|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**PROGRAMA DE MANEJO**

**RESERVA DE LA BIOSFERA**

**CARIBE MEXICANO**

**BORRADOR**

MAYO, 2017

**CONTENIDO**

[1. INTRODUCCIÓN 4](#_Toc483396444)

[2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA 6](#_Toc483396445)

[3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO 7](#_Toc483396446)

[4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA 7](#_Toc483396447)

[4.1 Localización y Límites 7](#_Toc483396448)

[4.2 Características Físico-Geográficas 10](#_Toc483396449)

[4.3 Características Biológicas 14](#_Toc483396450)

[4.4 Contexto Demográfico, Económico y Social 29](#_Toc483396451)

[4.5 Contexto Arqueológico, Histórico y Cultural 33](#_Toc483396452)

[4.6 Normas Oficiales Mexicanas 35](#_Toc483396453)

[5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA 37](#_Toc483396454)

[6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN 46](#_Toc483396455)

[6.1 SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN 46](#_Toc483396456)

[6.1.1. Componente de inspección y vigilancia 47](#_Toc483396457)

[6.1.2. Componente de prevención, control y combate de incendios y contingencias ambientales 48](#_Toc483396458)

[6.1.3 Componente de preservación e integridad de áreas núcleo, frágiles y sensibles 49](#_Toc483396459)

[6.1.4. Componente de protección contra especies invasoras y control de especies nocivas 50](#_Toc483396460)

[6.1.5. Componente de mitigación y adaptación al cambio climático 51](#_Toc483396461)

[6.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO 53](#_Toc483396462)

[6.2.1 Componente de actividades productivas alternativas 53](#_Toc483396463)

[6.2.2 Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre 55](#_Toc483396464)

[6.2.3 Componente de Manejo y Uso Sustentable de Pesquerías 56](#_Toc483396465)

[6.2.4 Componente de patrimonio arqueológico, histórico y cultural 57](#_Toc483396466)

[6.2.5 Componente de uso público, turismo y recreación al aire libre 58](#_Toc483396467)

[6.3 SUBPROGRAMA RESTAURACIÓN 60](#_Toc483396468)

[6.3.1. Componente conectividad y ecología del paisaje 60](#_Toc483396469)

[6.3.2. Componente de Recuperación de Especies en Riesgo y Emblemáticas 61](#_Toc483396470)

[6.3.3. Componente conservación de agua y suelos 62](#_Toc483396471)

[6.3.4. Componente restauración de ecosistemas 64](#_Toc483396472)

[6.4 SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO 65](#_Toc483396473)

[6.4.1 Componente fomento a la investigación y generación de conocimiento 65](#_Toc483396474)

[6.4.2 Componente inventarios, líneas base y monitoreo ambiental y socioeconómico 67](#_Toc483396475)

[6.4.3 Componente sistemas de información 68](#_Toc483396476)

[6.5 SUBPROGRAMA DE CULTURA 69](#_Toc483396477)

[6.5.1 Componente de participación 70](#_Toc483396478)

[6.5.2 Componente de educación para la conservación 71](#_Toc483396479)

[6.5.3 Componente de capacitación para el desarrollo sostenible 72](#_Toc483396480)

[6.4.4 Componente de comunicación, difusión e interpretación ambiental 73](#_Toc483396481)

[6.6 SUBPROGRAMA DE GESTIÓN 74](#_Toc483396482)

[6.6.1 Componente de administración y operación 75](#_Toc483396483)

[6.6.2 Componente de transversalidad y concertación regional y sectorial 76](#_Toc483396484)

[6.6.3 Componente de cooperación y designaciones internacionales 78](#_Toc483396485)

[6.6.4 Componente de infraestructura, señalización y obra pública 79](#_Toc483396486)

[6.6.5 Componente de procuración de recursos e incentivos 80](#_Toc483396487)

[6.6.6 Componente de recursos humanos y profesionalización 82](#_Toc483396488)

[7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN 83](#_Toc483396489)

[7.1 Criterios de Subzonificación 84](#_Toc483396490)

[7.2 Metodología 84](#_Toc483396491)

[7.3 SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO 84](#_Toc483396492)

[a) Subzona de Uso Restringido Boca Iglesias 88](#_Toc483396493)

[b) Subzona de Uso Restringido Chacmochuch 90](#_Toc483396494)

[c) Subzona de Uso Restringido Marino Xcacel-Xcacelito 93](#_Toc483396495)

[d) Subzona de Uso Restringido Profundo 96](#_Toc483396496)

[1. Polígono Colinas Submarinas de Colmer 96](#_Toc483396497)

[2. Polígono Banco Chinchorro Profundo 97](#_Toc483396498)

[3.- Polígono Cordillera Submarina Caimán 98](#_Toc483396499)

[e) Subzona de Preservación Humedales de Salsipuedes 100](#_Toc483396500)

[f) Subzona de Preservación Profunda Talud Puerto Morelos-Tiburón Ballena 103](#_Toc483396501)

[g) Subzona de Preservación Arrowsmith 105](#_Toc483396502)

[h) Subzona de Preservación Playa Xcacel 107](#_Toc483396503)

[i) Subzona de Preservación Talud de Sian ka’an 110](#_Toc483396504)

[j) Subzona de Preservación Uaymil- Xahuayxol 112](#_Toc483396505)

[k) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Costa Norte 115](#_Toc483396506)

[l) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Tiburón Ballena 118](#_Toc483396507)

[m) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Laguna Chacmochuch 121](#_Toc483396508)

[n) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Blanca 124](#_Toc483396509)

[o) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Tiburón Toro 126](#_Toc483396510)

[p) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Refugio Akumal Franja Marino Costera 128](#_Toc483396511)

[q) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Refugio Bahía de Akumal 131](#_Toc483396512)

[r) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Riviera Maya y Mahahual 134](#_Toc483396513)

[s) Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Marinos 138](#_Toc483396514)

[t) Subzona de Uso Público Playa del Carmen y Tulum-Sian Ka’an 140](#_Toc483396515)

[u) Subzona de Aprovechamiento Especial Extracción de Arena 143](#_Toc483396516)

[8. REGLAS ADMINISTRATIVAS 145](#_Toc483396517)

[BIBLIOGRAFÍA 160](#_Toc483396518)

[ANEXOS 164](#_Toc483396519)

# 1. INTRODUCCIÓN

El 7 de diciembre de 2016 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano (RBCM), la cual se localiza al Este de la Península de Yucatán, en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el estado de Quintana Roo, debido a que en ella existe una importante diversidad de ecosistemas acuáticos y terrestres, como son los arrecifes coralinos, selvas, manglares, sistemas lagunares de importancia ecológica.

Asimismo, los ecosistemas de la RBCM representan el hábitat para el desarrollo de diversas especies de flora y fauna, algunas de ellas en categoría de riesgo, entre las que destacan la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la caguama (*Caretta caretta),* verde del Atlántico *(Chelonia mydas)* y laúd *(Dermochelys coriacea)*, Tiburón Ballena (*Rhincodon typus*), tiburón toro (*Carcharhinus leucas*), manatí del Caribe (*Trichechus manatus*), mantarraya nariz de vaca (*Rhinoptera bonasus*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), la palma chit (*Thrinax radiata*), pavo ocelado (*Meleagris ocellata*)*,* loro yucateco (*Amazona xantholora*), carpintero yucateco (*Melanerpes pygmaeus*), entre otros.

De conformidad con el artículo 65 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, formuló el presente Programa de Manejo, el cual constituye el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.

Este documento, de acuerdo con lo ordenado en los artículos 65 de la LGEEPA y 72 de su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, se sujeta a las disposiciones contenidas en la declaratoria del Área Natural Protegida y tiene por objeto la administración de la misma.

Asimismo, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 66 de la LGEEPA, el presente programa contiene la descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del Área Natural Protegida; el análisis de la situación que guarda la tenencia de la tierra en la superficie respectiva; la forma en que se organizará la administración del área; las acciones a realizar en el corto, mediano y largo plazos para el cumplimiento de los objetivos específicos de conservación de la RBCM, la referencia a las normas mexicanas aplicables, así como los inventarios biológicos.

Los contenidos anteriormente enunciados sustentan la sección de Subprogramas y Componentes, que constituye 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.

En el capítulo de Subzonificación del área se delimitan las subzonas correspondientes en las cuales se establecen las actividades permitidas y no 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 la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

Finalmente, se presentan los anexos, a los que el propio texto hace referencia en cada sección, entre los que se encuentra los listados de flora y fauna del Área Natural Protegida, así como la bibliografía consultada.

**1.1 Antecedentes del área natural protegida**

Existe un significativo esfuerzo de conservación en el Estado de Quintana Roo, debido a la gran diversidad biológica presente en el Estado, razón por la cual hoy en día existen 16 Áreas Naturales Protegidas competencia de la Federación decretadas con anterioridad, en dicha entidad. Estas se ubican en las categorías de Parques Nacionales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Reservas de la Biosfera y Santuarios.

Asimismo, dentro de la superficie que hoy ocupa la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano se cuenta con otros instrumentos de protección, entre los que destacan los acuerdos de destino de algunas porciones de zona federal marítimo terrestre, refugios pesqueros, refugios de vida silvestre, santuarios para tortuga marina, sitios Ramsar, acuerdos de vedas, ordenamientos territoriales y normas específicas para especies en algún estatus de riesgo.

En tal sentido, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales realizó los estudios correspondientes para decretar la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, a fin de proteger la mayor parte de los ecosistemas marinos del estado y porciones costeras, así como preservar la diversidad biológica y los servicios ambientales que sirven de soporte a las actividades humanas. Esta Reserva de la Biosfera incluye cinco regiones prioritarias marinas de la CONABIO:

1. Humedales Costeros y Plataforma Continental de Cabo Catoche
2. Laguna Chacmochuk - Arrecife de La Cadena
3. Montes Submarinos del NW del Caribe
4. Banco Chinchorro Profundo
5. Cordillera Cozumel y Arrow Smith

En cuanto a los sitios prioritarios terrestres, se incluyen 14, tres de prioridad extrema, ocho de prioridad alta y tres de prioridad moderada (Conabio-Conanp-TNC-Pronatura-FCF, UAN L., 2007).

En el contexto internacional, la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, forma parte del hotspot de Mesoamérica, uno de los 34 hotspots reconocidos por la organización Conservation International. Este está definido como el segundo más importante en cuanto diversidad de especies y endemismos, solamente superado por el de los Andes (*Critical Ecosystem, Partnership Fund,* 2004).

Presenta además, a partir de 2004, el sitio Ramsar Playa Tortuguera XCacel – XCacelito, ubicado en la costa central de Quintana Roo, colindante al municipio Tulum, a la altura del Km 112 de la carretera Cancún-Chetumal, mismo que abarca desde la línea de costa hasta la isobata de los 60 metros de profundidad; superficie definida en la RBCM como zona núcleo, así como una superficie de 6,410.13 hectáreas colindantes con la porción este del Área de Protección de Flora y Fauna Isla de Cozumel declarada como sitio Ramsar en 2016, que forma parte de la RBCM.

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 el 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 la RBCM se encuentran sitios importantes para la anidación de tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y tortuga marina caguama (*Caretta caretta)*, asimismo, se encuentran sitios importantes de alimentación y migración para las especies mencionadas anteriormente y para la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), la tortuga laud (*Dermochelys coriacea*) y la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) (Cuevas et al. 2008, González-Garza 2009, González Garza et al. 2009, Cuevas et al. 2012, Mendez et al. 2013, Shaver et al. 2013, Vázquez Cuevas 2015, Shaver et al. 2016), todas ellas 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.

Asimismo, la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano es una unidad clave para la conservación marina no solo de México, sino también para el Arrecife Mesoamericano. Además, la Evaluación Ecorregional del Arrecife Mesoamericano realizado en consulta con expertos, gobiernos y organizaciones de la sociedad civil de los cuatro países que lo conforman (México, Belice, Guatemala y Honduras), identificó la unidad Yum Balam-Dominó-Chacmochuch, como relevante para la conservación de los hábitats de Tiburón Ballena y manatí, así como de manglares, arrecifes y estuarios (Arrivillaga y Windevoxhel, 2008).

# 2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

* Preservar ecosistemas de cinco ecorregiones marinas que poseen características ambientales excepcionales por los elementos naturales que contienen, sus procesos biológicos y fenómenos oceanográficos.
* Conservar una gran diversidad de ecosistemas de porciones terrestres y marinas, incluyendo selvas mediana subperennifolia, selva baja subcaducifolia, tular, petenes, manglares, dunas costeras, playas arenosas, lagunas costeras, pastos marinos, arrecifes de coral y áreas marinas profundas.
* 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.
* 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

**3.1 Objetivo General**

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.

**3.2 Objetivos Específicos**

**Protección**.- Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, 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 de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, a través de proyectos alternativos y la promoción de actividades de desarrollo sustentable.

**Restauración**.- Recuperar y restablecer los procesos naturales que se desarrollan en los ecosistemas de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.

**Conocimiento**.- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan tomar las decisiones adecuadas para la preservación y el uso sustentable de la biodiversidad de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.

**Cultura**.- Difundir acciones de conservación de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, 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 de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano por parte de la autoridad competente, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.

# 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

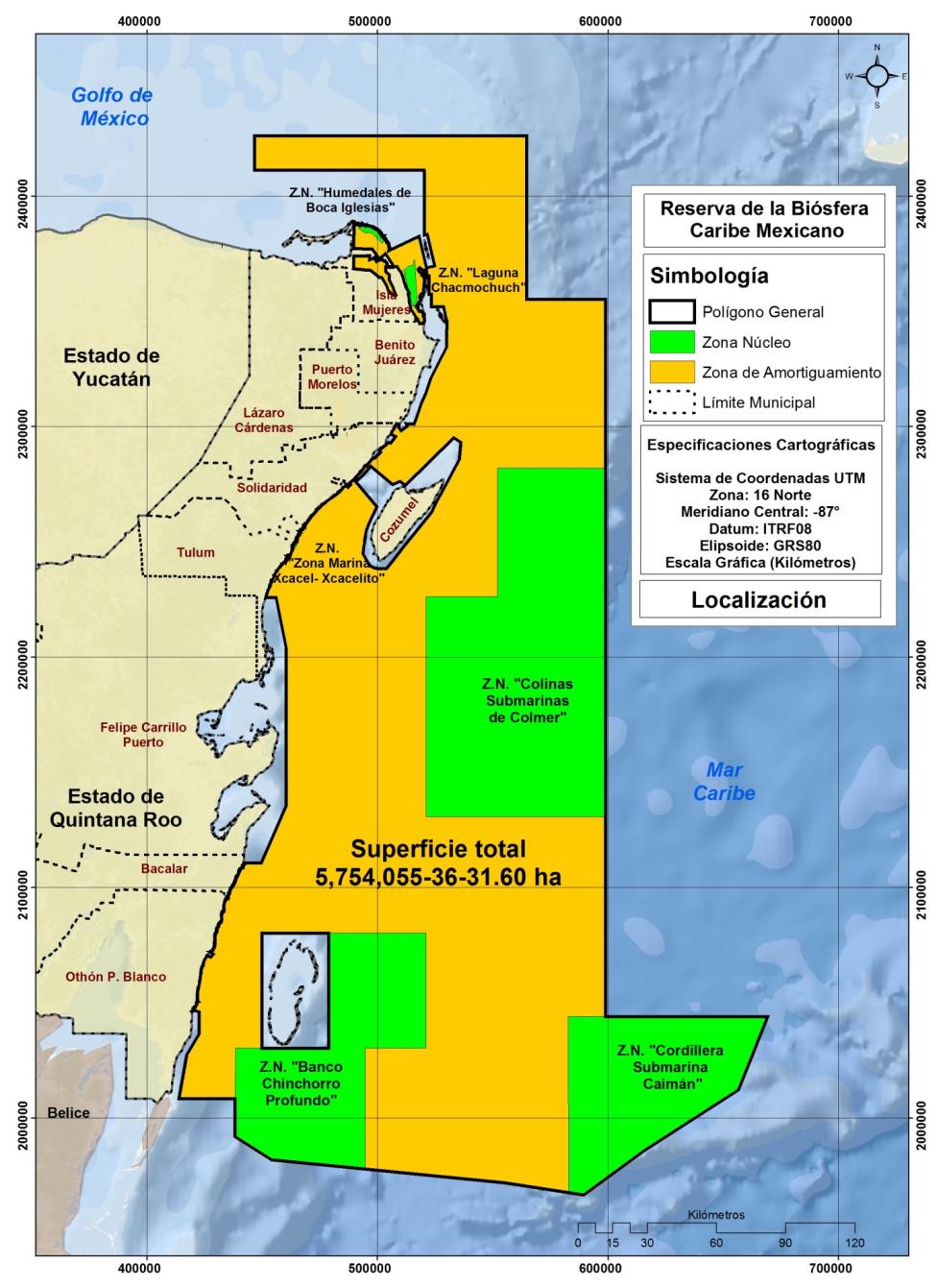
**4.1 Localización y Límites**

La Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano se ubica en el margen oriental de la Península de Yucatán, a partir del Norte franco del oeste del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y la Reserva de la Biósfera Tiburón Ballena hasta el límite del mar territorial con Belice; localizada en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum, así como frente a las costas de los municipios de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo. Ocupa una superficie total de 5,754,055 hectáreas, de las cuales 5,725,465 hectáreas (99.50%) corresponden a la porción marina y 28,589 hectáreas (0.50%) a la porción terrestre.

Desde el punto de vista biogeográfico, pertenece a la Provincia de Yucatán en la región caribeña y dentro de la región neotropical, forma parte de cinco ecorregiones marinas denominadas Plataforma del Golfo de México Sur, Plataforma del Caribe Mesoamericano, Talud del Caribe Mesoamericano, Cuenca de Yucatán y Cadena Montañosa Caimán, que poseen características ambientales excepcionales, no sólo por la variedad de los elementos naturales que las conforman, sino por los procesos biológicos que ahí se desarrollan y que han permitido la permanencia de especies relevantes, así como por los fenómenos oceanográficos que favorecen la disponibilidad de alimento para las especies marinas que ahí habitan.

La porción terrestre de la Reserva se localiza al noreste de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez con presencia de selva mediana subperennifolia, selva baja subcaducifolia, manglares, tular, petenes y lagunas costeras con vegetación como el pastizal inundable. Asimismo, se incluyen playas arenosas destinadas a la conservación como las presentes en el municipio de Tulum. En la porción marina predominan praderas de pastos marinos, camas de macroalgas, fondos arenosos y arrecifes de coral que se extienden a lo largo de casi 350 kilómetros de costa desde Isla Contoy hasta el sur de Xcalak; destacando que todos los hábitats presentan especies de relevancia para la conservación de tortugas marinas, tiburones, rayas, peces asociados a los arrecifes coralinos, aves y diversos mamíferos, entre otros.

Cabe resaltar que en la porción terrestre colindante a la RBCM se localizan núcleos de población de importancia turística como Cancún, Playa del Carmen y Tulum, entre otros. Asimismo, algunos de los límites de la Reserva coinciden con la delimitación de 12 Áreas Naturales Protegidas previamente establecidas: los Parque Nacionales Isla Contoy, Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, Arrecife de Puerto Morelos, Arrecifes de Cozumel, Tulum y Arrecifes de Xcalak; las Áreas de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel; y las Reservas de la Biósfera Tiburón Ballena, Sian Ka’an, Arrecifes de Sian Ka’an y Banco Chinchorro.



**4.2 Características Físico-Geográficas**

**Geología**

La Península de Yucatán es una plataforma calcárea que se extiende hacia el norte y oeste al Golfo de México. Las tierras de esta zona emergieron desde el paleoceno y la mayor parte del área oriental se profundizó rápidamente a causa de la erosión provocada por las corrientes marinas del canal de Yucatán (Wilhelm y Ewin, 1972).

La estructura geológica de la superficie y el subsuelo demuestran que la plataforma que constituye la península actual, inició su emersión sobre el nivel del mar durante el Oligoceno y Mioceno en la porción meridional. El resto se levantó gradualmente a partir del Plioceno, y en el Cuaternario el ascenso continuó en el norte y hacia la periferia (INEGI, 2011). La unidad de superficie está formada por sedimentos carbonatados del Cuaternario tardío y presenta topografía kárstica o relieve *karst*, característico de la península, cuya evolución está estrechamente asociada a la neotectónica y las glaciaciones ocurridas (Logan *et al*. 1969; Lugo-Hubp, *et al.* 1992).

A principios del Mioceno, hace alrededor de 13 millones de años, tuvo lugar un ligero hundimiento en las regiones del sureste del territorio que hoy conforma nuestro país. El agua fue cubriendo una extensión de tierra cada vez mayor y Yucatán pasó a ser una bahía o caleta de poca profundidad, lo que dio lugar a la formación de vastos lechos de yeso en capas.

A partir de ese momento tres eventos geológicos determinaron la configuración actual de la Península de Yucatán: el primero fue la estabilización de la línea de costa del Pleistoceno durante el periodo interglacial Sangamon, en cinco y ocho metros de altitud sobre el nivel actual del mar, hace aproximadamente 80 mil años. Este evento permitió la formación de las ondulaciones de playa a lo largo de la línea de costa que se asocian con las presentes lagunas costeras.

El segundo evento ocurrió durante el descenso de 130 metros del nivel del mar, durante la glaciación de Wisconsin ocurrida aproximadamente hace 18 mil años. La actual plataforma continental fue expuesta a procesos terrestres y atmosféricos y sujeta a la erosión de valles y cuencas, así como a la sedimentación en las planicies y deltas.

La Península de Yucatán se caracteriza por un relieve bajo, con una altitud sobre el nivel del mar de 100 metros o menos, y el paisaje se encuentra dominado por una topografía kárstica. Por lo tanto, los escurrimientos superficiales son escasos y transportan una cantidad limitada de sedimentos terrígenos a las aguas adyacentes de la Península. Posiblemente existen descargas de agua dulce en las áreas costeras del Golfo a través del sistema kárstico, como lo sugiere Ferré-D’Amaré (1985) para la costa oriental de la Península de Yucatán.

En el sureste de Campeche y Quintana Roo, son comunes los terrenos planos de suelos muy arcillosos, originalmente lechos de antiguas lagunas costeras. En la península se ha integrado una enorme red cavernosa subterránea por la que escurre el agua, en general hacia el norte, lo que explica la carencia de ríos. Pozos naturales de disolución, los cenotes son comunes y abren a la red de drenaje subterráneo, abundan también las grutas (INEGI, 2011).

**Geomorfología**

En la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, existen áreas terrestres y marinas. En la primera, se localizan las zonas costeras, las cuales son zonas de interrelación entre los factores marinos, terrestres, atmosféricos y la acción del hombre, es un área especial, de límites variables, cuya importancia está dada por los recursos valiosos que posee.

La porción terrestre se extiende a lo largo de dos ejes: uno paralelo a la orilla denominado “eje litoral” y otro perpendicular a la orilla denominado “eje tierra altamar”. Los límites de la zona costera se establecen por la superficie terrestre atendiendo a la estructura y configuración de las costas: terrazas bajas, acantilados, playas y manglares. El límite de la zona costera hacia el mar es el borde de la plataforma insular del territorio, regularmente a profundidades en 100 y 200 metros. En la porción litoral son frecuentes las salientes rocosas, caletas, pequeños escarpes, cordones, espolones; así como lagunas pantanosas intercomunicadas al mar por canales o bocas y extensas zonas de inundación con abundante concentración de manglar.

En las áreas marinas se ubica la plataforma continental del Caribe Mexicano, con una distancia de 20 km de ancho a la altura de Cancún y de solo 1 a 3 km a la altura de Sian Kaan (Wilkinson *et al.,* 2009). El margen continental es muy complejo, tiene una pendiente suave que posteriormente desciende hasta alcanzar una profundidad mayor a los 4,500 m en la cuenca de Yucatán (Wilkinson *et al.,* 2009). La cordillera Caimán es una cadena montañosa que emerge desde el fondo del océano, con una elevación de más de 4,000 m y bancos situados a más de 200 m de profundidad (Wilkinson *et al.,* 2009). Por debajo de la cuenca de Yucatán su corteza tiene un grosor aproximadamente de 14 km, y en algunas partes es más delgada que la que se encuentra por debajo de la dorsal Caimán (Holcombe, 1977). En su parte central es notablemente plana y contiene sedimentos pelágicos o turbiditas (Holcombe, 1977).

El talud continental es un área que inicia desde el borde de la plataforma continental y desciende abruptamente hasta una profundidad de 2,000 metros o más. Conecta la plataforma y la corteza oceánica, pero es anterior a las profundidades oceánicas.

**Edafología**

Rendzinas (E): Son suelos muy someros, por lo regular con espesores menores de 30 cm, reposando sobre el material calcáreo, con más de 40% de carbonato de calcio; con un contenido de materia orgánica entre 6 y 15%. Se localiza en la porción norte del estado en asociación con Litosol, de textura media y con Luvisol crómico; en el sur alterna con Litosol y Nitosol de textura fina, aunque también se encuentra con Vertisol pélico o con Gleysol vértico. Alrededor de la Isla de Cozumel se presenta con Litosol y Regosol calcárico, con una textura media y alta permeabilidad.

Gleysol (G): Este tipo de suelo ocupa un área del extremo norte de la Reserva en combinación con Rendzinas y Litosol, tiene textura fina; en áreas inundables en los alrededores de las bahías de la Ascensión y del Espíritu Santo, predomina el Gleysol mólico, en combinación con el Gleysol eútico, de textura media.

Solonchak (Zo): Se extiende a lo largo de la costa y en sus inmediaciones, motivo por el cual destaca en la morfología de su perfil la influencia del agua; el nivel freático se encuentra a 30 cm de la superficie, y la alta salinidad que es una de sus características más importantes. Estos suelos presentan baja permeabilidad, son alcalinos, ricos en calcio y magnesio y relativamente bajos en fósforo. Existen dos variantes, uno de textura gruesa con 80% de contenido de arena y 2% de materia orgánica, con capacidad de intercambio catiónico muy baja; y la otra de textura fina con contenido de arena menor a 40% y contenido de materia orgánica de 7.5% en el estrato más superficial; su denominación completa es Solonchak órtico.

Regosol (Rc): Aparecen dos variantes de este tipo de suelos, la primera de ellas corresponde a los depósitos arenosos de la costa, con profundidades mayores a un metro, de textura gruesa, sin estructura y escaso contenido de materia orgánica. Son suelos que a pesar de su cercanía al mar se mantienen libres de sal solubles. La segunda variante, muestra espesores no mayores de 50 cm y textura franca o de migajón arcilloso; manifiestan ya un ligero desarrollo en su estructura, con un contenido de materia orgánica entre 4.5 y 15.8% en la parte más superficial. Presenta fase lítica, salina y sódica, es denominado como Regosol calcárico, con alto contenido de carbonato de calcio activo en el perfil y con deficiente drenaje.

**Clima**

En la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano existen dos tipos de climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano: Ax’ (wo) i w” y Ax’ (w1’) (i')g, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1964). El primero ocupa una pequeña franja costera y el segundo toda el área restante (Orellana *et al*., 1999).

La temperatura del aire en la superficie es mayor en agosto con un promedio de 28.5 °C, y más baja en febrero, con un promedio de 22.6 °C. La temperatura de la superficie del mar sigue el mismo patrón, con promedios de 29.1 °C en agosto y 23.5 °C en febrero.

Aunque se presentan precipitaciones pluviales durante todo el año, el verano es la estación más lluviosa. Con base en el promedio para todas las áreas arrecifales, la temporada lluviosa se extiende de junio a octubre y alcanza el nivel máximo en septiembre con 104.2 mm/mes. La primavera es la temporada seca y abril el mes más seco, con una precipitación promedio de 12.8 mm/mes.

La robustez y posición de las zonas de alta presión, formadas a latitudes medias, causan incursiones frontales de ondas de aire frío (nortes), que se presentan con mayor frecuencia durante el invierno. Durante esta temporada, la circulación de los vientos es primordialmente anticiclónica, con velocidades intensas. Mientras los vientos alisios soplan por el sur-este, fuertes vientos “nortes” circulan por el occidente, influidos por masas continentales de aire polar.

La variabilidad atmosférica adicional observada se debe principalmente a la penetración de sistemas de baja presión, que se pueden propagare intensificar hasta convertirse en tormentas tropicales y huracanes.

Quizá una de las causas más importantes de la variabilidad climática interanual es El Niño-Oscilación Sur (ENSO por sus siglas en inglés), la cual también ejerce su influencia en la región occidental del Atlántico tropical (Nobre y Shukla, 1996; Enfield y Mayer, 1997; Saravanan y Chang, 2000), causando cambios significativos en los patrones de precipitación que, a su vez, ocasionan descargas de aguas fluviales y de sedimentos.

Las condiciones de El Niño generan una corriente de chorro del Pacífico más persistente, que se extiende por el Golfo de México, mientras que La Niña hace que la corriente de chorro se desplace hacia el norte, desde el oeste de América del Norte, y que circule un aire más seco y caliente sobre el Atlántico noroccidental subtropical. El acoplamiento entre el Pacífico oriental y el Atlántico noroccidental por medio de la atmósfera, influye de manera particular en las trayectorias de los huracanes y tormentas tropicales en el Atlántico, y cuyos efectos pueden extenderse hacia los polos.

Durante El Niño, la zona de convergencia intertropical en el Pacífico migra hacia el sur, lo que ocasiona lluvias anómalas negativas en áreas de considerable extensión del Caribe, América central y las regiones sur y centro de México en el verano. Asimismo la actividad de los huracanes se reduce en el Atlántico, en tanto que si bien no de una forma completamente simétrica, lo contrario ocurre durante La Niña. Los efectos del ENSO en el Atlántico occidental son más intensos en el invierno (Brock *et al*., 2012).

**Hidrología**

La Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano se localiza en la Región Hidrológica denominada RH-32 Yucatán (INEGI, 2011). En general se considera que toda la superficie de la Península de Yucatán es una zona de recarga de acuíferos.

El flujo hidrológico de la cuenca RH-32 descarga al mar en la costa norte del Caribe Mexicano a través de sistemas cársticos del tipo de cuevas submarinas, caletas, conductos de disolución y manantiales submarinos.

En lo que respecta a aguas subterráneas, dentro de la Península de Yucatán se localizan cuatro acuíferos o unidades geohidrológicas (CONAGUA, 2010). Los flujos de aguas dulces subterráneas fluyen hacia el mar con caudales de descarga promedio anual, estimados en 8.6 millones de metros cúbicos por kilómetro de costa quintanarroense al año, en los paralelos superiores a los 20° de latitud norte (Back, 1985).

Dentro del ambiente terrestre del Área Natural Protegida no hay escurrimientos superficiales, ya que el agua de lluvia y de condensación percola a través de la roca caliza permeable, formándose un manto freático muy cerca de la superficie que fluye subterráneamente hacia el mar. Estas corrientes subterráneas ocasionalmente disuelven la caliza dando lugar a los denominados "cenotes" (López-Ramos, 1983).

La acumulación del agua de lluvia en el suelo es mínima, infiltrándose rápidamente hacia el acuífero. Estas condiciones han generado la existencia de una red hidrológica subterránea, de poca profundidad en el manto freático, que en ocasiones surge como fuentes de agua dulce tanto en la plataforma costera como en el fondo marino.

La configuración de fallas y fracturas con dirección preponderante noroeste-sureste y noreste-suroeste, tienen una influencia directa en la dinámica hidrológica del área que finalmente descarga a los sistemas lagunares, dando lugar a las comunidades vegetales hidrófilas, y posteriormente a la zona de petenes y manglares. Los cuerpos de agua presentes en la Reserva de la Biosfera corresponden a la Laguna de Boca Iglesias y Laguna Chacmochuch.

**Oceanografía**

En la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano confluye la llamada Corriente del Lazo (CL), característica sobresaliente en el Golfo de México Sur. La fuerza motriz más importante para la entrada de agua oceánica de esta corriente en el Golfo, penetra por el canal de Yucatán y sale por los estrechos de Florida para convertirse en la corriente de Florida y posteriormente en la corriente del Golfo de México.

Así mismo, en el Canal de Yucatán la Corriente de Lazo llega de manera directa afectando la hidrodinámica superficial al tener contacto con las corrientes provenientes del norte; este fenómeno se ve evidenciado principalmente en temporadas de invierno por la presencia de sistemas frontales, la región hidrológica de esta unidad es la frontera de la corriente de Yucatán, por lo anterior, es considerada una de las corrientes más dinámicas e intensas del planeta (Ochoa *et al.,* 2001).

En la Reserva, la corriente del Caribe se forma por la unión de tres corrientes principales provenientes del norte y del sur del Atlántico: la Corriente Ecuatorial del Norte, la Corriente de Brasil y la Corriente de Guyanas, las cuales penetran por el paso entre las islas, principalmente las Antillas Menores (Morales, 2004). La corriente del Caribe sigue en dirección al oeste hasta entrar al Golfo de México por el Canal de Yucatán (Morales, 2004).

En este lugar existe un umbral o escalón submarino con una profundidad menor a la del resto de la cuenca, y las masas de agua que circulan por las profundidades chocan con el umbral y ascienden llevando consigo sedimentos del fondo, lo que enriquece significativamente el ambiente marino del ANP (Morales, 2004).

De este modo, la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano está dominada por la corriente del Caribe que corre de sur a norte de manera paralela a la costa, frente al estado de Quintana Roo. Esta corriente se caracteriza por su temperatura cálida y su alta salinidad y al pasar por el Canal de Yucatán recibe el nombre de Corriente de Yucatán (Reyes, 2005).

**Batimetría**

En la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, la batimetría revela profundidades promedio entre 100 y 500 metros, identificándose la isóbata de 1,000 metros en una franja que corre al este del Área de Protección de Flora y Fauna Isla Cozumel (Gulf of Mexico Coastal Ocean Observing System–GCOOS, 2014), encontrando hacia el sureste profundidades de más de 4,600 metros. Estas variaciones explican desde el punto de vista geológico, la riqueza biológica presente en la Reserva.

Los datos de batimetría en el ANP revelan una complejidad topográfica béntica, propia de las áreas ricas en especies que están asociadas con hábitats complejos. Así, la rugosidad característica de la complejidad topográfica béntica favorece la presencia de una mayor cantidad de nichos disponibles en donde los organismos puedan vivir, los cuales conducen a la presencia de una mayor diversidad de organismos.

**4.3 Características Biológicas**

**VEGETACIÓN MARINA**

**Pastos marinos**

Los pastos marinos son plantas vasculares, angiospermas monocotiledóneas, que crecen sobre fondos sedimentarios costeros en aguas de poca profundidad. Forman parte de la base de la red trófica marina, pues son productores primarios, fijadores de nitrógeno y recicladores de nutrientes. Las altas tasas de productividad de los pastizales están estrechamente relacionadas con las altas tasas de producción de las pesquerías asociadas (Lanyon, 1986).

Los pastos marinos ayudan físicamente a reducir el oleaje y la energía de la corriente, a filtrar sedimentos suspendidos en el agua y a estabilizar los sedimentos del fondo marino (Fonseca *et al*., 1982).

En la RBCM se distribuyen varias especies de pastos marinos; los más representativos son pasto marino de tortuga (*Thalassia testudinum*) que forma las praderas más extensas y el pasto marino de manatí (*Syringodium filiforme*) frecuente donde el oleaje es intenso (Espinoza-Avalos, 2011).

**Macroalgas**

Dentro de las macroalgas, 30 son Chlorophytas (o algas verdes), 23 son Rhodophytas (o algas rojas), 12 son Phaeophytas (o algas cafés) y una Cyanophyta (o verde azules) representada por una asociación de algas pequeñas filamentosas denominadas “turf”. Las especies que llegan a ser abundantes son las algas verdes como (*Halimeda* *tuna)* y algas cafés como (*Lobophora variegata)*. Como especies comunes están las algas verdes (*Caulerpa verticillata)* y (*Halimeda goreaui)*, el alga café (*Dictyota cervicornis)* y el alga roja (*Amphiroa rigida)*.

Existen algunas especies de algas dañinas debido a que penetran el tejido vivo de los corales provocando enfermedades como la banda negra y blanca. Otro grupo es el de las cementadoras ya que crecen entre las grietas de los corales, modificando así la estructura misma del arrecife. En general, el grupo es un fuerte competidor por espacio para las comunidades coralinas debido a sus altas tasas de crecimiento (Round, 1984; Borowitzka y Larkum, 1986; Dawes, 1986; Littler *et al*., 1989 y Wells, 1988).

**VEGETACIÓN TERRESTRE**

De acuerdo a la Serie V de Vegetación y Uso del Suelo del INEGI, los tipos de vegetación presentes en la RBCM son principalmente: manglar, selva mediana subperennifolia, selva baja subcaducifolia y tular.

**Selva mediana subperennifolia**

Dentro de la RBCM este tipo de vegetación presenta una superficie de 11,700 hectáreas de acuerdo al INEGI Serie V. Comprende árboles que alcanzan alturas de entre 15 y 20 metros. Aproximadamente, un 25% de las plantas de este tipo de comunidad, tiran sus hojas durante el periodo de secas. Es una selva con un número moderado de trepadoras y epífitas. Presenta alguna similitud con la selva mediana subcaducifolia, ya que comparte muchas especies de árboles aunque en diferente densidad. En el sotobosque es posible observar plantas de pochote (*Ceiba aesculifolia*) y algunas especies de palmas que no se encuentran en la selva mediana subcaducifolia.

Las especies más importantes son: chicozapote (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum alicastrum*), kaniste' *(Pouteria campechiana*), huaya (*Talisia olivaeformis*), sak chacah (*Simarouba glauca*), kataloox (*Swartzia cubensis*), chakah (*Bursera simaruba*), kakaw-che' (*Alseis yucatanensis*), chechem (*Metopium brownei*), huano (*Sabal yapa*), xyaat (*Chamaedorea seifrizii*), palma chiit (*Thrinax radiata*), caimito (*Chryosophyllum cainito*), granadillo (*Platymiscium yucatanum*), etc. Se pueden encontrar algunos elementos epífitos como xchu’ (*Aechmea bracteata*), choj kaan (*Selenicereus donkelarii*) y *Selenicereus testudo*, por mencionar algunos de los más relevantes.

**Selva baja subcaducifolia**

Este tipo de vegetación se desarrolla sobre los afloramientos de roca caliza, con suelos bien drenados que no retienen agua. Presenta una altura que va de 8 a 10 metros, teniendo como especies de mayor importancia chakah (*Bursera simaruba*), ya ax nik (*Vitex gaumeri*), sayote (*Beaucarnea pliabilis*) endémica, el chechem (*Metopium brownei*), tsalam (*Lysiloma latisiliquum*), katsim (*Mimosa bahamensis*), akits (*Thevetia gaumeri*), yayte (*Gymnanthes lucida*), chelem (*Agave angustifolia*), pomol che’ (*Jatropha gaumeri*), chimay (*Acacia pennatula*) y palma kuká (*Pseudophoenix sargentii*).

Debido a la microtopografía, este tipo de vegetación se alterna comúnmente con áreas de selva baja inundable, al borde de las zanjas con pastizales inundables y manchones de selva mediana que se desarrollan sobre suelos con gran cantidad de materia orgánica.

Este tipo de vegetación ocurre de manera restringida en la Península de Yucatán, y en especial en el estado de Quintana Roo, ya que su desarrollo está asociado a condiciones edáficas muy particulares (afloramientos de roca) (Durán, 1986). De acuerdo al INEGI Serie V, este tipo de vegetación se localiza dentro de la RBCM, al noroeste de la laguna Chacmochuch, abarcando una superficie de 2,771 hectáreas.

**Manglares**

Los manglares juegan un importante papel como barrera natural de protección que contiene la erosión de vientos y mareas. En aquellos sitios en donde el ecosistema de manglar se ha mantenido sano, el impacto de ciclones ha sido menor al de aquellos sitios en donde se destruyeron, o no existen, estas barreras naturales. Asimismo, los manglares de diversas regiones del Caribe se encuentran funcionalmente relacionados con los ecosistemas lagunares costeros, pastos marinos y corales, participando en los ciclos de vida de diversos organismos acuáticos, así como manteniendo la calidad del agua en los ecosistemas coralinos (NOM-022-SEMARNAT-2003).

Los ecosistemas de manglar son altamente productivos y generan una gran cantidad de nutrientes que son exportados por las mareas a las aguas marinas de la franja litoral más cercana a la costa, donde son aprovechados por los pastos marinos y una gran variedad de especies de fauna. Además, muchas poblaciones de aves acuáticas utilizan los manglares como zonas de reposo o reproducción.

En condiciones naturales filtran el agua y permiten el abastecimiento de los mantos freáticos. Son ecosistemas que capturan gases de efecto invernadero y actúan como sumideros de carbono o de CO2. Contribuyen al mantenimiento de la línea de costa y al sostenimiento de las arenas sobre las playas (CONABIO, 2009).

De acuerdo al INEGI Serie V, este tipo de vegetación se localiza dentro de la RBCM, tanto en la porción colindante a las lagunas de Boca Iglesias y Chacmochuch, como en el polígono sur de la porción terrestre conocido como humedales de Salsipuedes, abarcando una superficie de 9,237 hectáreas.

***Manglar de cuenca baja***

Este tipo de mangle ocupa las partes más bajas de una cuenca, formando extensas masas arbóreas que se inundan o se secan de acuerdo al régimen hidrológico; aunque en general permanecen inundados la mayor parte del año, alcanzándose los mayores niveles de inundación durante la estación lluviosa (Trejo-Torres *et al*., 1993).

La especie dominante en la Reserva de la Biosfera es el mangle negro (*Avicennia germinans*), que en ocasiones se encuentra asociada con el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) ambas especies 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. En esta última especie se pueden presentar ocasionalmente asociación con algunas especies de plantas epífitas, no así para el caso de mangle negro (*Avicennia germinans*).

***Manglar de franja***

De acuerdo con Trejo-Torres *et al*., (1993) este tipo de manglar se localiza comúnmente a lo largo del litoral, tanto en sitios expuestos al mar abierto, como en torno a bahías y lagunas costeras. Presenta un régimen hidrológico dinámico que es afectado por las mareas diarias, aunque también recibe influencia de las aguas de la cuenca inundable.

Los mismos autores dividen este tipo de manglar en dos clases, manglar de franja marino y manglar de franja lagunar. El primero es una comunidad muy densa con una altura de 10-15 metros, dominada por mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle negro (*Avicennia germinans*). Además, de manera frecuente pero menos abundante, se presenta mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y ocasionalmente con mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) especies en la 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. El segundo, es más abundante en el área natural protegida y se encuentra bordeando los litorales de las lagunas costeras. Se distingue del manglar de franja marino, porque está sujeto a procesos hidrológicos estuarinos, con la influencia del agua dulce o salobre. Presenta una composición similar al manglar de franja marino. Se encuentra discontinuamente distribuido, alternando a manera de mosaico con pequeños manchones de selva baja subcaducifolia que se intercalan en medio del manglar de franja. Este patrón de distribución de la vegetación es demasiado pequeño.

***Manglar de salitral***

Este tipo de manglar se puede encontrar a manera de franjas diagonales intercaladas entre la vegetación de duna costera y los salitrales (Trejo-Torres *et al*., 1993), ocupando las áreas planas que se localizan al margen de las lagunas hipersalinas.

El manglar de salitral que se desarrolla colindante con la duna, presenta especies como el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), ya que en estas áreas la salinidad no es tan elevada; por el contrario, en las partes bajas y más salinas prospera exclusivamente mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) (Trejo-Torres *et al*., 1993).

Otro manglar importante y presente en superficies muy pequeñas, es el manglar chaparro, que como su nombre lo indica, está constituido por mangles de baja talla, a veces muy denso y a veces muy abierto. La especie dominante es el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) especie 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.

**Tular**

El tular es una comunidad de plantas acuáticas arraigadas en el fondo, constituidas por monocotiledóneas, mide de 80 centímetros hasta 2.5 metros de alto, y en el saibal de 40 a 80 centímetros; las hojas son largas y angostas o bien carecen de ellas. Dependiendo del tipo de planta dominante es el nombre que recibe (tule y tulillo: tular; saibal o zacate cortadera: saibal). El tular se desarrolla en lagunas y lagos tanto de agua dulce como salada y de poca profundidad la especie que se encuentra es (*Typha domingensis*), el saibal, en terrenos que siempre conservan humedad y que se inundan en épocas de lluvia (Rojas y Ríos, 2012).

De acuerdo al INEGI Serie V, dentro de la RBCM se encuentra en el polígono sur de la porción terrestre, conocido como humedales de Salsipuedes, abarcando una superficie aproximada de 4,800 hectáreas.

**Petenes**

Existen formaciones vegetales particulares que se denominan petenes; se distinguen por ser islas arbóreas inmersas en una matriz de vegetación inundable; si estas asociaciones vegetales se desarrollan cerca de la costa muchas veces se conforman con especies de mangle o asociaciones con otros árboles. Cuando los petenes presentan un desarrollo edáfico e hidrogeológico que permita la existencia de un suelo con gran cantidad de materia orgánica, entonces presentan asociaciones vegetales similares a la selva mediana subperennifolia como *Manilkara zapota, Metopium brownei, Sabal yapa*, entre otras. (Trejo-Torres, 1993).

**Vegetación de dunas costeras**

Las plantas que se desarrollan en las dunas presentan adaptaciones que les permiten resistir a la movilidad del sustrato, a condiciones de temperaturas extremadamente altas, sequías, inundaciones, alta salinidad y escasez de nutrientes. Son zonas de recarga de acuíferos y actúan como atenuantes contra la intrusión de agua salada al filtrarla y atrapar en su vegetación la salinidad acarreada por el viento.

Entre las especies que se distribuyen en las dunas costeras del Golfo de México y Mar Caribe se encuentran: sak cum (*Croton punctatus),* frijol de playa *(Canavalia rosea),* verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum),* uva de mar *(Coccoloba uvifera),* flor de Santa Lucía *(Commelina erecta)* ysik'imay *(Tournefortia gnaphalodes).*

En la RBCM se encuentra en pequeñas porciones al sureste de la laguna de Chacmochuch, mismas que abarcan una superficie de 28 hectáreas de acuerdo al INEGI Serie V.

**FAUNA TERRESTRE**

El ambiente terrestre de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano representa las selvas tropicales más al norte de la Península de Yucatán y de México, que albergan una diversidad faunística con especies endémicas y en diversas categorías de riesgo.

**Reptiles**

En la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano se distribuyen las especies que se muestran en la tabla 2, las cuales están enlistadas 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.

Tabla 2. Reptiles con alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

| **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **CATEGORIA DE RIESGO  (NOM-059)** |
| --- | --- | --- |
| *Rhinoclemmys areolata* | tortuga de monte mojina | Amenazada |
| *Boa constrictor* | boa constrictor | Amenazada |
| *Caretta caretta* | tortuga marina caguama | En peligro de extinción |
| *Chelonia mydas* | tortuga marina verde del atlántico, tortuga blanca | En peligro de extinción |
| *Eretmochelys imbricata* | tortuga marina de carey | En peligro de extinción |
| *Dipsas brevifacies* | culebra caracolera chata | Sujeta a protección especial |
| *Imantodes cenchoa* | culebra cordelilla chata | Sujeta a protección especial |
| *Imantodes gemmistratus* | culebra cordelilla centroamericana | Sujeta a protección especial |
| *Imantodes tenuissimus* | culebra cordelilla yucateca | Sujeta a protección especial |
| *Lampropeltis triangulum* | culebra real coralillo | Amenazada |
| *Leptophis mexicanus* | culebra perico mexicana | Amenazada |
| *Leptophis ahaetulla* | culebra perico verde | Amenazada |
| *Pliocercus andrewsi* | culebra imita coral de andrew | Amenazada |
| *Symphimus mayae* | culebra labios blancos maya | Sujeta a protección especial |
| *Tantilla cuniculator* | culebra cienpies del petén | Sujeta a protección especial |
| *Thamnophis marcianus* | culebra listonada manchada | Amenazada |
| *Corytophanes hernandezii* | turipache de Hernández | Sujeta a protección especial |
| *Laemanctus longipes* | lemacto coludo | Sujeta a protección especial |
| *Laemanctus serratus* | lemacto coronado | Sujeta a protección especial |
| *Crocodylus acutus* | cocodrilo de río | Sujeta a protección especial |
| *Crocodylus moreletii* | cocodrilo de pantano | Sujeta a protección especial |
| *Micrurus diastema* | serpiente coralillo variable | Sujeta a protección especial |
| *Coleonyx elegans* | cujia yucateca | Amenazada |
| *Aristelliger georgeensis* | geco pestañudo | Sujeta a protección especial |
| *Sphaerodactylus glaucus* | geco enano collarejo | Sujeta a protección especial |
| *Ctenosaura similis* | iguana espinosa rayada | Amenazada |
| *Kinosternon acutum* | tortuga pecho quebrado de tabasco | Sujeta a protección especial |
| *Kinosternon leucostomum* | tortuga labios blancos | Sujeta a protección especial |
|  |  |  |
| *Crotalus simus* | víbora de cascabel | Sujeta a protección especial |
| *Porthidium yucatanicum* | nauyaca nariz de cerdo yucateca | Sujeta a protección especial |
| *Lepidophyma flavimaculatum* | lagartija nocturna puntos amarillos | Sujeta a protección especial |

Fuente: Elaborada con información de la CONANP y la norma citada.

