunidades de manglares en la isla de Cozumel. Informe final. CINVESTAV- CONANP, 49pp.
- Herrera-Silveira, J.A., Andueza, B.T., Teutli-Hernandez. 2009. Monitoreo de los manglares de Cozumel 2009. CINVESTAV- CONANP.

- Howell N.G.S. 2004. An update on status of birds from Isla de Cozumel, México. *Cotinga* 22: 15-19.
- INEGI, 2004b. Cuaderno estadístico municipal de Cozumel.
- Jordán, E., 1988. Arrecifes profundos de Cozumel. *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 15(2): 195-208.
- Jordán-Dahlgren, E. 2008. Arrecifes Coralinos de Cozumel. In: L. M. Mejía (Ed.) *Biodiversidad Acuática de la Isla de Cozumel*. Plaza y Valdéz-UQRoo, ISBN: 978-970-722-780-4. 418pp.
- New York, USA. Machkour-M'Rabet S., Hénaut Y, Charruau P, Gevrey M, Winterton P & L. Legal 2009. Between introgression events and fragmentation, islands are the last refuge for the American crocodile in Caribbean México. *Mar Biol.* 156:1321-1333.
- Macouzet F. T. y, and P. Escalante-Pliego. 2001. Registros del Cuitlacoche de Cozumel *Toxostoma guttatum* posteriores al Huracán Gilberto. *Cotinga* 15: 32-33.
- Macouzet, T. et al. Two notable records of birds for Cozumel island, Quintana Roo, México. (unpublished paper).
- Macouzet, T. y Escalante-Pliego, P. (inédito). 150 años de registros de la avifauna de la Isla de Cozumel, Quintana Roo, México.
- Macouzet, T. y Martínez, M. Diversidad Avifaunística en la Isla de Cozumel (reporte no publicado).
- Macouzet, T. y P. Escalante-Pliego. 2000. First record of Louisiana Waterthrush (*Seiurus motacilla*) from Cozumel Island, Quintana Roo, México. *Ornitología Neotropical* 11:183-184.
- Macouzet, T., y P. Escalante-Pliego. 2000. New records of birds for Cozumel Island, México. *Southwestern Naturalist* 45:79-81.
- Manríquez-Morán, N. L., F. R. Méndez-de la Cruz. 2008. Homogeneidad genética entre dos poblaciones de la lagartija partenogénica *Aspidoscelis cozumela*. *Revista mexicana de biodiversidad.* 79:421-426.
- Martínez Godínez, D. y D. Valenzuela Galván y A.D. Cuarón. 2006. Variación espacio temporal de la dieta del mapache pigmeo (*Procyon pygmaeus*) de Cozumel, Quintana Roo. *Primer Congreso del Caribe: Naturaleza, Sociedad y Desarrollo*. Cozumel, Quintana Roo, 5 al 7 de junio de 2006.
- Martínez, C.I. 2008. Configuración territorial del turismo en las costas de Isla de Cozumel. *Universidad Nacional Autónoma de México, Teoría y Praxis* 5, 343-357.
- Martínez, D. 1998. Distribución y Abundancia de las Poblaciones del Caracol Rosado *Strombus gigas* en la isla de Cozumel, Quintana Roo. *Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*. México.