**Aves**

La diversidad de ambientes en la Reserva de la Biosfera, que incluye a los terrestres, costeros y marinos, se refleja en su importancia ya que alberga numerosas especies de aves residentes y migratorias, así como especies 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. La diversidad de este grupo se debe a la localización geográfica de la Reserva, ya que es un punto de confluencia entre las costas del Golfo de México y del Mar Caribe (Snedaker *et al*., 1991).

Más de la mitad de las especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Myers, 1980; Terborgh, 1989).

Aunque la Península de Yucatán no es considerada como sobresaliente por sus endemismos, Paynter (1955) reporta 70 especies y/o subespecies endémicas de la región, de las cuales casi 65 se pueden localizar en el área. Por ello, la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano protege alrededor del 90% de las aves endémicas de la Península. Las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059 son las siguientes.

Tabla 3. Aves con alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

| **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **CATEGORIA DE RIESGO  (NOM-059)** |
| --- | --- | --- |
| *Accipiter bicolor* | gavilán bicolor | Amenazada |
| *Accipiter cooperi* | gavilán de Cooper | Probablemente extinta en el medio silvestre |
| *Accipiter striatus* | Gavilán pecho rufo | Sujeta a protección especial |
| *Busarellus nigricollis* | aguililla canela | Sujeta a protección especial |
| *Buteo albicaudatus* | aguililla cola blanca | Sujeta a protección especial |
| *Buteo albonotatus* | aguililla aura | Sujeta a protección especial |
| *Buteo jamaicensis socorroensis* | aguililla cola roja de socorro | En peligro de extinción |
| *Buteogallus anthracinus* | aguililla-negra menor | Sujeta a protección especial |
| *Buteogallus urubitinga* | aguililla-negra mayor | Sujeta a protección especial |
| *Chondrohierax uncinatus* | gavilán pico gancho | Sujeta a protección especial |
| *Elanoides forficatus* | milano tijereta | Sujeta a protección especial |
| *Geranospiza caerulescens* | gavilán zancón | Amenazada |
| *Harpagus bidentatus* | gavilán bidentado | Sujeta a protección especial |
| *Ictinia plumbea* | milano plomizo | Amenazada |
| *Leptodon cayanensis* | gavilán cabeza gris | Sujeta a protección especial |
| *Rostrhramus sociabilis* | gavilán caracolero | Sujeta a protección especial |
| *Spizaetus tyrannus* | águila tirana | En peligro de extinción |
| *Spizastur melanoleucus* | águila blanquinegra | En peligro de extinción |
| *Cairina moschata* | pato real | En peligro de extinción |
| *Nomonyx dominicus* | pato enmascarado | Amenazada |
| *Ardea herodias santilucae* | garza azul | Sujeta a protección especial |
| *Nyctanassa violacea gravirostris* | pedrete corona clara de socorro | Amenazada |
| *Cardinalis cardinalis mariae* | cardenal rojo de Tres Marías | Sujeta a protección especial |
| *Sarcoramphus papa* | zopilote rey | En peligro de extinción |
| *Charadrius melodus* | chorlo chiflador | En peligro de extinción |
| *Jabiru mycteria* | cigüeña jabirú | En peligro de extinción |
| *Mycteria americana* | cigüeña americana | Sujeta a protección especial |
| *Columbina passerina socorroensis* | tórtola coquita de Socorro | Amenazada |
| *Leptotila verreauxi capitalis* | paloma arroyera de Tres Marías | Sujeta a protección especial |
| *Patagioenas leucocephala* | paloma corona blanca | Amenazada |
| *Patagioenas speciosa* | paloma escamosa | Sujeta a protección especial |
| *Crax rubra* | Hocofaisán | Amenazada |
| *Penelope purpurascens* | pava cojolita | Amenazada |
| *Dendrocincla anabatina* | trepatroncos sepia | Sujeta a protección especial |
| *Passerculus sandwichensis beldingi* | gorrión sabanero | Amenazada |
| *Falco femoralis* | halcón fajado | Amenazada |
| *Falco peregrinus* | halcón peregrino | Sujeta a protección especial |
| *Micrastur semitorquatus* | halcón-selvático de collar | Sujeta a protección especial |
| *Xenops minutus* | picolezna liso | Sujeta a protección especial |
| *Meleagris ocellata* | guajolote ocealdo | Amenazada |
| *Campephilus guatemalensis* | carpintero pico plata | Sujeta a protección especial |
| *Celeus castaneus* | carpintero castaño | Sujeta a protección especial |
| *Tachybaptus dominicus* | zambullidor menor | Sujeta a protección especial |
| *Amazona xantholora* | loro yucateco | Amenazada |
| *Aramides axillaris* | rascón cuello rufo | Amenazada |
| *Porzana flaviventer* | polluela pecho amarillo | Sujeta a protección especial |
| *Rallus longirostris* | rascón picudo | Amenazada |
| *Pteroglossus torquatus* | arasari de collar | Sujeta a protección especial |
| *Doricha eliza* | colibrí cola hendida | En peligro de extinción |
| *Phaethornis longuemareus* | ermitaño enano | Sujeta a protección especial |
| *Campylorhynchus yucatanicus* | matraca yucateca | En peligro de extinción |
| *Troglodytes aedon beani* | chivirín saltapared de cozumel | Sujeta a protección especial |
| *Trogon collaris* | trogón de collar | Sujeta a protección especial |
| *Cyclarhis gujanensis insularis* | vireón ceja rufa de Cozumel | Sujeta a protección especial |
| *Hylophilus ochraceiceps* | verdillo ocre | Sujeta a protección especial |

Fuente: Elaborada con información de la CONANP y la norma citada.

**Mamíferos**

Dentro del Área Natural Protegida se han contabilizado 28 especies de mamíferos terrestres. En este grupo se pueden encontrar algunas especies bajo alguna 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, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 4. Mamíferos con alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

| **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **CATEGORIA DE RIESGO  (NOM-059)** |
| --- | --- | --- |
| *Ateles geoffroyi* | mono araña | En peligro de extinción |
| *Alouatta pigra* | mono aullador | En peligro de extinción |
| *Caluromys derbianus* | tlacuache arborícola | Amenazada |
| *Leopardus pardalis* | tigrillo | En peligro de extinción |
| *Leopardus wiedii* | ocelote | En peligro de extinción |
| *Panthera onca* | jaguar | En peligro de extinción |
| *Puma yagouaroundi* | jaguarundi | Amenazada |
| *Galictis vittata* | grisón | Amenazada |
| *Eira barbara* | tayra | En peligro de extinción |
| *Lontra longicaudis* | nutria neotropical | Amenazada |
| *Tamandua mexicana* | oso hormiguero | En peligro de extinción |
| *Bassariscus sumichrasti* | cacomixtle tropical | Sujeta a protección especial |
| *Potos flavus* | mico de noche | Sujeta a protección especial |
| *Cryptotis nigrescens* | musaraña orejillas parda | Sujeta a protección especial |
| *Tapirus bairdii* | tapir centroamericano | En peligro de extinción |
| *Pecari tajacu* | pecarí de labios blancos | En peligro de extinción |

Fuente: Elaborada con información de la CONANP y la norma citada.

**FAUNA MARINA**

**Mamíferos marinos**

Dentro del Caribe Mexicano se tienen identificadas 17 especies de mamíferos marinos (Niño-Torres et. al, 2015), entre los que destacan las siguientes especies de delfines: tonina, bufeo, tursión o delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), delfín manchado pantropical o delfín moteado (*Stenella attenuata*), delfín manchado del atlántico (*Stenella frontalis*), delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*), delfín tornillo (*Stenella longirostris*), delfín tornillo del atlántico o delfín de clymen (*Stenella clymene*), todos ellos en categoría de 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.

Asimismo, en la Reserva se ha registrado la presencia del manatí del Caribe (*Trichechus manatus*), especie en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial antes referida.

**Aves marinas**

La Reserva de la Biosfera provee de sitios de alimentación para numerosas especies de aves marinas, las cuales se alimentan de una gran variedad de peces. Entre las especies presentes se encuentra el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), águila pescadora (*Pandion haliaetus),* espátula rosada (*Platalea* *ajaja*), la garceta verde (*Butorides virescens*), charrán sombrío (*Onychoprion fuscatus*), entre otras. Asimismo, se encuentran diferentes especies de aves en alguna 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 como la garza colorada, garza morada, garza rojiza, garceta rojiza, garza melenuda (*Egretta rufescens*), golondrina marina menor, charrán mínimo, gaviotín (*Sterna* *antillarum*), todas ellas en Protección Especial.

***Tortugas marinas***

Las ecorregiones Plataforma y Talud del Caribe Mesoamericano destacan por constituir una área de tránsito para la migración de tortugas marinas como la tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y tortuga marina laúd (*Dermochelys coriacea*), además de proporcionar importantes zonas de alimentación para la tortuga carey, blanca y lora (*Lepidochelys kempii*) (Cuevas et al. 2008, González-Garza 2009, González Garza et al. 2009, Cuevas et al. 2012, Mendez et al. 2013, Shaver et al. 2013, Vázquez Cuevas 2015, Shaver et al. 2016), estas cinco especies están catalogadas en peligro de extinción enlistadas 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 temporadas de anidación de las tortugas varían conforme a la especie, siendo la más común la de los meses de abril a septiembre, identificándose algunas áreas específicas, tales como Xcacel-Xcacelito o la franja costera colindante con los límites del Parque Nacional Tulum.

**Peces**

La abundancia y diversidad de los peces en el arrecife coralino, está determinada por la composición del substrato, así como por la forma y crecimiento de los corales, esto último crea diferentes tipos de refugio y alimento. Para el Caribe Mexicano algunos autores señalan que se han registrado aproximadamente unas 577 especies de peces, que comúnmente se encuentran en la barrera arrecifal (Schmitter-Soto *et al*. 2000).

De las especies de peces del área natural protegida, destacan especies como bolín yucateco(*Floridichthys polyommus*), cabezote(*Atherinomorus stipes*), torito(*Acanthostracion quadricornis*), molpichas(*Eucinostomus argenteus*) y pequeché(*Harengula jaguana*), bancos de sardinas de los géneros (*Clupeidae* y *Engraulidae*) que sirven de alimento para miles de aves marinas cuyas colonias de anidación se ubican en la costa norte de la Península de Yucatán.

Asimismo, existen algunas especies registradas que tienen un alto valor pesquero como la barracuda (*Sphyraena barracuda*), kanxik (*Lutjanus apodus*), pargo mulato (*Lutjanus griseus*), rubia (*Ocyurus chrysurus*), chabelita (*Anisotremus virginicus*), chac-chic dorado, burro, burrito (*Haemulon sciurus*), molpichas (*Eucinostomus argenteus*) y mojarras (*Gerres* spp.), lisa, pargo, ronco o roncador (*Haemulon plumieri*, *Haemulon macrostomum*, *H. spp*.), bagre común o bagre abanderado, catfish (*Arius melanopus*, *Ariopsis felis)*,, (*bagre marinus*) y macabí (*Albula vulpes*).

Los condrictios están representados por tiburones y rayas, entre los que se encuentra el Tiburón Ballena (*Rhincodon typus*) especie 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, así como tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), pez sierra (*Pristis sp.*) y diversas especies de rayas como la manta (*Manta birrostris*) y raya águila (*Aetobatus narinari*).

***Invertebrados***

La distribución de la comunidad bentónica se ve influenciada por el tipo de sustrato presente. En aquellos sitios donde el sustrato está formado principalmente por roca calcárea, la comunidad bentónica se caracteriza por la presencia de esponjas masivas e incrustantes. En las zonas donde el sustrato es predominantemente arenoso o consiste en grandes extensiones de pastos marinos, la fauna epibentónica está representada principalmente por varios grupos de equinodermos y algunos moluscos gasterópodos y bivalvos. En cuanto a los moluscos se han registrado especies pertenecientes a los géneros *Diodora* y *Echinolittorina* (Villena, 1983; RAMSAR, 2003 y Salazar-Vallejo et al 2008). La distribución geográfica de las especies de moluscos identificados en el área refleja la influencia de la corriente noroecuatorial que corre dentro del Caribe a través del Canal de Yucatán y que a su paso por las costas continentales e insulares, transporta larvas y en ocasiones adultos hasta la Florida, Carolina del Norte y las Bermudas (RAMSAR, 2003).

Moluscos, equinodermos y crustáceos son los invertebrados más comunes asociados a los arrecifes coralinos de la Reserva. Entre las especies presentes se encuentra el caracol rosado (*Lobatus gigas)*, 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 la presencia del erizo de mar (*Diadema antillarum)*, un herbívoro importante en el mantenimiento de los arrecifes saludables, que impide que las macro algas crezcan en exceso.

***Esponjas***

Se han registrado 48 especies de esponjas. Gran parte del sustrato de los arrecifes coralinos lo pueden llegar a ocupar las esponjas, grupo importante en la ecología y 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* la cual 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).

**Corales**

Los arrecifes de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano representan un recurso importante en términos económicos y biológicos, con presencia tanto en el norte, centro y sur del área natural protegida, los cuales forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Dicho Sistema contiene el sistema arrecifal más largo del Océano Atlántico y constituye un esfuerzo conjunto de los gobiernos de México, Belice, Guatemala y Honduras por salvaguardar la biodiversidad que se encuentra en esta ecoregión (Kramer y Kramer, 2002; SAM, 2004).

Los arrecifes coralinos representan una de los principales ecosistemas a los cuales se asocia la fauna marina de la Reserva. Los corales están formados por pequeños animales denominados pólipos, que se encuentran agrupados formando colonias fijas a un sustrato. La mayoría presenta un esqueleto de carbonato de calcio con una infinidad de formas y tamaños (Humann, 1993).

La riqueza natural de los arrecifes de la Reserva está compuesta principalmente por especies de corales duros o escleractinios, que son los principales formadores de arrecifes debido a que sus exoesqueletos forman un armazón rígido de carbonato de calcio sobre el sustrato. Estas estructuras constituyen diferentes hábitats utilizados como refugio por otros organismos arrecifales. La distribución y la diversidad de las comunidades coralinas no está determinada solamente por factores físicos como la luz, profundidad, sedimentación, temperatura y energía del oleaje, sino también por interacciones bióticas (Huston, 1985). Los géneros dominantes son *Orbicella*, *Colpophyllia, Porites, Acropora, Diploria, Montastrae y Agaricia* entre otros. Algunas de las especies de corales se encuentran enlistados la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental –Especies nativas de México de flora y fauna silvestres–Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo, tales como cuerno de alce (*Acropora palmata)* y cuerno de ciervo(*Acropora cervicornis*), especies sujetas a protección especial. Entre las especies que se encuentran dentro del área objeto de estudio se encuentran el coral incrustante (*Palythoa caribaeorum*), coral de fuego (*Millepora alcicornis),* coral en montículos (*Porites astreoides), Diploria strigosa y* coral duro (*Solenastrea bournoni*)*.*

Los gorgonáceos o corales blandos, presentan una gran diversidad y densidad en el Caribe, excediendo en mucho a la que registran los corales duros (Chiappone, *et al*. 2003); siendo uno de los componentes más característicos del Caribe Mexicano, proporcionando refugio y alimento a un gran número de peces e invertebrados que habitan el ecosistema arrecifal. En el Caribe Mexicano, del cual forma parte la Reserva de la Biósfera del mismo nombre, se han registrado poco más de 30 especies de gorgonáceos, entre las cuales destacan las especies candelabro de nudo(*Eunicea mammosa*)*,* abanico de venus(*Gorgonia flabellum*)*,* coral candelabro inclinado (*Plexaura flexuosa*)*,* abanico de mar(*Plexaura homomalla* y *Plexaurella dichotoma*), estas dos últimas 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–Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.

Los arrecifes de la Reserva se dividen en tres tipos dependiendo de su distancia a la línea de costa y relieve:

Costeros: son los que se localizan a menos de 50 m de la línea de costa o de algún islote, tales como los arrecifes de Mahahual, en la porción centro-sur del área natural protegida.

Llanura de gorgonáceos: son aquellos que presentan un bajo relieve (no mayor a 1 m de altura) el grupo béntico dominante son los corales gorgonáceos formando densos “jardines”.

Macizos: estos arrecifes presentan una elevación de más de un metro, se caracterizan por tener una forma oval o alargada, teniendo una mayor anchura y altura en el centro de la estructura espigándose en los extremos. En la mayoría de los casos, en las orillas de estos macizos arrecifales, se localizan cabezos aislados de coral que forman parte del complejo arrecifal.

A pesar de las generalidades de los arrecifes coralinos de la Reserva, dentro de la porción centro se observa un notable desarrollo y diversidad de organismos. Particularmente, las secciones del sistema arrecifal ubicadas en el corredor Playa del Carmen – Tulum. Particularmente frente a Punta Maroma, con crecimientos coralinos continuos en las zonas someras el desarrollo arrecifal se limita a bajos arrecifales aislados entre la laja calcárea o en los bordes donde esta se interrumpe y forma un desnivel o “escalón”, como los arrecifes de Punta Cancún (Amigos de Sian Ka’an, 1995), así como estructuras arrecifales del tipo macizos y canales en la pendiente oriental. En esta sección intermedia queda incluida Playa del Carmen cuyo desarrollo arrecifal se limita a los bajos arrecifales aislados entre la laja calcárea o en los bordes, donde esta se interrumpe y forma un desnivel o “escalón”, parecido a los arrecifes de Punta Cancún. :

Por su parte, Akumal presenta un frente arrecifal consistente en cordilleras y canales vagamente unidos en tres terrazas estrechas (Muñoz-Chagín & de la Cruz-Agüero 1993; Roy R., 2004). A profundidades de ~13 m, una planicie de arena de aproximadamente 10 m de ancho separa las cordilleras de bajo relieve (30 m en un fondo duro que se inclina y baja hasta unos 65 m en el Canal de Yucatán (Roy R., 2004). La especie con mayor dominancia es *Porites astreoides*, seguido por *Agaricia agaricites* y *Orbicella faveolata*. En cuanto al porcentaje de colonias vivas, las especies con mayor dominancia son *Porites astreoides* (35%) y *Siderastrea siderea* (22%). Entre las especies con menor porcentaje de colonias vivas figuran *Acropora cervicornis* (4%), *Millepora complanata (*6%) y *Diploria strigosa* (5%). Sin embargo, también destaca la presencia de otras especies de coral como cuerno de alce (*Acropora palmata*), cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), corales blandos o abanicos de mar (*Plexaura homomalla y Plexaura dichotoma*).

En el arrecife del área Mahahual – Xahuayxol, de conformidad con González-Salas *et al*. (2003a, 2003b y 2003c), los arrecifes de Mahahual y Xahuayxol son de arrecifes de franja que se encuentran bajo la “sombra” de Banco Chinchorro, lo cual permite que presenten terrazas bien desarrolladas en el arrecife anterior, con presencia de cavernas y arrecifes anteriores que se extienden casi hasta la playa. En estos arrecifes, las especies *Orbicella annularis* y *Orbicella faveolata* tienen gran importancia en la construcción de la estructura arrecifal (Rodríguez-Zaragoza y Arias-González, 2015). Ahora bien, las especies *Orbicella cavernosa*, *Agaricia agaricites, Porites astreoides, Agaricia agaricites, Siderastrea radians* son las principales especies presentes, mientras que se encuentra gran presencia de algas Turf, conjuntamente con ejemplares del género *Dictyota* (Merediz, 2012).

El Banco Chinchorro Profundo tiene un talud con pendiente pronunciada que desciende a profundidades de 200 a 4,915 m. Si bien el conocimiento de la biodiversidad de estas áreas es escaso, cuenta con una elevada riqueza específica de corales de profundidad, moluscos, poliquetos, equinodermos, peces y crustáceos decápodos (*Brachycarpus* biunguiculatus*, Periclimenes iridescens, Alpheus amblyonyx, Automate evermanni, Synalpeus brooksi, S. paraneptunus, S. rathbunae, Janicea antiguensis, Trachycharis restrictus, Processa profunda, P. vicina*). Entre las especies endémicas de este sitio se encuentran los corales de profundidad con fauna diversa asociada, aunque en general aún se desconocen se piensa que el endemismo sea alto. Y entre las especies clave para este sitio se consideran a los elasmobranquios de 5 branquias (especies primitivas), de ocurrencia limitada y poco conocidos.

**AMBIENTES Y PROCESOS RELEVANTES**

**Sistema Arrecifal Mesoamericano**

Ecosistema de aproximadamente 1,000 km de longitud que se extiende a lo largo de cuatro países (México, Belice, Guatemala y Honduras). Posee arrecifes de borde, de barrera, atolones, cayos, islas, humedales costeros, lagunas arrecifales y costeras, praderas de pastos marinos y bosques de manglar (SEMARNAT, 2012). El arrecife es un lugar de crianza, refugio, alimentación y reproducción de muchas especies de invertebrados y vertebrados, entre los que se encuentran especies comerciales y de autoconsumo. La enorme diversidad de peces de los arrecifes se atribuye a la cantidad de los diferentes hábitats que existen en estos ecosistemas ya que la complejidad de los arrecifes les proporciona una infinidad de microhábitats o nichos que pueden ocupar (CONABIO, 2016).

**Sistema de surgencias**

La surgencia que se presenta a lo largo de la Plataforma del Golfo de México Sur puede resultar en aportes verticales de nutrientes, que a su vez aumentan la producción primaria y propician la abundancia de una amplia variedad de especies marinas.

Una de ellas es el tiburón ballena cuyo desplazamiento y agregación se asocia a corrientes de alta productividad primaria y a dichas zonas de surgencia de nutrientes que la convierten en un área de gran importancia biológica, por ser el sitio de mayor distribución para esta especie que se encuentra amenazada a nivel mundial.

**Talud de la Cordillera de Cozumel y Arrowsmith**

Son importantes áreas de alimentación y refugio de diversas especies de profundidad, zonas de alta productividad y sitios importantes para la agregación de tiburones, además posee ecosistemas de arrecifes profundos. Su profundidad va de los 200 a las 4,682 metros (CONANP, 2016).

**Banco Chinchorro Profundo**

Sitio Prioritario para la Conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos de México catalogado como de extrema importancia, posee un rango de profundidad de 200 a 1,500 m. En la zona se encuentran corales de profundidad con fauna asociada diversa, cascadas de arena, fondos arenosos, escarpe insular y un cañón (CONANP, 2016).

**Áreas de anidación, agregación, alimentación y migración de especies**

La RBCM consiste en un área de tránsito durante la migración de especies de relevancia ecológica como las tortugas marinas, el tiburón ballena, mantarrayas, diversas especies de aves, crustáceos como langostas y camarón, entre otras. Es hábitat de las aves migratorias que viajan hacia Sudamérica que encuentran en este sistema uno de los primeros sitios de descanso para posteriormente continuar su viaje (Herrera-Silveira y Morales-Ojeda, 2010).

Por otra parte, es hábitat de anidación para cuatro especies de tortuga marina: caguama (*Caretta* *caretta*), verde del Atlántico o blanca (Chelonia mydas), de carey (*Eretmochelys imbricata*) y laúd (*Dermochelys coriacea*). Durante el ciclo de vida de las tortugas marinas, estas eventualmente deberán anidar en un ambiente terrestre. De esta manera, las tortugas trasladan la productividad del ecosistema marino a la costa, depositándola en forma de huevos ricos en grasas y proteínas, que a través de las cadenas tróficas terrestres sirven para nutrir naturalmente a depredadores costeros y marinos (Frazier, 2001).

Asimismo, la fase de juveniles tardíos de las tortugas marinas, tienen lugar en ambientes neríticos (costeros) y bentónicos (fondos), ahí no sólo se alimentan de algas y angiospermas marinos (pastos marinos) sino de básicamente todos los fila y clases de invertebrados presentes. La dieta varía entre las especies, sin embargo al arribar a su sitio de residencia costera, los juveniles desarrollan el régimen alimenticio especializado de su especie (Frazier, 2001).

La RBCM funciona como sitios de agregación de especies como: tiburón ballena de quien se asocia su desplazamiento y agregación a corrientes de alta productividad primaria y a zonas de surgencias de nutrientes (CONANP, 2016); el tiburón toro mismo que se desplaza hacia aguas estuarinas o frescas para dar a luz a sus crías (Springer, 1963 en CONANP, 2016) mientras que los recién nacidos y juveniles parecen utilizar estos hábitats como áreas de crianza (Snelson et al., 1984 en CONANP, 2016); el manatí del Caribe el cual ha reducido su hábitat de distribución en los últimos años, y la mantarraya conocida como nariz de vaca (*Rhinoptera bonasus*) migra desde la Península de Yucatán en búsqueda de aguas más cálidas hacia el oeste de Florida, en EE.UU.

**Sistemas lagunares**

Derivado del intenso intercambio de materia y energía entre el mar y el sistema lagunar son considerados unos de los principales centros de reproducción, alimentación, crianza y refugio para diversas especies de peces, moluscos y crustáceos de importancia ecológica y comercial en la región (Caballero, *et al*, 2005).

**Manglares**

Los ecosistemas de manglar son altamente productivos y generan una gran cantidad de nutrientes que son exportados por las mareas a las aguas marinas de la franja litoral más cercana a la costa, donde son aprovechados por los pastos marinos y una gran variedad de peces. Además, muchas poblaciones de aves acuáticas utilizan los manglares como zonas de reposo o reproducción. Se le considera como hábitat crítico para una gran variedad de moluscos, crustáceos y peces de importancia económica y de interés ecológico pues son zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles, y mejoran la calidad del agua al funcionar como filtro biológico (López, *et al.*, 2012; CONABIO, 2016).

**SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

Los procesos ecológicos de los ecosistemas naturales suministran a la humanidad una gran e importante gama de servicios gratuitos de los que dependemos. Estos incluyen: mantenimiento de la calidad gaseosa de la atmósfera (la cual ayuda a regular el clima); mejoramiento de la calidad del agua; control de los ciclos hidrológicos, incluyendo la reducción de la probabilidad de serias inundaciones y sequías; generación y conservación de suelos fértiles; control de parásitos de cultivos y de vectores de enfermedades; polinización de muchos cultivos; disposición directa de alimentos provenientes de ambientes acuáticos y terrestres; protección de las zonas costeras por la generación y conservación de los sistemas de arrecifes de coral y dunas de arena; así como el mantenimiento de una vasta “librería genética” de la cual el hombre ha extraído las bases de la civilización en la forma de cosechas, animales domesticados, medicinas y productos industriales. (CONABIO, 2016).

En la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, un servicio ambiental de suma importancia por la presencia de los arrecifes es la protección de la costa contra los fenómenos naturales, mismos que son responsables de la formación y mantenimiento de las playas. Particularmente mitigan los impactos a la costa por meteoros naturales como tormentas, huracanes y vientos como los “nortes”, sirviendo de barrera de protección del oleaje; mantienen la línea de costa relativamente estable, en función de que la planicie costera continental está constituida principalmente por dunas de arena, sin los arrecifes las costas tendrían una forma muy diferente; producen oxígeno y captan dióxido de carbono a través de la fijación de carbonato de calcio; proporcionan hábitat para la fauna silvestre (marina e insular) manteniendo núcleos de alta diversidad biológica; proporcionan protección que propicia la creación de puertos y, aportan belleza escénica y oportunidades de recreación.

**OBJETOS DE CONSERVACIÓN**

**Biodiversidad**

* Especies de flora y fauna (más de 1,900 presentes), especialmente las 167 en categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
* Especies de importancia ecológica: tortugas marinas, Tiburón Ballena, tiburón toro, mantarrayas, manatí, cocodrilos, jaguar, mangle rojo, blanco, negro y botoncillo, palma chit, águila blanquinegra, colorín siete colores, corales, cetáceos, entre otras.
* Especies de importancia económica: langostas, escama (boquinete, mero, pargo, rubia), camarón, picudos (pez vela, marlín y wahoo), entre otras.

**Ecosistemas estratégicos**

* Arrecifes de coral, pastos marinos y vegetación acuática
* Humedales, manglares y petenes: como los presentes en Sabana Salsipuedes, o al sur de Boca Iglesias
* Sistemas lagunares: Chacmochuch y Boca Iglesias
* Dunas costeras y playas arenosas
* Selva baja y mediana
* Bancos y montes submarinos: Arrowsmith, Colinas submarinas de Colmer, Cordillera Caimán, Chinchorro profundo.

**Procesos ecológicos**

* Conectividad hidrológica y recarga del acuífero
* Rutas de aves migratorias y de otras especies
* Uso de hábitats para refugio, alimentación, anidación, agregación y reproducción de especies
* Surgencias

**Servicios ecosistémicos**

* Captación de bióxido de carbono, generación de oxígeno, absorción de nutrientes y contaminantes
* Producción primaria, alimentos, agua
* Protección contra huracanes, regulación del clima

**Valores socioeconómicos**

* Sustento de pesquerías comerciales y de pesca deportivo recreativa
* Turismo, a través del aprovechamiento no extractivo de especies silvestres; de recorridos para la observación de la naturaleza; o sitios que ofrecen descanso y aventura.
* Vocación turística, por el valor escénico de sus playas, aguas marinas claras, caletas, unidades arrecifales, lagunas costeras, entre otras.
* Protección a la vida humana, al patrimonio y a la infraestructura de las comunidades costeras a través de la mitigación que proveen los arrecifes y manglares contra los impactos de marejadas por efecto de fenómenos meteorológicos.

**4.4 Contexto Demográfico, Económico y Social**

**LOCALIDADES Y POBLACIÓN**

Tabla 5. Población en la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ENTIDAD** | **MUNICIPIO** | **LOCALIDAD** | **POBLACIÓN TOTAL** | **POBLACIÓN INDÍGENA** | **PORCENTAJE DE POBLACIÓN INDÍGENA** | **LENGUA** |
| Quintana Roo | Isla Mujeres | MIRA PLAYA | 15 | 0 | 0 | N/A |
| CHICO CENOTE | 36 | 11 | 31 | MAYA |
| SANTA ROSA | 1 | 0 | 0 | N/A |
| CAYO SUCIO | 19 | 0 | 0 | N/A |
| BOCA IGLESIA | 57 | 38 | 67 | MAYA |
| CAYO CAHUM | 6 | 2 | 33 | N/E |
| BOCA NUEVA | 10 | 10 | 100 | N/E |
| **TOTAL** | | | **144** | **61** | **42.36** |  |

Fuente: INEGI, Sistema de Integración Territorial (ITER), 2010; INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010; CDI, Catálogo de localidades indígenas, 2010.

**ECONOMÍA**

**Pesca Comercial**

El estado de Quintana Roo cuenta con 1,176 km de litorales, lo que representa un 10.6% del total de los litorales a nivel nacional, las principales especies capturadas durante los años de 2012 y 2013 se muestran en la tabla 6 (CONAPESCA, 2013). Cabe mencionar que parte del litoral que corresponde al estado de Quintana Roo yace en la jurisdicción de diversas áreas naturales protegidas, y actualmente no existen datos precisos acerca del tamaño y el valor de la producción pesquera realizada dentro del polígono de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, sin embargo, los datos a nivel estatal nos permiten interpretar la importancia de la actividad en la región, así como las artes de pesca utilizadas y las especies capturadas.

Tabla 6. Principales especies de producción pesquera en Quintana Roo durante 2012 y 2013.

Peso vivo en toneladas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ESPECIE** | **2012** | **2013** | **DIF %** |
| Mero | 790 | 813 | 3% |
| Langosta | 376 | 467 | 24% |
| Pargo | 135 | 231 | 71% |
| Tiburón y Cazón | 287 | 229 | 20% |
| Otras | 2,153 | 1,853 | -14% |
| **Total** | **3,741** | **3,594** | **-4%** |

Fuente: Elaborado con información de la CONAPESCA, 2013.

En la Reserva de la Biosfera, la pesca es principalmente ribereña, predomina un conocimiento empírico de las tecnologías aplicadas, las áreas y temporadas de pesca. Los pescadores que se encuentran asentados en las comunidades ribereñas, están integrados a las cooperativas como socios o en la categoría de aspirantes. Temporalmente, se agregan pescadores de otros estados para la captura de langosta.

Actualmente se encuentran vedas vigentes en el estado de Quintana Roo, las cuales son aplicables al polígono que abarca la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano; éstas sirven como indicador para reconocer cuales especies han recibido mayores presiones en sus poblaciones, y en las de las especies asociadas a su captura, por la actividad pesquera (tabla 7).

Tabla 7. Épocas y zonas de Veda vigentes en 2017 para el estado de Quintana Roo

| **ZONA DE APLICACIÓN** | **ESPECIE CON VEDA** | **PERIODO DE VEDA** |
| --- | --- | --- |
| |  | | --- | | Litoral del Estado Quintana Roo | | Caracol rosa (*Lobatus gigas*)  Caracol lanceta (*Strombus costatus*)  Caracol tomburro (*Xancus sp*)  Caracol chirita (*Busycom sp*)  Caracol chacpel (*Pleuroploca gigantea*) | Del 1 de mayo al 31 de octubre  DOF 16 marzo de 1994 |
| Banco Chinchorro en Quintana Roo | Caracol rosa (*Lobatus gigas*) | Del 21 de noviembre de 2012 al 28 de febrero de 2017.  A partir de 2018 y años sucesivos se establecen dos periodos de veda; Durante todo el mes de febrero y del 1 de mayo al 30 de noviembre de cada año.  DOF 20 noviembre de 2012 |
| Desde el litoral hasta el límite de la Zona Económica Exclusiva. | Mero (*Epinephelus morio)* y especies asociadas | Del 1 de febrero al 11 de marzo de2016  A partir de 2017, el periodo de veda será del 1 de febrero al 31 de marzo de cada año  DOF 14 de diciembre de 2013 |
| Aguas de jurisdicción federal frente al estado | Pulpo (*Octopus* *vulgaris*) (*Octopus maya*) | Del 16 de diciembre al 31 de julio  DOF 16 marzo de 1994 |
| Aguas de jurisdicción federal frente al estado | Todas las especies de tiburón | Del 15 de mayo al 30 de junio de 2014 y para años subsecuentes durante el 1 de mayo al 30 de junio.  DOF 15 mayo de 2014 |
| Zona de isla Contoy | Todas las especies de camarón | Del 1 de junio al 31 de octubre de 2016  DOF 29 de abril de 2016 |
| Aguas de jurisdicción federal frente al estado | Todas las especies de Pepino de Mar | Veda permanente  DOF 10 de junio de 2016 |
| Aguas de jurisdicción federal del golfo de México y Mar Caribe que colindan con los litorales de Yucatán y Quintana Roo | Langosta del caribe *Panulirus argus*, Langosta pinta (*Panulirus gattatus)* y Langosta verde (*Panulirus laevicauda)* | 1 de marzo al 30 de junio de cada año  DOF 11 de mayo de 1990, DOF 16 de marzo de 1994 |

Fuente: Elaboración propia con información de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.

La langosta espinosa (*Panulirus argus*) es un crustáceo que deja importantes ganancias a las pesquerías de Quintana Roo, por ejemplo, para la temporada 2014-2015 la captura fue de 400 toneladas, lo que representó ingresos por cerca de 65 millones de pesos, cabe señalar que estos datos son a nivel estatal, y la temporada de captura en el litoral abarca del mes de julio a febrero y la veda de marzo a junio (SAGARPA, 2015). Según la carta nacional pesquera esta especie se distribuye en todas las costas del Estado de Quintana Roo; al parecer es el sustrato que se encuentra en el Norte de la Península de Yucatán, lo que favorece su procreación y existencia. En la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano se realiza la pesca de langosta espinosa del Caribe (*Panulirus argus*) y de escribano (*Hemiramphus brasiliensis*), las cuales son pesquerías de tipo comercial artesanal. En las inmediaciones del Parque Nacional Isla Contoy, por ejemplo, la pesca de langosta inicia en el mes de julio mediante buceo a pulmón y el uso de ganchos y a partir del mes de septiembre y hasta febrero se permite el uso de redes langosteras; asimismo, en la zona marina cercana a la Isla de Cozumel se pesca la langosta espinosa del Caribe (*Panulirus argus*), con fines comerciales, y la langosta pinta (*Panulirus guttatus*), para autoconsumo local. Cabe mencionarse que desde 1990 se estableció la veda para la captura de estas especies de langostas comprendida entre el 01 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 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 mar Caribe, así como del Océano Pacifico incluyendo el Golfo de California.

La pesca del caracol rosado o blanco (*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 ochentas 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 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). Finalizado este plazo, algunas sociedades cooperativas en el estado de Quintana Roo se autoimpusieron una veda temporal a partir del 2013 y en los años subsecuentes, con el fin de que las poblaciones de caracol rosado (*S. gigas*) se recuperen. Actualmente no existen autorizaciones para la captura de caracol rosado por parte de la CONAPESCA.

La pesca de escama se basa principalmente en diversas especies de mero, cabrilla, abadejo y cherna, esta actividad es realizada por pescadores organizados en cooperativas, capturando principalmente el mero rojo (*Ephinephelus* *morio*), 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.

Asimismo, es preciso señalar que una pesquería que tiene un fuerte impacto negativo es la pesca del pepino de mar (principales limpiadores de detritus del fondo marino) aunque está autorizada como pesca de fomento. El principal impacto lo constituye la forma de extracción del pepino de mar, al ser realizada caminando por las profundidades con auxilio de compresora, los pescadores se llevan todos los elementos que encuentran y pueden comercializar, como langostas de tamaños pequeños, hembras de pulpo en sus cuevas, así como sus crías y caracoles, entre otras especies.

En el “Estudio de Oferta y Demanda de Productos Pesqueros en el Estado de Quintana Roo” (Venegas *et al*, 2001) se pone de manifiesto que las pesquerías de algunas especies se encuentran en deterioro debido al círculo vicioso que significa el aumento en el esfuerzo pesquero debido a la disminución en las capturas, poniendo en riesgo las poblaciones de varias especies. Cosa que no sucede con aquellas especies a las que se les ha aplicado programas de control como las vedas, por lo que en estas se observa una recuperación.

**Pesca deportiva-recreativa**

La pesca deportiva es únicamente de escama, 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 (*Sphyraena 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.

**Turismo**

La estratégica ubicación del estado de Quintana Roo lo hace un importante punto de acceso turístico para los mercados del Golfo de México y este de los Estados Unidos, este de Canadá, Europa, las Islas del Caribe, Centro y Sudamérica. El turismo es el motor del desarrollo económico y social del estado de Quintana Roo, entre la diversidad de productos turísticos que ofrece el Caribe Mexicano se observan actividades de “sol y playa”, acuáticas, subacuáticas, avistamiento de flora y fauna, de aventura, senderismo, pesca deportiva, entre otras. Esto representa el 61% de la producción interna bruta de la entidad, con más de 155 mil personas ocupadas, que representan el 45% de las fuentes de empleos del estado. Por lo que el uso y aprovechamiento de los ecosistemas y biodiversidad, requieren garantizar la existencia de los atractivos turísticos naturales con el fin de procurar el bienestar de la comunidad a largo plazo

Esta característica ha hecho que en los últimos 40 años el estado se haya consolidado como la principal entidad de turismo recreativo en nuestro país, tanto por la variedad de ecosistemas presentes en la zona costera, como por ser esta región la entrada al Mundo Maya. De ahí que el mayor desarrollo turístico y de servicios se encuentre en la parte norte del estado; consecuentemente ha sido la zona que ha mantenido el desarrollo económico más acelerado de toda la entidad.

En la actualidad, las principales actividades turísticas que se desarrollan en la zona de influencia del ANP son: 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.

4.5 Contexto Arqueológico, Histórico y Cultural

El área que comprende la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano es mayoritariamente marina y, debido a que menos del 1% de la superficie decretada es terrestre, existe una interconexión con las APFF Yum Balam, Isla de Cozumel, Manglares de Nichupté; con los Parques Nacionales Isla Contoy, Tulum y Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc; y la Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an; en las cuales se encuentran diversos sitios arqueológicos correspondientes a la Cultura Maya.

El intercambio de productos a través de largas distancias fue un factor básico en la homogeneidad cultural del mundo maya. La zona marina de la Reserva de la Biosfera fue principalmente usada como una ruta de navegación para el intercambio comercial y para la pesca, actividades con un papel crítico en el desarrollo de esta antigua civilización. Para la navegación los mayas no se limitaban a embarcaciones elaboradas con troncos ahuecados, con base en representaciones de murales y códices donde se tiene registro del uso de velas y remos (Zuñiga, 2014).

El comercio marítimo maya se remonta al periodo Preclásico Tardío (300 a.C.-300 d.C.), un ejemplo es la construcción durante este periodo del puerto en la Isla de Cozumel, que sirvió de apoyo 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). Asimismo, muchos puertos estaban ubicados en lugares estratégicos para el comercio, como islas, promontorios o a la entrada de ríos y en la mayoría de las veces se ubicaban en lugares protegidos del mar abierto.

Durante la época colonial española en América, el Caribe se presentó como una región incrustada en medio de dos de los más importantes reinos americanos (la Nueva España y el virreinato del Perú) los cuales proveían gran cantidad de recursos al imperio español. El hecho de que el Caribe fuese el lugar donde convergieron y atravesaron mercancías y navíos, se debió principalmente a su ubicación geográfica (Pedraza, 2015). La navegación en la región del Caribe fue de continuos viajes de exploración, comercio, contrabando y conflictos bélicos. Desde mediados del siglo XVII hasta el XIX los ingleses lograron el dominio de este espacio marítimo y el tránsito de embarcaciones cargadas de productos valiosos, sobre todo maderas preciosas, que iba desde Belice, pasando por Yucatán y Jamaica, hasta cruzar el océano y arribar al Viejo Mundo (Moya, Reicher, 2010).

Hoy en día, en la parte continental de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano es posible ver el impresionante campanario de una iglesia desde el mar; se trata de una estructura rocosa que se preserva desafiando el paso de los siglos, conocida actualmente como Boca Iglesia. Se localiza a 6 kilómetros al sur de Cabo Catoche, cercana a los últimos vestigios de lo que fue el pueblo de Ekab, que existió como una comunidad próspera hasta mediados del siglo XVII, pero que desapareció como resultado de constantes ataques de rebeldes mayas y piratas de origen francés e inglés. Varios relatos precisan a este como el lugar donde el ejército de Francisco Hernández de Córdoba desembarcó y se convirtió en el descubridor oficial de Yucatán e Isla Mujeres, en los primeros días de marzo de 1517. En 1519 la Iglesia Católica estableció su poder sobre el territorio y dio la orden de construir una iglesia en Ekab, esa construcción es actualmente Boca Iglesia; su arquitectura es de estilo más medieval, similar a los estilos utilizados en España en tiempos de las cruzadas contra los piratas. Sus cercas se hicieron en forma de flechas. Para construir estas estructuras católicas, los templos mayas fueron demolidos para proporcionar material suficiente para comenzar la construcción (Villanueva, 2003).

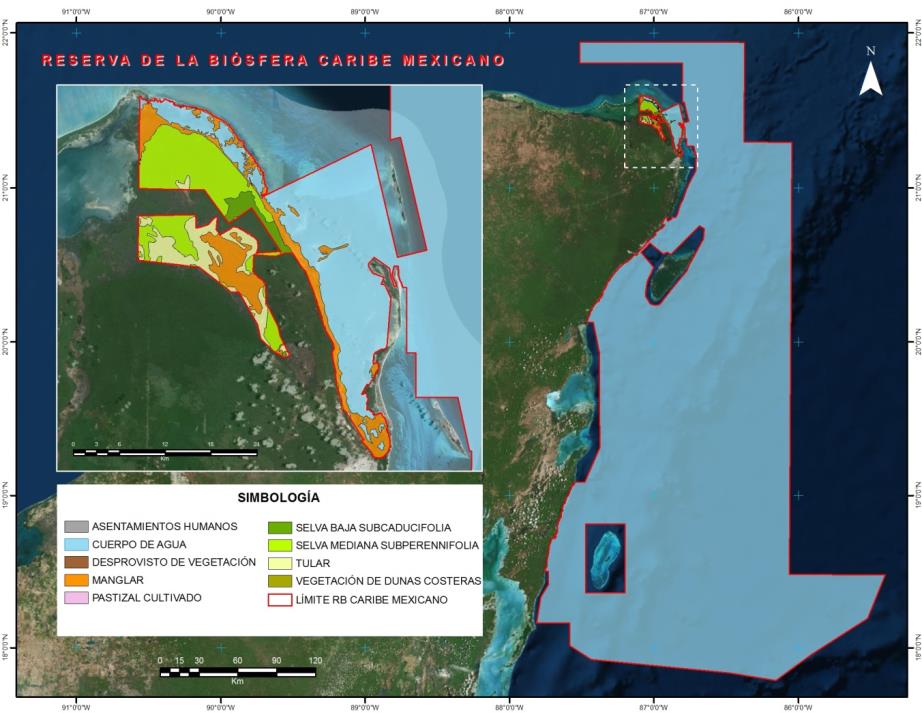
***Uso de suelo***

A raíz de un análisis de los datos vectoriales de uso de suelo y vegetación de la serie V del INEGI, dentro de la porción terrestre de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano se determinó la siguiente cobertura:

Tabla 8. Uso de suelo en la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **AMBIENTE** | **COBERTURA** | **SUPERFICIE (ha)** | **PORCENTAJE** |
| TERRESTRE | SELVA MEDIANA SUBPERENIFOLIA | 11,700.856 | 0.2033 |
| MANGLAR | 9,237.424 | 0.1605 |
| TULAR | 4,813.342 | 0.0837 |
| SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA | 2,771.058 | 0.0482 |
| SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA | 31.699 | 0.0006 |
| VEGETACIÓN DE DUNA COSTERA | 28.157 | 0.0005 |
| DESPROVISTO DE VEGETACIÓN | 6.932 | 0.0001 |
| PASTIZAL CULTIVADO | 0.026 | 0.0000 |
| MARINO | CUERPO DE AGUA | 5,725,465.86575 | 99.503 |
| **TOTAL** | | **5,754,055.36316** | **100.000** |

Imagen 1. Uso de suelo en la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano

****Fuente**:** Elaborado con base en el Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, Escala 1:250,000, Serie V. INEGI.

4.6 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a las actividades que se realizan en la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano 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-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.

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-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento.

Norma Oficial Mexicana Nom-002-SAG/PESC-2013. Para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

Norma Oficial Mexicana Nom-061-SAG/PESC/SEMARNAT-2016, Especificaciones técnicas de los excluidores de tortugas marinas utilizados por la flota de arrastre camaronera en 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-012-TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo.

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-SCT4-2007, Lineamientos para la elaboración del plan de contingencias para embarcaciones que transportan mercancías peligrosas.

Norma Oficial Mexicana NOM-036-SCT3-2000, Que establece dentro de la República Mexicana los límites máximos permisibles de emisión de ruido producido por las aeronaves de reacción subsónicas, propulsadas por hélice, supersónicas y helicópteros, su método de medición, así como los requerimientos para dar cumplimiento a dichos límites.

# DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA

***Ecosistémico***

*Calidad del Agua*

La Reserva de la Biosfera se encuentra en una región cárstica, donde la precipitación se infiltra rápidamente hacia la capa freática, esta condición hace que el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas sea elevado y la posibilidad de la amenaza de la zona costera es aún mayor (Lapointe *et al*., 1990, Marin y Perry, 1994, Personné *et al*., 1998). En la Península de Yucatán, se han registrado varios cientos de cenotes, consecuencia de la roca calcárea que permite dentro de dicha infiltración de agua la disolución de la roca y la difusión de nutrientes que pueden ser transportados a las lagunas costeras e incluso a mar abierto. En Quintana Roo, el volumen de descarga del acuífero es de aproximadamente 8.6 x 106 m3/km/año (Hanshaw y Back 1980), e influye en el régimen hidrológico de la zona costera; el volumen de descarga y la concentración de nutrimentos varían estacionalmente, de acuerdo al patrón meteorológico, descargando en forma difusa y como manantiales submarinos (Herrera-Silveira y Comín, 2000); estos manantiales pueden ser conductores de contaminantes. Actualmente, existe estrés ambiental a lo largo de la costa sobre la calidad del agua, ocasionado principalmente por el turismo, actividades portuarias y el crecimiento poblacional.

La concentración de nutrientes como nitrógeno y fósforo total en los tejidos de los pastos cercanos a "ojos de agua" (manantiales submarinos), además de un aumento en las densidades de algas carnosas debido, muy probablemente, a las descargas de aguas residuales de las zonas hoteleras, son indicadores de esta problemática. Los impactos potenciales del aumento de las concentraciones de contaminantes incluyen cambios importantes en la estructura de la comunidad y la salud de los ecosistemas de manglares, arrecifes de coral y pastos marinos (Haynes *et al*., 2007). En los ecosistemas frágiles, como los arrecifes de coral, las tensiones locales debidas a la disminución de la calidad del agua se ven exacerbadas por amenazas globales, como el calentamiento de los océanos y la acidificación (Hoegh-Guldberg *et al*., 2007), es necesario entender la conectividad entre los ecosistemas costeros (Andréfouët *et al*., 2002) y su vínculo con las presiones antropogénicas en la tierra (Haynes *et al.,* 2007).

Particularmente en la Riviera Maya se han documentado incrementos de nutrientes y bacterias. Barrera-Escorcia, y Namihira-Santillán (2004).; reportan que las bahías de Akumal, Media Luna y la Laguna Yalkú presentaron contaminación por coliformes fecales, al acercarse la temporada turística. Las mayores concentraciones de bacterias se asociaron a los sitios con menor salinidad y bajos niveles de oxígeno disuelto. La influencia de estas bacterias, puede ser de trascendencia a largo plazo, ya que la introducción continua de agua residual no tratada en zonas costeras cuyas comunidades son sensibles, como las arrecifales, ha demostrado ser capaz de modificar la biocenosis de las comunidades bentónicas con efectos definitivos.

Por otra parte Holliday *et al*., (2007); y Leal-Bautista *et al*. (2013) indican que la presencia de compuestos químicos emergentes como bloqueadores, bronceadores, perfumes etc. están presentes en los flujos subterráneos que alcanzan a descargar en la zona marina de Tulum los cuales causan daños irremplazables a los arrecifes de coral.

En la Laguna de Chacmochuch se observan patrones estacionales en los que la época de nortes coincide con la mayor concentración de nitrógeno, encontrándose gradientes latitudinales de clorofila *a*, la concentración de este pigmento varía de 1 a < 10 mg m3 e implica un aporte constante y alto de nutrientes cuyo origen se atribuye a que esta zona en particular esté influenciada por descargas subterráneas (Almazán, *et al.* 2014).

*Degradación de arrecifes de coral*

Se ha observado un deterioro paulatino en los arrecifes del mundo, configurando y alterando las comunidades arrecifales, manifestándose un declive en la diversidad y cobertura de corales pétreos, incremento en la proliferación algal y aparición de numerosas enfermedades en la macrobiota (McCook *et al*., 2001; Richard *et al.*, 2001; Pandolfi *et al*., 2003). Las tres perturbaciones fundamentales han causado dicho deterioro son: 1) Eventos naturales: incluyen fenómenos meteorológicos extremos, mareas bajas, tormentas tropicales, movimientos tectónicos de placas, brote de depredadores, enfermedades y variaciones extremas de temperatura. 2) Estresores antropogénicos localizados que impactan los arrecifes de forma directa: incremento en la sedimentación, contaminación orgánica e inorgánica, sobreexplotación de recursos, pesquerías, construcción de infraestructura, actividades turísticas entre otras. 3) Impactos naturales acentuados por actividades antropogénicas, estos son más difíciles de definir e incluyen: variaciones extremas de temperatura, eventos extremos de fenómenos meteorológicos exacerbados por el cambio climático global, incremento de brotes de depredadores, enfermedades debido a disturbios humanos, incremento en la radiación.Juárez, 2005; Lapointe *et al*., 2006 Álvarez & Bonilla, 2007; Hoegh *et al.,* 2007). Arrecifes poco saludables proveen menos recursos alimenticios, menor valor turístico y reducida protección costera contra huracanes y tormentas.

Sin embargo, de acuerdo a la puntuación general del Índice de Salud Arrecifal realizada en 2015 por la Iniciativa Arrecifes Saludables, México fue el único país del Sistema Arrecifal Mesoamericano en tener un aumento de cobertura de coral a través del tiempo de 8% en 2006 a 14% en 2014. La cobertura de macroalgas carnosas fue la más baja en la región del SAM (18%), aunque ha ido en aumento desde 2006. La biomasa de peces herbívoros fue mayor (1,952 g/100m2) en 2014 que en 2006. El Norte de Quintana Roo fue la subregión con mayor biomasa de peces cirujano y loro (3,117 g/100 m2). México fue el único país en el SAM en obtener una puntuación de ‘bien’ para peces comerciales (1,387 g/100 m2).

De acuerdo a Merediz Alonso (2012), en Mahahual el arrecife se desarrolla a través de formaciones de macizos y canales aparentemente en buen estado de salud, en la zona al norte del muelle de cruceros y frente a “Faro Viejo”, en la composición por grupo trófico, también se observó una abundancia generalizada de herbívoros en todos los sitios. Por otro lado, como pasa en el resto de las áreas, el porcentaje de depredadores tope es reducido, siendo este un síntoma de deterioro de los sitios probablemente debido a la sobrepesca. Así mismo, Garza-Pérez *et. al* (2010) evaluaron la condición arrecifal de Akumal, concluyendo que el estado del arrecife, es “crítico” debido a la baja riqueza de especies, baja cobertura de corales, la dominancia de macroalgas, la ausencia casi total de corales raros, la poca existencia de corales grandes, y la alta mortalidad de tejidos y especies oportunistas dominantes.

Respecto al estado de conservación de los ambientes del mar profundo, aunque la información disponible es escasa, la profundidad en la que se ubican los objetos de conservación: montes submarinos, cañones submarinos, sustratos, flujo de nitrógeno a 500 metros de profundidad, se tiene la presunción de que éstos tienen un buen estado de conservación debido a que su interacción directa con las actividades antropogénicas es relativamente nula.

*Especies exóticas invasoras (Pez León)*

El pez león es originario del Indo Pacífico y el Mar Rojo, es la primera especie de pez arrecifal invasora que se establece en la región, los primeros reportes se dieron en Cozumel en el 2009; su proliferación se ha convertido en una de las mayores amenazas que afrontan en este siglo los arrecifes de las aguas templadas y tropicales del Atlántico. En la región del Gran Caribe, representa una amenaza a los ecosistemas coralinos y a sus beneficios ecológicos y económicos.

Para 2012 en el SAM, se registraron peces león en casi un cuarto de los sitios monitoreados por el equipo de la iniciativa Arrecifes Saludables, (30 de 133 sitios). Honduras tuvo las mayores densidades y frecuencia de ocurrencia (17 de 59 sitios monitoreados), mientras que en México y Belice los avistamientos fueron más escasos, probablemente debido al esfuerzo intensivo de pesca por parte de las autoridades locales (ej. CONANP) y otras organizaciones. El pez león es más grande y abundante en los arrecifes invadidos que en su hábitat natural comparando poblaciones nativas e introducidas se observan cambios en la dinámica de población de esta especie invasora.

Hasta la fecha, las densidades parecen mantenerse altas durante periodos lo suficientemente prolongados como para afectar de manera considerable la diversidad biológica de las comunidades de peces arrecifales. Sus efectos se manifiestan principalmente con la reducción de las poblaciones nativas que habitan los arrecifes de cada localidad. A su vez, esta disminución puede traducirse en una reducción del crecimiento y la supervivencia de los depredadores autóctonos. Se cree actualmente que la invasión del pez león ha trastornado el equilibro de los ecosistemas arrecifales del Caribe, lo que afecta también a otros ecosistemas conexos, tales como los pastos marinos y manglares, aunque esto último aún no se ha demostrado científicamente.

En su nueva área de distribución, se ha visto que el pez león es un carnívoro generalista que consume más de 60 especies de peces y muchas especies de invertebrados (crustáceos, moluscos), algunos de los cuales poseen gran valor recreativo, ecológico y comercial, estos últimos constituyen una fuente importante de proteína para las comunidades costeras.

Actualmente la especie se encuentra en aguas circundantes a Quintana Roo, Yucatán, Alacranes (Aguilar-Perera *et al*, 2010), Campeche, Veracruz y Tamaulipas. Para el caso de la afectación del pez león en los arrecifes de México, Arias *et al* (2011) mediante un modelo de ensamblaje de especies del Arrecife Alacranes estimaron que en 15 años la biomasa de meros escáridos, disminuirá entre el 14 y 47%, produciendo una interacción inversa con todos los grupos, la cual se puede mantener hasta por 50 años.

Si bien las predicciones y los modelos muestran un panorama desalentador con disminuciones importantes en la producción pesquera, los efectos a cinco años no han sido evidentes en los arrecifes del sur de Quintana Roo. Conforme los estudios de Sosa *et al* (2014), la producción de langosta se ha mantenido para la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro (RBBCH) y para el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak; sin embargo, sus resultados dejan ver que en áreas donde los pescadores observan mayor abundancia de pez león, hay una tendencia sutil a un menor rendimiento en la captura (Priego, 2014).

Considerando el alcance de la colonización registrada hasta ahora, se estima improbable la erradicación del pez león con las tecnologías actualmente disponibles. La mejor manera de abordar el problema parece ser la promoción del control de las poblaciones de peces león por parte de los usuarios de cada lugar. Las medidas de control son viables y han dado buenos resultados en determinadas zonas en las que se ejerce una supervisión estricta del manejo, tales como los Parques Nacionales y Reservas de la Biosfera de México, los Cayos de la Florida y las Islas Caimán, así como en diversas zonas de Bonaire y Puerto Rico. En esos lugares se ha comprobado que las medidas de control son eficaces para mitigar los efectos negativos de la invasión. Los recursos disponibles y la extensión y profundidad de las áreas sujetas a manejo contribuyen a definir el grado de control que debe aplicarse. Sin embargo, el patrón de colonización de la especie, es decir, su capacidad para desplazarse de un lugar a otro, hace que la coordinación y colaboración a escala regional, nacional y local sean esenciales para lograr un buen resultado (Gómez Lozano 2013).

**Perturbaciones Naturales**

Las perturbaciones naturales son procesos que modifican patrones espaciales y temporales de composición de especies y estructura, así como la dinámica y funcionamiento de los ecosistemas (Salazar-Vallejo, 2002). En la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, las perturbaciones naturales están dadas principalmente por los nortes y huracanes.

La Reserva de la Biosfera se encuentra en la trayectoria de los ciclones que se forman en el Atlántico en verano y otoño durante los meses de junio a noviembre pero con mayor incidencia entre agosto y septiembre. La presencia de fenómenos meteorológicos como los huracanes representa un factor de riesgo de gran envergadura.

La porción norte de Quintana Roo es posiblemente la que mantiene la mayor frecuencia de impactos de huracanes en México, cuyos efectos se esperan cada vez sean más devastadores (BID, 2010). El incremento en temperatura del mar elevará la intensidad de los ciclones tropicales y acortará los periodos de calma. Los impactos en la Reserva incluyen erosión por actividad del oleaje, decremento de radiación solar en el mar por el aumento de la turbidez. A su vez, el incremento en intensidad y frecuencia de tormentas tropicales tiene el potencial de dañar bosques de manglar costero y otros humedales causando mortalidad de árboles, defoliación, estrés, toxicidad y modificación del sedimento por deposición, erosión y compresión.

En años pasados los huracanes han afectado severamente las comunidades vegetales del área, dejando grandes extensiones de vegetación muerta y seca, produciendo el combustible ideal para incendios forestales (Merediz, *et al*., 2006). Las tormentas y huracanes afectan a todos los ecosistemas, provocan inundaciones, intrusión salina y migración de fauna silvestre, así como alta mortandad de crías y juveniles de diversas especies.

Huracanes que han impactado Quintana Roo de 1988 a 2017

| **AÑO** | **NOMBRE** | **LUGAR DE ENTRADA A TIERRA O COSTA MÁS CERCANA** | **ESTADOS AFECTADOS** | **PERIODO**  **(INICIO-FIN)** | **VIENTOS MÁXIMOS EN IMPACTO**  **(KM/HR)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1988 | KEITH | Cancún, Q.Roo | QROO | 17-24 Nov | 110 |
| GILBERT | Pto. Morelos, Q. Roo | QROO, YUC, TAM, NL, COAH | 8 – 20 Sep | 287 |
| 2002 | ISIDORE | Telchac Puerto, YUC | QROO, YUC, CAMP | 14 – 26 Sep | 205 |
| 2005 | EMILY | 20 km al norte de Tulum, Q. Roo | QROO, YUC, TAMPS, NL | 10 – 21 Jul | 215 |
| STAN | Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo | QROO, YUC, VER, TAB | 01-05 Octubre | 130 |
| WILMA | Cozumel-Playa del Carmen, Q. Roo | QROO, YUC | 15 – 25  Octubre | 230 |
| 2007 | DEAN | Chetumal Q. Roo | QROO, CAMP,VER, HGO, PUE, QTRO. | 21-22 Agosto | 270 |

Fuente: Elaborado con información histórica del Servicio Meteorológico Nacional.

Por su parte, el huracán Dean azotó las costas del sureste de México en 2007, como un huracán categoría 5 en la escala Saffir-Simpson causando un severo daño en la infraestructura y biodiversidad, produciendo efectos severos. Como consecuencia de estas perturbaciones se detectaron importantes áreas con pedacería y colonias sueltas y erosionadas en los arrecifes, así como grandes depósitos de arena que cubrían en ocasiones la totalidad del arrecife dejando sólo la parte de algunas gorgonias al descubierto.

Algunas fotografías aéreas e imágenes de satélite de los efectos del huracán Wilma del año 2005 reflejan el alto riesgo de la instalación de infraestructura en particular en las islas de barrera y cayos de la costa norte de Quintana Roo.

***Demográfico y Socioeconómico***

*Expansión de asentamientos humanos regulares e irregulares*

Una de las principales amenazas a las que se enfrenta la porción continental de Isla Mujeres, es el cambio de uso de suelo y el fraccionamiento del hábitat que ocurre tanto en el régimen de propiedad privada como social (Merediz, et al., 2006). El área manifiesta una gran presión urbana para la ocupación de la tierra derivada del crecimiento demográfico que ha tenido la ciudad vecina de Cancún, principal polo turístico del Estado. Una porción de dicho Municipio corresponde a la superficie terrestre de la Reserva de la Biosfera.

Respecto a los asentamientos establecidos de manera ilegal, éstos representan un grave problema para el desarrollo urbano planificado, un riesgo para las familias que se establecen en suelos no aptos para tal fin y un riesgo latente para las condiciones ambientales principalmente por la falta de infraestructura para el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generan y que originan una contaminación generalizada al entorno natural.

De acuerdo al Consejo Nacional de Población, el municipio de Isla Mujeres pasará de 18,824 personas en 2014 a 26,091 para el 2025, con un incremento del 38% de su población (COESPO, 2010, en Gob. de Isla Mujeres 2013), por lo que es de esperarse un incremento en la demanda de servicios y bienes de todo tipo, entre ellos los ambientales y en el cambio de uso de suelo para la zona de influencia de la Reserva, así como en los impactos causados al área por contaminación.

*Pesca*

La pesca en el litoral de Quintana Roo es una actividad socioeconómica de primer orden. La región costera del estado es una estrecha franja arenosa de unos 800 km y es la frontera marítima con el Mar Caribe. La producción pesquera litoral en Quintana Roo es muy baja (en comparación con otros Estados: Veracruz, Sinaloa, etc), el volumen total oscila en 2,054 toneladas; el mero y la langosta representan más del 50% de la captura total, 32.6 y 20% respectivamente; los organismos restantes se capturan por debajo de las 400 toneladas anuales. La acuacultura en el Estado es nula o no representa un valor insignificante (Botello).

El litoral quintanarroense cuenta con diez municipios costeros donde se localizan 16 comunidades en las cuáles un porcentaje de su población se dedica a la actividad pesquera como actividad económica principal. El número oficial de pescadores artesanales de Quintana Roo varía según la fuente, los datos van de 753 a 833 como socios registrados en las 25 cooperativas del Estado (SAGARPA Gobierno Q. Roo, 2008; SAGARPA Gobierno Q. Roo, 2010). Por otro lado, aun cuando no se tiene conocimiento de un reporte que incluya a todos los pescadores activos en el Estado, es posible realizar una aproximación tomando en cuenta dos aspectos:1) que las cooperativas tienen registrado un número de pescadores denominados aspirantes o afiliados que no aparecen en las estimaciones publicadas, y 2) que por cada socio pueden participar en las faenas de pesca hasta tres acompañantes en la misma embarcación. Por lo anterior una estimación conservadora del número de personas dedicadas directamente a la pesca artesanal en el Estado de Quintana Roo pude oscilar entre 2,200 a 2,500 (Bobadilla 2014).

Resalta que hay una alta concentración de pescadores en la zona norte del Estado, seis de cada 10 socios cooperativados realizan sus actividades en esta zona siendo Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres los municipios con mayor número de pescadores registrados. Esta concentración del esfuerzo pesquero puede deberse en gran parte a que esta región cuenta con una amplia plataforma continental y con mayores condiciones para el desarrollo de las actividades pesqueras (Sosa-Cordero, 1994; Medina-Quej *et al*, 2002).

Las pesquerías en los arrecifes coralinos incluyen pargos, meros y langostas. Numerosas agregaciones de desove de mero han sido explotadas comercialmente durante más de 50 años, y la mayoría de estas agregaciones pueden haber sido objeto de sobrepesca. El colapso de los stocks de caracol debido a la sobreexplotación a finales de 1970 llevó al cierre de la pesca (Iniciativa Arrecifes Saludables 2012).

*Pesca ilegal*

Este tipo de práctica disminuye los principales recursos marinos explotables de la región. 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.

La problemática se centra principalmente en la violación de las vedas, cuotas de captura y artes de pesca permitidas. Asimismo, la amplia extensión marina del ANP, la dificultad de acceso a zonas alejadas, la falta de infraestructura como embarcaciones para atención inmediata de delitos pesqueros, así como la falta de personal que realice actividades de inspección y/o vigilancia, la ausencia y total carencia de inspectores federales en materia de protección ambiental agudizan la problemática. Es por todo esto que se requiere coordinar acciones en esta materia junto con CONAPESCA, PROFEPA, SEMAR, Capitanía de Puerto (SCT), cooperativas y pescadores legales y la CONANP.

*Turismo*

Quintana Roo cuenta 50,483 km2 de extensión territorial y 900 kilómetros de litoral costero, un ambiente natural de gran belleza, y a su vez un importante crecimiento poblacional derivado del dinamismo económico y generación de empleos en el sector turístico, mismo que genera actividades productivas que ejerce una presión sobre los ecosistemas. En el 2012 Quintana Roo captó el 38.9% del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo (SEDETUR, 2013). En 2015, los principales destinos de Quintana Roo recibieron 8.2 millones de turistas internacionales; en este mismo año Cancún rompió, por tercer año consecutivo, todos sus récords en afluencia turística, ocupación hotelera, derrama económica y arribo de pasajeros por vía aérea, registrando entre 2012 a 2015 un crecimiento de 41% en la llegada de turistas nacionales e internacionales (SEDETUR, 2015).

La infraestructura hotelera refleja la evolución de Quintana Roo, los registros señalan que en 1974 el estado recibía 339 000 visitantes, cifra que se incrementó en las últimas cuatro décadas y que, en 2013, llegó a 13.1 millones, de los cuales, más de 9.4 millones eran turistas, Cancún (con cuatro millones de turistas) y la Riviera Maya (que tiene una afluencia de 4.1 millones) son de los destinos más importantes. En 1974 se disponía de 66 hoteles y en 2013 ya había 910; 42 % se concentraba en la Riviera Maya (Solidaridad y Tulum) y 21 % en Benito Juárez (Cancún y Puerto Morelos); a la par, el número de habitaciones pasó de 2 250 unidades en 1974 a 86 588 para 2013, sin duda el mayor número del país, sobre todo en los centros de playa. De hecho, en la última década, la Riviera Maya ha superado a Cancún (SEDETUR, 2013).

La Riviera Maya (Solidaridad y Tulum), representa el 47 % de las habitaciones, y Benito Juárez (Cancún y Puerto Morelos), el 41 %, junto con los municipios de Cozumel e Isla Mujeres, concentran 96 % de la oferta hotelera en el estado, un claro ejemplo de polarización entre la zona norte y sur en este rubro y en términos económicos. De acuerdo con las proyecciones se espera que para 2030 la región Caribe Norte tenga más de 136 000 cuartos (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2010).

De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Migración, la entidad tiene un flujo de visitantes extranjeros ciento veinte veces mayor al del promedio nacional.

Los estudios sugieren que la estructura hotelera es una fuerza modificadora directa del paisaje de litorales y su zona de influencia. Por lo tanto resulta fundamental que los desarrollos turísticos prevengan y mitiguen los posibles desequilibrios ecológicos que se presentan desde la etapa de construcción de infraestructuras hasta la de su mantenimiento, de tal forma que se compaginen éstos con la protección y conservación de los recursos naturales. (Arroyo *et al*.2015)

Así mismo la actividad turística mal regulada tiene el potencial de causar varios efectos negativos en las poblaciones, el comportamiento y el bienestar de las especies. Se ha documentado que algunos efectos negativos que genera el segmento de turismo de naturaleza sobre la vida silvestre en general son: interrupción de la actividad natural, lesiones o muerte directa y alteración del hábitat (Green *et al*. 2001). La presencia y aproximación de humanos en su hábitat puede generar cambios en su actividad que podrían llevar a gastos energéticos innecesarios. Esta perturbación puede presentar distintos niveles de impacto dependiendo del animal y del tipo de interacción con los humanos (Montero-Quintana, 2015).

Las principales amenazas al ambiente marino, derivadas de las actividades turísticas en la Reserva de la Biosfera son: alta concentración de embarcaciones y de turistas en zonas arrecifales someras o en zonas de agregación de diversas especies, ruptura, fragmentación y destrucción de arrecifes por contactos de buceadores inexpertos, extracción de especies de ornato, encallamiento de embarcaciones recreativas, de servicios y privadas, derrames y mal manejo de aceites y gasolina de embarcaciones y contaminación por aguas residuales y residuos sólidos (basura y otros).

Particularmente, en Akumal existe una problemática por el creciente turismo de observación de tortugas marinas. La barrera arrecifal frente a Akumal determina la existencia de una laguna de baja profundidad donde se desarrolla una importante, aunque espacialmente limitada pradera de pastos marinos, que da sustento a la presencia continua de numerosas tortugas marinas. Esto ha generado que un número importante de hoteles y empresas de prestadores de servicios turísticos oferten la actividad de nado con tortugas (Prezas, 1996). Ruíz, (2008) observó que el número de tortugas en la bahía decrece conforme se incrementa la presencia de turistas, la afluencia de turistas en esta zona puede llegar a ser de hasta 15,000 visitantes al mes. Existe una sobre oferta de servicio de avistamiento, aumentando también el número de operadores, utilizando guías mal entrenados, y que prestan a sus turistas chalecos hundibles y aletas largas, que generan turbulencias de arena que afectan a los corales y pastos marinos por dispersión de la misma, lo que genera que los pastos no reciban la luz necesaria para elaborar sus funciones y que el arrecife sean dañados, ya sea por ruptura o por dispersión de sedimentos.

Asimismo el aumento de la demanda en las actividades turísticas relacionadas con el tiburón ballena en “el Azul” ha generado la necesidad de tomar medidas de manejo que cumplan con el principio precautorio. Existen pocos estudios analizando el comportamiento de los tiburones ballena durante la interacción con los humanos (Quiros 2007; Cárdenas-Palomo 2008, 2009b; Haskell *et al*, 2014). Estos estudios han concluido que los tiburones ballena responden al acoso con un cambio de dirección o un estremecimiento, que conforme los nadadores se alejan algunos metros del animal este reduce la probabilidad de cambiar de dirección (Quiros 2007). Otros estudios mencionan que la distancia y la ubicación de los nadadores respecto al tiburón, el uso de flash fotográfico, tocarlo, obstruir su camino y el uso de equipo de buceo, afectan el comportamiento del tiburón ballena. La proximidad, el número de nadadores y la cantidad de botes se pueden traducir, como se ha visto en otras especies, en un abandono en la oportunidad de alimentarse, cambio en los patrones de crianza y pérdida de sitios de fidelidad (Heyman, 2010; Techera *et al*, 2013; Lara, 2013). Estudios recientes (Trujillo-Córdova y Mimila-Herrera, 2016) incluyen cambios en el comportamiento alimentario asociado a incremento en el número de nadadores.

***Presencia y coordinación institucional***

El manejo de los recursos naturales en la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano recae por atribuciones directamente en la CONANP. Sin embargo, para hacer efectivo y eficiente este manejo es necesario el apoyo, la coordinación y la presencia de distintas autoridades de los tres órdenes de gobierno, así como una participación activa de la sociedad. A continuación se presenta una tabla que relaciona las instancias o dependencias de coordinación y los temas de interés.

|  |  |
| --- | --- |
| **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 ANP, inspección y vigilancia de actividades en el área |
| Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) | Uso y manejo de cuerpos de agua y monitoreo  hidrometeorológico |
| Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) | Proyectos de investigación para el uso y conservación de los recursos naturales |
| Gobiernos municipales | Administración en diferentes aspectos de incidencia |
| Instituto Nacional de la Pesca (INAPESCA) | 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 Armada de México (SM-AM) | 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 Nacional Autónoma de México, Estación de Biología en Puerto Morelos, Universidad Nacional Autónoma de México,  Unidad Académica de Ciencia y Tecnología de la UNAM en Yucatán | Investigación y monitoreo |

# 6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

Con el fin de alcanzar los objetivos de creación del ANP, es necesario determinar los subprogramas dentro de este Programa de Manejo (PM) en congruencia con los lineamientos vigentes de sustentabilidad que establecen el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Programa de Nacional de Áreas Naturales Protegidas, promoviendo y fomentando la participación de los sectores que interactúan en la Reserva de la Biosfera.

El presente PM desarrolla seis subprogramas, cada uno de los cuales está conformado por diferentes componentes, creando para cada uno de ellos, objetivos, metas, actividades y acciones específicas, que son derivados del diagnóstico de la situación actual de los ecosistemas, de su biodiversidad, del análisis de la problemática y de las necesidades que en ella existen.

Los subprogramas que componen el presente documento son: Protección, Manejo, Restauración, Conocimiento, Cultura y Gestión.

Los periodos de tiempo, es decir, los plazos para el cumplimiento de las acciones que deberán desarrollarse en la Reserva de la Biosfera son los siguientes:

Corto plazo: 1 a 2 años C

Mediano plazo: 3 a 4 años M

Largo plazo: 5 a más años L

Permanente: de esfuerzo continuo P

# 6.1 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 evitar la pérdida, alteración y degradación de los ecosistemas y la diversidad biológica. El subprograma se enfoca principalmente a la implementación de acciones de prevención y vigilancia efectiva que mantengan el buen funcionamiento de los ecosistemas albergados en el área natural protegida.

Objetivo general

Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, 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

* Promover mecanismos que permitan fortalecer la coordinación interinstitucional para la conservación de los recursos naturales; mejora de los mecanismos de vigilancia; control de especies exóticas invasoras y prevención y atención a contingencias o accidentes.
* Fomentar la participación activa de la comunidad y usuarios del ANP en los esquemas de protección y conservación de los recursos marinos y terrestres.
* Consolidar un sistema de vigilancia eficiente dentro del ANP a fin de que se cumpla con la normatividad vigente, poniendo especial énfasis en los sitios con mayor concentración de actividades antropogénicas, recurrencia de ilícitos y áreas frágiles o sensibles.
* Fomentar la incorporación de nuevos mecanismos y tecnologías que apoyen las acciones de supervisión y vigilancia.

## 6.1.1. Componente de inspección y vigilancia

La gran extensión que incorpora el polígono de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano así como la lejanía de algunas de sus zonas núcleo implican un gran reto para las labores de supervisión y vigilancia, es por ello que se requiere implementar una estrategia eficaz que concentre los esfuerzos en sitios con una alta presencia de actividades antropogénicas o sitios frágiles, sensibles y prioritarios, que se puedan ver afectados por dichas actividades o por la presencia de fenómenos naturales.

Las acciones de supervisión, inspección y vigilancia requieren ser compartidas entre los diversos actores, dependencias competentes, la Dirección de la Reserva de la Biosfera y apoyarse con las áreas protegidas contiguas o inmersas en su polígono, con el fin de sumar esfuerzos para lograr la preservación de la RBCM.

**Objetivos específicos**

* Lograr la participación de diversas dependencias de los tres órdenes de gobierno competentes en materia de supervisión, inspección y vigilancia.
* Lograr la participación de los usuarios, pobladores y comunidad en general en las labores de prevención y detección de ilícitos y faltas a la normatividad
* Prevenir ilícitos a través de la difusión de la normatividad del ANP, señalización y sensibilización de los usuarios y comunidad en general.
* Contar con personal capacitado en supervisión y vigilancia
* Vincular el resultado de las acciones de vigilancia con mecanismos efectivos de sanción con el fin de evitar recurrencia en la presencia de ilícitos

**Metas y resultados esperados**

* Contar con una programación anual de supervisión y vigilancia.
* Gestionar al menos 2 operativos anuales conjuntos con las dependencias de gobierno involucradas.
* Contar con un mapa de ilícitos, por tipo y frecuencia, a mediano plazo.
* Obtener indicadores del grado de cumplimiento de las medidas de regulación aplicables a largo plazo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Elaboración e implementación de la programación anual de supervisión y vigilancia* | |
| Identificar e integrar un padrón de usuarios que operan dentro de la Reserva de la Biosfera | C |
| Identificar focos rojos los cuales presenten mayor número de actividades antropogénicas y con mayor frecuencia de ilícitos | P |
| Realizar registros de las acciones de supervisión y vigilancia, a través de un mecanismo de manejo de la información (ej. Bases de datos), y analizar los datos para aplicar la información obtenida en la toma de decisiones | P |
| Realizar recorridos marinos y terrestres de supervisión y vigilancia, adaptando su frecuencia, duración y horario a la problemática identificada y sitios prioritarios o de mayor concentración de actividades productivas | P |
| Capacitar al personal involucrado en la supervisión y vigilancia | P |
| *Participación social y coordinación interinstitucional* | |
| Fomentar entre los usuarios de la Reserva de la Biosfera la realización de buenas prácticas en su operación, generando y aplicando mecanismos de difusión de las disposiciones legales aplicables, en coordinación con el Subprograma de Cultura | P |
| Promover la participación comunitaria en la vigilancia por parte de los pescadores, prestadores de servicios, pobladores y demás usuarios del ANP | P |
| Gestionar y coordinar con las autoridades competentes acciones de prevención, inspección, vigilancia y control de ilícitos | P |
| Elaboración y seguimiento de denuncias ambientales para entrega a las autoridades competentes en la materia | P |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## **6.1.2. Componente de prevención, control y combate de incendios y contingencias ambientales**

A pesar de que la porción terrestre de la Reserva de la Biosfera puede ser susceptible de incendios este riesgo es bajo lo anterior debido a su ubicación, baja cantidad de actividades antropogénicas y el tipo de vegetación presente (principalmente humedales). Sin embargo, al existir la posibilidad de incendio se deben realizar acciones de prevención y vigilancia de los puntos de calor que permita la detección temprana y la aplicación de protocolos de control de incendios.

En contraste, y debido a su posición geográfica, la Reserva de la Biosfera tiene una alta incidencia de fenómenos hidrometeorológicos, como lo han sido los huracanes Iván, Emily, Wilma y Dean, entre otros, los cuales han afectado gravemente al arrecife coralino, duna costera y manglares del área. De igual forma, la Reserva de la Biosfera se encuentra en un importante destino turístico con una alta presencia de embarcaciones turísticas, pesqueras y particulares que transitan diariamente por ella, lo cual implica un riesgo potencial de que suceda alguna contingencia ambiental por derrame de hidrocarburos o por colisiones con los arrecifes coralinos (encallamientos).

Por lo anterior el presente componente establece las acciones para la prevención, control y combate de incendios y contingencias ambientales que se puedan presentar en la Reserva de la Biosfera.

**Objetivos particulares**

* Contar con procesos estandarizados para la atención de incendios y contingencias ambientales, tomando como referencia los existentes en otras ANP.
* Participar en la elaboración de los manuales de procedimientos que permitan respuestas rápidas y eficientes ante las contingencias.
* Aplicar eficazmente los instrumentos jurídicos y técnicos que las autoridades competentes establezcan para la atención de incendios forestales, encallamientos, accidentes náuticos, derrame de hidrocarburos y en general cualquier contingencia ambiental que se presente en el ANP.
* Participar y colaborar con la Secretaría de Marina, para la ejecución del Plan Nacional de Contingencias para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar y otros instrumentos.

**Metas y resultados esperados**

* Atender y/o dar seguimiento al 100% de casos de contingencias por incendios y contingencias ambientales.
* Contar en el mediano plazo, con un protocolo o manual interno sobre manejo de contingencias y mitigación de riesgos para el ANP

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Atención oportuna a incendios forestales, encallamientos, derrames de hidrocarburos, fenómenos meteorológicos y en general a contingencias ambientales* | |
| Identificar sitios con riesgo de incendios y establecer vigilancia permanente de los puntos de calor | P |
| Implementar y ejecutar los protocolos, planes y programas de contingencia establecidos por otras dependencias, a fin de estandarizar los procedimientos de atención y seguimiento de contingencias ambientales | P |
| Resguardar los bienes, equipo y documentos del área protegida, así como coordinar las acciones para la reparación de los daños ocasionados por fenómenos hidrometeorológicos | P |
| Fomentar la participación de los usuarios del ANP y de los habitantes de la zona de influencia en la prevención y reporte de incendios forestales | P |
| *Participación y coordinación interinstitucional para la atención de incendios forestales y contingencias ambientales* | |
| Coordinar con otras autoridades, organizaciones, y usuarios del ANP acciones de prevención y atención de incendios y contingencias ambientales | P |
| Participar en los simulacros que realiza el “Plan nacional de contingencia para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar” coordinado por Secretaría de Marina | P |
| Participar con la SEMAR en las actividades de remediación en casos de derrame de hidrocarburos dentro del ANP | P |
| Promover y gestionar con la autoridad competente la señalización de aquellas áreas susceptibles a encallamientos | L |
| Participar y colaborar en los comités de atención a huracanes, incendios forestales y contingencias a los que convoquen los diferentes órdenes de gobierno | P |

\*Las actividades se presentan en letras cursivas.

## **6.1.3 Componente de preservación e integridad de áreas núcleo, frágiles y sensibles**

En la Reserva de la Biosfera existen 6 zonas núcleo, así como sitios de particular importancia por la cobertura de corales, diversidad de especies, sitios de alimentación, agregación y reproducción de especies y/o presencia de especies poco comunes. Dichos sitios son considerados como frágiles o sensibles a impactos naturales o antropogénicos y requieren de acciones de preservación específicas.

Dos de las zonas núcleo corresponden a ecosistemas lagunares en los que actualmente se desarrollan actividades de navegación y pesca; y una tercera que corresponde a ecosistemas marinos costeros, en las cuales existe la presión de la expansión turística, así como del crecimiento poblacional particularmente al norte del Estado, lo cual podría traer efectos negativos en la conservación de los recursos naturales, mismos que requieren ser identificados, monitoreados y aplicar las medidas correspondientes para ocasionar el menor impacto posible.

Las restantes 3 zonas núcleo presentan la característica específica de ser áreas submarinas (ubicadas de los 100 metros de profundidad al lecho marino), además de encontrarse alejadas de la costa, por lo que la mayoría de las acciones se enfocarán a acciones de preservación, investigación, monitoreo, así como el desarrollo de medidas que promuevan que dichas áreas permanezcan sin aprovechamientos, en concordancia con las actividades y regulaciones establecidas dentro del presente Programa de Manejo en esas zonas.

En cuanto a las áreas frágiles y sensibles se recomienda identificarlas como primer paso e integrar la información existente, como base para plantear el esquema más adecuado para su conservación, con el acompañamiento del sector académico.

Por lo anterior este componente establece las actividades de preservación de sus elementos ante presiones humanas y naturales que podrían poner en riesgo su permanencia a largo plazo.

**Objetivos particulares**

* Mantener la estructura, conectividad y funcionalidad de las zonas núcleo y áreas frágiles o sensibles, que permitan conservar las poblaciones y especies cuyo ciclo biológico requiere de los elementos presentes en ellas, mediante acciones de manejo para prevenir y controlar los factores de perturbación.
* Desarrollar acciones y medidas de protección que garanticen la permanencia e integridad de las zonas núcleo y áreas frágiles y sensibles
* Evitar que las actividades humanas generen disturbios o factores estresantes en las poblaciones silvestres presentes en ellas.

**Metas y resultados esperados**

* Fomentar la realización de al menos un estudio al año en dichas áreas que permitan caracterizar los distintos hábitats que ahí se encuentren.
* Identificar las necesidades de preservación para estas áreas en el mediano plazo.
* Contar con información sobre la intensidad de uso en estas áreas, para proponer acciones que mitiguen el impacto por actividades antropogénicas, en el mediano plazo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Identificación y descripción de las áreas núcleo, frágiles y sensibles* | |
| Identificar dichas áreas y ubicarlas cartográficamente, así como las actividades antropogénicas que las impactan | C |
| Identificar las especies o procesos relevantes en dichas áreas y sus necesidades de información, en coordinación con el sector académico | M |
| Identificar sus requerimientos de manejo, con apoyo de los sectores involucrados | M |
| Fomentar la elaboración de estudios y monitoreos relativos a las especies, hábitat y los procesos biológicos, así como de intensidad de uso, presión y estado actual de dichas áreas | P |
| *Preservación de las áreas núcleo, frágiles y sensibles, a través del control de los impactos causados por las actividades humanas* | |
| Implementar las medidas de manejo o señalización requeridas | P |
| Vigilar que el desarrollo de obras y actividades no impida la conectividad de los ecosistemas y no afecte el paisaje | P |
| Vigilar el cumplimiento de las regulaciones contenidas en el presente Programa de Manejo | P |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.1.4. Componente de protección contra especies invasoras y control de especies nocivas

La introducción de especies de flora y fauna ajenas a la Reserva de la Biosfera puede provocar un disturbio en sus condiciones ecológicas, ya que éstas compiten por recursos, desplazan a las especies nativas o incluso contribuyen a la desaparición de otras especies. El caso más conocido es el pez león (*Pterois volitans*), especie originaria del Indopacífico, el cual fue detectado en México en el año 2009 y que se ha distribuido rápidamente por todo el Caribe Mexicano.

Por otro lado en la zona costera de la región se han visto serias afectaciones por especies exóticas invasoras como la casuarina (*Casuarina equisetifolia*), el ácaro rojo (*Raoiella indica*) o especies exóticas naturalizadas como la palma de coco (*Cocos nucifera*), las cuales han afectado a las especies nativas.

Por lo anterior todas estas especies son consideradas nocivas ya que pueden provocar daños o desequilibrios en el ecosistema, por lo que se requiere desarrollar acciones que apoyen la prevención, detección temprana, control, seguimiento y en su caso su erradicación.

**Objetivos particulares**

* Diseñar e implementar estrategias para la prevención y control de especies nocivas en la Reserva de la Biosfera
* Favorecer la realización de convenios de colaboración con instituciones académicas especializadas en especies nocivas con el fin de que realicen estudios, diagnósticos o propuestas de control de dichas especies.
* Lograr acciones coordinadas con dependencias encargadas del tema para acciones de prevención y control de estas especies a nivel regional.

**Metas y resultados esperados**

* Contar a mediano plazo con un diagnóstico de las especies nocivas que sean potencialmente perjudiciales para el ANP.
* Implementar a mediano plazo un programa de prevención y control de especies nocivas que incluya la participación de la comunidad, organizaciones sociales y los tres órdenes de gobierno.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Implementación de programas de prevención y control de especies exóticas, invasoras, plagas o poblaciones que se tornen perjudiciales* | |
| Realizar diagnósticos de la presencia de dichas especies en la Reserva de la Biosfera e identificar las fuentes o vías principales de introducción | M |
| Establecer medidas de prevención, detección temprana y control para las especies perjudiciales detectadas | P |
| Llevar a cabo acciones de monitoreo de las especies nocivas | P |
| Promover esquemas de recuperación de especies que hayan sido dañadas por la presencia de las especies nocivas, o bien de especies que pudieran considerarse como depredadores naturales de estas especies nocivas | L |
| *Participación comunitaria en la prevención y control de especies exóticas, invasoras, plagas o poblaciones que se tornen perjudiciales* | |
| Promover actividades y talleres que sensibilicen a los usuarios del ANP para que participen en la prevención y control de las especies nocivas | M |
| Fomentar entre los usuarios del ANP el aprovechamiento de especies nocivas como una forma de control de dichas especies. | P |
| *Coordinación regional y transversal para la atención a especies nocivas* | |
| Coordinar y concertar acciones de prevención y control de especies nocivas con dependencias de gobierno competentes como SENASICA, CONAPESCA, PROFEPA, CONABIO, entre otras, así como con el gobierno estatal y municipal. | P |
| Realizar acciones conjuntas con otras áreas protegidas para la atención integral de especies nocivas | P |
| Fomentar estudios e investigaciones regionales acerca del impacto y distribución de las especies nocivas | P |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.1.5. Componente de mitigación y adaptación al cambio climático

El cambio climático global (CCG) es el problema más grave que enfrenta el planeta Tierra, el cual es producto de las actividades de origen antrópico. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define “cambio climático” como: “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

El clima es el factor principal que controla la distribución mundial de las especies, ya que tanto las especies animales como vegetales necesitan determinadas condiciones de temperatura, salinidad, precipitación, nutrientes y de la presencia constante de las especies de las que se alimentan. Por tal motivo, los cambios en la variabilidad climática en los extremos determinan los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas y su biodiversidad.

Una de las principales consecuencias del cambio climático es el calentamiento global. Este provoca alteraciones en el ciclo hidrológico, modificaciones en los patrones de circulación de vientos, perturbaciones de las corrientes marinas, incremento del nivel del mar, modificaciones en la composición de la flora y la fauna, así como el deshielo de las masas polares. Mientras que algunos ecosistemas son susceptibles a beneficiarse del cambio climático, otros son más vulnerables, impactando directa o indirectamente en los paisajes productivos, zonas urbanas y áreas protegidas, por lo que ningún ecosistema está a salvo de su alcance.

Los impactos se traducen en una pérdida de conectividad ecológica entre los ecosistemas de la región y esto afecta la resiliencia y capacidad adaptativa de los ecosistemas naturales.

En el contexto del CCG, las áreas protegidas juegan un rol fundamental desde distintos puntos de vista ya que tienen un papel preponderante tanto para la mitigación del CCG como para la adaptación de los sistemas naturales y humanos.

Los objetivos y acciones que se pretenden desarrollar tienen su base principal en la aplicación del principio precautorio para la conservación del capital natural, y el mantenimiento de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos que benefician a las comunidades naturales y humanas dentro del ANP y en su zona de influencia.

***Objetivos específicos***

* Generar acciones que contribuyan a conservar la resiliencia y la conectividad ecológica entre los hábitats.
* Promover el aprovechamiento sustentable de recursos naturales de gran relevancia en el ANP y diversificar las opciones.

***Metas y resultados esperados***

* Participar permanentemente en la agenda para la adaptación al cambio climático en lo que a conservación de biodiversidad y mantenimiento de servicios ecosistémicos del ANP se refiere, acorde a lo establecido en la Ley General de Cambio Climático, así como en iniciativas que promuevan la concurrencia entre sectores vinculados a los recursos naturales y el desarrollo sustentable.
* Desarrollar en mediano plazo la agenda para la adaptación al cambio climático en el ANP y su zona de influencia.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Contribuir a las medidas de adaptación al cambio climático* | |
| Apoyar el diseño, implementación y evaluación de protocolos de monitoreo que contribuyan a dar seguimiento a los impactos del CCG sobre la biodiversidad y que permitan plantear acciones de manejo adaptativo | M |
| Promover el fortalecimiento de redes y la conectividad entre áreas de importancia biológica que faciliten los movimientos de especies y el flujo genético | L |
| Definir indicadores biológicos para el monitoreo de los impactos y las perturbaciones por el CCG | L |
| Integrar información a nivel de paisaje sobre escenarios de CCG y sus posibles efectos en los objetos de conservación prioritarios del ANP, además de formular medidas de adaptación y líneas de acción que permitan reducir la vulnerabilidad del sistema ante los posibles efectos del CCG | L |
| *Reforzar el uso y manejo sustentables del agua* | |
| Promover la generación de estudios sobre el manejo integrado costero enfocados a mantener la calidad del agua en buen estado | L |
| *Proteger los arrecifes de coral, pastos marinos y microalgas* | |
| Implementar políticas e instrumentos que incentiven y vinculen la protección de los hábitats críticos, para la conectividad y la resiliencia de los paisajes con enfoque integral de manejo costero y cuencas | L |
| Promover el manejo de recursos pesqueros con visión de co-manejo y tecnologías innovadoras | M |
| Participar en el establecimiento y vigilancia de políticas de ordenamiento territorial para la construcción de infraestructura limpia y uso turístico, con un enfoque dirigido a los efectos del cambio climático (incremento en el nivel del mar, incremento en la frecuencia e intensidad de tormentas y huracanes, modificación de las corrientes, y oleaje exacerbados) | P |
| Fomentar el monitoreo, trasplante y restauración de arrecifes, así como el manejo costero integrado y el manejo de pesquerías con un enfoque de sustentabilidad | P |
| *Proteger los manglares, humedales, playas y dunas* | |
| Impulsar el establecimiento de cinturones verdes y áreas que permitan la migración de los manglares en respuesta al incremento del nivel del mar y reduzcan impactos en las áreas adyacentes | L |
| Establecer líneas base sobre los manglares y monitorear su respuesta ante el CCG | M |
| Retomar y aplicar las estimaciones realizadas del costo-beneficio de la inacción, con el fin de justificar la inversión por parte del sector náutico y turístico, y actores claves en la restauración y conservación de ecosistemas | M |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

# 6.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO

La protección de espacios naturales tiene, entre otras finalidades, crear los mecanismos de manejo de los recursos orientados hacia la sustentabilidad, promoviendo la planeación de las actividades productivas de acuerdo a las características particulares de cada ecosistema y garantizando la permanencia del patrimonio natural.

Una de las estrategias de manejo del ANP, será establecer mecanismos de control que establezcan las formas de dar acceso a los aprovechamientos de los recursos, sean estos extractivos o no extractivos; así como de reglas y medidas que disminuyan la afectación de los recursos y, por ende, del bienestar de los usuarios.

Por otro lado, se implementarán acciones de manejo que permitan una mejor organización de las actividades que se realizan dentro de la Reserva, como por el ejemplo el diseño e implementación de un sistema de boyas de amarre y rosarios de protección, la creación de sitios alternativos para actividades turísticas y la designación de zonas con disposiciones especiales como sitios que requieren rehabilitación o restauración, entre otras.

**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 de la Reserva de la Biosfera, a través de proyectos alternativos y la promoción de actividades de desarrollo sustentable.

**Estrategias**

* Instrumentar la subzonificación como una política de manejo, y las medidas de regulación para distribuir las actividades o usos acorde a las condiciones particulares de cada sitio.
* Determinar los indicadores que permitan conocer el impacto de las actividades antropogénicas sobre los ecosistemas y/o especies presentes en el ANP, con especial énfasis en aquellos frágiles o sensibles
* Promover la inclusión de nuevas tecnologías que eviten o minimicen los impactos potenciales de las actividades antropogénicas en los ecosistemas.
* Retomar la experiencia e insumos existentes en el manejo llevado a cabo en las áreas protegidas contiguas, para el desarrollo de las actividades en la RBCM.
* Promover la creación e instalación de sitios alternativos para el buceo libre y buceo autónomo, con el fin de descargar aquellos con alta visitación e impacto.

## 6.2.1 Componente de actividades productivas alternativas

En las áreas naturales protegidas, y particularmente en las Reservas de la Biosfera, se permite el aprovechamiento de los recursos naturales ya sea extractivo o no extractivo, tal es el caso del desarrollo de actividades turístico recreativas, pesca comercial, pesca deportiva, entre otras. Dichas actividades deben ser compatibles con los objetivos del área natural protegida, asegurando el mantenimiento de los servicios ecosistémicos a lo largo del tiempo.