- Martínez-Meyer, E., M. Martínez-Morales, J. Sosa-Escalante. 1998. First record of the kinkajou, *Potos flavus* (carnivora: procyonidae), from Cozumel Island, Quintana Roo, México. *The Southwestern Naturalist* vol. 43, no. 1.
- Martínez-Morales, M. A., Pablo C. Cruz, Alfredo D. Cuarón. 2009. Predicted population trends for Cozumel curassows (*Crax rubra griscomi*): empirical evidence and predictive models in the face of climate change *J. field ornithol.* 80(4):317–327.
- Martínez-Morales, M. A. 1999. Conservation status and Cozumel habitat preferences of the curassow. *The condor* 101:14-20.
- Martínez-Morales, M.A., A. D. Cuarón. 1999. *Boa constrictor*, an introduced predator threatening the endemic fauna on Cozumel Island, México. *Biodiversity and conservation* 8: 957-963.
- Mateo-Cid, L. E., A.C. Mendoza-González. 2007. *Spongites yendoi* (foslie) y chamberlain (Corallinales, Rhodophyta) en la costa atlántica de México y caribe mexicano. *Polibotanica* núm. 24, pp. 75-82, ISSN 1405-2768; México.
- Mateo-Cid, L. E., A.C. Mendoza-González, R. B. Searles. 2006. A checklist and seasonal account of the deepwater Rhodophyta around Cozumel island on the Caribbean coast of México. *Caribbean journal of science*, vol. 42, no. 1, 39-52.
- Mateo-Cid, L.E., A.C. Mendoza-González. 1991. Algas marinas bénticas de la Isla de Cozumel. Quintana Roo México. *Acta botánica Mexicana*, 16:57-87.
- Mejía-Ortiz, L.M., G. Yáñez, M. Lopez-Mejía, & E. Zarza-Gonzalez 2007. Cenotes (anchialine caves) on Cozumel Island, Quintana Roo, México. *Journal of Cave and Karst Studies*, v. 69, no. 2, p. 250–255.
- Mendoza-Martínez, A. 2011. Variabilidad y estructura genética del murciélago zapotero *Artibeus jamaicensis* en tres tipos de vegetación de la Isla de Cozumel. Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Merediz, G. 1995. Abundancia, distribución y posibilidades de aprovechamiento sustentable del jabalí de collar (*Tayassu tajacu*) y otras especies faunísticas de la zona maya de Quintana Roo. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México.
- Navarro Ramírez, M.G. 2005. Conocimientos y percepciones sobre la fauna por los habitantes de la Isla de Cozumel. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara.
- Navarro, A.G. & A.T. Peterson. 2007. *Chlorostilbon forficatus* (esmeralda de Cozumel) residencia permanente. Distribución potencial.
- Ochoa-Rivera, V. Granados-Barba, A. Solís-Weiss, V. 2000. The polychaete cryptofauna from Cozumel Island, Mexican Caribbean. *Bulletin of marine science*, 67(1): 137–146.

- Pablo Caballero Cruz. 2007. Estado de conservación de *Crax rubra griscomi* en la Isla de Cozumel, México: evidencia empírica y modelos predictivos. Tesis. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hgo.
- Palafox, A. 2009. Distribución territorial y turismo en Cozumel. Estado de Quintana Roo, México. Gest. Tur, n° 11, jun, pp 69 – 88.
- Perdomo-Velázquez. H. 2006. Caminos como barreras para el movimiento de aves y efectos del huracán Wilma, en una comunidad de aves de sotobosque de la selva mediana subcaducifolia de la Isla de Cozumel. Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia Michoacán.
- Plasencia-Vázquez, A. H. y G. Escalona-Segura. 2012. Nuevo registro del loro frente blanca (*Amazona albifrons*) para la Isla de Cozumel, Quintana Roo, México. 13(1): 43-46.
- Reyes-Bonilla H, Millet-Encalada M. & Álvarez –Filip 2011. Community structure of scleractinian corals outside protected areas in Cozumel Island, México atoll Research Bulletin 591:1-18.
- Rincón-Sandoval. M. 2013. Descripción de secuencias de ecolocación y determinación del uso de hábitat de murciélagos insectívoros aéreos en hábitats representativos de Cozumel, Quintana Roo, México. Universidad Autónoma del estado de Morelos.
- Romero-Nájera I., A. D. Cuarón, C. González-Baca. 2004. Distribution, abundance, and habitat use of introduced *Boa constrictor* threatening the native biota of Cozumel Island, México. Biodiversity Conservation. 10.1007/s10531-006-9101-2.
- SAGARPA 2008. Estimación de biomasa explotable de *Strombus gigas* en los bancos abiertos a la pesca en Quintana Roo, México: Banco Chinchorro y Banco de Cozumel, temporada de captura 2008-2009.
- Steneck, R. S., P.A. Kramer & R.M. Loreto 2003. The Caribbean's western-most algal ridges in Cozumel, Mexico. Coral Reefs, 22: 27-28.
- Téllez-Valdés, O., E. F. Cabrera-Cano, E. Linares y R. Bye. 1989. Las plantas de Cozumel. Guía botánico-turística de la Isla de Cozumel, Quintana Roo. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vázquez-Domínguez, E., M. Suarez-Atilano, W. Booth, C. Gonzalez-Baca, A. D. Cuarón. 2012. Genetic evidence of a recent successful colonization of introduced species on islands: *Boa constrictor* imperator on Cozumel Island. Springer science.
- Vázquez-Lule, A. D; J. R. Díaz-Gallegos y M. F. Adame. 2009. Caracterización del sitio de manglar Cozumel, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México.