Particularmente, en el polígono marino de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, las actividades productivas más importantes son el turismo y la pesca. Dichas actividades generan grandes beneficios económicos a los pobladores de la zona de influencia, empresarios, y en general contribuyen a la economía del estado y del país. Por otro lado, en la porción terrestre de la Reserva de la Biosfera, misma que se localiza al norte del estado, existe el interés de los ejidatarios en realizar proyectos ecoturísticos de bajo impacto ambiental, que les permita mejorar su calidad de vida y conservar los recursos naturales.

Por lo anterior, en la Reserva de la Biosfera se implementarán estrategias y mecanismos productivos que permitan asegurar el mantenimiento de un nivel de bienestar adecuado para las comunidades de la zona de influencia y usuarios, y al mismo tiempo permitir la conservación de la biodiversidad.

Uno de los mecanismos a utilizar para fomentar la participación de los diversos actores en la conservación del ANP, incluye el fomento de los programas de subsidio que promueve la CONANP, mismos que tienen como objetivo promover la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las áreas naturales protegidas, mediante el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

**Objetivos particulares**

* Minimizar los impactos ambientales generados por actividades productivas, mediante la oferta de alternativas productivas que diversifiquen las actividades económicas en el ANP y su zona de influencia.
* Lograr el desarrollo de actividades productivas sustentables y compatibles con los objetivos del ANP, apoyadas a través de programas de subsidio.

**Metas y resultados esperados**

* Contar con una planeación estratégica anual que guíe la selección de proyectos productivos apoyados a través de los diferentes programas de subsidios.
* Impulsar la aplicación de tecnologías sustentables en las actividades productivas.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** | |
| *Fomento y fortalecimiento de actividades productivas de bajo impacto ambiental y alternativas* | | |
| Identificar alternativas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en la Reserva de la Biosfera | | C |
| Impulsar el desarrollo de actividades de bajo impacto ambiental con la operación de programas de subsidio dentro del ANP y su zona de influencia | | P |
| Promover tecnologías novedosas nacionales e internacionales que dentro del marco regulatoria de protección incentiven la economía local y regional | | P |
| Fortalecer la organización de cooperativas turísticas y pesqueras para que actualicen conocimientos, adquieran habilidades y mejoren capacidades que les permita competir con empresas de mayor tamaño | | P |
| Fortalecer y consolidar actividades productivas sustentables, certificadas, dirigidas a mercados justos, o que promuevan la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. | | P |
| Difundir anualmente las convocatorias de subsidios otorgados por la CONANP y asesorar a los interesados en el desarrollo de sus proyectos | | P |
| *Coordinación interinstitucional para la generación y fomento de actividades productivas sustentables* | | |
| Promover la concurrencia de recursos públicos y privados, bajo un enfoque regional, para impulsar proyectos productivos alternativos con enfoque de conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad. | | M |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.2.2 Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre

En la porción terrestre ubicada al norte de la Reserva de la Biosfera se encuentran terrenos ejidales, los cuales actualmente no presentan actividades productivas, sin embargo existe el interés por parte de los ejidatarios de desarrollar proyectos ecoturísticos de bajo impacto ambiental relacionados con la observación de especies de vida silvestre. Asimismo, en caso de haber propuestas de aprovechamientos se fomentará el uso de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre también llamadas UMAs, ya que una de sus bondades es permitir la protección de la vida silvestre y su hábitat, al tiempo que brinda la posibilidad de llevar a cabo aprovechamientos racionales y sustentables.

De igual forma en la porción marina se desarrollan actividades de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre tales como el nado con Tiburón Ballena y tortugas marinas, con el acompañamiento de guías certificados en turismo de naturaleza.

Por lo anterior, en este componente se describirán las acciones a tener en cuenta para garantizar que el manejo y uso sustentable de la vida silvestre promueva la conservación de especies y de su hábitat, permitiendo su mantenimiento o recuperación.

**Objetivos específicos**

* Prevenir los aprovechamientos indiscriminados de las especies silvestres mediante la orientación de proyectos y la promoción de actividades productivas no extractivas o el uso de UMAs.
* Orientar el aprovechamiento de la flora y fauna presente en la Reserva de la Biosfera hacia un uso racional y ordenado y que promueva la conservación de las especies y de su hábitat.

**Metas y resultados esperados**

* Contar con un padrón de actividades y permisionarios que desarrollan actividades dentro de la RBCM, a mediano plazo.
* Participar en la totalidad de planes de manejo de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre que se presenten.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre* | |
| Elaborar un padrón de actividades de aprovechamientos y permisionarios que desarrollan actividades dentro de la RBCM | M |
| Seguimiento y atención a las propuestas de aprovechamiento de vida silvestre por parte de los usuarios de la Reserva de la Biosfera | P |
| Impulsar la realización de estudios que permitan conocer el estado actual de las poblaciones silvestres de flora y fauna de la Reserva, y sus hábitats | P |
| Impulsar la capacitación y certificación de guías encargados de los recorridos con Tiburón Ballena, tortugas marinas y otras especies aprovechadas | P |
| Colaborar con SEMARNAT y prestadores de servicios turísticos en la elaboración de planes de manejo para el aprovechamiento no extractivos de vida silvestre | P |
| *Participación social y coordinación interinstitucional en relación al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales* | |
| Dar seguimiento y asesoría a los interesados en realizar aprovechamientos sustentables de vida silvestre | P |
| Motivar el interés de los poseedores de los recursos naturales y usuarios en restaurar, conservar, manejar y aprovechar sustentablemente la vida silvestre | P |
| Apoyar acciones de difusión y asesoría para facilitar a los interesados el acceso a subsidios para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales | P |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.2.3 Componente de Manejo y Uso Sustentable de Pesquerías

En el litoral y aguas de jurisdicción federal en el Caribe Mexicano, la pesca es una actividad económica de carácter prioritario que involucra una o más cadenas productivas de valor social y económico, posee componentes culturales, y contribuye regionalmente a la seguridad alimentaria.

En la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano las actividades pesqueras son llevadas a cabo por organizaciones de pescadores y personas físicas que se dedican a la extracción de recursos pesqueros, principalmente de escama y langosta, las cuales han participado con la autoridad para el establecimiento de regulaciones y normatividad que permita un aprovechamiento sustentable. No obstante lo anterior, los recursos marinos han ido en declive, como es el caso de especies de importancia comercial, como el caracol rosado y varias especies de tiburones. Lo anterior, ocasionado entre otros aspectos por la pérdida de diversos tipos de hábitats, la contaminación, la pesca ilegal, la sobrepesca, la captura indiscriminada de las diversas tallas de madurez sexual y la violación de las vedas y cuotas de captura.

Por lo anterior en la Reserva de la Biosfera se deberá buscar la coordinación con instancias como CONAPESCA, PROFEPA, SEMAR y Capitanía de Puerto (SCT) para realizar acciones de supervisión, vigilancia y ordenamiento, así como con INAPESCA para apoyo a acciones de monitoreo e investigación.

Asimismo, se buscará fortalecer los refugios pesqueros; la vigilancia comunitaria por parte de pescadores cooperativados y particulares; proyectos de pesquerías sustentables con la participación de las ONGs, así como otros mecanismos que apoyen la conservación, reproducción y recuperación de especies marinas, así como la generación de alternativas de aprovechamiento pesquero como la maricultura u otras de bajo impacto ambiental.

**Objetivos particulares**

* Lograr el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros en la Reserva de la Biosfera mediante el fortalecimiento del ordenamiento de las actividades productivas conforme a la normatividad aplicable.
* Impulsar la diversificación de las actividades pesqueras a través del apoyo a alternativas sustentables de aprovechamiento pesquero.
* Minimizar los impactos negativos que derivan de las actividades productivas, mediante la participación coordinada de instituciones, centros de investigación y pescadores.
* Impulsar en el sector pesquero la búsqueda de certificaciones y reconocimientos de las actividades sustentables de pesca para fomentar un consumo responsable.

**Metas y resultados esperados**

* Contar a corto plazo con un padrón de pescadores cooperativados e independientes que realicen sus actividades en la Reserva.
* Realizar una planeación anual de los recorridos de vigilancia y operativos coordinados con otras dependencias en materia de supervisión de la actividad pesquera.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Fomentar el aprovechamiento sustentable los recursos pesqueros* | |
| Integrar un padrón del sector pesquero que realiza actividades en la Reserva de la Biosfera, basado en información proporcionada por la autoridad competente | C |
| Impulsar entre el sector académico el desarrollo de diagnósticos, evaluaciones, estudios y proyectos relacionados con las pesquerías dentro de la Reserva | P |
| Asesorar y dar seguimiento a interesados en realizar aprovechamientos pesqueros alternativos que permitan diversificar las actividades y reducir los impactos en las poblaciones aprovechadas | P |
| Fomentar y dar seguimiento a proyectos de alternativas de aprovechamiento pesquero como la maricultura u otras de bajo impacto ambiental | P |
| Realizar actividades que fomenten entre el sector restaurantero el consumo responsable de especies pesqueras | M |
| Ejecutar acciones de difusión de usos, áreas, artes de pesca permitidas, consumo responsable y sobre la normatividad aplicable | P |
| *Participación social y coordinación interinstitucional* | |
| Promover proyectos de vigilancia comunitaria para observar el cumplimiento de vedas, artes de pesca y normatividad aplicable | P |
| Coordinar con CONAPESCA, SEMAR y PROFEPA y demás dependencias competentes, acciones de inspección, vigilancia y supervisión de la actividad pesquera | P |
| Fomentar la concurrencia de recursos con dependencias que otorguen subsidios para impulsar proyectos de aprovechamiento sustentable de las pesquerías a gran escala | P |
| Realizar acciones que fortalezcan y den seguimiento a los refugios pesqueros establecidos dentro de la Reserva de la Biosfera | P |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.2.4 Componente de patrimonio arqueológico, histórico y cultural

Las costas aledañas y mar de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano han ofrecido rutas de navegación y de intercambio comercial en diversas épocas históricas. Una de las más representativas fue el periodo comprendido durante el esplendor de la civilización maya, los cuales trazaron numerosas rutas por mar, canales, ríos y por tierra (sacbés) que les comunicaban con otras comunidades con las que se producía el intercambio de mercancías, o bien eran utilizadas como rutas de peregrinación religiosa.

Asimismo, en la porción terrestre de la Reserva ubicada al norte del Estado, se encuentran vestigios de un asentamiento maya conocido como Ekab o Ecab y muy cerca de ahí se puede observar una iglesia católica llamada Boca Iglesia, que algunos consideran la primera iglesia católica de toda Latinoamérica. Una segunda época que generó un valioso acervo de vestigios arqueológicos sumergidos fue La Edad de Oro de la Piratería en el Caribe, la cual se presentó en el siglo XVI y que actualmente es estudiada por el Departamento de Arqueología Subacuática del INAH.

**Objetivos específicos**

* Coadyuvar en la conservación del patrimonio cultural e histórico tanto terrestre como sumergido presente en la Reserva de la Biosfera.
* Apoyar la generación de conocimiento del patrimonio cultural e histórico.

**Metas y resultados esperados**

* Contar a mediano plazo, con una estrategia de conservación de los sitios arqueológicos y pecios en colaboración con el INAH.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Fomentar la conservación de los sitios arqueológicos y pecios* | |
| Promover la elaboración de una estrategia de conservación de los sitios arqueológicos y pecios en conjunto con el INAH | M |
| Facilitar el trabajo de campo, exploración y de investigación en los sitios arqueológicos en la Reserva | M |
| 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 de la Reserva | M |
| Incluir temas arqueológicos, históricos y culturales en los programas de educación ambiental de la Reserva para el conocimiento de la sociedad. | M |

## 6.2.5 Componente de uso público, turismo y recreación al aire libre

La presencia de arrecifes coralinos, manglares, sistemas lagunares y fenómenos de anidación, agregación de especies carismáticas como las tortugas marinas, el Tiburón Ballena, tiburón toro, manatí del Caribe, mantarrayas, entre otras, hacen de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano un sitio con alto valor turístico.

Las actividades turísticas que se desarrollan en la Reserva de la Biosfera son muy diversas y van desde actividades de "sol y playa", acuáticas, subacuáticas, avistamiento de flora y fauna, de aventura, senderismo, pesca deportiva hasta turismo especializado y de investigación. Todas estas actividades contribuyen a generar empleos y recursos financieros para la entidad.

Esta intensa actividad turística y los servicios asociados a ella, generan impactos en los arrecifes coralinos y ecosistemas frágiles, los cuales son altamente sensibles a las variaciones de los factores físicos, químicos y biológicos, así como en la calidad de las aguas transparentes oligotróficas, típicas de la región.

Por ello en este componente se plasmarán las acciones para lograr un turismo sustentable, ordenado y comprometido en la conservación de su materia prima: la naturaleza. En este sentido, se buscará la coordinación con la Secretaría de Turismo y las Direcciones de Turismo Municipales para la definición de estrategias integrales en el desarrollo turístico presente y futuro de la región.

**Objetivos específicos**

* Minimizar el impacto ambiental ocasionado por las actividades turístico recreativas, fortaleciendo el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental como herramienta para el aprovechamiento de los recursos naturales
* Fomentar la elaboración de estudios de capacidad de carga o límite de cambio aceptable conforme a la subzonificación establecida.
* Lograr que las actividades turísticas y recreativas se lleven a cabo en apego a la normatividad establecida.
* Fomentar la colaboración transversal y coordinación con los tres órdenes de gobierno y para fortalecer el tema de turismo sustentable en las políticas públicas que apliquen a la RBCM y a su zona de influencia.

**Metas y resultados esperados**

* Contar a corto plazo con un padrón de prestadores de servicios turísticos que operan en la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.
* Lograr en el corto plazo, que los prestadores de servicios turísticos obtengan las autorizaciones correspondientes para la prestación de actividades turísticas y adopten buenas prácticas, minimizando los impactos negativos.
* Diseñar y gestionar a mediano plazo un sistema de señalización marina y terrestre en la Reserva de la Biosfera.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Fomentar el turismo sustentable* | |
| Promover la adopción de las buenas prácticas dirigida a prestadores de servicios turísticos y visitantes | P |
| Promover y apoyar a los prestadores de servicios turísticos para la obtención de las autorizaciones correspondientes para el desarrollo de sus actividades | P |
| Implementar talleres de capacitación a prestadores de servicios, guías y capitanes sobre la importancia y conservación de los ecosistemas de la Reserva, reglamentación y buenas prácticas | P |
| Promover el desarrollo de proyectos sustentables entre los prestadores de servicios turísticos que fomenten el turismo de naturaleza | P |
| Fomentar alternativas turísticas para disminuir la carga de visitantes en sitios específicos, como el hundimiento de pecios o la instalación de estructuras para generación de hábitats artificiales | P |
| *Implementar acciones para la prevención y mitigación de los impactos del turismo en los ecosistemas y el paisaje* | |
| 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 |
| Identificar y gestionar con la autoridad competente la señalización necesaria para las áreas con alta demanda turística o de áreas frágiles | M |
| Promover el uso de motores ecológicos y el uso de motores de bajo caballaje en sitios someros y sensibles a perturbaciones | P |
| *Coordinación interinstitucional y transversalidad de políticas públicas* | |
| Participar en las reuniones de trabajo, actualización y modificación de los instrumentos de planeación local | P |
| Fomentar acciones de capacitación de guías de turismo y acreditaciones por parte de SECTUR | P |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva

# 6.3 SUBPROGRAMA RESTAURACIÓN

Este subprograma está dirigido hacia un esquema de recuperación y restauración de ecosistemas que han sido de alguna forma alterados o impactados, a fin de garantizar su permanencia y restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los patrones y procesos naturales, incluyendo la biodiversidad, flujos energéticos y ciclos.

Es vital involucrar no sólo a las instancias de los tres niveles de gobierno sino al sector académico, de productores y a la sociedad civil para asumir la parte de corresponsabilidad que les atañe y aplicar tareas específicas que permitan la restauración de los sistemas naturales y sus recursos.

**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 de la Reserva.

**Estrategias**

* Enfocar los esfuerzos de restauración con base en un diagnóstico general que identifique y priorice los sitios con mayor relevancia y afectación.
* Promover proyectos de restauración y conservación ambiental de las áreas deterioradas con la participación de la comunidad, grupos, organizaciones que trabajen en la conservación ambiental.
* Intercambiar información científica y generar colaboraciones en proyectos sobre especies prioritarias con las áreas protegidas contiguas a la RBCM, y organismos e instituciones de investigación nacional e internacional.
* Implementar un programa integral de restauración de las áreas degradadas, atendiendo a los ecosistemas prioritarios conforme a su valor para la biodiversidad y por sus servicios ambientales.
* Promover y coordinar la realización de investigación orientada a acciones de restauración, con un enfoque integral que involucre la conservación y el estudio de las relaciones entre los componentes de los ecosistemas del área (suelos, agua, vegetación, fauna, con especial énfasis en las especies endémicas y las que se encuentren bajo estatus de riesgo).
* Favorecer la conectividad de los ecosistemas mediante un enfoque de Manejo Integrado del Paisaje.

## **6.3.1. Componente conectividad y ecología del paisaje**

La creciente actividad humana ha causado que, en términos de paisaje, las áreas naturales protegidas sean islas rodeadas por una matriz de actividades productivas. Esto ha causado fragmentación de hábitats, aislamiento de poblaciones silvestres y reducción en los flujos genéticos, que representan graves amenazas a la conservación de la biodiversidad.

Por lo anterior a nivel nacional e internacional se ha propuesto un manejo de las áreas naturales protegidas con perspectiva de Manejo Integrado del Paisaje, el cual implica considerar la interdependencia de todas las unidades del mosaico paisajístico (por ejemplo, áreas de conservación, de agricultura, industriales y ciudades) para manejarlas de manera conjunta, incorporando estrategias complementarias que cumplan los objetivos tanto de conservación como de producción y desarrollo.

Es por ello que la Reserva de la Biosfera está planteada bajo un esquema de conservación regional con un Manejo Integrado del Paisaje, que favorezca la conectividad entre los diversos ecosistemas, incluyendo a las áreas protegidas contiguas y a la zona de influencia, para de esta manera asegurar la viabilidad de los procesos ecosistémicos que generan servicios ambientales en la región.

**Objetivos específicos**

* Mantener la conectividad del paisaje a través de la conservación de los elementos naturales de los que dependa.
* Lograr un manejo del ANP integral, generando procesos de negociación y colaboración que vinculen todos los intereses de los actores y aseguren de esta forma, la conservación y el uso sustentable de los recursos.
* Aplicar instrumentos de conservación y desarrollo sustentable, considerando la interdependencia de todas las unidades del mosaico paisajístico.
* Promover en la zona de influencia, esquemas o modalidades de conservación, tales como Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA), manejo forestal sustentable, planes de manejo pesquero, refugios pesqueros, parques bioculturales, entre otros.

**Metas y resultados esperados**

* Contar con un sistema de información geográfico en el mediano plazo, que permita dar seguimiento a la conectividad de los ecosistemas en el ANP.
* Contar con medidas de prevención en el mediano plazo, que sirvan de base para la toma de decisiones en la RBCM.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Fomento de la conectividad presente en la Reserva* | |
| Monitorear mediante visualización en campo y uso de sistemas de información geográfica las condiciones de conectividad del paisaje | P |
| Fomentar la realización de estudios e investigaciones de ámbito regional o con enfoque de conectividad | P |
| Sensibilizar a los usuarios del ANP sobre la importancia de mantener la conectividad de los ecosistemas | P |
| Vigilar que las obras y actividades que se realicen dentro del ANP no afecten la conectividad de los ecosistemas | P |
| *Manejo integrado del paisaje* | |
| Establecer e incorporar las medidas de prevención de fragmentación del paisaje en las políticas de manejo del área | M |
| Participar en las mesas de trabajo sobre ordenamientos ecológicos y territoriales de los municipios con el fin de aportar los criterios ambientales que permitan consolidar el manejo del ANP | P |
| Promover en la zona de influencia y en la RBCM, esquemas o modalidades de conservación, tales como UMAS, manejo forestal sustentable, planes de manejo pesquero, refugios pesqueros y parques bioculturales, entre otros, los cuales contribuyan al manejo integrado del paisaje. | P |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## **6.3.2. Componente de Recuperación de Especies en Riesgo y Emblemáticas**

De acuerdo con la NOM059-SEMARNAT-2010 las especies y poblaciones en riesgo son aquellas identificadas por la SEMARNAT como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial. De igual forma define a las especies endémicas como aquellas cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, cómo es el caso de las áreas naturales protegidas.

Por otro lado las especies emblemáticas o bandera, son aquellas especies carismáticas que sirven como símbolo para atraer el apoyo del público o de posibles donantes, para la implementación y desarrollo de programas de conservación que involucren a la especie bandera y las especies menos llamativas con las que pudiera estar asociada (Isasi-Catalá, 2011).

En la Reserva dela Biosfera Caribe Mexicano están presenten diversas especies en riesgo y endémicas (de acuerdo al anexo I del presente Programa de Manejo), por lo que realizar acciones para su protección repercutirá de manera positiva en muchas otras especies asociadas y sus hábitat, siendo ésta una estrategia que permitirá eficientizar recursos económicos, técnicos y humanos. Asimismo, la identificación de especies emblemáticas o bandera podrá apoyar la gestión de recursos financieros adicionales provenientes de organizaciones nacionales o internacionales interesadas en su conservación.

**Objetivos específicos**

* Contribuir a la recuperación y restablecimiento de las poblaciones de especies que están en alguna de las categorías de riesgo, endémicas o emblemáticas.
* Contribuir a la conservación de poblaciones de especies con alto valor ecológico dentro de los ecosistemas terrestres y marinos.
* Lograr la participación de los usuarios del ANP en las acciones de manejo, conservación y protección de las especies en riesgo, endémicas o emblemáticas.

**Metas y resultados esperados**

* Contar con un listado de las especies en riesgo y de importancia ecológica para generar estrategias específicas para su recuperación.
* Contar con un amplio acervo de información actualizado sobre el conocimiento biológico, ecológico y conductual de las especies con base en los distintos ecosistemas, ambientes y características ecológicas que se presentan en la Reserva.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Conservación de las especies en riesgo, emblemáticas y endémicas* | |
| Ejecutar los protocolos o acciones existentes para la atención de contingencias de fauna silvestre, como el Protocolo de Atención para Varamientos de Mamíferos Marinos | P |
| Fomentar la realización de estudios, investigaciones y diagnóstico de sus poblaciones | P |
| Identificar las especies emblemáticas de la Reserva de la Biosfera | M |
| Monitorear los impactos sobre las especies a fin de establecer medidas especiales para su rehabilitación | P |
| Promover y apoyar proyectos de conservación directa, restauración y protección de dichas especies | P |
| Fomentar entre los usuarios del ANP la realización de proyectos de conservación y aprovechamiento sustentable de las especies | P |
| Promover la asistencia a eventos (talleres, reuniones, etc.) nacionales e internacionales del personal de la Reserva, fomentando los intercambios con ANP involucradas en proyectos de conservación de dichas especies | P |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## **6.3.3. Componente conservación de agua y suelos**

Las fuentes de contaminación del agua y suelo que afectan a la Reserva de la Biosfera provienen principalmente de áreas externas a la poligonal, en su mayoría derivada de las áreas urbanas y construcciones colindantes.

Lo anterior debido a que en las regiones cársticas, como la Península de Yucatán, el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas es elevado, aunado a la alta conectividad del acuífero con el mar, dichas aguas cargadas con compuestos contaminantes llegan directamente al arrecife de coral y la zona marina contigua.

Por otro lado, en la Reserva de la Biosfera se presenta contaminación por residuos sólidos provenientes incluso de otros países y continentes, llegando a acumularse en los humedales, lagunas, playas y el mar por las corrientes marinas. De igual forma y derivado del intenso tráfico marítimo que presenta la Reserva de la Biosfera, existe una latente amenaza de contaminación por hidrocarburos.

Por lo anterior, es un tema que requiere atención permanente a través de varias líneas de acción, que involucran la inspección y vigilancia; monitoreo e investigación; educación ambiental y concientización; coordinación y vinculación con las instancias de los diferentes niveles de gobierno, así como el impulsar y promover la generación e implementación de normas, lineamientos y regulaciones tanto para el ANP como para la zona de influencia, para el uso de mejores medidas que permitan el mantenimiento de una buena calidad del agua.

**Objetivos específicos**

* Participar con las autoridades de los tres niveles de gobierno e instancias no gubernamentales en la conservación del acuífero y del suelo.
* Abonar al conocimiento sobre el estado del acuífero y del suelo, a través del fomento de estudios, monitoreos y diagnósticos realizados por parte del sector académico.
* Prevenir la contaminación del suelo y agua a través de acciones de difusión y concientización a los usuarios y a los pobladores de la zona de influencia.
* Permear en las políticas públicas de los municipios para que se realicen acciones de conservación del suelo y del agua.

**Metas y resultados esperados**

* Fomentar la realización de al menos un estudio o diagnóstico sobre el estado actual del agua y suelo de la Reserva de la Biosfera de manera bianual.
* Desarrollar un plan de acción en colaboración con organizaciones y los diferentes órdenes de gobierno con medidas necesarias para prevenir la contaminación y alteración de las condiciones naturales del agua y suelo dentro de la Reserva y en la zona de influencia

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Conocimiento sobre la condición del agua y suelo de la Reserva de la Biosfera* | |
| Fomentar la identificación de puntos críticos de atención en materia de calidad del agua para promover acciones de saneamiento o remediación | C |
| Identificar sitios de riesgo que afecten la integridad del suelo del ANP para promover acciones de restauración | C |
| 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 |
| *Apoyar y fomentar la elaboración de estrategias para la recuperación de la calidad del agua y suelo* | |
| 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 |
| 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 |
| Participar en las mesas de trabajo y espacios de discusión de las políticas públicas de conservación del suelo y del agua, a nivel municipal y estatal | M |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## **6.3.4. Componente restauración de ecosistemas**

La integridad de los ecosistemas se ve afectada por fenómenos naturales y actividades antropogénicas, llevando a un desequilibrio en su estructura. Los huracanes son probablemente uno de los fenómenos que causa mayor impacto en los ecosistemas causando cambios en la dinámica costera y el flujo hídrico, cobertura de vegetación y daño directo al arrecife de coral.

Sin embargo, existen otras causas que pueden provocar impactos graves en los ecosistemas como especies exóticas invasoras, incendios forestales, asolvamiento de cuerpos de agua que generen cambios en los flujos hídricos de los humedales, construcción de infraestructura, contaminación del suelo y del agua, cambio climático, entre otros.

Es por ello que 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.

Las acciones de restauración están ligadas íntimamente a la investigación y monitoreo, debido a que los resultados de la investigación aplicada en el área permitirán establecer la mejor estrategia para la reforestación y restauración ecológica. De igual forma es indispensable contar con la participación de organizaciones no gubernamentales, usuarios, pobladores de la zona de influencia y autoridades de los tres niveles de gobierno para que los proyectos de restauración sean exitosos.

**Objetivo específico**

* Determinar los sitios con problemas de degradación y las causas de ésta, así como valorar las acciones de restauración requeridas según sea la causa por eventos naturales o antropogénicos.
* Promover el establecimiento de medidas de rehabilitación o restauración de elementos de ambientes marino y terrestre que han sido dañados y/o modificados por fenómenos naturales o por actividades humanas.
* Recuperar las áreas donde se ha tenido algún tipo de impacto natural o mediante la implementación de un programa de restauración con la participación de las comunidades de la zona de influencia y usuarios, organizaciones de la sociedad civil y distintos niveles de gobierno.

**Meta y resultado esperado**

* Implementar de manera permanente, los mecanismos necesarios que permitan recuperar áreas perturbadas por algún tipo de impacto.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades \* y acciones** | **Plazo** |
| *Aplicar acciones de restauración de ecosistemas* | |
| Identificar las áreas críticas, deterioradas y/o susceptibles a restauración | M |
| Fomentar la elaboración de diagnósticos en dichas áreas, principalmente posterior a alguna perturbación detectada o en sitios susceptibles a contaminación | P |
| Fomentar la elaboración de acciones de rehabilitación para cada caso de perturbación | M |
| Fomentar estudios de evaluación de la efectividad de los procesos de restauración de las áreas y/o poblaciones atendidas | L |
| Promover la participación de la población de la zona de influencia, usuarios y organizaciones no gubernamentales en acciones de limpieza y retiro de residuos sólidos en playas, arrecifes y cuerpos lagunares | P |
| Realizar acciones de divulgación y sensibilización entre los usuarios y pobladores de la zona de influencia sobre las medidas para evitar la contaminación de suelo y agua | P |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

# 6.4 SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

La realización de estudios, proyectos de investigación, diagnósticos y evaluaciones generan conocimiento valioso que permite conocer, identificar y explicar procesos biológicos presentes en la Reserva y sus cambios en el tiempo. Este conocimiento da soporte a los procesos de operación, manejo, planeación y toma de decisiones en el ANP.

Por lo anterior y aunado a la alta biodiversidad e interacciones biológicas presentes en la Reserva, resulta indispensable generar de forma permanente conocimiento y establecer lineamientos para que de manera ordenada, sistemática y esquematizada se procese la información obtenida.

De igual manera es fundamental tomar en cuenta el conocimiento empírico local que posean los usuarios de la Reserva de la Biosfera e 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 de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.

**Estrategias**

* Impulsar líneas prioritarias de investigación, en coordinación con actores relevantes, que contribuyan a la generación de conocimiento y sustenten la toma de decisiones de manejo y conservación de la biodiversidad y servicios ambientales.
* Retomar los conocimientos (estudios e investigaciones), metodologías y experiencias de las ANP colindantes, para homogenizar y hacer compatibles proyectos y resultados.
* Fomentar la participación de las instituciones científicas, gubernamentales y asociaciones civiles en el establecimiento de las líneas prioritarias de investigación, así como en la generación de conocimiento encaminado a dichas prioridades.
* Fomentar la generación de información de los procesos ecosistémicos a nivel regional.
* Mantener un esquema de monitoreo constante que ayude a identificar los cambios en los estados de los ecosistemas, para generar acciones de manejo puntuales.

## 6.4.1 Componente fomento a la investigación y generación de conocimiento

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 a la Reserva de la Biosfera, existe información general sobre temas como circulación de corrientes marinas y conectividad, pesquerías de las principales especies de la región y perfiles batimétricos, sin embargo existen vacíos de información, sobre todo de las zonas núcleo profundas o de los humedales del norte del Estado. Asimismo, la mayoría de los esfuerzos de investigación y monitoreo se han realizado en las ANP existentes con anterioridad, por lo que se carece de información específica para el resto de la RBCM, misma que deberá comenzar a fomentarse.

Por lo anterior este componente pretende impulsar la generación de conocimiento y fomentar los mecanismos básicos para lograr una realización de estudios e investigaciones que incremente el conocimiento necesario para el manejo y la operación de la Reserva de la Biosfera.

**Objetivos específicos**

* Promover y facilitar el desarrollo de estudios, proyectos e investigaciones relacionados al manejo, uso, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales de la Reserva mediante la definición de líneas prioritarias de investigación básica y aplicada y de monitoreo.
* Contar con información biológica, social y económica que facilite la toma de decisiones en el manejo y protección del ANP.
* Trabajar de forma coordinada con instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales en la generación de conocimiento sobre la Reserva de la Biosfera.

**Metas y resultados esperados**

* Mantener actualizada una base de datos que permita registrar la información realizada en la Reserva.
* Contar en el corto plazo, con un diagnóstico de las necesidades prioritarias de información de la Reserva.
* Promover y apoyar al menos un proyecto de investigación por año.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Fomentar la investigación de acuerdo a las necesidades prioritarias de la Reserva de la Biosfera* | |
| Identificar las necesidades prioritarias de investigación de los recursos naturales con el apoyo del Consejo Asesor | C |
| Fomentar la realización de proyectos de investigación básica y aplicada | P |
| Fomentar estudios enfocados a la erradicación y control de flora y fauna introducida y la evaluación del impacto de éstas sobre el ecosistema y especies nativas | P |
| Fomentar investigación sobre procesos biológicos relevantes (desove, anidación y agregaciones) para las especies de importancia ecológica | P |
| Fomentar investigación sobre las especies de importancia ecológica o comercial | P |
| Promover la investigación sobre conectividad en los ecosistemas en la Reserva de la Biosfera | P |
| *Colaboración interinstitucional para fortalecer la generación e intercambio de conocimientos* | |
| Integrar y mantener actualizado un directorio de centros de investigación, universidades, investigadores y especialistas que colaboren con el ANP | P |
| Impulsar y dar seguimiento a la firma de convenios con instituciones de investigación, nacionales o extranjeras para fomentar el conocimiento que contribuyan a la generación de información para el manejo de la Reserva | P |
| Identificar e impulsar mecanismos de financiamiento nacional e internacional para el desarrollo de proyectos de investigación | P |
| 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 los investigadores que desarrollan proyectos en la Reserva de la Biosfera y la comunidad, para incentivar el conocimiento y apropiación de la misma | P |
| Fomentar la participación del sector académico y de investigación en el Consejo Asesor de la Reserva | C |
| *Sistematizar la información científica* | |
| 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 |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.4.2 Componente inventarios, líneas base 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 y ambientales.

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. Así mismo 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.

Por lo anterior en el presente componente se delinearán 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 líneas de base a partir de la información existente y a través de la recopilación y sistematización de la información que se produzca.
* Impulsar el monitoreo de las poblaciones de flora y fauna para dar seguimiento a su estado de salud o permanencia dentro del área con el fin de implementar estrategias de manejo adecuadas.
* Contar con indicadores ecológicos que determinen el estado de salud de los ecosistemas y su relación con los límites de cambio aceptable
* Mantener actualizados los listados de flora y fauna presentes en la Reserva.

**Metas y resultados esperados**

* Generar los términos de referencia anualmente para someter a evaluación del Programa de Monitoreo Biológico (PROMANP) los proyectos de monitoreo prioritarios para el ANP.
* Promover anualmente entre las instituciones académicas la realización de monitoreos biológicos en el ANP.
* Contar en el corto plazo con la identificación de las especies, áreas o indicadores prioritarios que requieran monitoreo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Promover y ejecutar proyectos para generar y actualizar los inventarios biológicos, establecer las líneas base y llevar a cabo monitoreos* | |
| Mantener actualizado el inventario de especies de flora y fauna registradas en la Reserva de la Biosfera | P |
| Promover el análisis de la información en talleres de investigación integrados por expertos | M |
| Impulsar el uso de las metodologías generadas por el SAM y las utilizadas por las demás ANP del Caribe Mexicano | P |
| Fomentar las actividades de monitoreo integral de los sistemas costeros y marinos, promoviendo los estudios sobre conectividad | P |
| Supervisar que las actividades de investigación se lleven a cabo de acuerdo a las reglas administrativas y demás normas establecidas | P |
| *Participación social y coordinación con el sector académico* | |
| Fomentar la generación de acuerdos y/o convenios de colaboración con institutos y universidades para desarrollar proyectos aplicados al manejo del ANP | P |
| Fomentar la integración de la información generada por los instituciones de investigación que desarrollan proyectos en el ANP | M |
| Promover la participación comunitaria y de las organizaciones de la sociedad civil en acciones de monitoreo comunitario, a través de los distintos programas de subsidio | P |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.4.3 Componente 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. Así mismo 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 la Reserva de la Biosfera 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. Por lo que 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 bases de datos estructuradas y sistematizadas que ayuden a la toma de decisiones mediante el trabajo con sistemas de información geográfica de diferentes fuentes, considerando aspectos ambientales, sociales, económicos, políticos, entre otros.

**Metas y resultados esperados**

* Establecer en el corto plazo, un sistema de información geográfica como una herramienta para las acciones de manejo.
* Contar en el mediano plazo, con una base de datos ambiental, social y económica.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Diseño e instrumentación de un sistema de información* | |
| Gestionar la adquisición del equipo necesario para implementar un sistema de información geográfica del área natural protegida | C |
| Crear un padrón de usuarios y usos de los recursos naturales | C |
| Incluir el sistema de información geográfica como una herramienta para las orientar las acciones de manejo | P |
| Crear una base de datos para integrar la información física, biológica y socioeconómica de la Reserva | M |
| Generar información geográfica de los hábitat presentes dentro del área natural protegida | P |
| Capacitar al personal del ANP en el manejo y desarrollo de sistemas de información geográfica | P |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

# 6.5 SUBPROGRAMA DE CULTURA

Para el cumplimiento de los objetivos de creación de la Reserva de la Biosfera es importante generar una amplia comprensión en la población de la zona de influencia y de los usuarios del ANP sobre la importancia de conservar su 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 el desarrollo humano dependen 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.

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 en la zona de influencia, visitan o aprovechan los ecosistemas y la biodiversidad de la Reserva de la Biosfera.

Una de los mecanismos a utilizar es el Consejo Asesor, el cual es el principal medio para que la sociedad local, que habita, trabaja y hace uso de las áreas naturales protegidas, conozca, aconseje, apoye y fortalezca el trabajo de las Direcciones de ANP, por lo anterior se realizan acciones encaminadas al establecimiento y consolidación de un Consejo Asesor para la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.

**Objetivo general**

Difundir acciones de conservación de la Reserva de la Biosfera, 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**

* Promover la investigación socio-ambiental como una herramienta que permita actuar con respuestas directas a la problemática presente en la RBCM.
* Involucrar al sector social en la elaboración y desarrollo de actividades de difusión y educación ambiental.
* Utilizar los recursos naturales del ANP como un laboratorio viviente donde los programas de educación y cultura para la conservación generen aprendizajes significativos para los visitantes y usuarios involucrados.
* Promover la creación de un Consejo Asesor representativo de los sectores involucrados en la RBCM, participativo y dinámico.
* Unir esfuerzos con la Secretaría de Educación Pública, organizaciones de la sociedad civil y gobiernos locales con el fin de fortalecer el tema de la educación ambiental.

## 6.5.1 Componente de participación

Es claro que en México el bienestar de las poblaciones, en particular las de zonas rurales, depende estrechamente de los recursos naturales. Esto se traduce en que la conservación es inviable sin la participación de las comunidades humanas; es decir, los seres humanos no son únicamente agentes externos de disturbio, sino que son una pieza clave en la dinámica de los ecosistemas.

En las áreas naturales protegidas esta participación de la sociedad y de los usuarios resulta indispensable para lograr el éxito en la conservación y manejo de los recursos naturales.

Particularmente en la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano confluyen ocho municipios del estado de Quintana Roo y miles de usuarios que dependen directamente de los servicios ambientales que ésta provee, por lo anterior el componente de participación es fundamental para lograr un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Para lograr lo anterior, se aplicarán diversos mecanismos de participación como la aplicación de un Programa de Voluntariado y Servicio Social, la realización de actividades abiertas a la participación de la sociedad como limpiezas de playas, arrecifes, ferias, entre otras que fomenten el involucramiento de la sociedad.

**Objetivos específicos**

* Lograr que los usuarios de la Reserva de la Biosfera sean corresponsables y participen activamente en el manejo sustentable y conservación de la misma.
* Fomentar un sentido de pertenencia y apropiación de la Reserva de la Biosfera entre los habitantes de la zona de influencia y usuarios del ANP.
* Instalar un Consejo Asesor representativo, incluyente, proactivo y con equidad de género.
* Promover la difusión del programa de voluntariado y servicio social de la CONANP con el fin de atraer a interesados en la conservación del área natural protegida.

**Metas y resultados esperados**

* Contar con la participación de los sectores involucrados en el uso y conservación de la Reserva, en la integración y consulta del Programa de Manejo.
* Conformar en el corto plazo, el Consejo Asesor de la Reserva con la participación de los diversos actores.
* Contar con un punto de atención ciudadana donde se reciban y atiendan de manera oportuna los requerimientos y solicitudes relacionados con la Reserva de la Biosfera.
* Contar en el corto plazo, con la participación de la sociedad en programas de vigilancia comunitaria o proyectos de conservación.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Promover la participación de la sociedad en la conservación del ANP* | |
| Realizar talleres participativos para la elaboración del Programa de Manejo de la RBCM con todos los sectores involucrados | C |
| Elaborar un plan de trabajo para la conformación del Consejo Asesor que integre una propuesta estructural, incluyendo los posibles subconsejos sectoriales, regionales o de cualquier otro tipo que pudieran ser necesarios para su operación | C |
| Realizar las reuniones necesarias para la instalación del Consejo Asesor en donde participen usuarios, instituciones de investigación y educación, OSC, autoridades municipales, estatales y federales, entre otros interesados | C |
| Instalación del Consejo Asesor y firma de su reglamento | C |
| Realizar reuniones periódicas en las que se informe acerca de los avances, logros, metas, proyectos y demás asuntos relacionados con el ANP que deban ser consensuados o valorados | P |
| *Fomentar la participación ciudadana en acciones directas de conservación del ANP* | |
| Convocar al público en general para que participen en acciones directas de conservación, restauración, vigilancia y monitoreo comunitario, entre otras | P |
| Promover la realización de prácticas profesionales, de servicio social y estancias de voluntariado | P |
| Fomentar la denuncia ciudadana ante las instancias correspondientes | P |
| Participar en ferias, días y concursos ambientales, talleres didácticos y en eventos de alcance municipal, estatal y nacional | P |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.5.2 Componente de educación para la conservación

Este componente tiene como finalidad sumar esfuerzos con las instituciones educativas a fin de elevar el nivel de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para la conservación y uso sustentable de los recursos naturales.

Para lograr lo anterior, se participará de forma activa con las instituciones académicas, dando acompañamiento en las actividades que organicen y proporcionándoles asesoría, atención e información a través de pláticas, talleres y actividades relacionadas con el cuidado del medio ambiente y la conservación del área natural protegida.

Por último se impulsará entre las instituciones académicas la realización de actividades de educación ambiental dentro del ANP, con el fin de que los estudiantes y maestros conozcan in situ las características de sus ecosistemas y los servicios ambientales que prestan.

**Objetivos específicos**

* Impulsar la formación ambiental de niños y jóvenes a partir de la vinculación con las instituciones académicas con el fin de promover la conservación de los recursos naturales y la valorización de los servicios ambientales que presta el ANP.
* Participar y dar seguimiento a la Red de Educadores Ambientales para la Conservación y otras organizaciones afines.
* Fomentar la valoración de la sociedad sobre el manejo sustentable de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, considerando y fortaleciendo los instrumentos de conservación como una herramienta para el desarrollo integral y equitativo del bienestar social.

**Metas y resultados esperados**

* Implementar una programación anual de actividades de educación ambiental y cultura para la conservación que ayuden a reducir los impactos en el ANP.
* Involucrar por lo menos a una organización o institución gubernamental, privada o de la sociedad civil en las actividades de educación ambiental que se realicen.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Implementar una estrategia de educación ambiental para el ANP* | |
| Identificar las principales amenazas e impactos sobre el ANP para enfocar la estrategia de educación ambiental en la reducción de dichas amenazas | C |
| Participar en eventos y actividades organizadas por las escuelas de los diferentes niveles, en materia del cuidado del medio ambiente y en especial de los presentes en la Reserva de la Biosfera | P |
| Fomentar y apoyar la generación de materiales educativos que permitan a los educadores divulgar la importancia de la conservación de la Reserva de la Biosfera | M |
| Impulsar la participación de expertos académicos que realizan sus estudios e investigaciones en la Reserva en actividades de divulgación y educación ambiental | M |
| *Participación social y coordinación interinstitucional en acciones de educación y cultura para la conservación del área natural protegida* | |
| Diseñar una estrategia en conjunto con el Consejo Asesor del ANP para promover la participación de los diversos actores, en acciones de educación y cultura ambiental | M |
| Promover la coordinación y concertación con instituciones gubernamentales, privadas y de la sociedad civil para la implementación de acciones de educación y cultura ambiental | M |
| Participar en las actividades de la Red de Educadores Ambientales para la Conservación y otras instancias afines | P |
| Involucrar a otras ANP a fin de ampliar el impacto de las acciones en materia de educación para la conservación | M |
| Promover la formación de promotores ambientales que repliquen las acciones de educación ambiental | P |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.5.3 Componente de capacitación para el desarrollo sostenible

Si se quiere lograr un cambio en los esquemas de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales del ANP deben generarse (basados en el conocimiento científico) las capacidades (actitudes y aptitudes) en los diferentes usuarios de los recursos naturales, por lo que de manera permanente es importante mantener procesos de capacitación en las diversas materias que atañen a la conservación del área.

Específicamente en la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano se requiere enfocar dicha capacitación a los prestadores de servicios turísticos y pescadores que realizan sus actividades productivas dentro de la Reserva, así como entre ejidatarios y demás usuarios del ANP, con el fin de fomentar las buenas prácticas, el cumplimiento de la normatividad, aplicación de nuevas tecnologías y metodologías, fortalecimiento comunitario y organizacional, que permitan realizar sus actividades de manera sustentable.

**Objetivos específicos**

* Contar con usuarios del ANP (principalmente prestadores de servicios, pescadores y ejidatarios) concientizados sobre los valores ecológicos y culturales del ANP con el fin de orientar sus actividades al aprovechamiento sostenible.
* Fortalecer las capacidades y habilidades de los usuarios del ANP que faciliten la realización de sus actividades, promoviendo buenas prácticas ambientales y de seguridad.

**Metas y resultados esperados**

* Desarrollar acciones permanentes de capacitación a los usuarios del ANP sobre el manejo y conservación de los recursos naturales.
* Contar a mediano plazo con un catálogo de cursos de capacitación para el desarrollo sostenible del ANP.
* Establecer sinergias con instituciones académicas, gubernamentales y organizaciones sociales que realizan capacitaciones en materia turística, pesquera y sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Capacitación y formación para los usuarios del ANP enfocados al desarrollo sostenible* | |
| Realizar talleres de capacitación periódicos para prestadores de servicios turísticos, capitanes y guías, entre otros, en materia de normatividad del ANP, buenas prácticas turísticas e importancia de la conservación de los recursos naturales | M |
| Impulsar la capacitación para las comunidades interesadas en temáticas como: vigilancia, normatividad, tecnologías de bajo impacto, conservación y manejo del ANP, entre otras | M |
| Favorecer la capacitación a grupos comunitarios que aprovechan los recursos naturales del ANP, en materia de fortalecimiento comunitario, organizacional, habilidades gerenciales, trabajo en equipo, entre otros. | M |
| Promover la aplicación de los programas de subsidios de CONANP a través de los componentes de capacitación, para apoyar la generación de conocimientos en los usuarios del ANP | P |
| *Fomentar la coordinación y participación regional interinstitucional para generar esquemas de capacitación de la sociedad* | |
| Buscar el apoyo, colaboración y participación activa de dependencias como la SAGARPA, SCT, SECTUR y ONG en las capacitaciones e impartición de talleres | P |
| Impartir cursos con información básica de la Reserva a dependencias de seguridad pública, dependencias ambientales de municipios y ayuntamientos, y funcionarios públicos relacionados con el ANP | P |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.4.4 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 ecosistémicos que proporciona, 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 el 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 sostenible de la flora y fauna.

La interpretación ambiental, como otra vertiente educativa, busca revelar a 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. Para lograr lo anterior, se requiere contar con prestadores de servicios turísticos capacitados y sensibilizados que funcionen como intérpretes ambientales, logrando transmitir al visitante la importancia de conservar el ANP.

**Objetivos específicos**

* Informar a los usuarios, visitantes y sectores involucrados, sobre los trabajos y proyectos que se realizan dentro de ella, así como la manera en que pueden contribuir en su conservación.
* Utilizar los medios de difusión masivos 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 de la Reserva de la Biosfera para elevar su compromiso con la conservación.
* Promover el uso, goce y disfrute del ANP a partir de actividades de interpretación ambiental donde se dé a conocer los rasgos culturales y procesos ecológicos de manera amena y comprensible.
* Lograr que los usuarios del ANP conozcan el valor de los bienes y servicios ecosistémicos que les presta el ANP.

**Metas y resultados esperados**

* Contar a mediano plazo, con un portafolio que contenga material de difusión específico para cada tipo de usuario de la Reserva de la Biosfera (pescador, prestador de servicios turísticos, cooperativas turísticas, tiendas de buceo, comercios, centros educativos, entre otros).
* Contar a corto plazo, con una página de Internet o red social sobre la Reserva de la Biosfera.
* Contar de manera permanente con campañas de difusión para la promoción del patrimonio natural del ANP.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Implementar acciones de comunicación tendientes a generar conciencia, aprecio y conocimientos sobre la importancia del ANP* | |
| Identificar las prioridades de difusión y comunicación de la RBCM y los esquemas de ejecución óptimos | C |
| Diseñar y ejecutar acciones de comunicación educativa dirigidas hacia los usuarios del ANP y pobladores de la zona de influencia, de acuerdo a las prioridades identificadas | 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 |
| *Incorporar las acciones de divulgación a partir del conocimiento que existe sobre el ANP* | |
| Fomentar el diseño y producción de materiales de difusión (atractivos, sencillos, prácticos y amenos) que permitan divulgar el conocimiento técnico, científico y tradicional que existe sobre el ANP | M |
| Participar y apoyar eventos culturales y ambientales realizados por otras instancias u organizaciones | P |
| *Implementar un proyecto de interpretación ambiental dirigida a los prestadores de servicios turísticos* | |
| Impulsar proyectos que utilicen la interpretación ambiental como herramienta de difusión | P |
| Incorporar la interpretación ambiental en las actividades ecoturísticas dentro del ANP | M |
| Promover la capacitación de los prestadores de servicios turísticos para que incorporen en su actividad la interpretación ambiental | P |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

# 6.6 SUBPROGRAMA DE GESTIÓN

A través de la gestión se planifica, se determinan políticas, se establecen normas y se fomentan actividades; mediante autorizaciones y permisos, centralizados o descentralizados, se busca que la sociedad y sus instituciones participen en la conservación de manera ordenada. La gestión incluye la administración de los recursos humanos, técnicos y financieros y la infraestructura así como la procuración de recursos.

Al respecto, el gran tamaño de la Reserva de la Biosfera implica un reto en la gestión de la misma, ya que se amplifican los procesos administrativos, requerimientos materiales y humanos e infraestructura necesaria para el desarrollo de sus actividades, aunada a una compleja operación y logística. Por lo anterior el funcionamiento eficiente y eficaz del área natural protegida dependerá de la coordinación efectiva inter e intrainstitucional con dependencias de los tres órdenes de gobierno, así como de los lazos con organizaciones civiles nacionales e internacionales, centros de investigación y los diferentes sectores productivos involucrados, a fin de sumar esfuerzos en pro de la conservación de esta área natural protegida.

**Objetivo General**

* Establecer las formas en que se organizará la administración de la Reserva de la Biosfera y 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**

* Generar los mecanismos y sinergias necesarias, en la concertación entre diversas dependencias de los tres órdenes de gobierno.
* Impulsar diversos mecanismos de cooperación y participación comunitaria, donde los sectores social y privado, universidades e institutos de investigación, organizaciones de sociedad civil y otros, sumen esfuerzos para atender los objetivos de conservación y sustentabilidad en el ANP.
* Generar estrategias de financiamiento externo que permitan fortalecer el manejo del área natural protegida.

## 6.6.1 Componente de administración y operación

Las acciones de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales requieren 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 la operación para el logro de los objetivos del ANP 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.

Por lo anterior, la correcta planeación de las actividades y la eficaz implementación de acciones, dependerá del trabajo y las capacidades del personal de la Reserva de la Biosfera, por ello 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 el presente Programa.

**Objetivos específicos**

* Consolidar y asegurar los recursos materiales y humanos que permitan a la Reserva de la Biosfera el cumplimiento de sus objetivos.
* Lograr una operación eficiente, congruente y coordinada a través de la correcta administración de los recursos humanos, materiales y financieros asignados.
* Conformar y consolidar un equipo de trabajo interdisciplinario y comprometido que favorezca el mejor manejo del ANP.

**Metas y resultados esperados**

* Contar con una plantilla básica de personal para operar la Reserva de la Biosfera en el corto plazo.
* Contar anualmente con un Programa Operativo Anual (POA) para garantizar el cumplimiento de los objetivos definidos en el decreto de establecimiento del ANP, y que dé continuidad al Programa de Manejo.
* Contar bianualmente con la evaluación de la operación de la RBCM, basada en indicadores de desempeño y efectividad y en congruencia con lo establecido en los POA.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Administración y operación efectiva de la Reserva de la Biosfera* | |
| Identificar las necesidades mínimas de recursos materiales, humanos e infraestructura requerida para el cumplimiento de los objetivos del área natural protegida y gestionar dichos recursos | C |
| Sistematizar, organizar y digitalizar los procesos administrativos con el fin de eficientizar los recursos materiales y reducir el tiempo de atención a dichos procesos | M |
| Elaborar e instrumentar el Programa Operativo Anual (POA) en conjunto con el personal del ANP y en congruencia con lo planteado en el Programa de Manejo, con base en procesos de planeación participativa para la conservación | P |
| Atender las necesidades de mantenimiento y operación de la Reserva | P |
| Identificar esfuerzos necesarios para la aplicación de la normatividad vigente aplicable en el área protegida (leyes, reglamentos, decreto, normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, programas, etc.) y realizar las acciones necesarias para su atención | P |
| Apoyar y dar seguimiento a las solicitudes de autorización para la realización de actividades y en materia de impacto ambiental para construcción de obras, de acuerdo a la zonificación y  subzonificación | P |
| Desarrollar mecanismos de evaluación periódica de los avances y logros alcanzados en las actividades del ANP, y realizar los ajustes o las modificaciones necesarias | P |
| *Participación social y coordinación inter e intrainstitucional en los procesos de administración y operación del ANP* | |
| Establecer las acciones de coordinación interinstitucional en lo relativo a autorizaciones, proyectos, presupuesto y aspectos jurídicos y técnicos, con la Dirección Regional de la CONANP y otras áreas naturales protegidas para hacer eficiente el manejo del ANP | P |
| Establecer los esquemas de coordinación necesarios para contar en tiempo y forma con los recursos financieros para la operación del ANP | P |
| Generar vínculos de coordinación y cooperación con los tres órdenes de gobierno para fortalecer la administración de la Reserva de la Biosfera | M |
| Fomentar entre las instituciones académicas la participación de personal voluntario (estudiantes de prácticas profesionales, servicios sociales, tesistas) que apoyen las actividades de conservación, e involucrar a los diferentes sectores | P |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.6.2 Componente de transversalidad y concertación regional y sectorial

Este componente en particular es de vital importancia para el buen funcionamiento de la Reserva de la Biosfera, ya que existen múltiples actores involucrados en su protección, manejo y conservación. Un claro ejemplo es el número de municipios con los que interactúa y entre los que se encuentran Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum, Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, todos localizados en el estado de Quintana Roo. Así mismo la Reserva colinda con otras áreas naturales protegidas de carácter federal.

De igual forma, en la Reserva confluyen intereses de diversos sectores económicos, los cuales dependen en cierta medida de la permanencia de los recursos ambientales que la Reserva provee. Entre los sectores económicos más representativos se encuentran el náutico-recreativo, hotelero, de servicios, pesquero, transporte marítimo, entre otros.

Si consideramos que, en todos los sistemas marinos, existe algún tipo de presión por actividades antropogénicas que vienen desde tierra, estamos reconociendo la conexión entre las actividades fuera del área natural protegida y su posible efecto sobre el área marina. Las actividades productivas de industria, minería, agricultura, aprovechamiento forestal, ganadería, acuacultura y turística, así como el desarrollo costero y portuario, la navegación, el aprovechamiento de los mantos acuíferos, el crecimiento poblacional, y el cambio de uso de suelo son algunos de los ejemplos de aprovechamiento y presiones sobre los recursos naturales que tienen un efecto hacia los ecosistemas de la ANP.. Sumando la condición de suelos kársticos que tiene la Península de Yucatán podemos darnos cuenta de la intrincada red de factores y variables que son necesarios tener en cuenta para lograr un manejo efectivo del área natural protegida.

A nivel internacional existe un esquema reconocido de manejo integrado del paisaje denominado “de la cuenca al arrecife”, en donde se revisan y evalúan las condiciones ambientales del sistema costero – marino en relación con los factores que generan presión sobre él, buscando desarrollar políticas, estrategias y acciones integrales que permitan lograr la conservación, protección y uso sustentable de los recursos naturales.

En este sentido, resulta necesario llevar a cabo acciones que favorezcan la coordinación inter e intrainstitucional y la transversalidad de políticas públicas entre las diferentes dependencias de los tres órdenes de gobierno desde una visión regional. De igual forma se requiere establecer acuerdos con los diversos sectores económicos y sociales para lograr el equilibrio entre conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la Reserva.

Objetivos particulares

* Incidir en el desarrollo de políticas públicas y/o instrumentos de planeación de los tres órdenes de gobierno que tengan relación con el ANP, desde el punto de vista de manejo de cuenca.
* Desarrollar con un esquema integrado de manejo de cuenca que organice en subregiones la porción terrestre, marina y costera (tanto dentro como fuera del ANP).
* Integrar a las ANPs existentes y a la RB Caribe Mexicano en un esquema de manejo integral y adaptativo, como un todo.
* Cumplir los objetivos de conservación y manejo del ANP mediante la generación de acuerdos de colaboración interinstitucional y acciones coordinadas.
* Fomentar la participación de los diferentes sectores económicos y sociales involucrados en beneficio de la conservación de los recursos naturales.
* Introducir y fortalecer el tema de la conservación del ANP en las políticas públicas de los municipios involucrados.
* Integrar el ANP a los procesos regionales de manera permanente.

Metas y resultados esperados

* Contar con un esquema de manejo integral y adaptativo que integre de manera transversal el quehacer de las ANP existentes en concordancia con la RBCM.
* Participar activamente en los diferentes comités y consejos municipales y estatales destinados al diseño de políticas públicas, para lograr incidir en acciones que disminuyan los impactos negativos hacia las ANP.
* En el mediano plazo, contar con acuerdos o esquemas de colaboración formal con los sectores involucrados en el aprovechamiento sustentable y conservación del ANP y su zona de influencia.

|  |  |
| --- | --- |
| Actividades\* y acciones | Plazo |
| Desarrollar y consensar un esquema geopolítico que permita un manejo integral de cuenca | |
| Identificar en coordinación con Estado y Municipios una organización espacial geopolítica (subregión) que incluya a las ANP existentes para aplicar el manejo de cuenca | C |
| Formalizar la coordinación en cada subregión identificada con Estado y Municipios para incidir en el desarrollo de instrumentos de planeación, ordenamiento y uso del territorio | C |
| Armonizar los programas de manejo de las ANP existentes y de la RBCM bajo un esquema integrado de paisaje | M |
| Formalizar acuerdos de colaboración con Federación, Estados y Municipios que permitan contar con apoyo de bienes materiales y humanos en el manejo de la RBCM | P |
| Contar, en coordinación con el Consejo Asesor, con subcosejos subregionales que faciliten la implementación y seguimiento de las acciones previstas en el programa de manejo | C |
| Consolidación de la participación inter e intrainstitucional en el manejo del ANP | |
| Identificar áreas de oportunidad y temas transversales que permitan la colaboración con instancias de los 3 niveles de gobierno, en coordinación con el Consejo Asesor de la RBCM | C |
| Identificar a los principales usuarios del ANP de los diferentes sectores y los puntos de interés comunes con la Reserva de la Biosfera para elaborar estrategias de colaboración | C |
| Dar a conocer entre las diversas dependencias de gobierno y municipios las actividades del área natural protegida y promover su coadyuvancia | P |
| Solicitar a las dependencias de los tres órdenes de gobierno, la inclusión de la Dirección del ANP en reuniones de trabajo o establecimiento de comités con relación al área natural protegida | C |
| Fomentar la colaboración con las otras ANP de la región a fin de generar acuerdos y toma de decisiones con impacto regional | P |

\* Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.6.3 Componente de cooperación y designaciones internacionales

Dadas las condiciones del mundo globalizado y teniendo en cuenta que las especies y ecosistemas no reconocen fronteras políticas, resulta necesario que las diversas naciones realicen acciones de conservación conjunta, con especial énfasis en las especies migratorias o con distribución transfronteriza.

Particularmente dentro de la Reserva de la Biosfera se encuentra el 50% del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), siendo esta la primera y única barrera arrecifal trasfronteriza del mundo. Este ecosistema, de aproximadamente 1,000 kilómetros de longitud, comprende cuatro países iniciando en Cabo Catoche, al norte de Quintana Roo, México, bordeado las costas de Belice y Guatemala y finalizando en el complejo Islas de la Bahía/Cayos Cochinos en la costa norte de Honduras. Existe también la designación como sitio Ramsar de la Playa tortuguera Xcacel-Xcacelito que se encuentra al 100% dentro del polígono de la RBCM.

Por otro lado, en la Reserva de la Biosfera se encuentran especies migratorias transfronterizas como el Tiburón Ballena, la langosta, peces de importancia comercial y múltiples especies de aves, por lo que la cooperación internacional resulta de vital importancia a fin de fortalecer los esquemas de conservación, protección y aprovechamiento sustentable de estas especies.

Así mismo esta cooperación permitirá generar sinergias entre las instituciones de diversos países, fomentando el intercambio de experiencias, tecnologías, metodologías e incluso la creación de mecanismos de financiamiento del área natural protegida.

**Objetivos particulares**

* Lograr la cooperación internacional en relación al intercambio de experiencias y conocimiento, aplicación de nuevas tecnologías o metodologías para la protección y manejo de ecosistemas y especies, así como para la asignación de fondos que faciliten la ejecución de proyectos de conservación realizados en el ANP.
* Cumplir y apoyar los diversos acuerdos y proyectos internacionales que abarquen superficie de la RBCM, entre los que se encuentra el Sistema Arrecifal Mesoamericano.
* Promover y fomentar la cooperación y el financiamiento internacional para destinar recursos que permitan el fortalecimiento del manejo de la RBCM.

**Metas y resultados esperados**

* Contar a mediano plazo con al menos un esquema de cooperación internacional que apoye la conservación del área natural protegida.
* Participar y apoyar al menos un proyecto internacional al año, dando el seguimiento requerido.
* Contar en el mediano plazo, con un catálogo de instituciones, universidades o gobiernos internacionales que cuenten con programas de apoyo y colaboración en materia de conservación de especies, ecosistemas, recursos naturales y los servicios ambientales que prestan.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** *Gestión para la realización de convenios y/o acuerdos* | **Plazo** |
| *Fomento de la cooperación y designaciones internacionales* | |
| Identificar las organizaciones y/o instituciones internacionales que pudieran apoyar el desarrollo de acciones de capacitación, conservación y manejo del ANP | P |
| Diseñar propuestas que promuevan la cooperación y financiamiento internacional | P |
| Promover proyectos de conservación de los recursos naturales ante instancias internacionales | P |
| Gestionar la firma de convenios o acuerdos con organizaciones o instituciones internacionales para la canalización de fondos hacia la Reserva de la Biosfera que apoyen proyectos específicos | P |
| Integrar la información de los diferentes instrumentos de cooperación internacional e identificar sitios adicionales de interés | M |
| Promover convenios específicos de intercambio de experiencias internacionales y capacitación de personal, para enriquecer las estrategias de manejo, conocimiento, cultura y conservación del ANP | M |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.6.4 Componente de infraestructura, señalización y obra pública

Las actividades incluidas en los componentes que se describen en este Programa, requieren de una infraestructura y un equipamiento mínimo necesario para su correcta y eficiente implementación. En este componente se consideran los objetivos, actividades y acciones relativas a la identificación de necesidades de infraestructura y equipo para el funcionamiento de la Reserva de la Biosfera.

Asimismo, una de las premisas para la instalación de infraestructura y adquisición de equipo, es hacer eficiente y multifuncional su uso y aplicación, para el apoyo mutuo de esta y las ANP contiguas en las acciones de inspección, vigilancia, monitoreo e investigación.

Al ser un ANP de reciente creación, se requiere considerar una estrategia de señalización que permita disminuir los impactos negativos sobre los recursos y que informe a las y los usuarios sobre la normatividad que rige el área y las actividades permitidas. De igual forma y para dar atención a su gran tamaño y superficies distantes marinas, se deberá poner énfasis en estrategias que concentren los esfuerzos en los sitios de mayor confluencia de usuarios; donde se pueda presentar una mayor cantidad de ilícitos, o en aquellos sitios identificados como frágiles o sensibles.

**Objetivos particulares**

* Contar con la infraestructura identificada como prioritaria, que permita el funcionamiento eficaz de la Reserva de la Biosfera, a través del uso de diferentes mecanismos de gestión.
* Contar con un sistema de señalización, planeado de acuerdo a los sitios identificados como prioritarios por su intensidad de uso, fragilidad o necesidades de manejo específicas.
* Lograr la participación de los diversos sectores sociales y económicos en la instalación, mantenimiento, cuidado y respeto de la infraestructura y señalización del ANP.

**Metas y resultados esperados**

* Contar a corto plazo, con la identificación de las necesidades mínimas de infraestructura y señalización para la operación efectiva del ANP.
* Gestionar anualmente un proyecto que permita fortalecer e incrementar la infraestructura básica para la operación de la RBCM.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Adquisición, instalación y mantenimiento de infraestructura y señalización* | |
| Identificar las necesidades y prioridades de infraestructura, equipamiento y señalización, con apoyo del Consejo Asesor de la RBCM | C |
| Diseñar e implementar un sistema de señalización e información marina y terrestre de acuerdo a las prioridades identificadas | L |
| Gestionar la adquisición de la infraestructura, equipamiento y señalización necesaria para el manejo del ANP | P |
| Brindar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos, infraestructura y señalización del ANP | P |
| Mantener actualizado el inventario de bienes inmuebles y equipos | P |
| *Participación social y coordinación interinstitucional* | |
| Coordinar, en conjunto con la SCT y prestadores de servicios, la instalación y mantenimiento de un sistema de boyeo y señalización para la identificación de los sitios prioritarios y el desarrollo de actividades que apoyen la protección de los ecosistemas al mismo tiempo que se promueva la seguridad de los usuarios | M |
| Promover la participación de los sectores económicos en la adquisición, instalación y mantenimiento de señalización que facilite el desarrollo de sus actividades económicas al mismo tiempo que fomente la conservación del ANP | P |
| Promover y vigilar el uso de materiales y mecanismos de instalación de bajo impacto ambiental en el desarrollo de cualquier obra | P |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.6.5 Componente de procuración de recursos e incentivos

La procuración de recursos económicos es una tarea fundamental para el logro de los objetivos de la RBCM. Para fortalecer las actividades y acciones de la Dirección del área es necesario buscar de manera permanente, financiamiento que permita desarrollarlas eficientemente, así como involucrar cada vez más a quienes dependen directamente de los beneficios que ofrece.

Es por ello que este componente propone acciones encaminadas a realizar alianzas y fomentar la participación de los diversos sectores en el financiamiento del ANP, así como a establecer mecanismos de administración de dichos recursos que transparenten su manejo y disposición.

**Objetivo particular**

* Contar con recursos que fortalezcan el manejo de la RBCM, provenientes de programas e instituciones gubernamentales, académicas, empresas privadas y organismos no gubernamentales.
* Lograr la participación de los diversos sectores en el financiamiento del ANP.
* Poner en funcionamiento mecanismos de financiamiento alternativos que sean efectivos y transparentes.
* Contar con los recursos financieros suficientes para realizar 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 corto plazo, con una cartera de posibles fuentes de financiamiento.
* Contar en el mediano plazo, con un instrumento de gestión financiera para el fortalecimiento de las acciones que se realizan en la Reserva de la Biosfera.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Gestión de recursos financieros para el fortalecimiento de las actividades y acciones de conservación* | |
| Elaborar una cartera o listado de posibles fuentes de financiamiento para el ANP | C |
| Diseñar mecanismos financieros alternos que permitan la recaudación y captación de recursos económicos | M |
| Elaborar y someter propuestas de financiamiento ante diferentes organismos nacionales e internacionales | P |
| Instrumentar una campaña permanente para la obtención de donativos y/o identificación de posibles donantes | P |
| Gestionar con las diferentes instancias de gobierno, iniciativa privada y ONG, la búsqueda de recursos y su canalización, provenientes de donaciones del sector privado y otras fuentes posibles | P |
| Identificar posibles incentivos económicos o fiscales para apoyar proyectos sustentables dentro del ANP | M |
| Verificar el cumplimiento del pago de derechos por parte de prestadores de servicios turísticos por concepto del uso, goce y disfrute del área natural protegida | P |
| *Manejo de los recursos y mecanismos de transparencia* | |
| Coordinar con la Dirección Regional la formalización y administración de los recursos que provengan de fuentes de financiamiento alterna | P |
| Establecer y ejecutar mecanismos de transparencia sobre la operación y aplicación de los recursos | P |
| Informar periódicamente a los donantes o financiadores, así como al Consejo Asesor el origen, destino y manejo de los recursos provenientes de fuentes de financiamiento alternas | P |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

## 6.6.6 Componente de recursos humanos y profesionalización

Uno de los pilares que garantizan la correcta operación y el cumplimiento de los objetivos del ANP es contar con personal capacitado y comprometido, ya que de ellos depende la actividad de vigilancia, atención a contingencias ambientales, el registro de visitantes del ANP, apoyo al monitoreo biológico, acciones de difusión y concientización, coordinación de acciones con autoridades locales, además de tener una estrecha relación con las y los usuarios de las ANP, entre otras actividades.

Por lo anterior, este componente enlista las acciones a realizar para conformar un equipo de trabajo multidisciplinario y capacitado que atienda de manera eficiente la gestión, administración, manejo y operación del ANP.

**Objetivos particulares**

* Lograr una efectiva 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.
* Lograr un ambiente de trabajo con el equipo de la Reserva donde prevalezca el respeto, la comunicación y el trabajo en equipo.

**Metas y resultados esperados**

* Contar con al menos una capacitación anual por parte del personal del ANP que fortalezca las capacidades y habilidades en sus labores.
* Realizar al menos una reunión al año con el equipo de trabajo para coordinar las actividades y detectar necesidades y áreas de oportunidad.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividades\* y acciones** | **Plazo** |
| *Consolidación de un equipo de trabajo multidisciplinario y eficiente* | |
| Realizar reuniones de integración y planeación periódicas a fin de organizar las actividades, mejorar la comunicación entre el personal y detectar dificultades y áreas de oportunidad | P |
| Realizar acciones que fomenten la aplicación del código de ética de la CONANP | P |
| Fomentar la conciliación de entre la vida familiar y laboral del personal de la Reserva para incrementar las posibilidades de compatibilidad entre las exigencias de ambos ámbitos | P |
| Proveer al personal de la Reserva de las herramientas básicas para la ejecución de sus actividades, con especial énfasis en las relacionadas con su seguridad y protección | P |
| Aplicar mecanismos de monitoreo y evaluación desempeño del personal, proponiendo mecanismos de mejora para lograr el óptimo nivel en el desempeño de las labores asignadas | P |
| *Capacitación y profesionalización del personal del ANP* | |
| Identificar las necesidades de capacitación del personal | P |
| Elaborar un catálogo anual de cursos, talleres y diplomados de interés, de acuerdo a las necesidades identificadas | C |
| Gestionar con las instituciones educativas, de investigación, los sectores productivos, los tres órdenes de gobierno y otras Áreas Naturales Protegidas la realización de cursos, talleres, seminarios o intercambios que apoyen la capacitación y/o actualización, con especial énfasis en el personal operativo y guardaparques | P |
| Promover el apoyo y la asistencia de expertos, en las diferentes áreas y temas de capacitación que se requieran para el personal | P |
| Dar seguimiento al impacto de la capacitación y/o actualización del personal | P |

\*Las actividades se presentan en letra cursiva.

# 7. 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 (LGEEPA), 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 de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

**Zonas Núcleo**

El Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, establece en el Artículo Primero que “*El área natural protegida presenta seis zonas núcleo con una superficie total de 1, 932,648-48-79.18 hectáreas, mientras que la zona de amortiguamiento queda comprendida por 3, 821,406-87-52.42 hectáreas*”.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Zonas Núcleo desde los 0msnm hasta el piso oceánico** | **Superficie (hectáreas)** |
| 1 | Humedales de Boca Iglesias | 3,407.79 |
| 2 | Laguna Chacmochuch | 6,354.68 |
| 3 | Zona Marina Xcacel-Xcacelito | 326.58 |
|  | **Zonas Núcleo desde los 100 metros de profundidad hasta el piso oceánico** | **Superficie (ha)** |
| 4 | Banco Chinchorro Profundo | 484,416.33 |
| 5 | Colinas Submarinas de Colmer | 1,005,010.33 |
| 6 | Cordillera Submarina Caimán | 433,132.78 |
| **Superficie total** | | **1,932,648.49** |

**7.1 Criterios de Subzonificación**

Los criterios para delimitar cada una de las subzonas de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, consistieron principalmente en lo previsto en el artículo Primero del Decreto por el que se declara área natural protegida, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 07 de diciembre de 2016; lo establecido en los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como:

* La identificación y características de los objetos de conservación y sitios de relevancia ecológica: especies prioritarias, especies endémicas, montes submarinos, domos salinos, dorsales oceánicas, cañones submarinos.
* Vulnerabilidad y fragilidad de los ecosistemas.
* Presencia de especies 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.
* Los usos actuales y potenciales.
* 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.

**7.2 Metodología**

La metodología para la Subzonificación de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano se basó en el análisis integral de diversos elementos que abarcaron aspectos ecológicos, sociales y económicos. 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 de la Reserva de la Biosfera. Asimismo, se integró la información técnica y científica recabada del área, apoyada con el uso de información cartográfica relevante, como tipos de vegetación, distribución de fauna, relieve oceánico, batimetría, presencia de unidades arrecifales, rutas de navegación, hidrología, entre otros. Asimismo, se realizaron recorridos de verificación en campo en el polígono del ANP.

Los datos espaciales que integran la información mencionada en el párrafo anterior fueron revisados y analizados con el software ArcGIS 10.2, empleando parámetros cartográficos del Sistema de Coordenadas proyectadas Universal Tranversal de Mercator (UTM) Zona 16 Norte, y en apego a lo establecido en la Norma Técnica para Levantamiento Geodésicos y a las herramientas disponibles para procesar datos en el sistema de referencia geodésico en el Datum ITRF08 bajo el Sistema Geodésico de referencia 1980 (GRS80).

La subzonificación busca implementar un enfoque de manejo integrado de ecosistemas que actualmente se constituye en un nuevo paradigma (Lara en CONABIO, 2008), para la protección de los recursos naturales que permite un efecto sinérgico en el que los resultados de conservación son mayores que los que se pueden obtener de manera aislada.

**7.3 SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO**

De acuerdo con lo previsto por el Decreto de establecimiento de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano; los Artículos 3 Fracción XXXIX, 47 Bis Fracciones I y II, 48 y 49 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:

**Zona Núcleo Humedales de Boca Iglesias**

Subzona de Uso Restringido Boca Iglesias

**Zona Núcleo Laguna Chacmochuch**

Subzona de Uso Restringido Chacmochuch

**Zona Núcleo Zona Marina Xcacel-Xcacelito**

Subzona de Uso Restringido Xcacel-Xcacelito

**Zona Núcleo Colinas Submarinas de Colmer**

Subzona de Uso Restringido Profundo

1. Polígono Colinas Submarinas de Colmer

**Zona Núcleo Banco Chinchorro Profundo**

2. Polígono Banco Chinchorro Profundo

**Zona Núcleo Cordillera Submarina Caimán**

3.- Polígono Cordillera Submarina Caimán

**Zona de Amortiguamiento**

Subzona de Preservación Humedales de Salsipuedes

Subzona de Preservación Profunda Talud Puerto Morelos-Tiburón Ballena

Subzona de Preservación Arrowsmith

Subzona de Preservación Playa XCacel

Subzona de Preservación Talud de Sian Ka’an

Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Costa Norte

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Tiburón Ballena

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Laguna Chacmochuch

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Los Recursos Naturales Isla Blanca

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Los Recursos Naturales Tiburón Toro

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Refugio Akumal

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Los Recursos Naturales Refugio Akumal Bahía

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Los Recursos Naturales Riviera Maya y Mahahual

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Marinos

Subzona de Uso Público Playa del Carmen y Tulum-Sian Ka’an

Subzona de Aprovechamiento Especial Extracción de Arena

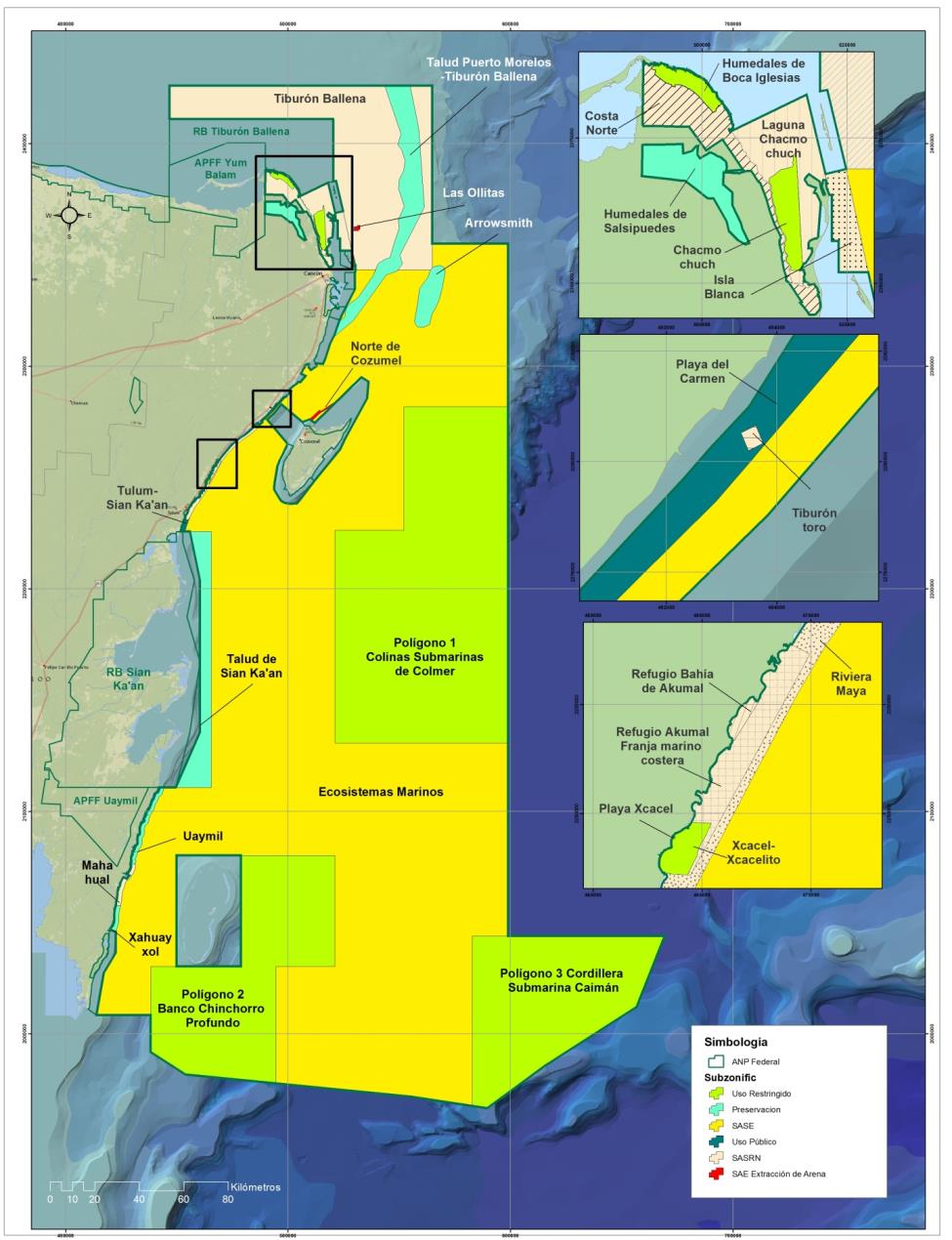


Figura 1. Zonificación y subzonificación de la RBCM, polígono general.

### Subzona de Uso Restringido Boca Iglesias

Esta subzona comprende una superficie de 3,407.7904 hectáreas, conformada por un polígono ubicado al norte del estado de Quintana Roo que abarca la mayor parte de la Laguna Boca Iglesias y áreas susceptibles de inundación, así como los manglares que la bordean. Esta superficie se encuentra libre de infraestructura y actividades humanas, mientras que la presencia de localidades urbanas se encuentra a más de 30 km lineales de distancia.

Presenta ambientes relevantes donde coinciden aguas dulces y salobres, originadas por la desembocadura de las fracturas geológicas que conectan la laguna y la parte continental. Cubre mogotes, cayos y fondos con pastos marinos importantes para la reproducción, crecimiento, repoblamiento y resguardo de alevines y reclutas de especies de importancia comercial como camarón (*Penaeus brasiliensis*), pargo (*Luajanus* sp.), corvina (*Cynoscion* sp.), robalo (*Centropomus* sp.), entre otras, y de tiburón (*Carcharhinus* sp.). Asimismo, incluye áreas de alimentación, descanso y reproducción de poblaciones de manatí del Caribe (*Trichechus manatus*) en peligro de extinción 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.

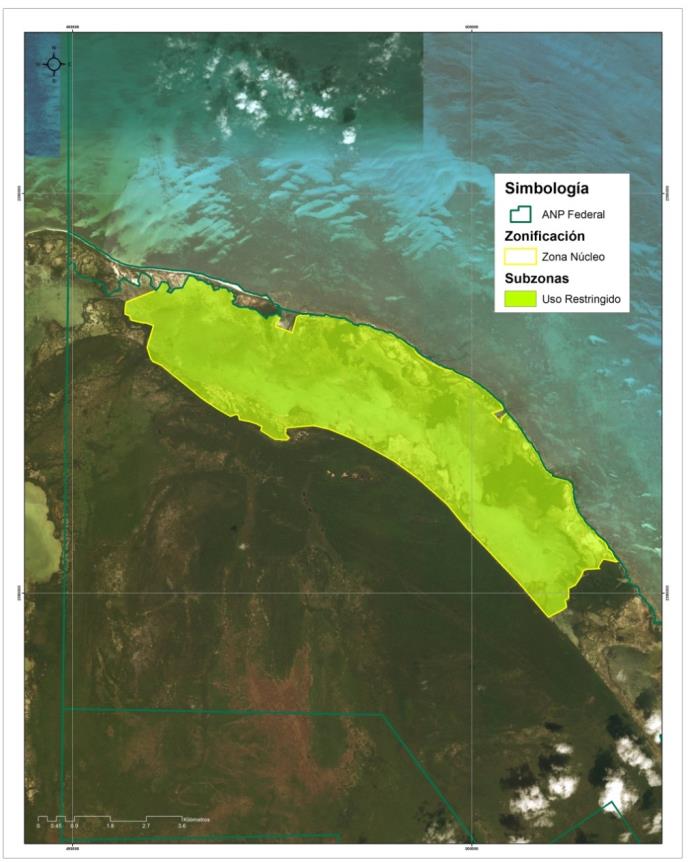
Como la mayoría de las lagunas con estas características, es un sis­te­ma eco­ló­gi­co con una sobre­ta­sa de ener­gía, y sus ca­rac­te­rís­ti­cas hi­dro­ló­gi­cas y eco­ló­gi­cas ha­cen de ella un há­bi­tat rico que ma­ni­fies­ta va­ria­cio­nes es­ta­cio­na­les sig­ni­fi­ca­ti­vas. Es­to re­vis­te una gran impor­tan­cia des­de la pers­pec­ti­va de la in­ves­ti­ga­ción cien­tí­fi­ca y de la con­ser­va­ción de la bio­di­ver­si­dad. De igual forma en este sitio es común observar cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), sujeta a protección especial y boa (*Boa constrictor*) especie amenazada de acuerdo a la Norma antes referida.

Por otro lado, es un sitio trascendental para las rutas migratorias, zonas de anidación o alimentación y descanso de numerosas poblaciones de aves residentes y migratorias entre los más representativos se encuentran: ibis blanco (*Eudocimus albus*), garza cucharón (*Cochlearius cochlearius*), pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), garza morena (*Ardea herodias*) y cercetas alas azules (*Anas discors*) y la garza colorada, garza morada, garza rojiza, garceta rojiza, garza melenuda (*Egretta rufescens*) esta última especie sujeta a protección especial enlistada en la Norma antes referida.

En cuanto a la vegetación presente en esta subzona se encuentran pastos marinos, como el pasto marino de manatí (*Syringodium filiforme*), y el pasto *Halophila engelmannii (*Espinoza-Avalos, 2011)*.* Es importante recalcar la importancia de los pastos marinos, ya que intervienen en la captura, estabilización y formación de sedimentos, lo cual evita la erosión de la costa. De igual forma, podemos encontrar mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y ocasionalmente mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); estas especies como amenazadas 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.

Por último es importante recalcar la importancia de este ecosistema desde el punto de vista pesquero, ya que es un área donde especies comerciales pasan su etapa juvenil y pre adulta, migrando posteriormente hacia alta mar, donde se reproducen, por lo que las lagunas costeras adquieren gran importancia socioeconómica por ser un “semillero” o eslabón indispensable para el ciclo de vida de ciertas especies.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE USO RESTRINGIDO BOCA IGLESIAS** | |
| **ACTIVIDADES PERMITIDAS** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Educación ambiental que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales 3. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 4. Investigación científica 5. Monitoreo ambiental 6. Navegación 7. Turismo de bajo impacto ambiental, exclusivamente recorridos en kayak para observación de flora y fauna | 1. Abrir bancos de material y extraer materiales para construcción 2. Acuacultura 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 o reproducción de especies silvestres 5. Apertura de brechas, senderos y caminos 6. Aprovechamiento forestal 7. Cambiar el uso de suelo 8. Campismo 9. Construcción de infraestructura 10. Dragar, remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 11. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna 12. Fogatas 13. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 14. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre1 15. Introducir organismos genéticamente modificados 16. Pesca 17. Realizar actividades de explotación o aprovechamiento extractivo de cualquier tipo de recurso 18. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) 19. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 20. 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 21. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 22. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 23. 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. |
| 1Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Uso Restringido Chacmochuch

Comprende un polígono lagunar con una superficie de 6,354.68 hectáreas, localizado al noreste del estado de Quintana Roo, correspondiente a la porción centro-oeste de la laguna de Chacmochuch. Su porción oeste inicia a 150 metros de la costa y el este se conforma por una línea recta en dirección norte sur en el interior de la laguna.

Chacmochuch tiene una alta influencia de aguas subterráneas y de ahí su variabilidad ambiental y su alta productividad, por lo que destaca la función tanto de servir como sitios de crianza de muchas especies (peces, crustáceos, moluscos) que allí encuentran refugio y alimento, como la de exportar los excedentes de producción de materia orgánica que fertilizan el mar adyacente, contribuyendo así a la productividad y biodiversidad regional.

La vegetación acuática está dominada por pastos marinos (*Thalassia testudinum, Syringodium filiforme*), y con menor contribución las macroalgas (clorofilas y rodofitas). De igual forma se encuentran especies como el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) y la langosta (*Panulirus argus*), siendo para ésta última un sito de crianza y reproducción importante.

La vegetación circundante de la laguna no presenta cambios significativos en su cobertura, y se caracteriza por presentar las 4 especies de manglar. En este sentido Chacmochuch es considerado por CONABIO como sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. Es zona migratoria de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos y peces, además de servir de amortiguamiento contra huracanes (Vázquez-Lule, A. D. y J. R. Díaz-gallegos 2009).

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE USO RESTRINGIDO CHACMOCHUCH** | |
| **Actividades permitidas** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Educación ambiental que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales 3. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 4. Investigación científica 5. Monitoreo ambiental 6. Navegación 7. Instalación de infraestructura sumergible, para la agregación, recuperación y/o refugio de fauna marina 8. Turismo de bajo impacto ambiental  * Paddle, * Recorridos para observación de flora y fauna, a través de kayaks o de embarcaciones de fondo plano y con motores no contaminantes, y * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares | 1. Abrir bancos de material y extraer materiales para construcción 2. Acuacultura 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 o reproducción de especies silvestres 5. Construcción de infraestructura 6. Deportes acuático recreativos:  * Banana y parasail  1. Dragar, remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 2. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 3. Extracción de arena 4. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 5. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre1 6. Introducir organismos genéticamente modificados 7. Pesca 8. Realizar actividades de explotación o aprovechamiento extractivo de cualquier tipo de recurso 9. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 10. 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 11. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 12. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 13. 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 |
| 1Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Uso Restringido Marino Xcacel-Xcacelito

Comprende un polígono marino, con una superficie de 326.58 hectáreas, localizado en la costa central de Quintana Roo, México, en el municipio Tulum, a la altura del Km 112 de la carretera Cancún-Chetumal. Limita al norte con la playa de Chemuyil y al sur con la Caleta de Xel Ha. Dicho polígono, corresponde al área marina del sitio Ramsar Playa Tortuguera XCacel – XCacelito, designada en 2004, misma que abarca desde la línea de costa hasta la isobata de los 60 metros de profundidad.

Esta subzona presenta condiciones particulares para el desarrollo de vegetación acuática y presencia de especies faunísticas, relacionados a los afloramientos de agua subterránea localizados a la orilla del mar, que propician condiciones adecuadas para la existencia de peces juveniles, corales, tortugas marinas y otras especies consideradas de importancia ecológica. La característica principal en todos los perfiles es que hay una tendencia al incremento de la profundidad, presentándose pendientes ligeras y "escalones" abruptos hasta llegar al cantil. En algunos casos, la profundidad de los 60 metros sólo se mantiene unos cuantos metros antes del abisal.

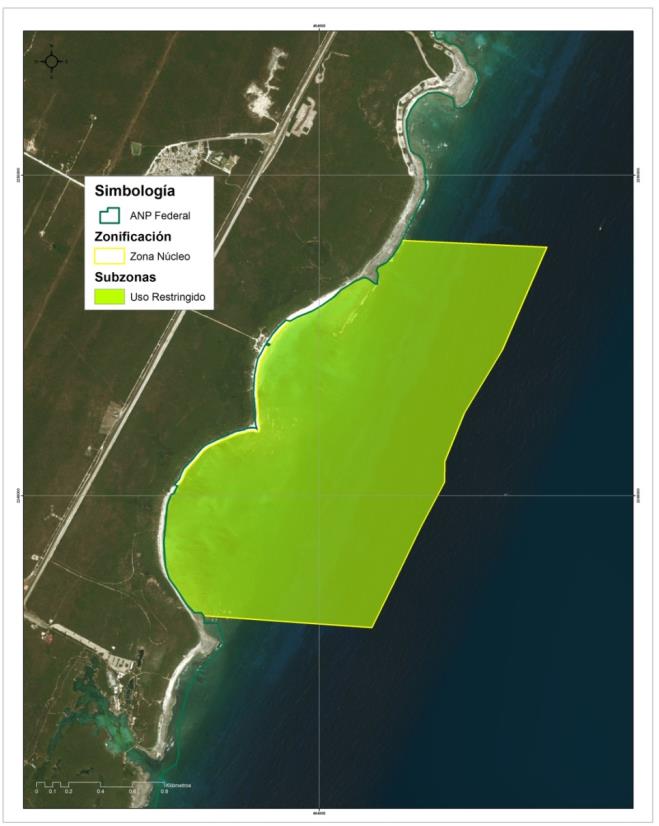
Las formaciones arrecifales más desarrolladas se encuentran en la punta norte (Chemuyil) y en la punta sur (Xel-Há). Su característica principal es que no forman una barrera continua, lo que permite el fácil acceso de las tortugas hacia la playa. Transversalmente, incluye manchones de pastos marinos (*Thalassia testudinum*), algunos corales pequeños como *Manicinia areolata*, *Siderastrea siderea*, *S. radians,* y algunas colonias grandes dispersas de *Diploria strigosa*, *Diploria clivosa* y *Manicinia annularis,* en su porción somera. El área posterior está compuesta principalmente por *Acropora palmata* y *A. cervicornis*. En el área de rompientes se encuentran pequeños bancos de *Acropora palmata* y abanicos de mar.

Se tiene registro de 64 especies de coral, de las cuales 42 pertenecen al grupo de escleractinios y 22 al grupo de los gorgonáceos. Tres de ellos contienen estatus de protección especial: *Plexaura homomalla*, *Acrophora palmata* y *A. cervicornis*. Asimismo, se encuentran tres especies de peces arrecifales importantes como indicadores de la buena condición del arrecife, de la familia Chaetodontidae: *Chaetodon capistratus, Ch. ocellatus* y *Ch. striatus*. Destacan las familias Pomacentridae, Chaetodontidae, y algunas especies de Scianidae, que aparte de su colorido y conspicuidad se señalan como especies arrecifales de amplio espectro alimentario, omnívoros y carnívoros primarios de notable talla, los cuales merodean el arrecife, al parecer sin refugio fijo y consumen esponjas, tunicados, zoantarios, algas y zooplancton.

En la fauna béntica se encuentran algunos bioindicadores como: Eunícidos (*Palola siciliensis*, *Lysidice tortugae)*, Nereidos (*Ceratonereis mirabilis)*, Anfinómidos (*Hermodice carunculata)*, Gasterópodos (*Hipponix antiquatus)*, Sipunculidos (*Phascolosoma antillarum*, *P. scolops* y *Paraspidosiphon* *klunzingeri)*.

El sistema arrecifal ofrece un lugar de refugio y reproducción para una gran cantidad de especies de peces marinos de gran interés comercial, como es el caso de los pargos (*Lutjanus analis, L. griseus, L. synagris y L. apodus*), las mojarras (*Gerres cinereus*), abadejos (*Mycteroperca bonaci*) y chac chic (*Haemulon sciurus*), entre otros. Las tortugas marinas presentes son caguama (*Caretta caretta*, EN Ap I de CITES) y blanca (*Chelonia mydas*, EN Ap I de CITES) mismas que se encuentran en categoría de peligro de extinción.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE USO RESTRINGIDO MARINA XCACEL-XCACELITO** | |
| **ACTIVIDADES PERMITIDAS** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Educación ambiental que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales 3. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 4. Investigación científica 5. Monitoreo ambiental 6. Navegación | 1. Acuacultura 2. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 3. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres 4. Anclar 5. Construcción de infraestructura 6. Dragar, remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 7. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 8. Extracción de arena 9. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas marinas o donde existan ecosistemas de manglares 10. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 11. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*1 12. Introducir organismos genéticamente modificados 13. Pesca 14. Realizar actividades de explotación o aprovechamiento extractivo de cualquier tipo de recurso 15. Realizar actividades comerciales 16. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 17. 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 18. Turismo, incluyendo turismo de bajo impacto ambiental 19. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 20. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 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 |
| 1Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Uso Restringido Profundo

Abarca 3 polígonos marinos, correspondientes a la totalidad de las Zonas Núcleo Profundas: Colinas Submarinas de Colmer, Banco Chinchorro Profundo y Cordillera Submarina Caimán. En total abarcan 1, 922,559.44 hectáreas y corresponden a la columna de agua desde los 100 metros de profundidad hasta el lecho marino.

### 1. Polígono Colinas Submarinas de Colmer

Polígono marino de 1, 005,010.33 hectáreas, localizado en el centro este de la RBCM, frente a las costas de los municipios de Solidaridad, Puerto Morelos, Tulum y Felipe carrillo Puerto, correspondiente al talud de la Cordillera de Cozumel y de Sian Ka’an.

Dadas sus características, en esta subzona no existen actividades productivas, ya que la actividad pesquera no es de profundidad, llevándose a cabo en la subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que colinda en su porción superior (de los 100 metros de profundidad a la superficie), donde se lleva a cabo pesca cooperativada y la navegación.

Esta subzona es relevante como área de alimentación, refugio, reproducción, anidación, migración, desarrollo y crecimiento para diferentes especies. Los grupos taxonómicos con elevada riqueza de especies en el sitio son: corales de profundidad (alto); moluscos (alto); anélidos poliquetos (alto); equinodermos (alto); esponjas (alto); crustáceos (alto); peces (alto), tiburones (medio), tales como tintorera (*Prionace glauca*), cornuda (*Sphyrna lewini*), peces endémicos (*Liprogramma trilineatum, Labrisomus bucciferus, Gobiesox punctulatus y Robinsichthys arrowsmithensis*), picudos, langosta, caracol, mamíferos marinos entre otros. Por lo anterior, contiene una importante representación de ecosistemas de arrecifes profundos y alta diversidad de especies de mar profundo sobre todo de invertebrados y por su importancia para pesquerías.

Particularmente, la Cordillera de Cozumel se caracteriza por tener un declive pronunciado con profundidades que van de los 200 hasta los 4,682 metros (Bezauri-Creel *et al*, 2011). Es considerada un área muy importante para su conservación por ser un sitio de alimentación y refugio de una gran diversidad de especies, un hogar para especies de corales de profundidad, un área de alta productividad y un lugar importante de agregación de tiburones (Conabio- Ficha Técnica 103).

### 2. Polígono Banco Chinchorro Profundo

Polígono marino de 484,416.33 hectáreas, localizado en el extremo sur de la RBCM, frente a las costas del municipio de Othón P. Blanco, el cual inicia al este de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro y abarca hasta el límite con la zona económica exclusiva de México.

La subzona abarca, de manera vertical, desde los 100 metros de profundidad hasta el lecho marino y presenta un talud con pendiente pronunciada que desciende a profundidades de 200 a 4,915 metros de profundidad.