- Vega Bernal, R. 2006. Estructura y variación genética de los roedores nativos de Isla de Cozumel. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vega R., E. Vázquez -Domínguez, A. Mejía-Puentea, Al. D. Cuarón. 2007. Unexpected high levels of genetic variability and the population structure of an island endemic rodent (*Oryzomys couesi cozumelae*).
- Winfield, I., E. Escobar-Briones. 2007. Anfípodos (Crustacea: Gammaridae) del sector norte del Mar Caribe: listado faunístico, registros nuevos y distribución espacial. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:51-61.
- Zaldívar-Jiménez, A. 2011. "Evaluación de la salud de los manglares y plan para la restauración en la zona lagunar norte de Cozumel, Quintana Roo" informe final. Atec scp, CINVESTAV unidad Mérida- CONANP.
- Walton Mcfadden. K. 2004. The ecology, evolution and natural history of the endangered carnivores of Cozumel island, México. Columbia University.

PARTICIPACIÓN

Este documento se realizó a través de una amplia participación social que incluyó: talleres de diagnóstico, reuniones de trabajo y consulta pública. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas reconoce la colaboración de todas y cada una de las personas, comunidades e instituciones que participaron con la aportación de su conocimiento para la elaboración de este Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel.

Es posible que alguna o algunas personas que participaron en los trabajos de investigación y en la elaboración y revisión 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.

SECTOR GUBERNAMENTAL

FEDERAL

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT), Delegación Quintana Roo

Mario Sergio Fortis Duarte

Secretaría de Marina (SEMAR)

Ausencio Gómez Cruz

Secretaría de la Defensa Nacional, SEDENA/Guarnición Militar en Cozumel

General de Brigada D.E.M. René Carranza García

Secretaría de la Defensa Nacional, SEDENA /Base Aérea Militar N° 4

Cap. FAAA José Melquiades Martínez Zepeda

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

Pilar Reyes

Procuraduría General de la República, PGR/ Agente del Ministerio Público de la Federación- Titular de la subsede única en Cozumel

María Magdalena Hernández Arroyo

**Secretaría de Comunicaciones y Transporte, (SCT)
Capitanía de Puerto de Cozumel**

Demetrio Rojas Ramírez

Instituto Nacional de Antropología e Historia. Delegación Quintana Roo (INAH)

ESTATAL

Gobierno del Estado de Quintana Roo

Germán García Padilla

Administración Portuaria Integral (API)

Youssef Achach Carillo

Subsecretaría de Áreas Naturales Protegidas. Secretaría de Ecología y Medio Ambiente. Gobierno del Estado de Quintana Roo

Biol. Albert Franqueza Rinos

Instituto del Patrimonio Inmobiliario de la Administración Pública del Estado de Quintana Roo, IPAE

David Paredes Ramírez

Sandra Mireya Bello Gutiérrez

Juan Carlos Roque

Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA)

Julio César Dzay Aguilar

Carlos Esperón

Secretaría de Educación de Quintana Roo (SEQ)

Guillermo Flores Pineda

MUNICIPAL

Dirección Municipal de Ecología

Rafael Chacón Díaz

Eliot Reyes Novelo

Dirección Municipal de Desarrollo Urbano y Ecología. Ayuntamiento de Cozumel

Lizbeth Escartín López

Dirección Municipal de Turismo

Citlali Bello Angulo

Dirección Municipal de Zona Federal Marítimo Terrestre

David Alfonso Viana Martínez

Gibrán Tuxpan Torrijos

Dirección de Seguridad Pública

Domingo Vivas Osorio

**Secretaría Técnica del
H. Ayuntamiento de Cozumel**

Federico Guillermo Ruíz Piña

Ejido “Villa Cozumel”

David Alberto de Jesús Pinto Silva

Sector Pesquero

**Club de Pesca con Mosca
Peninsular, A. C.**

Nassim Joaquín Delbouis

**Cooperativa de Prestadores
de Servicios Turísticos y Guías
Profesionales de Pesca Deportiva y
Recreativa, S .C. de R. L.**

Pedro Gildardo Vázquez Catzim +

**Qualti Innovaciones Marítimas,
S. A. de C. V.**

Francisco Caamaño Ricken

**Sociedad Cooperativa de
Producción Pesquera Cozumel,
S. C. de R. L.**

José Eduardo Pérez Catzin

**Sociedad Cooperativa de
Producción y Servicios Turísticos
Arrecifes de Sian Ka’an S.C. de
R.L. de C.V.**

José Ángel Canto Noh

**Sociedad Cooperativa Escamera
“Isla de la Pasión”**

Enrique Nemias Tec Díaz

SECTOR ACADÉMICO

Universidad de Quintana Roo

Erika Alonso Flores

Adrián Cervantes Martínez, UQROO

Alejandro Collantes Chávez-Costa

Luis M. Mejía Díaz

Oscar Frausto Martínez

**Servicios Ambientales,
Conservación Biológica y Educación**

Alfredo D. Cuarón Orozco

Comunidad y Diversidad, A. C.

Luis Bourillon

**Unidad Académica de la UNAM.
Sisal Yucatán**

Rodolfo Rioja Nieto

**ORGANIZACIONES DE LA
SOCIEDAD CIVIL**

Amigos de Sian Ka’an, A. C.

Nassim Joaquín Delbouis

**Asociación de Agencias de Viajes
de Cozumel, A. C.**

Ivonne Opalin

Asociación de Hoteles de Cozumel, A.C.

Isela Valenzuela Jiménez

Asociación de Ingenieros y Arquitectos de Cozumel, A. C.

Benjamín Marqueda Navarrete

Asociación Mexicana de Mujeres Empresarias de Cozumel, A. C.

Regina Robledo David

Asociación Mexicana de Profesionales Inmobiliarios, A. C.

Rita Shesse

Javier Villalobos Castañeda

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

Francisco Javier Pizaña Alonso

Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y de Alimentos Condimentados, CANIRAC

Damián Alberto Miranda Morales

Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A. C.

Alejandra Serrano Pavón

Cielo, Tierra y Mar, A. C.

Guadalupe Álvarez Chulim

Club Rotario de Cozumel

Alejandro Queb Franco

Colegio de Biólogos, A. C.

Luis Marrón Quiroz

Conservación, Investigación y Manejo Ambiental de Cozumel, A. C. CIMAC

Guadalupe Martín Cab

Antonia Margarita Vela Chi

Federación Turística de Quintana Roo, A. C.

Cecilia Alcerreca Joaquín

Fundación Mundo Sustentable, A. C.

Elisa Fernanda Martínez Arteaga

Fundación Plan Estratégico de Cozumel, A. C.

María Demita Delille Cabrera

Juan Antonio Horta Urzúa

Grupo Intersectorial Isla de Cozumel, A. C.

Dora Patricia Uribe Jiménez

Manejadores de Recursos Naturales, I. C.

Juan Carlos Uh Moo

México Silvestre

Robert Cudney Bueno

SECTOR PRIVADO

Aeropuerto de Cozumel, S. A. de C. V.

Romiry Quijano

Agencia Consignataria del Sureste, S. A. de C. V.

Fernando Casares Echavarría

Península de la Pasión, S. A. de C. V.

Andreiv Pérez Grajales

Turismo Mahaua, S. A. de C. V.