Dicho polígono es considerado de extrema importancia para su conservación por identificarse como sitio importante de alimentación, refugio, reproducción, anidación y crecimiento de diferentes especies, ya que contiene elementos que lo hacen único (CONABIO, *et al*, 2007 y Bezauri-Creel *et al*, 2011) por ser el límite sur de distribución de la langosta de profundidad (*Nephropsis aculeata*) y presentar una alta ocurrencia de elasmobranquios y corales de profundidad, y de agregaciones de camarones de profundidad en la base del atolón.

Contiene una importante representación de ecosistemas de arrecifes profundos, escarpes, cañones submarinos y cascadas de arena, considerados sitios profundos de alta diversidad potencial. Si bien el conocimiento de la biodiversidad de estas áreas es escaso, se sabe que existe una elevada riqueza específica de corales de profundidad, moluscos, poliquetos, equinodermos, peces y crustáceos decápodos (*Brachycarpus* biunguiculatus*, Periclimenes iridescens, Alpheus amblyonyx, Automate evermanni, Synalpeus brooksi, S. paraneptunus, S. rathbunae, Janicea antiguensis, Trachycharis restrictus, Processa profunda, P. vicina*) (Bezauri-Creel *et al,* 2011), y probablemente existan especies endémicas, de concurrencia limitada o poco conocidos como corales abisales o elasmobranqios de 5 branquias (especies primitivas).

Asimismo, esta subzona guarda relación directa con la porción somera de Banco Chinchorro considerado también como una región marina prioritaria, lo que le atribuye importancia en la conectividad de ambientes con protección estricta.

Dadas sus características, en esta subzona no existen actividades productivas, ya que la actividad pesquera no es de profundidad y se lleva a cabo en la subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que colinda en su porción superior (de los 100 metros de profundidad a la superficie).

### 3.- Polígono Cordillera Submarina Caimán

Comprende un polígono marino de 433,132.78 hectáreas, ubicado en el extremo sureste de la RBCM, frente a las costas del municipio Othón P. Blanco, Quintana Roo. Abarca la columna de agua desde los 100 metros de profundidad hasta el lecho marino.

Dicho polígono limita al sur con la Cordillera Caimán, cadena montañosa que emerge desde el fondo del océano, con una elevación de más de 4,000 m y bancos situados a más de 200 metros de profundidad (Wilkinson *et al*, 2009). Por debajo de la cuenca de Yucatán su corteza tiene un grosor aproximadamente de 14 km, y en algunas partes es más delgada que la que se encuentra por debajo de la dorsal Caimán (Holcombe, 1977). En su parte central es notablemente plana y contiene sedimentos pelágicos o turbiditas (Holcombe, 1977).

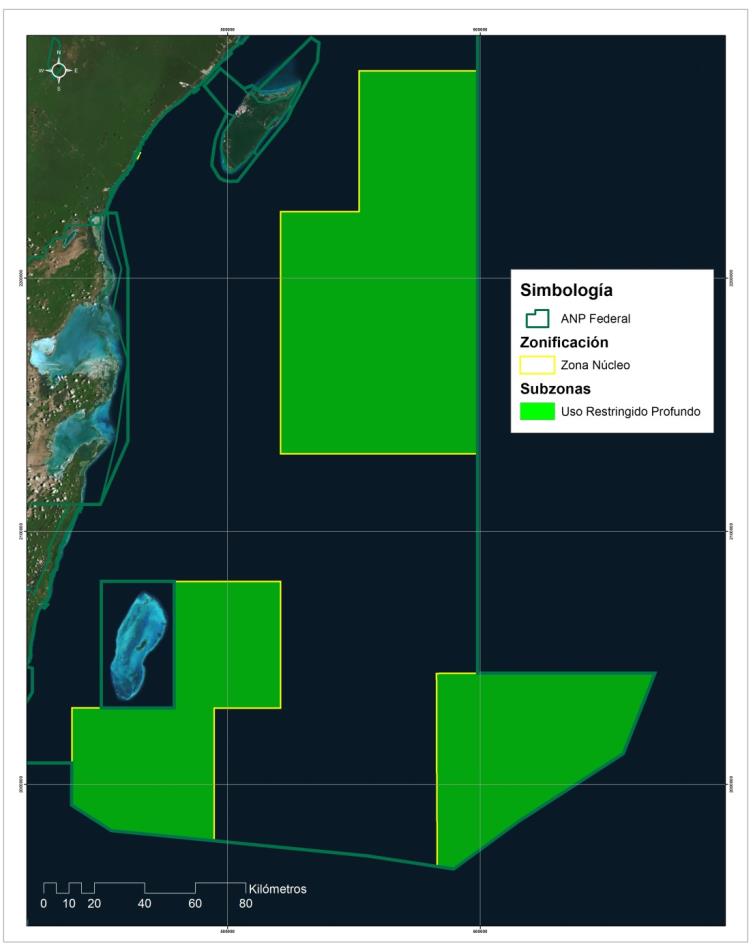
La fosa de las Caimán y su cordillera asociada, es una compleja zona de falla, que presenta una pequeña elevación en el lecho marino de la zona oeste del mar Caribe que se desarrolla en dirección NE-SW, que podría ser el producto de una falla de aproximadamente 420 km de longitud montada sobre la falla principal. La fosa forma parte de la frontera tectónica entre la placa norteamericana y la placa del Caribe. Se extiende desde el Paso de los Vientos Windward Passage), cruzando al sur de la sierra Maestra en Cuba hacia Guatemala. Esta fosa es relativamente angosta y corre en dirección este-noreste a oeste-suroeste.

De acuerdo a la estratificación por profundidad, presenta el 0.38% de 200 a 800 metros de profundidad (batial inferior); 17.59% de 2,000 a 3,500 (abisal superior), y 82.03% de 3,500 a 4,673m (abisal inferior).

Por lo anterior, el sitio es identificado como uno de los 26 sitios prioritarios para la conservación de los ambientes oceánicos, correspondientes al mar profundo, siendo relevante por su posible representación de ecosistemas de arrecifes profundos dentro de la Zona Económica Exclusiva Mexicana (ZEE), semi-aislado del sistema de cordilleras (borderland) que se desarrolla paralelo a la costa de Quintana Roo y con conectividad con la morfo-estructura de la Fosa de las Caimán, y por su presencia de fondos planos de la Cuenca del Caribe, alejados de la costa de Quintana Roo.

Dadas sus características, en esta subzona no existen actividades productivas, ya que la actividad pesquera no es de profundidad y se lleva a cabo en la subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que colinda en su porción superior (de los 100 metros de profundidad a la superficie).

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE USO RESTRINGIDO PROFUNDO**  **POLÍGONOS: COLINAS SUBMARINAS DE COLMER, BANCO CHINCHORRO PROFUNDO Y CORDILLERA SUBMARINA CAIMÁN** | |
| **ACTIVIDADES PERMITIDAS** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 3. Investigación científica 4. Monitoreo ambiental | 1. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres 3. Construcción de infraestructura 4. Extracción de arena 5. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre1 6. Introducir organismos genéticamente modificados 7. Pesca 8. Realizar actividades de explotación o aprovechamiento extractivo de cualquier tipo de recurso 9. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 10. Turismo, incluyendo turismo de bajo impacto ambiental 11. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 12. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 13. 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 |
| 1Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Preservación Humedales de Salsipuedes

Abarca una superficie total de 11,057.91 hectáreas, conformada por un polígono terrestre, localizado al norte del estado de Quintana Roo.

Esta subzona presenta comunidades de plantas acuáticas arraigadas en el fondo, denominadas tulares, constituidas por monocotiledóneas, que mide de 80 centímetros hasta 2.5 metros de alto; las hojas son largas y angostas o bien carecen de ellas. Dependiendo del tipo de planta dominante es el nombre que recibe (tule y tulillo: tular; saibal o zacate cortadera: saibal). El tular se desarrolla en lagunas y lagos tanto de agua dulce como salada y de poca profundidad la especie que se encuentra es (*Typha domingensis*) (Rojas y Ríos, 2012).

En esta superficie no hay escurrimientos superficiales, ya que el agua de lluvia y de condensación percola a través de la roca caliza permeable, formándose un manto freático muy cerca de la superficie que fluye subterráneamente hacia el mar.

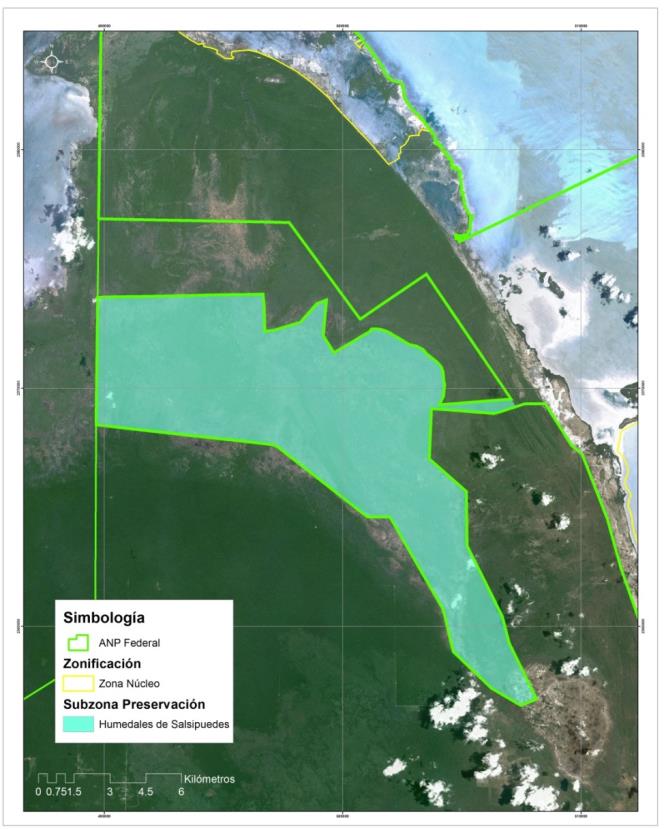
La acumulación del agua de lluvia en el suelo es mínima, infiltrándose rápidamente hacia el acuífero. Estas condiciones han generado la existencia de una red hidrológica subterránea, de poca profundidad en el manto freático, que en ocasiones surge como fuentes de agua dulce tanto en la plataforma costera como en el fondo marino. Los flujos de aguas dulces subterráneas fluyen hacia el mar con caudales de descarga promedio anual estimadas en 8.6 millones de metros cúbicos por kilómetro de costa quintanarroense al año en los paralelos superiores a los 20° de Latitud Norte (Back 1985).

Su ubicación le confiere atributos particulares desde el punto de vista geohidrológico, y proporciona continuidad al sistema de humedales de la Península de Yucatán, por lo que esta subzona presenta características geológicas, biológicas, hidrológicas y geomorfológicas importantes.

Por otro lado, esta subzona funcionará como corredor biológico, conectando la porción marino costera del ANP con el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, permitiendo a algunas especies con un gran ámbito hogareño como los grandes felinos, contar con los requerimientos de hábitat necesarios para su sobrevivencia.

Referente a la tenencia de la tierra, casi la totalidad de la superficie de esta subzona corresponde al Ejido de Isla Mujeres No obstante lo anterior, está libre de usos y aprovechamientos, y no presenta núcleos poblacionales en su interior. Asimismo, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Local del Municipio de Isla Mujeres, aproximadamente el 90% de la superficie de esta subzona es considerada en la modalidad de política ambiental de Preservación.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE PRESERVACIÓN HUMEDALES DE SALSIPUEDES** | |
| **Actividades permitidas** | **Actividades no permitidas** |
| 1. Actividades productivas, tales como recorridos en kayak y senderismo para observación de flora y fauna 2. Apertura de brechas, senderos y caminos rurales \*1 3. Construcción de infraestructura de bajo impacto, únicamente para el apoyo a actividades turístico recreativas 4. Investigación científica 5. Monitoreo ambiental 6. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre 7. Colecta científica de recursos biológico forestales 8. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 9. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) | 1. Abrir bancos de material y extraer materiales para construcción 2. Acuacultura 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 o reproducción de especies silvestres 6. Aprovechamiento forestal 7. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 8. Cambiar el uso de suelo 9. Campismo 10. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna 11. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos 12. Fogatas 13. Fragmentar el hábitat de ecosistemas de manglares 14. Ganadería 15. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 16. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*2 17. Introducir organismos genéticamente modificados 18. Pesca 19. Realizar actividades de explotación o aprovechamiento extractivo de cualquier tipo de recurso 20. 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 21. Turismo, a excepción de recorridos en kayak y senderismo para observación de flora y fauna 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 |
| 1 Siempre y cuando no implique la modificación sustancial de las características y condiciones naturales del lugar, y se realice con material permeable o propio de la región o bien con otro material que no genere un impacto a los ecosistemas. Serán elevados o piloteados en las áreas inundables, y se mantendrá la permeabilidad y los flujos hidrológicos, así como los movimientos de fauna silvestre nativa.  2 Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



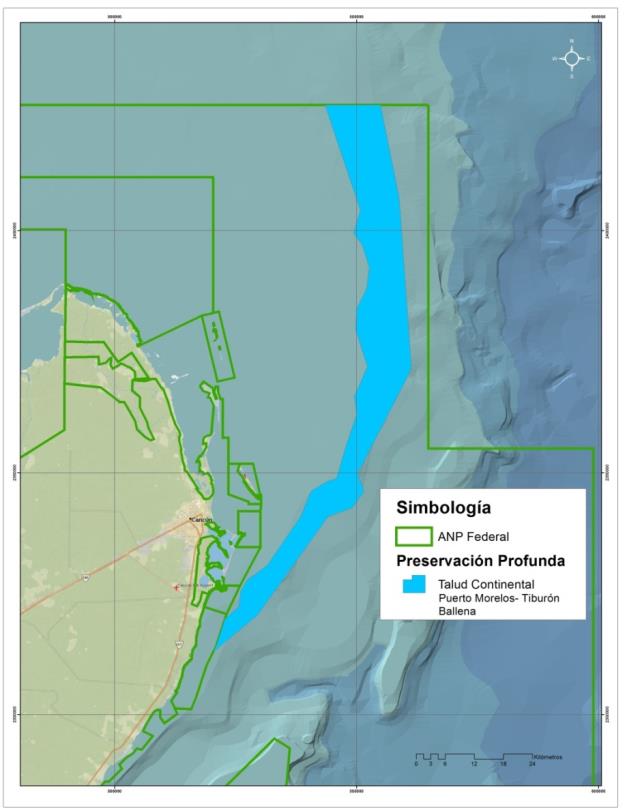
### Subzona de Preservación Profunda Talud Puerto Morelos-Tiburón Ballena

Polígono marino que corresponde al talud continental, por lo que esta Subzona inicia a los 60 metros de profundidad y se extiende hasta el fondo marino, descendiendo abruptamente hasta aproximadamente los 200 metros. Conecta la plataforma y la corteza oceánica, pero es anterior a las profundidades oceánicas. Longitudinalmente abarca la porción desde Puerto Morelos hasta el límite norte de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.

Dado que es un polígono profundo, en esta subzona no existen actividades productivas, ya que la actividad pesquera es más superficial, llevándose a cabo en la subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que colinda en su porción superior (de los 60 metros de profundidad a la superficie).

Incorporar sustento técnico con el sector académico.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE PRESERVACIÓN PROFUNDA TALUD PUERTO MORELOS-TIBURÓN BALLENA** | |
| **ACTIVIDADES PERMITIDAS** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre  2. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos  3. Investigación científica y monitoreo ambiental | 1. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de especies silvestres 3. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 4. Construcción de infraestructura 5. Extracción de arena 6. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre1 7. Introducir organismos genéticamente modificados 8. Pesca comercial 9. Realizar actividades de explotación y aprovechamiento extractivo de especies de flora y fauna 10. Turismo, incluyendo turismo de bajo impacto 11. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1 Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Preservación Arrowsmith

Corresponde a un polígono marino de 21,893.8 hectáreas, localizado al norte de la RBCM, aproximadamente a 32 km al este de Punta Cancún, y comprende el atolón conocido como Arrowsmith en un polígono construido con el límite de la isobata de 200 metros de profundidad.

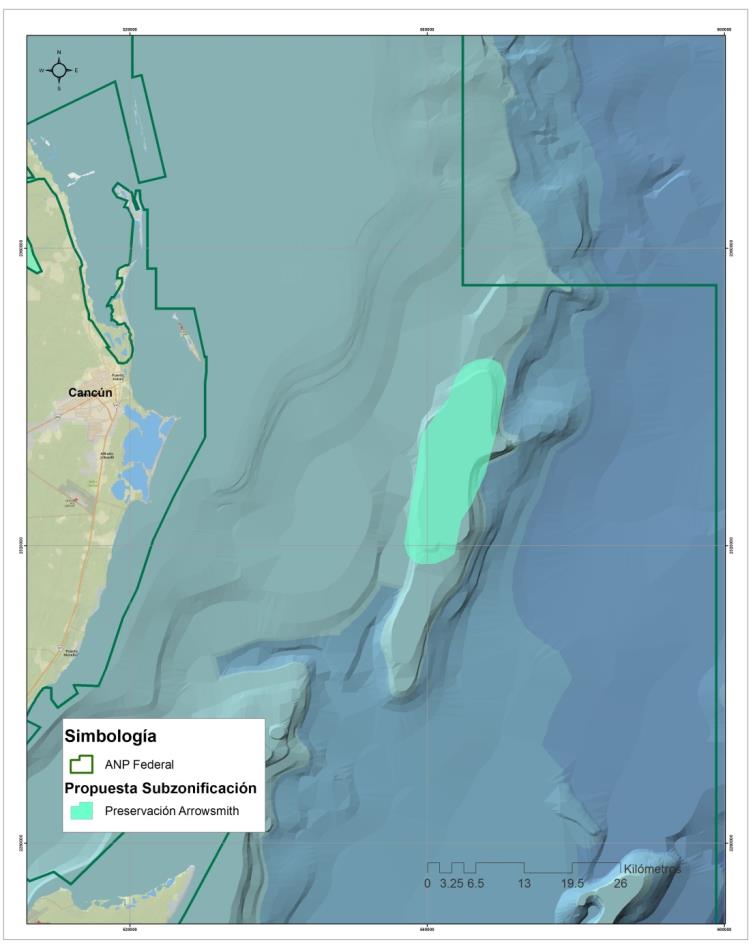
Es una meseta submarina ubicada en mar abierto, a 40 kilómetros de Isla Mujeres, entre las coordenadas 555224 N y 2354469 O y 573337 N y 2307268 O. Se caracteriza por presentar ocho diferentes tipos de fondo (Loreto et al., 2005): i) Planicies cubiertas de algas verdes calcáreas o fondo de florecitas, compuestos de especies de algas del género *Halimeda* principalmente; ii) Planicies cubiertas de arena o fondos arenosos; iii) Cordilleras de coral duro que bordean un escalón o cordilleras elegantes; iv) Planicies cubiertas de rodolitos o fondo chivolero, compuesto de algas rojas calcáreas que forman estructuras como cantos rodados pequeños; v) Algas, esponjas e hidrozoarios en los márgenes del Banco; vi) Planicies con grupos de esponjas vasiformes aisladas o fondo de chocholes; vii) Planicies cubiertas de hidrozoarios o fondo de ramalitos, y viii) Cordilleras de coral en montículos. Se considera sitio importante para alimentación y refugio de diversas especies de profundidad, sitios de alta productividad y área importante para la agregación de tiburones.

Cuenta con diversos grupos taxonómicos con una elevada riqueza específica, entre ellos corales de profundidad, moluscos, anélidos poliquetos, equinodermos, esponjas, crustáceos, peces y mamíferos marinos. Las especies endémicas de este sitio son los peces *Liprogramma trilineatum, Labrisomus bucciferus, Gobiesox punctulatus* y *Robinsichthys arrow smithensis;* y las especies clave consideradas para este sitio son los corales de profundidad como proveedores de hábitat.

Es muy posible que también existan endemismos de especies marinas, como es el caso de un gobio que se conoce exclusivamente del Banco Arrowsmith, pero que podría encontrarse también en otras localidades del Caribe profundo aún por explorar.

En la actualidad se realiza turismo a baja escala para buceo y recorridos de observación de flora y fauna.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE PRESERVACIÓN ARROWSMITH** | |
| **ACTIVIDADES PERMITIDAS** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| 1. Actividades productivas de bajo impacto ambiental  * Buceo autónomo, * Esnorquel, y * Recorridos para la observación de flora y fauna  1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Educación ambiental 3. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 4. Investigación científica y monitoreo ambiental 5. Navegación | 1. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de especies silvestres 3. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 4. Construcción de infraestructura 5. Extracción de arena 6. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*1 7. Introducir organismos genéticamente modificados 8. Pesca 9. Realizar actividades de explotación y aprovechamiento extractivo de recursos 10. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 11. Turismo, a excepción de recorridos para la observación de flora y fauna, y buceo autónomo 12. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1 Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Preservación Playa Xcacel

Esta subzona abarca 2.80 hectáreas, conformada por dos polígonos de zona federal marítimo terrestre. Corresponde a la superficie destinada al servicio de la CONANP para uso de santuario y centro de conservación de la tortuga marina, a través del Aviso publicado el 13 de diciembre de 2011 en el Diario Oficial de la Federación. Se ubica en la playa tortuguera Xcacel, kilómetro 112, carretera federal 307 Cancún-Chetumal, municipio de Tulum, estado de Quintana Roo.

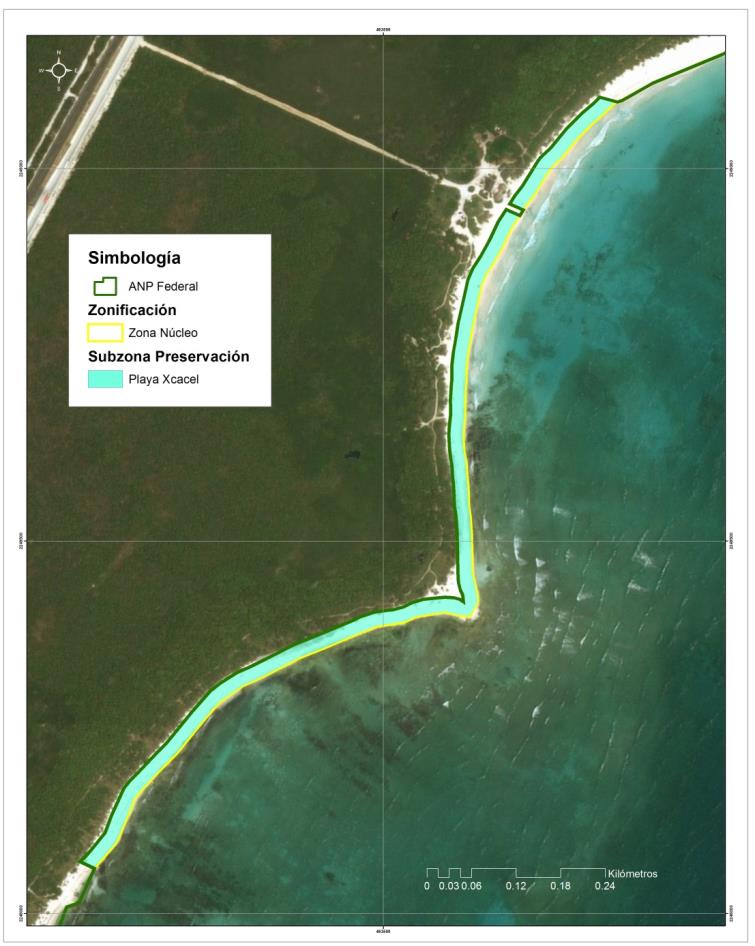
Es la principal área de anidación para las tortugas marinas caguama (*Caretta caretta*) y blanca (*Chelonia mydas*), especies catalogadas en peligro de extinción, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Desde 1982 se realizan trabajos de protección y conservación de las tortugas e investigaciones científicas sobre el comportamiento y genética de las poblaciones de tortugas que anidan en el área.

En el sitio se presentan geoformas costeras, importantes por ser el sitio de anidación de tortugas marinas, y las cuales se producen por la acción de las olas y de las mareas en donde se producen procesos de erosión lenta y acumulación de materiales (arena) que resultan en la formación de terraplenes o bermas muy características del área.

En esta subzona se desarrollan actividades recreativas de contemplación de la naturaleza y descanso en la playa, turismo guiado con fines de recreación, observación del desove de tortugas marinas y turismo contemplativo, ya que en su porción terrestre contigua se encuentra el campamento tortuguero encaminado a realizar actividades de protección, investigación y educación ambiental.

De igual forma y desde 1973, Xcacel es un espacio donde la gente de la comunidad quintanarroense lleva a cabo recreación familiar y programas de educación ambiental sobre la importancia y conservación de las selvas, las playas, arrecifes, cenotes y sobre todo de las tortugas marinas, así como visita de grupos de escuelas y turistas para la observación del proceso de anidación de las mismas. Alrededor de 15,000 turistas, estudiantes y voluntarios la visitan cada temporada (validar información).

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE PRESERVACIÓN PLAYA XCACEL** | |
| **ACTIVIDADES PERMITIDAS** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| 1. Actividades productivas de bajo impacto ambiental:   * Visitas guiadas con fines de recreación o para la observación de tortugas marinas en playa   2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre  4. Educación ambiental  5. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos  6. Investigación científica y monitoreo ambiental | 1. Acuacultura 2. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación 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. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 5. Campismo 6. Construcción de infraestructura 7. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna \*1 8. Extracción de arena 9. Fogatas 10. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas marinas o donde existan ecosistemas de manglares 11. Hacer uso de explosivos 12. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 13. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*2 14. Introducir organismos genéticamente modificados 15. Modificar la línea de costa 16. Pesca 17. Realizar actividades de explotación y aprovechamiento extractivo de especies de flora y fauna silvestres 18. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) 19. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 20. Tránsito de cualquier tipo de vehículos \*3 21. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 22. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1 A excepción de la utilizada por el personal autorizado que realice actividades de monitoreo de la anidación  2 Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre.  3 Con excepción de las requeridas para operación y manejo, por parte del personal del ANP. | |



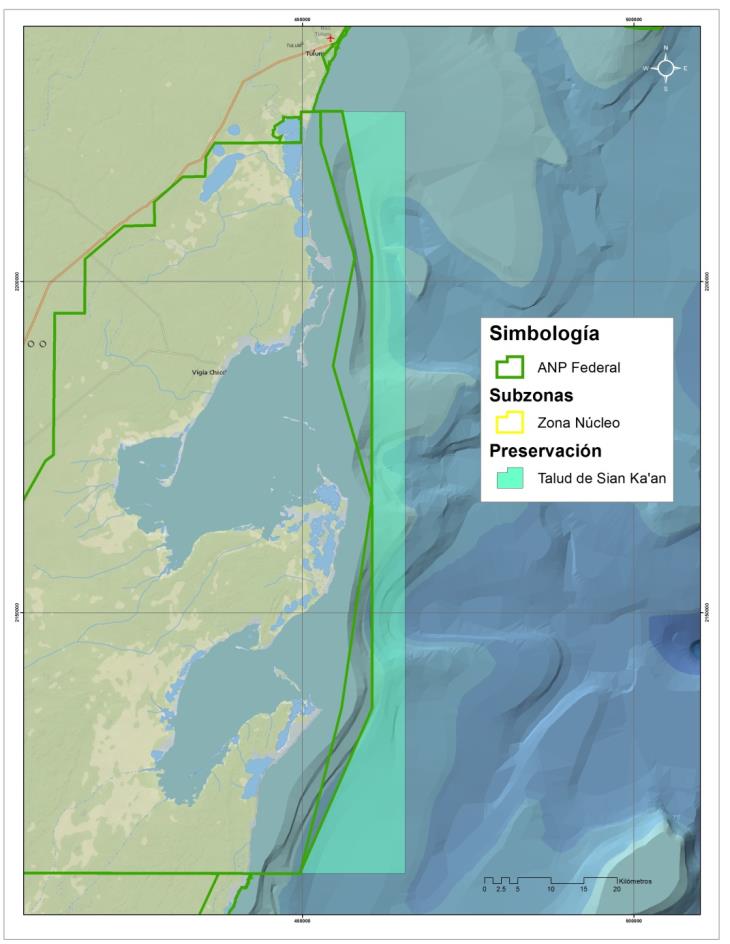
### Subzona de Preservación Talud de Sian ka’an

Esta subzona presenta una superficie total de 76,063.49 hectáreas, conformada por un polígono marino ubicado a lo largo del límite este de la Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka’an, que se extiende hasta una línea con dirección norte franco del vértice 465591.41 m E 2111154.17 m N al 465473.15 m E 2225682.16 m N.

La parte central y norte de esta subzona es altamente usada por cuatro especies de tortugas marinas como corredor migratorio y zona de interanidación. Las especies son tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*) (Cuevas et al. 2012, Vázquez-Cuevas 2015).

Incorporar sustento técnico del sector académico.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE PRESERVACIÓN TALUD DE SIAN KA’AN** | |
| **Actividades permitidas** | **Actividades no permitidas** |
| 1. Actividades productivas de bajo impacto  * Buceo autónomo, * Kayak, * Paddle, * Recorridos para la observación de flora y fauna, y * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares  1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Educación ambiental 3. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 4. Investigación científica 5. Monitoreo ambiental 6. Navegación 7. Pesca deportivo recreativa de captura y liberación | 1. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres 3. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 4. Construcción de infraestructura 5. Extracción de arena 6. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*1 7. Introducir organismos genéticamente modificados 8. Pesca comercial 9. Realizar actividades de explotación o aprovechamiento extractivo de cualquier tipo de recurso 10. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 11. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 12. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 13. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1. Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Preservación Uaymil- Xahuayxol

Esta subzona presenta una superficie total de 10,335.88 hectáreas, conformada por dos polígonos marinos localizados al sur del estado de Quintana Roo, entre la Reserva de la Biosfera Sian Ka´an y el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak. Dichos polígonos abarcan una franja colindante a la costa, de aproximadamente 2 km de ancho que incluye las estructuras arrecifales presentes en el sitio.

El primer polígono (7,741.84 hectáreas) abarca desde el límite sur de la Reserva de la Biosfera Sian Ka’an hasta la altura del camino de acceso a la localidad Sol y Mar (Marco geoestadístico nacional 2016), y el segundo (2,594. hectáreas) desde la altura del camino de acceso a la Localidad Costa Cristal (Marco geoestadístico nacional 2016) hasta el límite norte del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

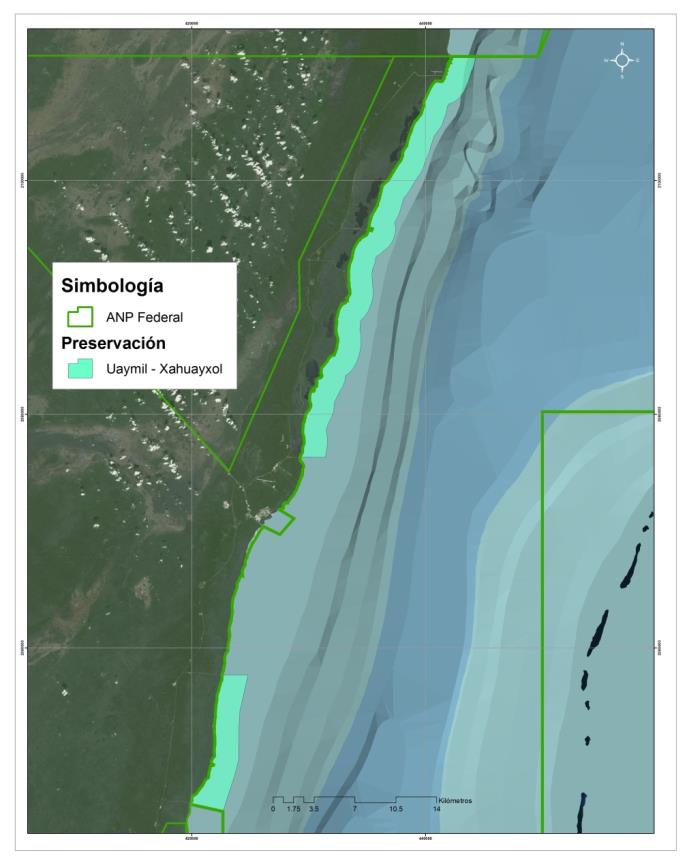
Dichos arrecifes forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano, el cual contiene el sistema arrecifal más largo del Océano Atlántico y constituye un esfuerzo conjunto de los gobiernos de México, Belice, Guatemala y Honduras por salvaguardar la biodiversidad que se encuentra en esta ecoregión, abordando los temas desde el punto de vista de diversidad de hábitats, procesos ecológicos de mesoescala, así como de los disturbios naturales y de las amenazas antropogénicas (Kramer y Kramer, 2002; SAM, 2004).

De conformidad con González-Salas *et al*. (2003a, 2003b y 2003c), los arrecifes de Xahuayxol son arrecifes de franja que se encuentran bajo la “sombra” de Banco Chinchorro, lo cual permite que presenten terrazas bien desarrolladas en el arrecife anterior, con presencia de cavernas y arrecifes anteriores que se extienden casi hasta la playa. En estos arrecifes, las especies *Orbicella annularis* y *Orbicella faveolata* tienen gran importancia en la construcción de la estructura arrecifal (Rodríguez-Zaragoza y Arias-González, 2015). Ahora bien, las especies *Orbicella cavernosa, Agaricia agaricites, Porites astreoides, Agaricia agaricites, Siderastrea radians* son las principales especies presentes, mientras que se encuentra gran presencia de algas Turf, conjuntamente con ejemplares del género Dictyota (Merediz, 2012).

Las agregaciones reproductivas de peces representan un proceso ecológico vulnerable, ocurren en el mismo sitio cada año y diferentes especies pueden usar la misma área. En algunas especies los individuos viajan largas distancias para reproducirse en grandes grupos incluyendo especies de importancia comercial como el mero (Serranidae) y el pargo (Lujtanidae). Su preservación es importante, ya que sus poblaciones han disminuido poniendo en riesgo el stock pesquero y los beneficios ecológicos y económicos que proveen.

Información sobre usos…

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE PRESERVACIÓN UAYMIL - XAHUAYXOL** | |
| **Actividades permitidas** | **Actividades no permitidas** |
| 1. Actividades productivas de bajo impacto:  * Buceo, * Esnorquel, * Kayak, * Kitesurf, * Natación, * Paddle, * Recorridos para observación de flora y fauna, y * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares  1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Educación ambiental 3. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 4. Investigación científica 5. Navegación 6. Monitoreo ambiental | 1. Acuacultura 2. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 3. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres 4. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 5. Construcción de infraestructura 6. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 7. Extracción de arena 8. Deportes acuático recreativos:  * Banana y parasail  1. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas marinas o donde existan ecosistemas de manglares 2. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 3. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre 2 4. Introducir organismos genéticamente modificados 5. Pesca 6. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) 7. Realizar actividades de explotación o aprovechamiento extractivo de cualquier tipo de recurso 8. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 9. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 10. 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 11. Turismo, a excepción de buceo, esnorquel, recorridos para observación de flora y fauna, velerismo y kayak 12. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 13. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1 Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Costa Norte

Abarca una superficie total de 16,030.08 hectáreas, conformada por un polígono costero, localizado en el extremo norte del estado de Quintana Roo, correspondiente a un área de transición entre los ambientes marino y terrestre, de modo que incluye selvas, tular, manglar, cuerpos de agua lagunares, dunas costeras y playa arenosa.

Esta subzona presenta diversos tipos de vegetación, tales como la selva baja subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, tular y manglar. La vegetación con mayor superficie dentro de esta subzona es la selva mediana subperennifolia.

La selva mediana subperennifolia presenta mayor cobertura en esta subzona. Los árboles alcanzan alturas de entre 15 y 20 metros. Es una selva con un número moderado de trepadoras y epífitas. En el sotobosque es posible observar plantas de pochote (*Ceiba aesculifolia*) y algunas especies de palmas que no se encuentran en la selva mediana subcaducifolia. Algunas de las presentes son: chicozapote (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum alicastrum*), kaniste (*Pouteria campechiana*), huaya (*Talisia olivaeformis*), sak chacah (*Simarouba glauca*), kataloox (*Swartzia cubensis*), chakah (*Bursera simaruba*), kakaw-che (*Alseis yucatanensis*), chechem (*Metopium brownei*), y palma chiit (*Thrinax radiata*), entre otras.

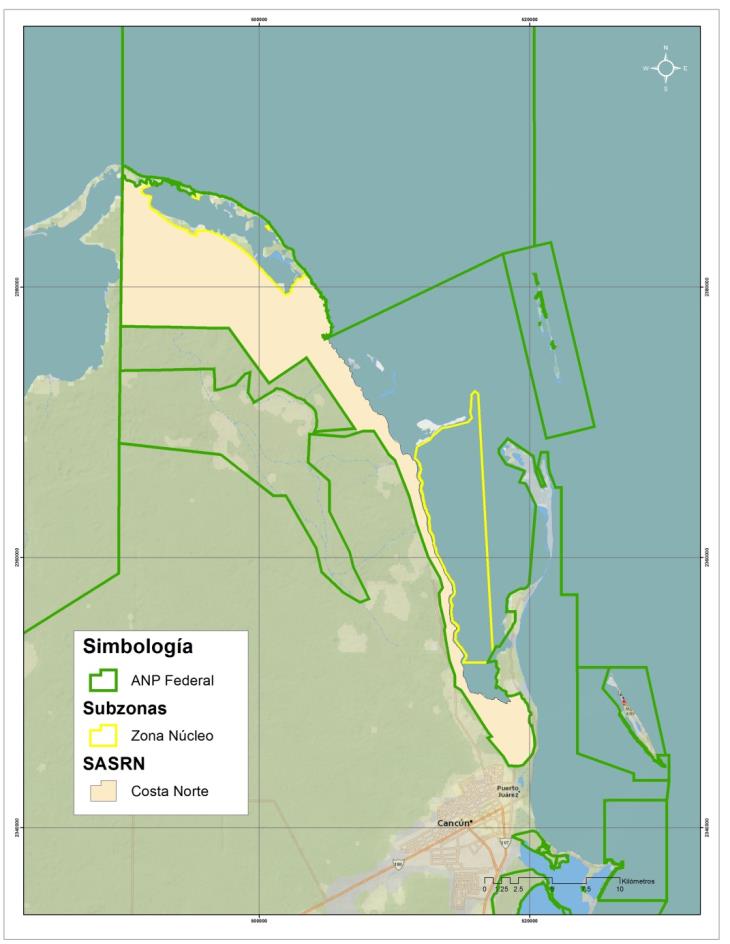
En la selva baja subcaducifolia se encuentra el chakah (*Bursera simaruba*), ya ax nik (*Vitex gaumeri*), sayote (*Beaucarnea pliabilis*) que es endémica, el chechem (*Metopium brownei*), tsalam (*Lysiloma latisiliquum*), katsim (*Mimosa bahamensis*) y palma kuká (*Pseudophoenix sargentii*), entre otras; esta última 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.

La vegetación de manglar presenta mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*) especies en categoría de amenazada conforme a la misma Norma.

En la porción costera, la vegetación de duna funciona como hábitat de reproducción, alimentación y crianza para diversas especies de aves, reptiles y mamíferos, asimismo son ecosistemas de gran valor estético, razón por la que son amenazadas, principalmente por desarrollo de infraestructura turística y actividades antropogénicas. La construcción de obstáculos que interrumpen o desvían el flujo de agua y sedimentos, modifica el balance sedimentario. Esto conlleva a que el sistema, buscando estabilizarse, cambie su configuración, lo que normalmente se refleja en la pérdida de la playa.

En cuanto a la tenencia de la tierra existen terrenos del Ejido de Isla Mujeres, no obstante contiene un bajo uso ya que no presenta actividades turístico-recreativas ni aprovechamientos extractivos y la navegación es baja.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS**  **NATURALES COSTA NORTE** | |
| **ACTIVIDADES PERMITIDAS** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| * Acuacultura en su modalidad de maricultura, únicamente en las bocas de la laguna colindantes a la porción costera * Apertura de brechas, senderos y caminos rurales \*1 * Aprovechamiento extractivo de vida silvestre, exclusivamente bajo el esquema de UMA * Investigación científica * Monitoreo ambiental * Colecta científica de ejemplares de vida silvestre * Colecta científica de recursos biológico forestales * Construcción de infraestructura de bajo impacto * Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos * Navegación * Turismo de bajo impacto ambiental: * Kayakismo, * Recorridos en embarcaciones para la observación de flora y fauna, y * Senderismo * Uso de vehículos motorizados en playa, únicamente para apoyo a la operación del área | 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 o reproducción de especies silvestres 5. Aprovechamiento forestal 6. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 7. Campismo 8. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna 9. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos 10. Fogatas 11. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas marinas o donde existan ecosistemas de manglares 12. Ganadería 13. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 14. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre2 15. Introducir organismos genéticamente modificados 16. Modificar la línea de costa 17. Pesca 18. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) 19. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 20. 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 21. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 22. Uso de cuatrimotos en la playa \*3 23. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1. Siempre y cuando no implique la modificación sustancial de las características y condiciones naturales del lugar, y se realice con material permeable o propio de la región o bien con otro material que acredite que no genera un impacto a los ecosistemas. Serán elevados o piloteados en las áreas inundables, y se mantendrá la permeabilidad y los flujos hidrológicos, así como los movimientos de fauna silvestre nativa. 2. Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre.  3. A excepción de los requeridos para operación de la Reserva. | |



### Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Tiburón Ballena

Abarca una superficie total de 454,173.93 hectáreas, conformada por un polígono marino, localizado en el límite norte de la RBCM, colindante con la Reserva de la Biosfera Tiburón Ballena, y se extiende hasta el límite sur del Parque Nacional Isla Contoy.

Corresponde a una superficie con importante presencia de agregaciones de Tiburón Ballena (*Rhincodon typus*), especie catalogada como 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, la situación dicha especie a nivel mundial, se califica como vulnerable (A1b, d, A2d) en la *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN* (Hilton-Taylor, 2000 y http://www.redlist.org/).

Este polígono, junto con la Reserva de la Biosfera Tiburón Ballena comprende la superficie más abundante de nutrientes debido a las surgencias, y corresponde al área de mayor captura pesquera de escama y pulpo del estado de Quintana Roo. De igual manera, hay presencia de tortugas marinas, como la de carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde del Atlántico, blanca (*Chelonia mydas*), laúd (*Dermochelys coriacea*) y la tortuga marina escamosa del Atlántico o tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), todas ellas en peligro de extinción de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana antes referida. También hay presencia de manta gigante (*Manta birostris*), raya águila o chucho pintado (*Aetobatus narinari*) y *Rhinoptera bonasus.;* Esta última suele migrar desde la Península de Yucatán, buscando aguas más cálidas hacia el oeste de Florida, EUA; el número de individuos varía entre temporada, pero en ocasiones se avistan cientos o miles de individuos en grupos.

Asimismo, en esta subzona destacan especies de importancia comercial como meros y chernas del género *Epinephelus*, pargo (*Lutjanus* sp.), langosta espinosa (*Panulirus argus*), entre otras, las cuales son aprovechadas en la pesca a través de métodos selectivos: anzuelos y redes agalleras, ganchos para langosta y con varas para el pulpo, razón por la cual estas pesquerías pueden catalogarse como de bajo impacto ambiental.

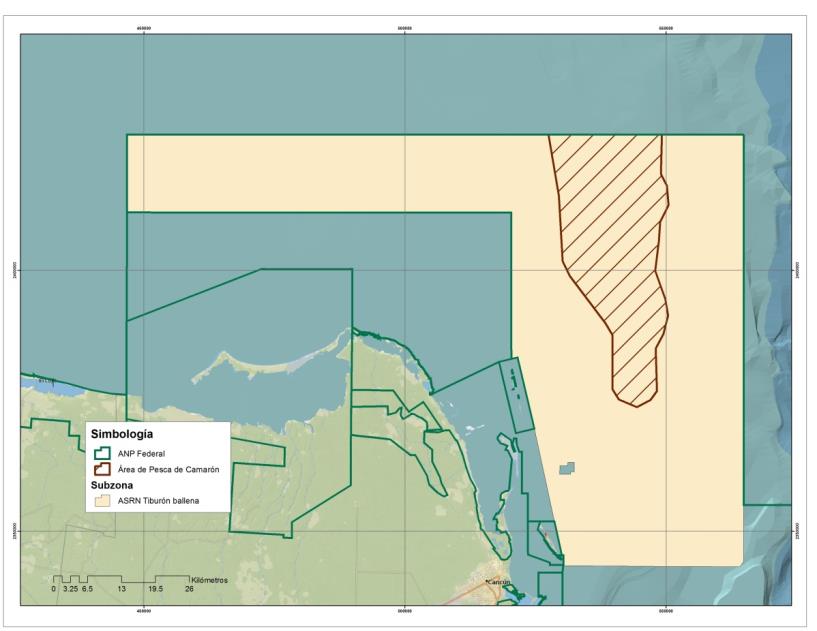
Actualmente, el uso y aprovechamiento de recursos naturales en esta subzona se limita a actividades de turismo de bajo impacto ambiental, principalmente de observación y nado con Tiburón Ballena, y pesca deportivo-recreativa de picudos como el marlín (*Tetrapturus* sp.) y el pez vela (*Istiophorus* sp.), así como pesca comercial.

Por lo anterior, en esta superficie se realiza el tránsito diario de embarcaciones turísticas, pesqueras y particulares, por lo que el riesgo de colisiones con la fauna, y la contaminación se encuentra presente.

Asimismo, dentro de esta subzona se localiza la principal área de pesca de camarón rojo (*Penaeus brasiliensis*) y camarón roca (S*icyonia brevirostris*), comúnmente conocida como los “Caladeros de Contoy” por localizarse al noreste de Isla Contoy. Es un área de concentración de dichas especies que comparten este hábitat aparentemente con la misma finalidad (de reproducirse). Al respecto, existe el *ACUERDO por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero para las especies de camarón rojo (Farfantepenaeus brasiliensis) y de Roca (Sicyonia brevirostris) de los Caladeros de Contoy, Quintana Roo*, publicado en el DOF en 2014, mismo que debe respetarse a cabalidad para el desarrollo de dicha pesquería y con los equipos de pesca autorizados.

De acuerdo al Plan de manejo pesquero mencionado, “el fondo marino es de tipo arenoso con grandes macizos de origen coralino, lo que limita a las embarcaciones a operar en zonas llamadas localmente como “blanquizales”, libres de roca y coral”. Además, “se estima que *F. brasiliensis* puede distribuirse también en fondos coralinos, con lo cual una fracción de la población queda fuera de la influencia de las artes de pesca (Soto-Aguirre, 1992)”. Por lo anterior, es importante respetar las características del fondo marino para el desarrollo de las pesquerías.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES**  **TIBURÓN BALLENA** | |
| **Actividades permitidas** | **Actividades no permitidas** |
| 1. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 3. Educación ambiental 4. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes o sonidos 5. Investigación científica 6. Monitoreo ambiental 7. Navegación 8. Pesca comercial \*1 9. Turismo de bajo impacto ambiental:  * Buceo autónomo \*2 * Kitesurf \*2 * Paddle \*2 * Pesca deportivo recreativa * Recorridos para la observación y nado con especies de vida silvestre (tiburón ballena), y * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares \*2 | 1. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio y reproducción de las especies 3. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 4. Construcción de infraestructura 5. Deportes acuático recreativos:  * Banana y parasail  1. Extracción de arena 2. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 3. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas invasoras \*3 4. Manipular, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre o sus productos, salvo para colecta científica 5. Reparaciones y mantenimientos mayores, así como los trabajos de remodelación de embarcaciones y motores |
| 1. Incluye la pesca de camarón en el área establecida para tal fin, misma que se realizará de acuerdo a la concesión y Plan de Manejo correspondientes, respetando los macizos de origen coralino.  2. Nunca sobre las agregaciones de megafauna marina (tiburón ballena, mantarrayas, picudos, etc).  3. Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Laguna Chacmochuch

Esta subzona comprende una superficie total de 18,922.09 hectáreas, conformada por un polígono costero-lagunar que rodea la Zona Núcleo Laguna Chacmochuch, y se amplía hacia el norte hasta colindar con la Reserva de la Biosfera Tiburón Ballena y al noreste hasta el límite del Parque Nacional Isla Contoy. En la porción oeste de la laguna abarca los primeros 150 metros a partir de la línea de costa, mientras que en la porción este y sur abarca el resto del cuerpo lagunar, que no es zona núcleo.

El manglar que rodea la laguna, presenta un régimen hidrológico dinámico que es afectado por las mareas diarias, aunque también recibe influencia de las aguas de la cuenca inundable. En general, es una comunidad muy densa con una altura de 10-15 metros, dominada por mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle negro (*Avicennia germinans*). Además, de manera frecuente pero menos abundante, se presenta mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y ocasionalmente con mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) estas especies de mangle se encuentran en la 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 (Trejo-Torres *et al*., 1993)

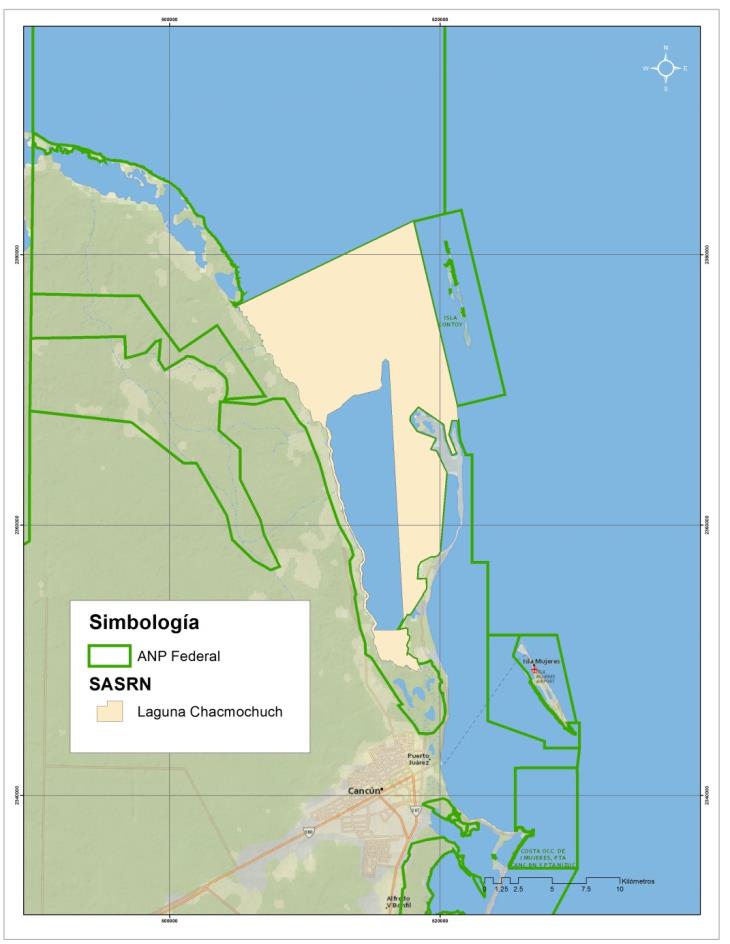
Estos ecosistemas son altamente productivos y generan una gran cantidad de nutrientes que son exportados por las mareas a las aguas marinas de la franja litoral más cercana a la costa, donde son aprovechados por los pastos marinos y una gran variedad de peces. Este sistema lagunar es además hábitat de las aves migratorias que viajan hacia Sudamérica y encuentran en éste uno de los primeros sitios de descanso para posteriormente continuar su viaje (Herrera-Silveira y Morales-Ojeda, 2010).

En este sentido Chacmochuch es considerado por CONABIO como sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. Dichos manglares, en conjunto con la zona lagunar, pastos marinos y corales favorecen una interacción funcional; los humedales propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia (Vázquez-Lule, A. D. y J. R. Díaz-gallegos 2009).

La presencia de pastos marinos, plantas vasculares, angiospermas monocotiledóneas, que crecen sobre fondos sedimentarios costeros en aguas de poca profundidad forman parte de la base de la red trófica marina, pues son productores primarios, fijadores de nitrógeno, y recicladores de nutrientes. Las altas tasas de productividad de los pastizales están estrechamente relacionadas con las altas tasas de producción de las pesquerías asociadas (Lanyon, 1986). Asimismo, son ecosistemas que capturan gases de efecto invernadero, actúan como sumideros de carbono o de CO2 y contribuyen al mantenimiento de la línea de costa y al sostenimiento de las arenas sobre las playas (CONABIO, 2009).

En esta subzona existen actividades de pesca comercial por parte de pescadores cooperativados, así como turismo de bajo impacto, además de verse rodeada por el área costera conocida como Isla Blanca, en donde se percibe un incremento de actividades antropogénicas.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES CHACMOCHUCH** | |
| **Actividades permitidas** | **Actividades no permitidas** |
| 1. Acuacultura, únicamente en la modalidad de maricultivo 2. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre \*1 3. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 4. Construcción de infraestructura de bajo impacto, únicamente para el apoyo a actividades turístico recreativas 5. Educación ambiental 6. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 7. Investigación científica 8. Monitoreo ambiental 9. Navegación 10. Pesca comercial \*2 11. Pesca deportivo recreativa, únicamente de captura y liberación 12. Turismo de bajo impacto ambiental:  * Buceo autónomo, * Esnorquel, * Kitesurf, * Kayak, * Natación, * Paddle, * Recorridos para observación de flora y fauna, y * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares | 1. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres, flujos hídricos, hábitats de pastos marinos y de humedales y manglares 3. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 4. Deportes acuático recreativos:  * Banana y parasail  1. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 2. Extracción de arena 3. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas marinas o donde existan ecosistemas de manglares 4. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 5. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*3 6. Introducir organismos genéticamente modificados 7. Modificar la línea de costa 8. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) 9. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 10. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 11. 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 12. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 13. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1. A excepción de nado para la observación de tortuga marina  2 En el interior de la Laguna se podrá realizar únicamente con la autorización expresa de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.  3 Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Blanca

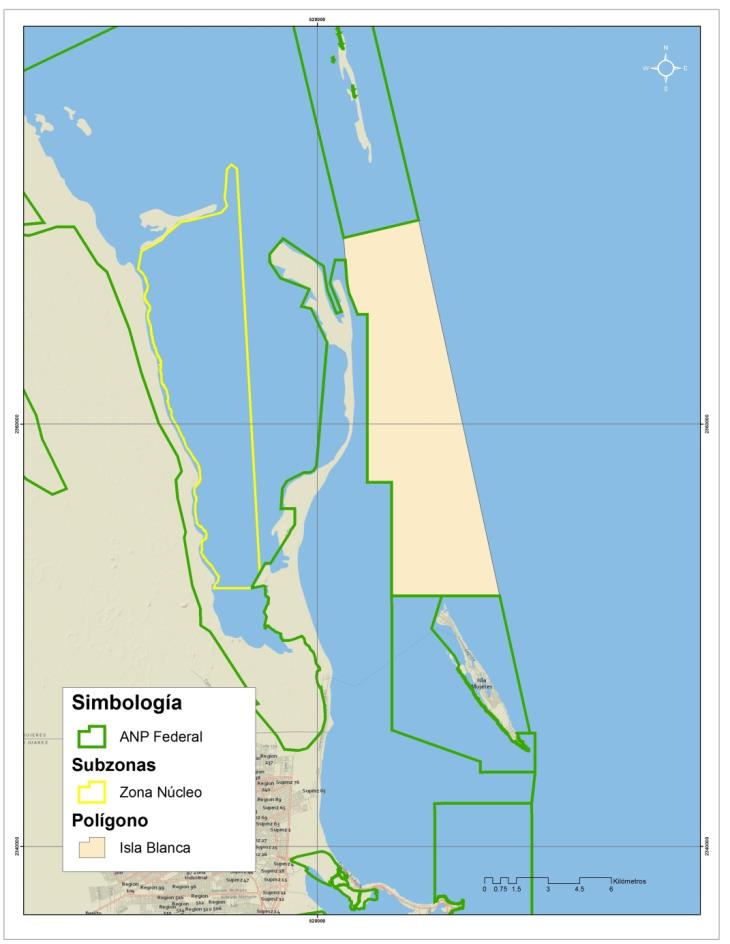
Abarca un polígono marino con una superficie de 7,388.31 hectáreas, correspondiente a la porción este de la superficie conocida como Isla Blanca.

Esta subzona se caracteriza por contener parte de la barrera arrecifal que abarca desde el sur de Isla Contoy hasta Isla Mujeres. Algunos prestadores de servicios realizan actividades de buceo libre en dichos arrecifes y en especial en el llamado Ixlaché 2.

Dado que es una ruta de navegación importante para las embarcaciones turísticas que se dirigen al Parque Nacional Isla Contoy y la Reserva de la Biosfera Tiburón Ballena, así como de las embarcaciones pesqueras que realizan actividades al norte de Contoy, esta zona es propensa a encallamientos y accidentes relacionados con la navegación.

Obtener información biológica con el sector académico

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES ISLA BLANCA** | |
| **Actividades permitidas** | **Actividades no permitidas** |
| 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Educación ambiental 3. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 4. Investigación científica 5. Monitoreo ambiental 6. Navegación 7. Pesca comercial \*1 8. Turismo de bajo impacto ambiental  * Buceo, * Esnorquel, * Kayak \*2, * Kitesurf \*2, * Paddle \*2, * Pesca deportivo recreativa, y * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares \*2 | 1. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres, flujos hídricos y hábitats de pastos marinos 3. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 4. Construcción de infraestructura 5. Deportes acuático recreativos:  * Banana y parasail  1. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 2. Extracción de arena 3. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*3 4. Introducir organismos genéticamente modificados 5. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 6. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 7. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 8. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1 Únicamente pesca comercial de langosta, así como la deportivo recreativa, con las autorizaciones correspondientes.  2 Nunca sobre las formaciones arrecifales.  3. Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Tiburón Toro

Comprende un polígono marino de 10.34 hectáreas, ubicado frente a las costas de Playa del Carmen.

La subzona se caracteriza por ser un sitio de agregación de tiburón toro (*Carcharhinus leucas*), el cual permanecen durante los meses de noviembre a marzo, cuando la temperatura del agua se encuentra en los 26 °C y se presentan vientos predominantes del norte y noreste. Se ha observado que su presencia coincide con la llegada de los peces denominados localmente como coronado (*Seriola dumerili*); sin embargo, cuando los coronados migran, existen grupos de tiburones toro que permanecen en el área. Hasta el momento, se desconoce de dónde vienen o hacia dónde migran estos tiburones, pero según reportes de la asociación Saving our Sharks, en un solo buceo se han llegado a contar entre 12 y 24 especímenes de diferentes tamaños, siendo el más pequeño de 1.20 m y el más grande de 2.5 m (Saving our Sharks, 2014).

Esta especie es una de las pocas especies de tiburón que puede tolerar largos periodos de tiempo en agua dulce, a menudo penetran largas distancias hasta los ríos de agua dulce que se conectan al océano (Springer, 1963). Sus hábitos alimenticios contribuyen a la regulación natural de poblaciones y su dieta, aunque variada, está restringida a individuos mayores capaces de consumir presas más grandes, como los peces teleósteos y elasmobranquios.

Debido a la presencia de esta agregación, algunos prestadores de servicios turísticos realizan recorridos de avistamiento submarino de esta y otras especies, la cual requiere ser regulada por la autoridad competente a fin de que se realice sin impacto a dicha especie.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS**  **RECURSOS NATURALES TIBURÓN TORO** | |
| **Actividades permitidas** | **Actividades no permitidas** |
| 1. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 3. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 4. Investigación científica 5. Monitoreo ambiental 6. Navegación 7. Turismo de bajo impacto ambiental  * Buceo, * Esnorquel, y * Recorridos para observación y nado con especies de vida silvestre (tiburón toro) | 1. Alimentar, tocar o perseguir a los ejemplares de la vida silvestre, salvo que se cuente con la autorización correspondiente 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres, flujos hídricos y hábitats de pastos marinos 3. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 4. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 5. Construcción de infraestructura 6. Deportes acuático recreativos:  * Banana y parasail * Kitesurf * Natación * Paddle * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares  1. Educación ambiental 2. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 3. Extracción de arena 4. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*2 5. Introducir organismos genéticamente modificados 6. Pesca 7. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 8. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 9. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1 El buceo con tiburón toro únicamente con el acompañamiento de guías especializados.  2 Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Refugio Akumal Franja Marino Costera

Esta subzona presenta una superficie total de 1,180.33 hectáreas, conformada por un polígono marino ubicado al centro del estado de Quintana Roo, que inicia a la altura de la caleta Yaku, prolongándose hasta el sur del polígono del Santuario de Xcacel Xcacelito, de aproximadamente 1 km de ancho.

Dicha superficie abarca los siguientes instrumentos: Acuerdo por el que se establece con el nombre de Bahía de Akumal el área de refugio para la protección de las especies de tortugas, corales y pastos marinos, la porción marina ubicada frente a los poblados de San Miguel, Akumal, Aventuras, Bahía Príncipe, Chemuyil, Xcacel-Xcacelito y La Esperanza, en el Estado de Quintana Roo (SEMARNAT, 2016), y el Acuerdo por el que se establece una zona de refugio pesquero en aguas marinas de jurisdicción federal ubicadas en la zona de Akumal en el Estado de Quintana Roo (SAGARPA, 2015) de 988 hectáreas, conformada por la Bahía de Akumal Sur, Bahía Akumal Norte, Bahía Jade y Bahía Caracoles, con profundidades menores de 5 metros que constituyen lagunas arrecifales, ya que se encuentran bordeadas por arrecifes de barrera y praderas de pastos marinos.

Dicho acuerdo pesquero establece que esta zona de refugio representa una medida de manejo complementaria para la conservación y aprovechamiento sustentable de las especies de interés pesquero, ya que constituye la delimitación de un polígono para la conservación y aprovechamiento sustentable de especies de importancia comercial y deportivo-recreativa. Destaca que es un sitio donde se han registrado procesos de reproducción y crianza de diversas especies que sustentan pesquerías locales, por lo que la reducción de la mortalidad por pesca y su manejo pesquero diferenciado contribuirá al crecimiento de biomasa que puede dispersarse hacia otras zonas de pesca adyacentes

Los refugios pesqueros protegen hábitats críticos, especialmente áreas de reproducción, alimentación y crianza de especies marinas, esenciales para el mantenimiento del capital natural del mar. Estas áreas complementan los esfuerzos de conservación y aprovechamiento sustentable de las Áreas Naturales Protegidas, ya que limitan la pesca extractiva y permiten la conservación y aprovechamiento sustentable del ecosistema y la restauración natural de sus funciones y estructura.

Esta subzona contiene las caletas conocidas como Yalkú y Yaku, pequeñas bahías, y unidades arrecifales en la porción marina. Su frente arrecifal consiste de cordilleras y canales vagamente unidos en tres terrazas estrechas (Muñoz-Chagín & de la Cruz-Agüero 1993; Roy R., 2004). A profundidades alrededor de los 13 metros, una planicie de arena de aproximadamente 10 m de ancho separa las cordilleras de bajo relieve (30m en un fondo duro que se inclina y baja hasta unos 65m en el Canal de Yucatán (Roy R., 2004).

La especie con mayor dominancia es *Porites astreoides*, seguido por *Agaricia agaricites* y *Orbicella faveolata*. En cuanto al porcentaje de colonias vivas, las especies con mayor dominancia son *Porites* *astreoides* (35%) y *Siderastrea siderea* (22%). Entre las especies con menor porcentaje de colonias vivas figuran *Acropora cervicornis* (4%), *Millepora complanata* (6%) y *Diploria strigosa* (5%). Sin embargo, también destaca la presencia de otras especies de coral como cuerno de alce (*Acropora palmata*), cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), corales blandos o abanicos de mar (*Plexaura homomalla* y *Plexaura* *dichotoma*).

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS**  **RECURSOS NATURALES REFUGIO AKUMAL FRANJA MARINO COSTERA** | |
| **ACTIVIDADES PERMITIDAS** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Construcción de obra pública o privada de bajo impacto \*1 3. Educación ambiental 4. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 5. Investigación científica no invasiva 6. Monitoreo del ambiente 7. Turismo de bajo impacto ambiental  * Buceo \*2 * Kayak \*2 * Esnorquel, * Kitesurf \*2 * Natación, * Paddle \*2   Recorridos en embarcaciones para la   * observación de flora y fauna \*2 * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares \*2 | 1. Acuacultura 2. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 3. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres 4. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 5. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 6. Extracción de arena 7. Deportes acuático recreativos  * Banana y parasail * Recorridos en embarcaciones para la observación de flora y fauna  1. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas marinas o donde existan ecosistemas de manglares 2. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 3. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*3 4. Introducir organismos genéticamente modificados 5. Pesca 6. Realizar actividades de explotación o aprovechamiento extractivo de cualquier tipo de recurso 7. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 8. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 9. 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 10. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 11. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1. Siempre que no se modifique la estructura arrecifal, de pastos marinos ni el contorno del litoral con el desarrollo de dichas obras.  2. A excepción de su realización en las caletas Yalkú, Yaku y Medialuna.  3. Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Refugio Bahía de Akumal

Esta subzona presenta una superficie total de 112.15 hectáreas, conformada por un polígono marino ubicado al centro del estado de Quintana Roo, correspondiente a la Bahía de Akumal hasta el sitio conocido como Xcacel Xcacelito, de aproximadamente de 1.5 km de ancho.

Dicha subzona, comprende una porción marina de baja profundidad, en la cual se encuentra una agregación permanente de diversas especies de tortugas marinas, así como la mayor abundancia de pastos marinos y algunos parches de corales.

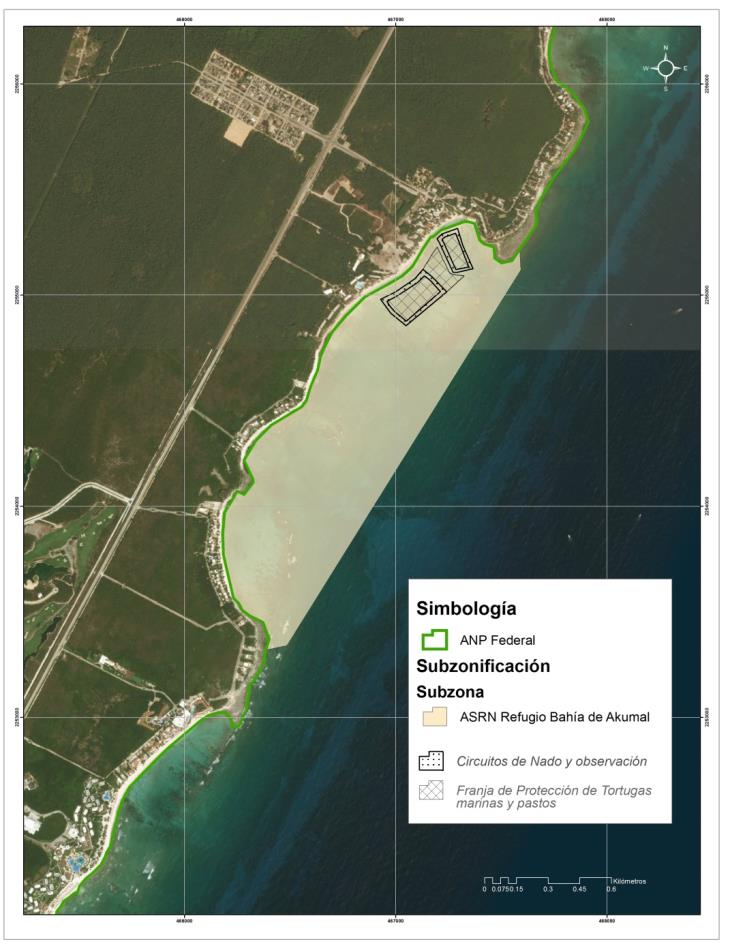
Respecto a los pastos marinos presentes, el más representativos es el pasto marino de tortuga (*Thalassia testudinum*), que forma las praderas más extensas. Los pastos marinos ayudan físicamente a reducir el oleaje y la energía de la corriente, a filtrar sedimentos suspendidos en el agua, a estabilizar los sedimentos del fondo marino (Fonseca *et al*., 1982).

Las especies de tortugas marinas que utilizan los pastos marinos como sitios de alimentación, migración o refugio son la tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*) y tortuga marina laúd (*Dermochelys coriacea*), éstas cuatro especies están catalogadas en peligro de extinción enlistadas 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.

Debido a la riqueza biológica antes descrita, la bahía de Akumal constituye un atractivo muy importante para el turismo, pues en dicho sitio se realizan actividades tales como: el buceo con o sin equipo de flotación y el avistamiento de tortugas marinas, que se desarrollan sobre todo en algunas zonas bien delimitadas y de baja profundidad. Existe una presión de uso muy intensa en este sitio debido a sus características de baja profundidad, seguridad y fácil acceso. Estas características, que son lo que hace atractivo este sitio, son al mismo tiempo fuente de las principales amenazas, como contaminación y efectos adversos y nocivos a las especies que habitan o que visitan la bahía para reposo y/o alimentación.

Lo anterior hace necesario regular la intensidad de uso, a través de un manejo de los visitantes, tanto en el número de turistas que entran al agua, como en la frecuencia; en este sentido, las diversas actividades recreativas y de turismo que se realizan dentro de un ecosistema como el del área de refugio “Bahía de Akumal” deben ser llevadas a cabo de manera sustentable y ordenada, respetando los sitios designados para tal efecto.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES**  **REFUGIO BAHÍA DE AKUMAL** | |
| **ACTIVIDADES PERMITIDAS** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| 1. Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre 1 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 3. Colocación de hábitats artificiales 4. Educación ambiental 5. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 6. Investigación científica no invasiva 7. Monitoreo del ambiente 8. Turismo de bajo impacto,  * Kayak \*2 * Esnorquel, * Kitesurf \*2 * Natación \*2, * Observación y nado con tortugas marinas \*3, * Paddle \*2, * Prácticas de buceo \*2, y * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares \*2 | 1. Acuacultura 2. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 3. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres 4. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 5. Construcción de obra pública o privada 6. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 7. Extracción de arena 8. Deportes acuático recreativos  * Banana y parasail * Recorridos en embarcaciones para la observación de flora y fauna  1. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas marinas o donde existan ecosistemas de manglares 2. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 3. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre 4 4. Introducir organismos genéticamente modificados 5. Pesca 6. Realizar actividades de explotación o aprovechamiento extractivo de cualquier tipo de recurso 7. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) 8. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 9. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 10. 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 11. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 12. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1 Que consiste en observación y nado con tortuga marina, con el acompañamiento de un guía, y siempre con el uso de chaleco no desinflable y aletas cortas.  2. Fuera de los circuitos de nado y de la franja de protección de tortugas marinas y pastos.  3. únicamente dentro de los circuitos de nado  4 Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



### Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Riviera Maya y Mahahual

Esta subzona presenta una superficie total de 11,045.54 hectáreas, conformada por dos polígonos. Corresponden a una franja que va desde el límite oeste de la RBCM hacia mar adentro, de aproximadamente de 2 km de ancho con presencia de recursos naturales de atractivo turístico.

El primer polígono se denomina Riviera Maya y abarca una superficie de 6,951.16 hectáreas. Inicia en el límite sur del recinto portuario de CALICA y se extiende hasta el sur del polígono del Parque Nacional Tulum, abarcando algunas porciones de Zona Federal Marítimo Terrestre colindantes a dicho Parque Nacional.

Presenta unidades arrecifales y áreas con pastos marinos, así como afloramientos de agua subterránea a la orilla del mar, que propician condiciones particulares para el crecimiento de vegetación acuática, abundancia en peces juveniles y corales, algunos considerados como especies amenazadas.

El segundo polígono, denominado Mahahual es completamente marino y presenta una superficie total de 4,094.39 hectáreas. Está ubicado frente al centro de población conocido con el mismo nombre, ubicado al sur de la RBCM.

Este sistema forma parte de una cadena arrecifal que se extiende desde la porción nororiental de la Península de Yucatán hasta las costas de Honduras. En Mahahual, el sistema forma una franja arrecifal estrecha con dos canales que comunican la laguna arrecifal y la zona marina. El sustrato de la laguna arrecifal es arenoso y está cubierto de praderas de pastos marinos principalmente *Thalassia testudinum* (Jordan, 1993). La laguna es somera, con una profundidad media de 1.5 m y una anchura de 50-100 m, los canales tienen una profundidad de 7 m y el arrecife anterior de a 11 m.

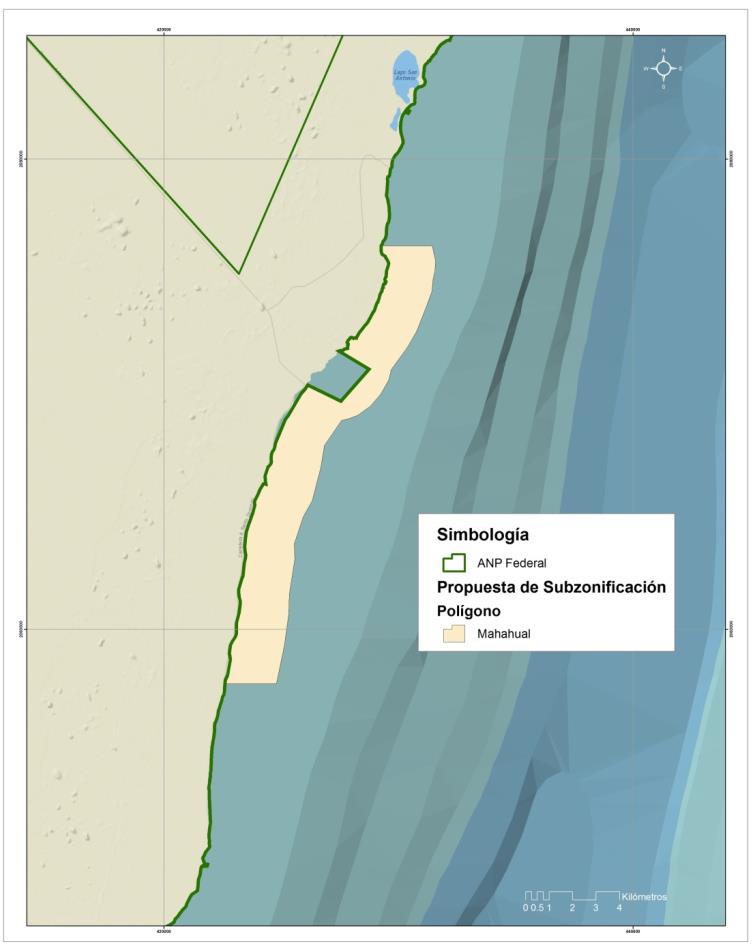
El perfil del arrecife consta de: una laguna somera de 0.5 a 1.5 m de profundidad y mide de 150 a 400 m de ancho hasta la cresta arrecifal con un fondo de arena y parches de pastos marinos, con algas ocasionales y gorgonias, la cresta del arrecife, frente y la pendiente, cuentan con una cobertura de coral que va en aumento de la cresta a la pendiente (González-Salas 2001). La comunidad de Mahahual ha presentado un desarrollo urbano creciente durante la última década, el cual ha tenido un impacto en la pérdida de vegetación terrestre, al igual que en la pérdida de cobertura y organismos formadores del arrecife coralino, incrementando la cobertura algal de la zona (Martínez-Rendís 2008).

Esta subzona presenta especies de siete géneros de corales pétreos siendo *Orbicella spp*. y Diploria spp. las especies dominantes, 10 especies de algas siendo las cianofitas y el Turf las que presentan mayor incidencia. (Chuc, *et al*, 2011).

La porción marina de estos polígonos presenta diversidad de actividades turístico recreativas y tráfico marítimo turístico y pesquero.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS**  **RECURSOS NATURALES RIVIERA MAYA Y MAHAHUAL** | |
| **ACTIVIDADES PERMITIDAS** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Construcción de infraestructura, únicamente de bajo impacto ambiental 3. Educación ambiental 4. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 5. Investigación científica 6. Monitoreo ambiental 7. Navegación 8. Pesca \*1 9. Turismo de bajo impacto ambiental  * Banana y parasail, * Buceo autónomo, * Esnorquel, * Kayak, * Kitesurf, * Natación, * Paddle, * Recorridos para la observación de flora y fauna, y * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares | 1. Acuacultura 2. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 3. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres 4. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 5. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 6. Extracción de arena 7. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas marinas o donde existan ecosistemas de manglares 8. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 9. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*2 10. Introducir organismos genéticamente modificados 11. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) 12. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 13. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 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. Eventos masivos en la playa |
| 1 Únicamente pesca comercial de langosta en ambos polígonos, y pesca deportivo recreativa de captura y liberación en el polígono Mahahual, con las autorizaciones correspondientes.  2. Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |





### Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Marinos

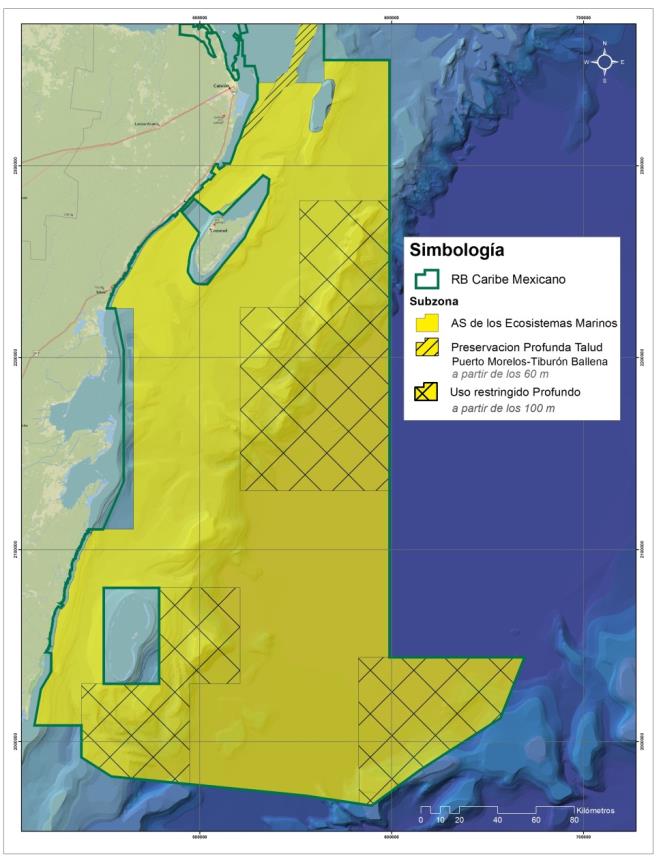
Es la subzona con mayor superficie y abarca en total 5, 111,993.90 hectáreas, conformada por un polígono marino.

En esta subzona se ubica la plataforma continental del Caribe Mexicano, con una distancia de aproximadamente 20 km de ancho a la altura de Cancún y de solo 1 a 3 km a la altura de Sian Ka’an (Wilkinson *et al*., 2009). El margen continental es muy complejo, tiene una pendiente suave que posteriormente desciende hasta alcanzar una profundidad mayor a los 4,500 m en la cuenca de Yucatán (Wilkinson *et al*., 2009).

La batimetría revela profundidades promedio entre 100 y 500 metros, identificándose la isóbata de 1,000 metros en una franja que corre aproximadamente al este del Área de Protección de Flora y Fauna Isla Cozumel (Gulf of Mexico Coastal Ocean Observing System–GCOOS, 2014). Estas profundidades explican, desde el punto de vista geológico, la riqueza biológica presente en la Reserva.

La función principal de esta subzona es la de permitir la conectividad entre los diversos ecosistemas. En ella se presentan actividades principalmente de navegación de embarcaciones de alto calado y pesca comercial.

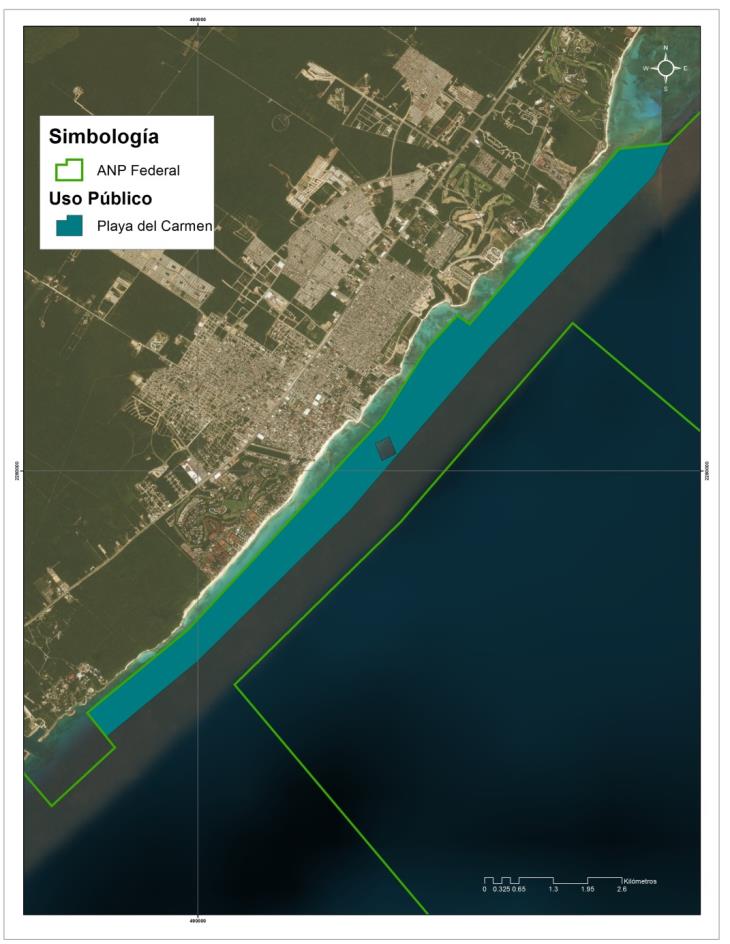
|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS** | |
| **Actividades permitidas** | **Actividades no permitidas** |
| 1. Anclaje 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 3. Construcción de infraestructura 4. Educación ambiental 5. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 6. Investigación científica 7. Monitoreo ambiental 8. Navegación 9. Pesca 10. Turismo de bajo impacto ambiental, consistente en:  * Banana y parasail \*1,2 * Buceo autónomo \*1 * Esnorquel \*1 * Flyboard \*1,\*2 * Kayak \*1 * Kitesurf \*1 * Natación \*1 * Paddle \*1 * Pesca deportivo recreativa * Recorridos para la observación de flora y fauna * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares \*1 | 1. Acuacultura 2. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 3. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres 4. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 5. Extracción de arena 6. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 7. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*3 8. Introducir organismos genéticamente modificados 9. Modificar la línea de costa 10. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 11. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 12. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 13. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1. Cerca de la costa, atendiendo las consideraciones de seguridad para los usuarios.  2. Únicamente en sitios de arenales, en los que no se generen afectaciones a las especies de flora y fauna.  3. Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |

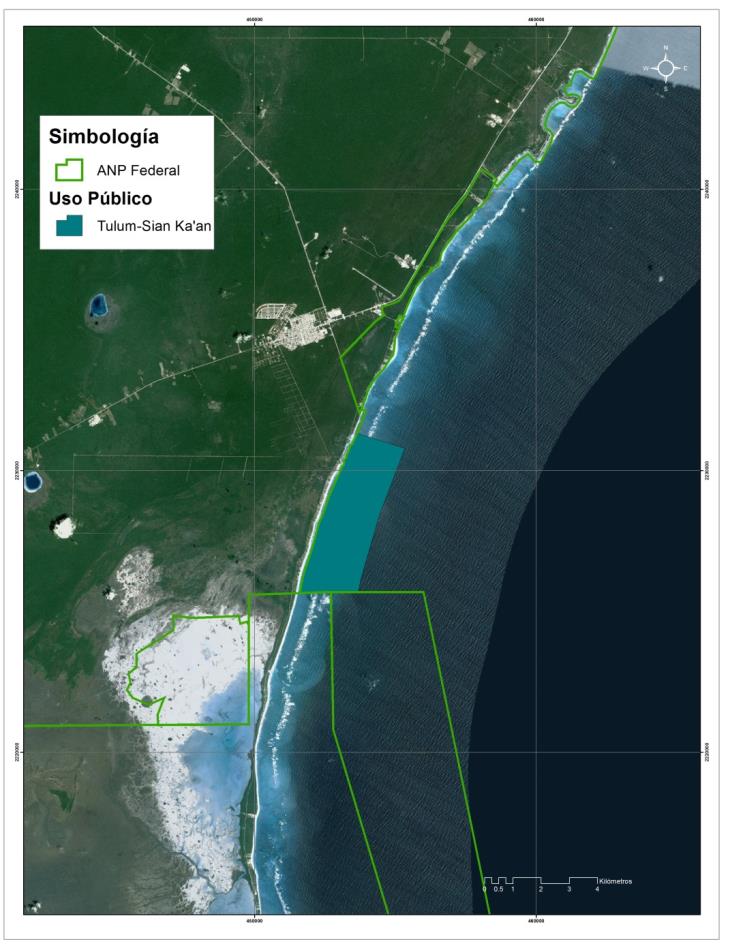


### Subzona de Uso Público Playa del Carmen y Tulum-Sian Ka’an

Abarca una superficie total de 2,118.85 hectáreas, conformada por dos polígonos marinos: el primero, Playa del Carmen, con una superficie de 1,027.36 hectáreas, de aproximadamente 600 metros de ancho y 15 kilómetros de largo, ubicado frente al centro de población de Playa del Carmen, y el segundo, Tulum-Sian Ka’an con 1,091.49 hectáreas, de aproximadamente 2 km de ancho, ubicado a la altura del límite sur del Parque Nacional Tulum hasta la colindancia con las Reservas de la Biosfera Sian Ka’an y Arrecifes de Sian Ka’an.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE USO PÚBLICO PLAYA DEL CARMEN Y TULUM-SIAN KA’AN** | |
| **Actividades permitidas** | **Actividades no permitidas** |
| 1. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 2. Educación ambiental 3. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 4. Investigación científica 5. Monitoreo ambiental 6. Navegación 7. Turismo de bajo impacto ambiental, consistente en:  * Banana y parasail, * Buceo autónomo, * Esnorquel, * Kayak, * Kitesurf, * Natación, * Paddle, * Pesca deportivo recreativa, * Recorridos para la observación de flora y fauna, y * Velerismo, tabla vela (windsurf), hobie cat, o similares | 1. Acuacultura 2. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 3. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres, flujos hídricos, hábitats de pastos marinos y de humedales y manglares 4. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 5. Construcción de infraestructura 6. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz directa para la observación de especies de fauna, salvo para colecta científica y monitoreo ambiental 7. Extracción de arena 8. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hídricos 9. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre \*1 10. Introducir organismos genéticamente modificados 11. Modificar la línea de costa 12. Pesca 13. Realizar actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) 14. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 15. Remover o alterar el fondo marino o provocar suspensión de sedimentos 16. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 17. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 1. Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



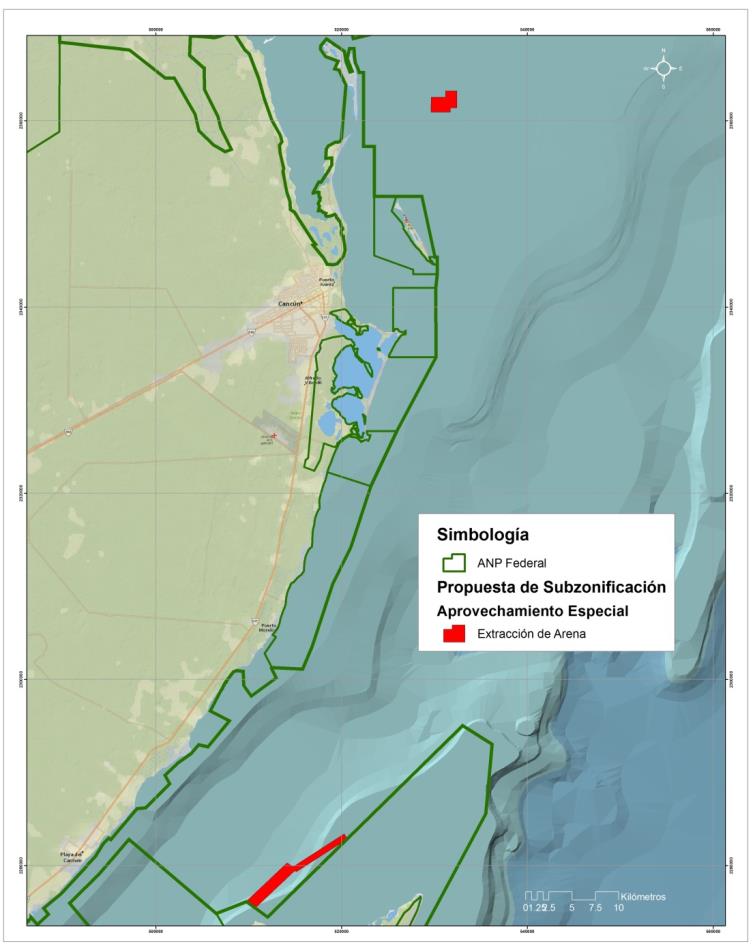


### Subzona de Aprovechamiento Especial Extracción de Arena

Abarca una superficie de 1,637.80 hectáreas, conformada por dos polígonos en los que se localizan tres sitios para extracción de arena, conformados de la siguiente manera.

En el primer polígono se localiza al noreste de Isla Mujeres con una superficie de 494.00 hectáreas en el que se encuentran los sitios denominados “Banco La Ollita” y “Banco Ollitas 2”, mientras que el segundo polígono se localiza al noroeste de la Isla de Cozumel, con una superficie de 1,143.80 hectáreas donde se encuentra el polígono denominado “Norte de Cozumel”, derivados de proyectos para la restauración y mantenimiento de playas en el Caribe Mexicano que han sido aprobados por la autoridad correspondiente en la materia.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUBZONA DE APROVECHAMIENTO ESPECIAL EXTRACCIÓN DE ARENA** | |
| **ACTIVIDADES PERMITIDAS** | **ACTIVIDADES NO PERMITIDAS** |
| 1. Anclaje 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 3. Extracción de arena 4. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 5. Investigación científica 6. Monitoreo del ambiente 7. Navegación 8. Pesca | 1. Alimentar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta e investigación científica y monitoreo ambiental 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de especies silvestres 3. Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, al medio natural 4. Educación ambiental 5. Construcción de infraestructura 6. Interrumpir, desviar, rellenar o desecar flujos hidráulicos o cuerpos de agua 7. Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre 2 8. Introducir organismos genéticamente modificados 9. Realizar cualquier actividad de limpieza y achicamiento de sentinas de embarcaciones 10. Turismo y turismo de bajo impacto 11. Usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre 12. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas |
| 2 Conforme a lo previsto por el artículo 3, fracciones XIV y XVIIl de la Ley General de Vida Silvestre. | |



# 8. REGLAS ADMINISTRATIVAS

**CAPÍTULO I**

**Disposiciones Generales**

**Regla 1.** Las presentes reglas son de observancia general y obligatoria para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, localizada en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 5, 754,055-36-31.60 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, su Programa de Manejo y demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

**Regla 3.** Para efectos de lo previsto en las presentes reglas, se entenderá por

1. **CONANP.** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
2. **Dirección de la Reserva.** Unidad Administrativa adscrita a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, encargada de administrar el área natural protegida con la categoría Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano;
3. **Fondeo de embarcaciones.** Actividad en la que se fija la embarcación a boyas de amarre, o al fondo marino utilizando para tal fin un ancla sobre los arenales del fondo o un artefacto colocado exprofeso en el fondo marino;
4. **Guía de turistas.** Persona física que proporciona al turista orientación e información profesional sobre interpretación ambiental, historia natural, patrimonio ambiental, turístico y cultural que contiene la Reserva de la Biosfera, a través de visitas organizadas y autorizadas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas;
5. **LGEEPA.** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
6. **LGVS.** Ley General de Vida Silvestre;
7. **Reserva de la Biosfera.** Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano;
8. **Prestador de servicios turísticos.** Persona física o moral que con fines de lucro, se dedica a la organización y/o atención de grupos de visitantes que tengan por objeto ingresar al Reserva de la Biosfera con fines turístico-recreativos, y que requiere del permiso o autorizaciones otorgadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas;
9. **PROFEPA.** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
10. **Programa de Manejo.** Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Reserva de la Biosfera;
11. **SCT.** Secretaría de Comunicaciones y Transportes;
12. **SEMARNAT.** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
13. **SEMAR.** Secretaría de Marina;
14. **Turismo de bajo impacto ambiental.** Modalidad turística ambientalmente responsable consistente en visitar espacios naturales relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier manifestación cultural del presente y del pasado que puedan encontrarse ahí, se realiza 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: buceo libre o esnorquel, buceo autónomo; kayak; actividades en las que una o más personas son izadas, remolcadas o impulsadas a por artefactos u objetos flotantes o inflables (parasail, banana, tabla vela, kitesurf, hobie cat o similares, fly board, paddle); observación y nado con especies de vida silvestre, y recorridos en embarcaciones para la observación de flora y fauna.
15. **Usuario.** Persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en el Reserva de la Biosfera, y
16. **Visitante.** Persona física que ingresa al Reserva de la Biosfera, con la finalidad de realizar actividades recreativas y culturales sin fines de lucro, también denominado turista.

**Regla 4.** Cualquier persona que para el desarrollo de sus actividades dentro de la Reserva de la Biosfera, requiera de autorización, permiso o concesión, está obligada a portarla y presentarla cuantas veces le sea requerida por las autoridades competentes, con fines de inspección, supervisión y vigilancia.

**Regla 5.** Todos los usuarios y visitantes deberán recoger y llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades, y depositarla fuera de la Reserva de la Biosfera, en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades competentes.

**Regla 6.** Los usuarios y visitantes 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 la Reserva de la Biosfera;

III. Respetar la señalización, rutas de navegación, áreas de fondeo, boyas o balizas y las subzonas de la Reserva de la Biosfera;

IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección de la Reserva relativas a la protección de los ecosistemas;

V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la CONANP, la PROFEPA, la SEMAR 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 Reserva o de la PROFEPA las irregularidades que hubieran observado durante su estancia en el área.

**Regla 7.** La Dirección de la Reserva podrá solicitar a los visitantes o prestadores de servicios turísticos la información que a continuación se indica, con la finalidad de brindarles información o hacer recomendaciones en materia de residuos y protección de los elementos naturales existentes:

a) Descripción de las actividades a realizar;

b) Tiempo de estancia;

c) Lugares a visitar, y

d) Origen del visitante.

**CAPÍTULO II**

**De las 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 en todas sus modalidades;

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 realización de actividades turístico recreativas.

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.

III.Por un año, para actividades comerciales, para la venta de alimentos y artesanías.

**Regla 10.** El periodo de recepción de solicitudes para la realización de actividades turísticas recreativas, en todas sus modalidades, comprenderá de los meses de abril a septiembre de cada año.

**Regla 11.** Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, por conducto de la CONANP para la realización de actividades turístico recreativas dentro del Reserva de la Biosfera, podrán ser prorrogadas por el mismo periodo por el que fueron otorgadas, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

**Regla 12.** Para realizar las siguientes actividades se deberá presentar previamente un aviso acompañado con el proyecto correspondiente, a la Dirección de la Reserva:

I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo;

II. Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva dentro del área natural protegida;

III. Monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo;

IV. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonido por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, que no requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal, y

V. Actividades de 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 13.** 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 la vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades;

II. Colecta de recursos biológicos forestales, con fines científicos;

III. Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre, y

IV. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, que requieren de una manifestación de impacto ambiental.

V. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, y

VI. Registro de Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMA)

**Regla 14.** Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal a través de la SEMARNAT para el uso, aprovechamiento o explotación de una superficie de playa, Zona Federal Marítimo Terrestre o terrenos ganados al mar o cualquier otro depósito de aguas marinas.

**Regla 15.** Para la obtención de las autorizaciones a que se refiere este capítulo, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales aplicables, y para brindar transparencia y certeza jurídica a los particulares se podrá consultar el Registro federal de Trámites y Servicios a cargo de la Secretaría de Economía en la página www.cofemer.gob.mx.

**CAPÍTULO III**

**De los Prestadores de Servicios Turísticos**

**Regla 16**. Los prestadores de servicios que pretendan desarrollar actividades turístico recreativas dentro de la Reserva de la Biosfera deberán informar a los usuarios que están ingresando a un área natural protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales y la protección del entorno natural, y hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deberán cumplir durante su estancia, pudiendo apoyar esa información con material gráfico y escrito.

**Regla 17.** Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turístico recreativas dentro de la Reserva de la Biosfera, deberán cerciorarse de que su personal 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 de la Reserva no se hará responsable por los daños que sufran 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.

**Regla 18.** 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 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 la Reserva de la Biosfera.

**Regla 19.** Los prestadores de servicios turísticos deberán designar un guía por cada grupo de visitantes, de preferencia de las comunidades de la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera, quien será responsable del comportamiento del grupo y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación de la Reserva de la Biosfera.