Fernando Heredia Whitaker

Integración, Revisión y Seguimiento a La Elaboración y Edición del Programa de Manejo

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Alejandro Del Mazo Maza

David Gutiérrez Carbonell

Ricardo Gómez Lozano

Cristopher Arturo González Baca

Tania Gómez Zúñiga

Rosalinda García Márquez

Itzel Arista Cárdenas

Nallely Hernández Palacios

Blanca Alicia Quiroga

Ana Luisa Gallardo Santiago

Antonio Cruz Cruz

José Salvador Thomassiny Acosta

Mario Fermín Castañeda

María de la Luz Rivero Vertiz

Mercedes Tapia Reyes

Pedro Jorge Mérida Melo

Gabriela López Haro

Irma Sonia Franco Martínez

Dulce Soledad Castellanos Briones

Miguel Juárez Flores

Horacio Roberto Mejía Ayala

Carlos Alejandro Cantu Ruiz

Rodolfo Pineda Pérez

Piedad Gabriela García Ramos

David Pulgarín Soto

FOTOGRAFÍAS

Roberto Luque Andrade

Giacomo Bellucci

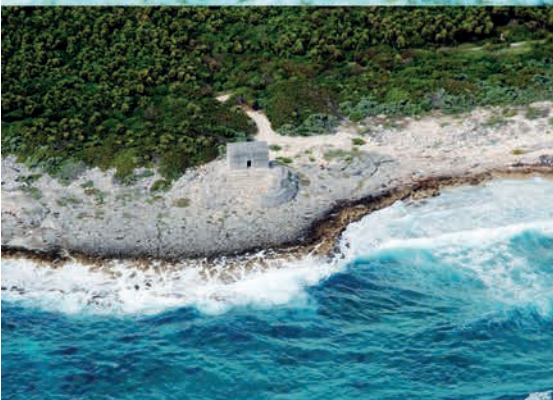
Archivo Conanp

Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel

El tiraje consta de 500 ejemplares,

Se terminó de imprimir en el mes de diciembre de 2016.

En los Talleres de Amelia Hernández Ugalde/SEPRIM HEUA730908AM1
3a cda. de técnicos y manuales 19-52 Lomas Estrella, Iztapalapa, D. F.



El Área de Protección de Flora y Fauna la Porción Norte y la Franja Costera Oriental, Terrestres y Marinas de la Isla de Cozumel (APFFIC) fue decretada el 25 de septiembre de 2012, después de años de trabajo intenso en búsqueda de la protección de los invaluable recursos naturales de Cozumel. Sus casi 38 mil hectáreas de ecosistemas marinos, lagunares costeros y terrestres resguardan una riqueza natural única, asombrosa y, parte de ella, además críticamente amenazada. Su creación fue impulsada por un programa multistitucional e interdisciplinario de investigación científica sobre la diversidad biológica y sociedad de Cozumel; por el trabajo técnico y el proceso de participación pública, así como por un proceso de colaboración entre los tres niveles de gobierno –municipal, estatal y federal–, los especialistas y la sociedad de Cozumel.

Una herramienta fundamental para asegurar el funcionamiento apropiado de cada área natural protegida es el Programa de Manejo. Este documento sienta las bases sobre las acciones que deben realizarse y cómo deben realizarse para alcanzar los objetivos para los que se creó el área. El Programa de Manejo del APFFIC fue construido mediante procesos participativos, con la contribución de expertos y de representantes de los diversos sectores sociales de Cozumel.

El estudio y análisis de la Isla Cozumel y de su problemática socio ambiental, contribuye con soluciones funcionales, por lo que es un orgullo observar los importantes avances que se han logrado con la APFFIC. Se hace un reconocimiento a las personas e instituciones involucradas en su creación y también a aquellas que participan activamente en la construcción, día a día, de que ese sueño se vuelva realidad. Hacemos votos para que este Programa de Manejo sea un paso exitoso en la consolidación de la APFFIC y en la conformación de un Cozumel del futuro, rico natural y culturalmente, para beneficio de sus habitantes y del resto del mundo.