**Regla 20.** Los prestadores de servicios turísticos y los guías, deberán cumplir con lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, según corresponda:

I. Norma Oficial Mexicana NOM-005-TUR-2003, Requisitos mínimos de seguridad a que se deben sujetarse las operadoras de buceo para garantizar la prestación del servicio, así como aquellos elementos que crea convenientes;

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 21.** Las actividades turístico-recreativas que se pretendan realizar dentro de la Reserva de la Biosfera, se llevarán a cabo considerando los siguientes aspectos:

I. No se provoque una alteración significativa a los ecosistemas;

II. Preferentemente tengan un beneficio directo para los pobladores locales;

III. Promueva la educación ambiental, y

IV. La infraestructura requerida sea acorde con el entorno natural y no afecte las formaciones coralinas.

**Regla 22.** Los prestadores de servicios están obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias al personal de la SEMARNAT, Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, SEMAR, SCT y Protección Civil en las labores de inspección, vigilancia y protección de la Reserva de la Biosfera, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia.

**CAPÍTULO IV**

**De los visitantes**

**Regla 23.** Durante el desarrollo de actividades turísticas en áreas terrestres o marinas, 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 la Reserva de la Biosfera;

II. No alterar el orden y las condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar, remover, extraer, retener, colectar 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 ningún 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 24.** 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 sólo se podrán llevar a cabo en los siguientes términos:

* 1. 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;
  2. Las fotografías deberán ser tomadas sin flash, y
  3. 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.

**Regla 25.** Durante las actividades de buceo; esnorquel, y nado para la observación de vida silvestre, se deberán atender las siguientes consideraciones:

1. Realizar las actividades a través de visitas guiadas; de preferencia con guías de las comunidades aledañas
2. Seguir la señalización, boyado, senderos y circuitos de avistamiento
3. Realizar las actividades previa autorización y de conformidad con la capacidad de carga establecida
4. No pisar, romper o tocar los corales con las manos o aletas, y mantener una distancia mayor a 1.5 metros de cualquier estructura arrecifal
5. Las actividades deberán realizarse sin alterar, perturbar o molestar a la fauna silvestre
6. Se podrán utilizar únicamente aceites y bloqueadores solares, biodegradables
7. No se podrán emplear guantes, cuchillos, navajas, lámparas, tubos extensibles para cámara, ballestas, arpones, pistolas con arpón o cualquier arma, artefacto o dispositivo que pueda causar un daño a la fauna
8. No remover o extraer ejemplares, partes o derivados de vida silvestre ni remover, extraer o cortar los pastos marinos

**Regla 26.** Durante las actividades de observación y nado con tortugas marinas no se permite alimentar, perseguir, tocar, molestar, acosar, retener, dañar o sujetar a las tortugas ni a otras especies de fauna, ni obstaculizar su ruta de nado o vías de escape. Asimismo, se deberán atender las siguientes consideraciones:

1. Realizar las actividades únicamente en la subzona establecida para tal fin respetando los circuitos de avistamiento o senderos definidos.
2. Los visitantes deberán ir acompañados de un guía, sin excepción;
3. Solo se permitirá un máximo de 6 visitantes por cada guía de turistas;
4. El horario para realizar actividades turístico recreativas dentro de los circuitos delimitados será de las 9:00 a las 17:00 horas;
5. Todos los visitantes, guías o conductores de grupos, deberán utilizar tubo de respiración, visor, aletas cortas, chalecos salvavidas que evite la inmersión total, y en ningún caso se podrá sustituir el chaleco por flotador de cintura;
6. Los turistas deberán mantenerse en posición horizontal durante todo el recorrido;
7. Se deberá mantener una distancia mínima de 3 metros de las tortugas marinas;
8. Al identificar a un ejemplar de vida silvestre, no deberá excederse de un lapso de cinco minutos para su observación

**Regla 27.** Durante el desarrollo de las actividades de observación y nado con Tiburón Ballena los responsables de la embarcación, deberán cumplir con lo siguiente:

I. El horario autorizado para la realización del nado y observación con vida silvestre, incluyendo al Tiburón Ballena y a las rayas será de las 7:00 horas a las 14:00 horas;

II. Los capitanes de las embarcaciones reporten su despacho ante Capitanía de Puerto y CONANP previo a su salida;

IV. Los servicios sólo podrán realizarse con luz diurna, cuando las condiciones climáticas sean idóneas, entendiéndose por tales cuando el viento no supere los 25 km/hr al nivel del mar. Los servicios se suspenderán en cuanto la Dirección de la Reserva o las autoridades correspondientes lo soliciten por razones de seguridad de los visitantes.

VII. Disponer de un conductor o guía por cada grupo visitantes, quien será responsable del grupo, por lo que durante las inmersiones para nadar con un animal marino, deberán acompañar a un máximo 2 visitantes a la vez;

VIII. Asimismo deberán usar chalecos salvavidas o traje de neopreno de 4 mm, todos los usuarios, conductores de grupos y guías;

IX. En el sitio donde se realice la actividad de observación y nado con Tiburón Ballena el límite de velocidad será de 3 nudos, sin levantar oleaje, cuando haya ejemplares de vida silvestre en la superficie del agua o esté presente un cardumen;

X. En los casos que se encuentren grupos de aves o tortugas en la superficie del mar, deberán desviar el rumbo para no molestarlas;

XI. Al identificar un ejemplar de vida silvestre y si quieren hacer nado con él, deberán acercarse lentamente por su parte de atrás, apagar o mantener en neutral el motor cuando se encuentre a una distancia del ejemplar no menor al largo de la eslora de la embarcación y entonces permitir a los turistas que desciendan y se acerquen nadando al ejemplar;

XII. Sólo podrá permanecer una embarcación por ejemplar de vida silvestre a la distancia mínima de una eslora. Cualquier otra embarcación autorizada que desee observarlo deberá esperar a que la primera termine con sus actividades, otorgándole un lapso de 30 minutos y esperando a una distancia de 50 metros, o si ambas embarcaciones lo acuerdan, podrán alternarse en la realización de la actividad, sin rebasar los límites de personas en el agua alrededor del ejemplar, asimismo, se podrá realizar un máximo de 2 inmersiones por persona, y

XIII. Bajo ninguna circunstancia se podrá tener contacto físico con los ejemplares de vida silvestre, por lo que los nadadores deberán mantener una distancia mínima de dos metros al cuerpo de dichos ejemplares.

XIV. Las actividades sólo podrán realizarse en embarcaciones menores que cubran las especificaciones que señalen la Capitanía de Puerto local y la SCT y deberán operar en condiciones mecánicas y de seguridad óptimas

XV. La temporada de observación y nado con Tiburón Ballena dentro de la Reserva quedará comprendida entre el 15 de mayo y el 17 de septiembre de cada año.

XV. En concordancia con el estudio de capacidad de carga para la actividad turístico recreativa de observación y nado con tiburón ballena *(Rhincodon typus)* aplicable a la RBCM, el número máximo de embarcaciones que podrán realizar recorridos turísticos dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Tiburón Ballena (RBCM) en conjunto con esas dos ANP, será de máximo xxx visitantes diarios.

**Regla 28.** Los prestadores de servicios, capitanes de embarcaciones y guías de actividades turístico recreativas deben cumplir con las especificaciones señaladas por la SCT y contar con la capacitación impartida por parte de CONANP relativa a la importancia de la conservación de los recursos existentes en la RBCM, manejo de buenas prácticas, y posibles efectos a los ecosistemas por su desatención.

**Regla 29.** Durante las actividades de observación y nado con tiburón toro en la subzona correspondiente, deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. No se permitirá el buceo nocturno para esta actividad;
2. El horario para las actividades de buceo será de 7:00 a 17:00 hrs;
3. Los turistas deberán utilizar guías certificados en el buceo con el tiburón toro y acreditados bajo las especificaciones de la NOM-09TUR-2002, con el propósito de realizar buenas prácticas
4. Se contará con un plan de emergencia específico para este buceo que debe ser conocido por los turistas antes de realizar la actividad
5. Se podrá alimentar a los ejemplares únicamente cuando cuenten con la autorización correspondiente, por parte del guía;
6. No se permite atraer a los tiburones fuera del horario y subzonas designadas para tal efecto.
7. Bajo ninguna circunstancia se deberá lanzar ningún tipo de atrayente o carnada desde la superficie.
8. Se deberá contar con la certificación de guía especializado para realizar el buceo de observación con TT.
9. El guía proporcionará a los turistas antes de la inmersión, información relevante sobre las medidas de seguridad, normas de conducta, comportamiento de los tiburones y la importancia de su conservación
10. Nunca se bloqueará el circuito de nado de los tiburones, su trayectoria;
11. Se deberá evitar que los visitantes tengan contacto directo con los tiburones y la fauna marina en general
12. La profundidad mínima para el buceo de observación con tiburón toro es de 14 m y la máxima de 20 m, y de 23 a 27m en el buceo de atracción
13. El buceo en modalidad de atracción directa se deberá usar traje de neopreno completo, guantes, botas o calcetines de color oscuro, y no podrá utilizarse cuchillo. Solamente se permitirá el descenso con otro tipo de aditamentos a los guías y al personal técnico y científico del área

**CAPÍTULO V**

**De las embarcaciones**

**Regla 30.** La navegación en tránsito se deberá efectuar estrictamente fuera de los lugares de nado, esnorquel y buceo, y nunca sobre las formaciones arrecifales.

**Regla 31.** En los canales, sitios y lagunas someras y áreas de buceo, la velocidad máxima será de 4 nudos, o aquella que reduzca al mínimo los efectos del oleaje sobre la orilla y no provoque suspensión de sedimentos del fondo. El uso de embarcaciones motorizadas estará restringido en aguas someras, donde el tamaño de eslora y calado pudiera afectar al hábitat o a las especies de flora y fauna.

**Regla 32.** Las embarcaciones de usuarios particulares, en tránsito, de auxilio o de rescate, así como las de uso oficial, no requieren permiso para transitar dentro de la Reserva de la Biosfera, sin embargo, las actividades que realicen están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa de Manejo.

**Regla 33.** Toda embarcación autorizada por la CONANP, deberá llevar a bordo de la misma una copia de su autorización.

**Regla 34.** 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 35.** Dentro de la Reserva de la Biosfera no podrán realizarse actividades de limpieza o mantenimiento de embarcaciones con uso de sustancias químicas, ni cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del área. Para el abastecimiento de combustible deberán tomar las medidas necesarias para evitar el vertido de combustible al mar.

**Regla 36.** La reparación de motores u otros equipos que puedan tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, sólo podrá realizarse en casos de emergencia y deberá evitarse el vertimiento de los mismos a fin no dañar a los ecosistemas.

**Regla 37.** Todas las embarcaciones deberán eliminar el uso de aceites para impermeabilizarlas, y contar con dispositivos adecuados para almacenar sustancias contaminantes durante su estadía en la Reserva de la Biosfera, tales como aceites, combustibles o basura.

**Regla 38.** Se permite el fondeo de embarcaciones, únicamente en los sitios definidos para tal efecto, mientras que el anclaje sólo se permite en áreas de arenales, y de conformidad con la subzonificación, sin provocar alteraciones a las áreas de pastos o estructuras arrecifales cercanas.

**Regla 39.** El paracaidismo, banana, parasail, kitesurf y actividades similares permitidas, podrán realizarse de conformidad con la subzonificación, siempre que se realicen fuera de áreas arrecifales.

**CAPÍTULO VI**

**De la investigación científica**

**Regla 40.** Todo investigador que ingrese a la Reserva de la Biosfera 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 12, 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 41.** Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende la Reserva de la Biosfera, 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 establecimiento de la Reserva de la Biosfera, las presentes Reglas y demás disposiciones legales aplicables.

**Regla 42.** En el caso de organismos capturados accidentalmente, éstos deberán ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura.

**Regla 43.** Los investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer de la Reserva de la Biosfera 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 44.** 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 45.** 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 46.** Cualquier obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro de la Reserva de la Biosfera, deberá sujetarse a los lineamientos y modalidades establecidos en su decreto de establecimiento, 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 47.** No se permite la construcción de muelles, embarcaderos, plataformas o infraestructura de cualquier índole que afecte las formaciones coralinas y las áreas de pastos marinos.

**Regla 48.** 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 estipulado en los artículos 85 y 87 de la LGVS.

**Regla 49.** Dentro de la Reserva de la Biosfera, sólo 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 50.** 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 51.** La infraestructura terrestre que en su caso se construya para el desarrollo de actividades permitidas, deberá ubicarse cuarenta metros detrás del primer cordón de dunas costeras, utilizando preferentemente materiales de la región.

**Regla 52.** La apertura de caminos, brechas o senderos se podrá llevar a cabo, siempre y cuando no implique la modificación sustancial de las características y condiciones naturales del lugar, y se realice con material permeable o propio de la región o bien con otro material que acredite que no genera un impacto a los ecosistemas, manteniendo la permeabilidad y los flujos hidrológicos, así como los movimientos de fauna silvestre nativa. En áreas inundables deberán ser piloteados, de manera que no afecte el flujo hídrico.

**Regla 53.** La apertura de senderos se permitirá únicamente para el apoyo a las actividades de manejo, restauración, investigación y turismo de bajo impacto ambiental. 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.** No se permite la apertura de bancos de material ni la extracción de arena o materiales para construcción.

**Regla 55.** La reintroducción o repoblación de vida silvestre se realizará con especies nativas, 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 pescadores sólo podrán utilizar las artes y equipos de pesca autorizados por la SAGARPA y deberán sujetarse estrictamente a lo establecido en la autorización correspondiente emitida por la SAGARPA.

**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, y estará sujeta a lo previsto en la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables.

**Regla 58.** La pesca deportivo-recreativa de ninguna manera se podrá realizar sobre las estructuras arrecifales.

**Regla 59.** El aprovechamiento de los recursos pesqueros respetará la estructura de las formaciones coralinas y del 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 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 Mar Caribe, así como a las temporadas de veda.

**Regla 60.** En toda la Reserva se podrán llevar a cabo actividades de pesca comercial o para consumo doméstico de pez león (*Pterois volitans*) mediante buceo libre por apnea y sólo con arpón de liga, resorte o neumático, estando prohibida la captura de cualquier otra especie de flora y fauna acuáticas, durante dicho aprovechamiento.

**Regla 61.** El anclaje de boyas y la instalación de arrecifes artificiales promotores de nuevos hábitats para la flora y fauna marina, así como para los proyectos de recuperación de playas, deberá realizarse de manera que no afecte pastos marinos ni unidades arrecifales, y sin utilizar estructuras que puedan convertirse en “proyectiles”.

**Regla 62.** No se permite la descarga directa de ningún tipo de sustancia de desecho, desagüe o drenaje en los cuerpos de agua, lagunas o mar. Cualquier manejo de aguas residuales deberá ser tratado.

**Regla 63.** 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 de la Reserva de la Biosfera.

**Regla 64.** Para la limpieza de playa producto de la acumulación de sargazo, se deberá respetar la estructura de las dunas costeras, así como la vegetación asociada a éstas y sin que interfiera con la anidación de tortugas marinas.

**Regla 65.** Las actividades de turismo de bajo impacto se podrán realizar en las zonas núcleo siempre que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, ni la instalación de construcciones de apoyo.

**Regla 66.** No se permite la utilización de artefactos de propulsión a chorro como parte de las actividades turístico recreativas, salvo en las subzonas que así lo indiquen, únicamente en áreas de arenales.

**Regla 67.** Quienes pretendan realizar obras o actividades dentro de la Reserva de la Biosfera deberán contar, en su caso, y previamente a su ejecución, con la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, independientemente del otorgamiento de permisos, licencias y autorizaciones que deban expedir otras autoridades, conforme a las disposiciones jurídicas que correspondan

**CAPÍTULO VIII**

**De la subzonificación**

**Regla 68.** Con el objeto de conservar el sistema ecológico y su biodiversidad que se distribuyen en la Reserva de la Biosfera, así como delimitar y ordenar territorialmente las actividades dentro de la misma, se establecen las siguientes subzonas:

Subzona de Uso Restringido Boca Iglesias

Subzona de Uso Restringido Chacmochuch

Subzona de Uso Restringido Xcacel-Xcacelito

Subzona de Uso Restringido Profundo

1. Polígono Colinas Submarinas de Colmer

2. Polígono Banco Chinchorro Profundo

3.- Polígono Cordillera Submarina Caimán

Subzona de Preservación Humedales de Salsipuedes

Subzona de Preservación Profunda Talud Puerto Morelos-Tiburón Ballena

Subzona de Preservación Arrowsmith

Subzona de Preservación Playa Xcacel

Subzona de Preservación Talud de Sian Ka’an

Subzona de Preservación Uaymil-Xahuayxol

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Costa Norte

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Tiburón Ballena

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Laguna Chacmochuch

Subzona de Aprovechamiento Sustentable De Los Recursos Naturales Isla Blanca

Subzona de Aprovechamiento Sustentable De Los Recursos Naturales Tiburón Toro

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Refugio Akumal

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Los Recursos Naturales Refugio Akumal Bahía

Subzona de Aprovechamiento Sustentable De Los Recursos Naturales Riviera Maya y Mahahual

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Marinos

Subzona de Uso Público Playa del Carmen y Tulum-Sian ka’an

Subzona de Aprovechamiento Especial Extracción de Arena

**Regla 69.** El desarrollo de las actividades permitidas y no permitidas dentro de las subzonas mencionadas en la Regla anterior, se estará a lo previsto en el apartado de Subzonificación del presente Programa de Manejo.

**CAPÍTULO IX**

**De las actividades prohibidas**

**Regla 70.** En las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano queda prohibido:

**I.** Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero, aguas marinas interiores o en el medio marino, así como desarrollar cualquier actividad contaminante;

**II.** Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos;

**III.** Perseguir o dañar a las especies de tortuga marina, así como extraer, poseer y comercializar sus huevos o productos;

**IV.** Realizar actividades pesqueras, acuícolas o de aprovechamiento extractivo de especies de flora y fauna silvestre, así como extracción de pastos marinos;

**V.** Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados;

**VI.** Destruir o dañar por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres;

**VII.** Emplear métodos de arrastre y otras técnicas invasivas en los fondos marinos;

**VIII.** Cambiar el uso del suelo;

**IX.** Remover, rellenar, trasplantar, podar, o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad de los flujos hidrológicos, la productividad y capacidad de carga natural de los ecosistemas; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las especies nativas; o bien de las interacciones entre manglares, dunas, la zona marítima adyacente y los bosques de sargazo, o que provoque cambios en las características naturales y los servicios ecológicos;

**X.** Construir confinamientos de residuos sólidos, así como de materiales y sustancias peligrosas;

**XI.** Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito; a excepción del señalamiento marítimo que determine la autoridad competente;

**XII.** Hacer uso de explosivos;

**XIII.** La apertura de bancos de material, así como la extracción de arena;

**XIV.** Realizar exploración, explotación minera y extracción de material pétreo;

**XV.** Realizar cualquier actividad de limpieza de embarcaciones, verter aguas de lastre y achicar sentinas, y

**XVI.** Las demás que ordenen las leyes generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de Vida Silvestre.

**Regla 71.** Dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, queda prohibido:

**I.** Arrojar, verter, almacenar, descargar o depositar desechos derivados de actividades altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, que pueden afectar el equilibrio ecológico o el ambiente; así como desechar otras sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, o los envases que las contienen;

**II.** Construir confinamientos o terminales de almacenamiento de materiales y sustancias peligrosas;

**III.** Construir sitios de disposición final o rellenos sanitarios de residuos sólidos, salvo el mantenimiento y mejoramiento de los existentes;

**IV.** Emplear equipos y artes de pesca fijas permanentes o de arrastre sobre el fondo marino, salvo para la pesquería de camarón en la zona Noroeste de Isla Contoy, y para la instalación del arte de pesca conocida como “casita cubana” para la pesca de langosta en la Laguna Chacmochuch;

**V.** Utilizar sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013 o la Norma Oficial Mexicana que la sustituya;

**VI.** Introducir especies exóticas invasoras;

**VII.** Alimentar, tocar o perseguir a los ejemplares de la vida silvestre, salvo que se cuente con la autorización correspondiente;

**VIII.** Colocar iluminación dirigida hacia el mar y las playas, que altere el ciclo reproductivo de las tortugas marinas, así como su ingreso o tránsito; a excepción del señalamiento marítimo que determine la autoridad competente;

**IX.** Remover el fondo marino o generar la suspensión de sedimentos, aguas fangosas o limosas sobre los ecosistemas costeros, salvo para recuperación de playas y arrecifes artificiales que cuenten con la autorización correspondiente;

**X.** Usar explosivos, salvo para las actividades que en el ejercicio de sus atribuciones requiera la Secretaría de Marina;

**XI.** Realizar exploración y explotación tanto minera como de hidrocarburos y extracción de material pétreo;

**XII.** Carga, descarga, recarga y almacenamiento de hidrocarburos en zonas arrecifales;

**XIII.** Verter aguas de lastre y achicar sentinas, salvo en situaciones de emergencia cuando se trate de embarcaciones mayores, y

**XIV.** Las demás que ordenen las leyes generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; de Vida Silvestre; de Pesca y Acuacultura Sustentables, y demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

**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 de la Reserva de la Biosfera, 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.

# BIBLIOGRAFÍA

* Back, W. 1985. Hydrogeology of the Yucatan. En: Geology and Hydrogeology of Northeastern Yucatan and Quaternary Geology of Northeastern Yucatan (edited by W. C. Ward, A. E. Weidie, W. Back), pp 99-124. New Orleans Geological Society. New Orleans LA, USA, 153 pp.
* Barrera-Escorcia, G. & Namihira-Santillán, P. E. (2004). Contaminación microbiológica en la zona costera de Akumal, Quintana Roo, Mexico.Hidrobiológica, 14(1), 27-35.
* Borowitzka M. A. y A. W, Larkum. 1986. Reef Algae. Oceanus. 29(2): 49-54 pp.
* Brock, R. J., E. Kenchington y A. Martínez Arroyo (comps.). 2012. Directrices científicas para la creación de redes de áreas marinas protegidas en un contexto de cambio climático, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá. 82 pp.
* CONABIO, 2009. Manglares de México; Extensión y distribución. México. 99 pp.
* CONABIO, 2016. Servicios ambientales. Portal electrónico de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consultado en línea en enero de 2016. http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/serviciosam.html
* CONAGUA, 2010. Atlas del agua en México 2009. Editor Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional del Agua, México, Primera Reimpresión marzo.
* CONAPESCA, Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (2013). Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. Mazatlán, Sinaloa México: Gobierno Federal.
* 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
* Dawes C. J. 1986. Botánica Marina. Limusa. México. 673 pp.
* Enfield, D. B. y D. A. Mayer, 1997: Tropical Atlantic sea surface temperature variability and its relation to El Niño–Southern Oscillation. J. Geophys. Res., 102, 929–945 pp.
* Espinoza-Avalos, J. y N. P. Cetz Navarro. 2011. Pastos marinos y macroalgas. En: Pozo, C., Armijo, N. y Calmé, S. (editoras). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PPD). México, D. F. 38:43 pp.
* Ferré-D'Amare, A.R. 1985. Coral reefs of the Mexican Atlantic: A review. Proc. 5th Int. Coral Reef Congr., Tahiti 6: 349-354 pp.
* Fonseca, et al, 1982; MS Fonseca, JS Fisher, JC Zieman, GW Thayer; Influence of the seagrass (Zostera marina) on current flow. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 15 (1982), 351–364 pp.
* García, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
* Garza-Pérez JR, Mata-Lara M, García-Guzmán S, EA Schirp-García. 2010. Reporte de Caracterización y Evaluación de Estado de Condición Arrecifal Akumal, Q. Roo.
* González-Salas, Carlos; Núñez-Lara, Enrique: Ruiz-Zárate, Miguel Á.; Hernández-Landa, Robert.; Arias-González-Ernesto. 2003a. Condition of coral reef ecosystems in Centroal-Southern Quintana Roo (Part 1: Stony corals and algae). Atoll research bulletin.
* González-Salas, Carlos; Núñez-Lara, Enrique: Ruiz-Zárate, Miguel Á.; Hernández-Landa, Robert.; Arias-González-Ernesto. 2003b. Condition of coral reef ecosystems in Centroal-Southern Quintana Roo (Part 1: Fish communities). Atoll research bulletin.
* González-Salas, Carlos; Núñez-Lara, Enrique: Ruiz-Zárate, Miguel Á.; Hernández-Landa, Robert.; Arias-González-Ernesto. 2003c. Condition of coral reef ecosystems in Centroal-Southern Quintana Roo (Part 3: Juvenile Reef fishes. Atoll research bulletin.
* Gulf of Mexico Coastal Ocean Observing System –GCOOS-, 2014. Data Portal. http://data.gcoos.org/. College Station, Texas, USA. Fecha de consulta: Abril 2015.
* Herrera, J., y S. Morales, 2010. Subtropical Karstic Coastal Lagoon Assessment, Southeast Mexico. The Yucatan Peninsula Case. Coastal Lagoons: Critical Habitats of Environmental Change. 28 pp.
* Holcombe, T.L. 1977. Caribbean bathymetry and sediments. En: Weaver, J.D. (Ed.). Geology geophysics and resources of the Caribbean: Report of the IDOE Workshop on the geology and Marine Geophysics of the Caribbean region and its resources. Kingston, Jamaica, 17-22 February 1975. Intergovernmental Oceanographic Commission, UNESCO. pp. 27-62.
* Humann, P. 1993. Reef coral identification New World Publications, Inc., Florida, E.UA 253 p.
* Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Estadísticas Quintana Roo INEGI. 2011. <http://mapserver.inegi.org.mx/geografía/español/estados>
* Jauregui, 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).
* Kramer, P.A. y P.R. Kramer. 2002. Ecoregional Conservation Planning for the Mesoamerican Caribbean Reef. World Wildlife Fund, Washington.
* Lanyon J. 1986. Seagrasses of the Great Barrier Reef. Great Barrier Reef Marine park Authority Special Publication Series (3). Townsville, Australia. 54 pp.
* Littler D, Littler M, Bucher K y J. Norris. 1989. Marine Plants of the Caribbean. A field guide from Florida to Brazil. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. 263 pp.
* Logan, B. W., J. L. Harding, W. M. Ahr, J. D. Williams y R. G. Snead. 1969. Late Cuaternary Sediments of Yucatan Shelf, Mexico. En: Mac Birney, A. R. (Comp.) Carbonate Sediment sand Reefs. Yucatan Shelf, Mexico. Am. Ass. Petro. Mem. 11:5-28.
* López–Ramos, E., 1983, Geología de México: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, 3a. ed., 453 pp.
* Lugo-Hubp, J., J. F. Aceves Quesada y R. Espinasa-Pereña. 1992. Rasgos Geomorfológicos Mayores de la Península de Yucatán. Revista del Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México. Vol. 10, Núm. 2, 1992, pp 143-150.
* Martínez, Oscar Frausto, Fraga Verdugo, Julia, Vázquez Sosa, Aidé, Pueblos de apoyo en contextos turísticos. Akumal, enclave turístico de la Riviera Maya de Quintana RooTemas Antropológicos [en linea] 2015, 37 (Abril-Septiembre): [Fecha de consulta: 17 de marzo de 2017] Disponible en:[**<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455844901005>**](http://www.redalyc.org/articulo.oa) ISSN 1405-843X
* Merediz Alonso, G. 2012. Caracterización y monitoreo de la condición arrecifal en cinco áreas naturales protegidas y un área de influencia de Quintana Roo, México: Primera etapa. Amigos de Sian Ka'an A.C. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. DM011 México D.F.
* Morales, J. J. 2004. El joven Mar Caribe. En: C. Carrillo Trueba y N. Hinket (Eds.), Ciencias, 76:34-41 pp.
* Moshinsky, R., Sanchez-Sesma, J. 1990. Gilbert: ejemplo de huracanes de gran intensidad. Ingeniería hidráulica en México. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Comisión Nacional del Agua.
* Moya, V., Reichert, R. (2010). El pecio Cuarenta Cañones: Joya arqueológica en el Caribe mexicano. Arqueología Mexicana, 102, 70-75.
* Muñoz-Chagin, R.F. & G.de la Cruz-Aguera (1993). “Corales del Arrecife de Akumal, Quintana Roo”. p. 761-771. en Roy R.E. (2004). Akumal's reefs: Stony coral communities along the developing Mexican Caribbean coastline. Revista de Biología Tropical. Vol. 52, no 4.
* Niño-Torres C. A., M. C. García-Rivas, D. N. Castelblanco-Martínez, J. A. Padilla-Saldívar, M. P. Blanco-Parra and R. de la Parra-Venegas. 2015.
* Nobre P. y Shukla J. 1996. Variations of sea surface temperature, wind stress, and rainfall over the tropical Atlantic and South America, J. Clim., 9, 2464-2479 pp.
* Ochoa, J., J. Sheinbaum, A. Badan, J. Candela, y D. Wilson. 2001. Geostrophy via potential vorticity inversion in the Yucatan Channel. Journal Marine Research.
* Orellana, R., E. García de Miranda, I. Bañuelos, M. Balan, J. A. González-Iturbe, F. Herrera y J. Vidal. 1999. Climatología de la Península de Yucatán. P. Chico-Ponce de León, A. García de Fuentes. (eds.). Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán.
* Paynter, R. A.. 1955 The ornithogeography of the Yucatán Peninsula. Yale University Bulletin 9: 1-347.
* Pedraza, J., 2015. México y el Caribe: El derecho del mar en la construcción de una frontera. Tesis. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.
* Pomponi, S.A. 1980. Cytological mechanisms of calcium carbonate excavation by boring sponges. Int. Rev. Cytol. 65: 301-319.
* Porter JM, Targett WM. Allelochemical interactions between sponges and corals. Biol Bull 1988; 175:230 – 9.
* Reporte técnico final del Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo (PROCER), a nivel nacional, con número de convenio PROCER/CCER/DGOR/14/2016, para ser evaluado por la Dirección General de Operación Regional. Realizado en base a los términos de referencia, punto 10.27 y el Plan del trabajo referido en el convenio.
* Reyes, M. A. 2005. El sistema circulatorio del planeta azul. Avance y perspectiva, 24 (3): 71-75 pp. CINVESTAV, Mérida.
* Ríos-Meneses, M. B. 1988. Cozumel: centro prehispánico, religioso y comercial de los Mayas. P. 62- 67. En: E. Saavedra-Silva y J. Sobrino-Sierra (Eds.). Cozumel: Un Encuentro en la Historia. Memorias del I Encuentro de Historia sobre la Isla de Cozumel. Fondo de Publicaciones y Ediciones de Quintana Roo
* Rodríguez-Zaragoza, Fabián A. y Arias-González, Jesús E. 2015. Coral biodiversity and bio-construction in the northern sector of the mesoamerican reef system. Frontiers Marine Science. Vol. 2
* Round F. E. 1984. The ecology of algae. Cambridge University Press. 653 pp.
* Roy R.E. (2004) "Akumal's reefs: Stony coral communities along the developing Mexican Caribbean coastline". Revista de Biología Tropical. Vol. 52, nº 4.
* Salazar-Vallejo, 2002. Huracanes y Biodiversidad Costera Tropical. Rev. Biol. Trop. 50(2):415-428.
* Salazar-Vallejo, S. I., González, N. E., y Schwindt, E. 2008. Taxonomía de invertebrados marinos: Necesidades en latinoamérica. Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América, 33(7), 510-517 pp.
* Saravanan, R., y P. Chang, 2000. Interaction between tropical Atlantic variability and El Niño–Southern Oscillation. J. Climate, 13, 2177–2194 pp.
* Schmitter-Soto, Juan Jacobo; Vásquez-Yeomans, Lourdes; Aguilar-Perea, Alfonso; Curiel-Mondragón, Concepción; Caballero-Vázquez, José Adán. 2000. Lista de peces marinos del Caribe mexicano. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma del México, Serie Zoología 71 (2): 143-1777.
* Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación, SAGARPA. (2015). Exitoso Cierre de Captura de Langosta. 08/02/2017, Comunicado Informativo. Sitio web: <http://sagarpa.gob.mx/Delegaciones/quintanaroo/boletines/2015/Marzo/Documents/2015L025.pdf>
* SEMARNAT-CONANP. 2003. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar, Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Compilada por José Francisco Remolina Suárez. 22 pp.
* Snedaker, S., J. Clarck y I. Olmsted. 1991. The Status of Biodiversity in Quintana Roo, Yucatán Peninsula. A Review Prepared by the Collaborating Institutions: CINVESTAV, Mérida, México; RSMAS/University of Miami, Miami; CIQRO, Chetumal, Q Roo, México.
* Terborgh, John. 1989. Where Have all the birds gone? Essays on the Biology and Conservation of Birds that Migrate to the American Tropics. Princeton University Press.
* Venegas-Pérez, M. 2001. Estudio de Oferta y Demanda de Productos Pesqueros en el Estado de Quintana Roo, Universidad La Salle, Dirección del Instituto de Investigaciones Turísticas, 181 pp.
* Villanueva. F. (2003). Boca Iglesias. Where The Conquest of Mexico Began. 08/02/2017, de Municipio de Isla Mujeres Sitio web: <http://www.bocaiglesia.com/HistoryArticlesBocaSite.pdf>
* Villena Randolph, R. 1983. Estudio sistemático para la protección de los gasterópodos prosobranquios marinos de Isla Contoy, Quintana Roo. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 107 pp.
* Wells S. M. 1988. Coral Reefs of the World. Atlantic and Eastern Pacific. Vol.1. UNEP. IUCN. Cambridge. 373 pp.
* Wilhelm, O. y M. Ewin. 1972. Geology and History of the Gulf of Mexico. Geol. Soc. A. Bull. 83 (3:575-600).
* Wilkinson, T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla. 2009. Ecorregiones Marinas de América del Norte. Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal. 200 pp.
* Zúñiga I., (2014). Costa Oriental Maya: un acercamiento al comercio y navegación. Memorias: Revista digital de Historia y Arqueología desde el Caribe, 23, 111-127.

# ANEXOS

Anexo 1. Listado de fauna en la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano

| **LISTA DE ESPECIES CORALES** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FAMILIA** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **CATEGORIA DE RIESGO  (NOM-059)** | **DISTRIBUCIÓN** |
| ACROPORIDAE | *Acropora cervicornis* | Cuerno de ciervo | Sujeta a protección especial | - |
| *Acropora palmata* | Cuerno de alce | Sujeta a protección especial | - |
| AGARICIIDAE | *Agaricia agaricites* | Coral lechuga |  | - |
| *Agaricia fragilis* | Coral lechuga |  | - |
| *Agaricia humilis* | Coral pergamino |  | - |
| *Agaricia lamarcki* | Coral foliado |  | - |
| *Agaricia tenuifolia* | Coral lechuga |  | - |
| *Agaricia undata* |  |  | - |
| *Leptoseris cucullata* | Coral lechuga |  | - |
| ANTHOTHELIDAE | *Erythropodium caribaeorum* | Coral incrustante |  | - |
| *Iciligorgia schrammi* | Abanico de mar profundo |  | - |
| ASTROCOENIIDAE | *Briareum asbestinum* | Coral candelabro de dedo |  | - |
| *Madracis decactis* | Coral de dedos |  | - |
| *Stephanocoenia michelini* | Coral estrellado |  | - |
| BRIAREIDAE | *Madracis mirabilis* | Coral lápiz |  | - |
| FAVIDAE | *Colpophyllia amaranthus* | Coral cerebro |  | - |
| *Colpophyllia breviserialis* | Coral cerebro |  | - |
| *Colpophyllia natans* | Coral cerebro |  | - |
| *Diploria clivosa* | Coral cerebro |  | - |
| *Diploria labyrinthiformis* | Coral cerebro |  | - |
| *Diploria strigosa* |  |  | - |
| *Favia fragum* | Coral pelota de golf |  | - |
| *Manicina areolata* | Coral rosa |  | - |
| *Orbicella annularis* | Coral montaña |  | - |
| *Orbicella cavernosa* | Coral montaña |  | - |
| *Orbicella faveolata* | Coral estrella de montaña |  |  |
| *Solenastrea bournoni* | Coral duro |  | - |
| *Solenastrea hyades* | Coral duro |  | - |
| GORGONIIDAE | *Gorgonia flabellum* | Coral abanico de venus |  | - |
| *Gorgonia mariae* | Coral abanico de malla grande |  | - |
| *Gorgonia ventalina* | Coral abanico |  | - |
| *Pseudopterogorgia acerosa* | Coral pluma de mar |  | - |
| *Pseudopterogorgia americana* | Coral pluma de mar viscosa |  | - |
| *Pseudopterogorgia bipinnata* | Coral pluma de mar bipinada |  | - |
| *Pseudopterogorgia elisabethae* | Coral pluma de mar |  | - |
| *Pseudopterogorgia hummelincki* | Coral pluma de mar |  | - |
| *Pseudopterogorgia rigida* | Coral pluma de mar |  | - |
| *Pterogorgia anceps* | Coral pluma de mar |  | - |
| *Pterogorgia citrina* | Coral látigo marino amarillo |  | - |
| *Pterogorgia guadalupensis* | Coral látigo acanalado |  | - |
| MEANDRINIDAE | *Dendrogyra cylindrus* | Coral de pilares |  | - |
| *Dichocoenia stokesii* | Coral elíptico |  | - |
| *Eusmilia fastigiata* | Coral flor |  | - |
| *Meandrina meandrites* | Coral laberinto |  | - |
| MILLEPORIDAE | *Millepora alcicornis* | Coral de fuego |  | - |
| *Millepora complanata* | Coral de fuego |  | - |
| MUSSIDAE | *Isophyllastrea rigida* | Coral cactus |  | - |
| *Isophyllia sinuosa* | Coral cactus |  | - |
| *Mussa angulosa* | Coral flor |  | - |
| *Mycetophyllia aliciae* | Coral cactus |  | - |
| *Mycetophyllia danaana* | Coral cactus |  | - |
| *Mycetophyllia ferox* | Coral cactus |  | - |
| *Mycetophyllia lamarckiana* | Coral cactus |  | - |
| *Scolymia cubensis* | Coral de disco |  | - |
| *Scolymia lacera* | Coral de disco |  | - |
| PLEXAURIDAE | *Eunicea calyculata* | Coral candelabro |  | - |
| *Eunicea fusca* | Coral candelabro |  | - |
| *Eunicea laxispica* | Coral candelabro |  | - |
| *Eunicea mammosa* | Coral candelabro de nudo |  | - |
| *Eunicea palmeri* | Coral candelabro |  | - |
| *Eunicea sp* | Coral candelabro |  | - |
| *Eunicea succinea* | Coral candelabro de nudo |  | - |
| *Eunicea tourneforti* | Coral candelabro |  | - |
| *Muricea atlantica* | Coral rama de mar |  | - |
| *Muricea elongata* | Coral rama de mar |  | - |
| *Muricea laxa* | Coral rama de mar |  | - |
| *Muricea muricata* | Coral candelabro espinoso |  | - |
| *Muriceopsis flavida* | Coral pluma marina rugosa |  | - |
| *Plexaura flexuosa* | Coral candelabro inclinado |  | - |
| *Plexaura homomalla* | Coral blando o abanico de mar | Sujeta a protección especial | - |
| *Plexaura sp* | Coral candelabro |  | - |
| *Plexaurella dichotoma* | Coral blando o abanico de mar | Sujeta a protección especial | - |
| *Plexaurella grandiflora* | Coral candelabro de nudo |  | - |
| *Plexaurella grisea* | Coral candelabro de nudo |  | - |
| *Plexaurella nutans* | Coral candelabro de nudo |  | - |
| *Pseudoplexaura crucis* | Coral candelabro de nudo |  | - |
| *Pseudoplexaura flagellosa* | Coral candelabro de nudo |  | - |
| *Pseudoplexaura porosa* | Coral candelabro poroso |  | - |
| *Pseudoplexaura wagenaari* | Coral candelabro de nudo |  | - |
| PORITIDAE | *Porites astreoides* | Coral en montículos |  | - |
| *Porites branneri* | Coral de dedos azules |  | - |
| *Porites colonensis* | Coral de dedos |  | - |
| *Porites divaricata* | Coral de dedos |  | - |
| *Porites furcata* | Coral de dedos |  | - |
| *Porites porites* | Coral de dedos |  | - |
| SIDERASTREIDAE | *Siderastrea radians* | Coral estrella |  | - |
| *Siderastrea siderea* | Coral estrella |  | - |

| **LISTA DE ESPECIES DE INVERTEBRADOS** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FAMILIA** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **CATEGORIA DE RIESGO  (NOM-059)** | **DISTRIBUCIÓN** |
| ATYIDAE | *Typhlatya mitchelli* | Chacales | Amenazada | - |
| *Typhlatya pearsei* | Chacales | Amenazada | - |
| LIMULIDAE | *Limulus polyphemus* | Cacerolita de mar | En peligro de extinción | Endémica |
| MYSIDAE | *Antromysis cenotensis* | misidaceo | Amenazada | Endémica |
| OCTOPODOIDAE | *Octopus maya* | Pulpo mexicano |  | - |
| *Octopus vulgaris* | Pulpo común |  | - |
| PALAEMONIDAE | *Creaseria morleyi* | Langostino | Amenazada | - |
| PALINURIDAE | *Panulirus argus* | Langosta del caribe |  | - |
| PANAEIDAE | *Penaeus bresiliensis* | Camarón |  | - |
| *Penaeus duorarum* | Camarón |  | - |
| *Penaeus aztecus* | Camarón |  | - |
| *Penaeus setiferus* | Camarón |  | - |
| PORTUNIDAE | *Callinectes similis* | Jaiba |  | - |
| STROMBIDAE | *Lobatus gigas* | Caracol pala |  | - |
| SICYONIIDAE | *Sicyonia brevirostris* | Camarón de roca |  | - |
| XANTHIDAE | *Menippe mercenaria* | Cangrejo moro |  | - |

| **LISTA DE ESPECIES DE ANFIBIOS** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FAMILIA** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **CATEGORIA DE RIESGO  (NOM-059)** | **DISTRIBUCIÓN** |
| BUFONIDAE | *Rhinella marina* |  |  | ­- |
| *Incillus valliceps* |  |  | - |
| GEKKONIDAE | *Sphaerodactylus glaucus* | Geco enano collarejo | Sujeta a protección especial | - |
| HYLIDAE | *Agalychnis callidryas* |  |  | - |
| *Hyla ebraccata* |  |  | - |
| *Hyla loquax* |  |  | - |
| *Hyla microcephala* |  |  | - |
| *Tlalocohyla picta* |  |  | - |
| *Scinax staufferi* |  |  | - |
| *Trachycephalus venulosa* |  |  | - |
| *Smilisca baudini* |  |  | - |
| *Triprion petasatus* | Rana de árbol yucateca | Sujeta a protección especial | - |
| CRAUGASTORIDAE | *Craugastor alfredi* |  |  | - |
| *Craugastor yucatanensis* | Rana ladrona yucateca | Sujeta a protección especial | Endémica |
| LEPTODACTYLIDAE | *Leptodactylus labialis* |  |  | - |
| *Leptodactylus melanonotus* |  |  | - |
| MICROHYLIDAE | *Gastrophryne elegans* | Sapo boca angosta elegante | Sujeta a protección especial | - |
| *Hypopachus variolosus* |  |  | - |
| RANIDAE | *Lithobates berlandieri* | Rana del Río Grande | Sujeta a protección especial | - |
| RHINOPHRYNIDAE | *Rhinophrynus dorsalis* | Sapo excavador mexicano | Sujeta a protección especial | - |
| PLETHODONTIDAE | *Bolitoglossa yucatana* | Salamandra lengua hongueada | Sujeta a protección especial | Endémica |

| **LISTA DE ESPECIES DE REPTILES** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FAMILIA** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **CATEGORIA DE RIESGO  (NOM-059)** | **DISTRIBUCIÓN** |
| BATAGURIDAE | *Rhinoclemmys areolata* | Tortuga de monte mojina | Amenazada | - |
| BOIDAE | *Boa constrictor* | Boa constrictor | Amenazada | - |
| CHELONIIDAE | *Caretta caretta* | Tortuga marina caguama | En peligro de extinción | - |
| *Chelonia mydas* | Tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca | En peligro de extinción | - |
| *Eretmochelys imbricata* | Tortuga marina de carey | En peligro de extinción | - |
| COLUBRIDAE | *Coniophanes meridanus* |  |  | - |
| *Coniophanes schmidti* |  |  | - |
| *Coniophanes bipunctatus* |  |  | - |
| *Coniophanes imperiales* |  |  | - |
| *Conophis lineatus* |  |  | - |
| *Dendrophidion vinitor* |  |  | - |
| *Dipsas brevifacies* | Culebra caracolera chata | Sujeta a protección especial | - |
| *Dryadophis melanolomus* |  |  | - |
| *Drymarchon melanurus* |  |  | - |
| *Drymobius margaritiferus* |  |  | - |
| *Ficimia publia* |  |  | - |
| *Imantodes cenchoa* | Culebra cordelilla chata | Sujeta a protección especial | - |
| *Imantodes gemmistratus* | Culebra cordelilla centroamericana | Sujeta a protección especial | - |
| *Imantodes tenuissimus* | Culebra cordelilla yucateca | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Lampropeltis triangulum* | Culebra real coralillo | Amenazada | - |
| *Lampropeltis elapsoides* |  |  | - |
| *Leptodeira frenata* |  |  | - |
| *Leptodeira septentrionalis* |  |  | - |
| *Leptophis mexicanus* | Culebra perico mexicana | Amenazada | - |
| *Leptophis ahaetulla* | Culebra perico verde | Amenazada | - |
| *Coluber mentovarius* |  |  | - |
| *Ninia sebae* |  |  | - |
| *Oxybelis fulgidus* |  |  | - |
| *Oxybelis aeneus* |  |  | - |
| *Pliocercus andrewsi* | Culebra imita coral de Andrew | Amenazada | Endémica |
| *Pseudelaphe flavirufa* |  |  | - |
| *Pseustes poecillonotus* |  |  | - |
| *Scaphiodontophis annulatus* |  |  | - |
| *Senticolis triaspis* |  |  | - |
| *Sibon nebulata* |  |  | - |
| *Sibon sanniola* |  |  | - |
| *Spilotes pullatus* |  |  | - |
| *Stenorrhina freminvillei* |  |  | - |
| *Symphimus mayae* | Culebra labios blancos maya | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Tantilla cuniculator* | Culebra cienpies del petén | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Tantilla moesta* |  |  | - |
| *Tantillita canula* |  |  | - |
| *Thamnophis marcianus* | Culebra listonada manchada | Amenazada | - |
| *Thamnophis proximus rutiloris* |  |  | - |
| *Tropidodipsas sartorii* |  |  | - |
| *Xenodon rabdocephalus* |  |  | - |
| CORYTOPHANIDAE | *Corytophanes hernandezi* | Turipache de Hernández | Sujeta a protección especial | - |
| *Laemanctus longipes* | Lemacto coludo | Sujeta a protección especial | - |
| *Laemanctus serratus* | Lemacto coronado | Sujeta a protección especial | - |
| CROCODYLIDAE | *Crocodylus acutus* | Cocodrilo de río | Sujeta a protección especial | - |
| *Crocodylus moreletii* | Cocodrilo de pantano | Sujeta a protección especial | - |
| DERMOCHELYIDAE | *Dermochelys coriacea* | Tortuga marina laúd | En peligro de extinción | - |
| ELAPIDAE | *Micrurus diastema* | Serpiente coralillo variable | Sujeta a protección especial | Endémica |
| EMYDIDAE | *Terrapene carolina* |  |  | - |
| *Trachemys sacripta* |  |  | - |
| EUBLEPHARIDAE | *Coleonyx elegans* | Cujia yucateca | Amenazada | - |
| GEKKONIDAE | *Aristelliger georgeensis* | Geco pestañudo | Sujeta a protección especial | - |
| *Hemidactylus mabouia* |  |  | - |
| *Hemidactylus turcicus* |  |  | - |
| *Sphaerodactylus glaucus* | Geco enano collarejo | Sujeta a protección especial | - |
| *Sphaerodactylus millepunctatus* |  |  | - |
| *Thecadactylus rapicaudus* |  |  | - |
| IGUANIDAE | *Bassiliscus vittatus* |  |  | - |
| *Ctenosaura similis* | Iguana espinosa rayada | Amenazada | - |
| *Iguana iguana rhinolopha* |  |  | - |
| KINOSTERNIDAE | *Kinosternon acutum* | Tortuga pecho quebrado de Tabasco | Sujeta a protección especial | - |
| *Kinosternon creaseri* |  |  | - |
| *Kinosternon leucostomum* | Tortuga labios blancos | Sujeta a protección especial | - |
| *Kinosternon scorpioides cruentatum* |  |  | - |
| LEPTOTYPHLOPIDAE | *Leptotyphlops goudoti phenops* |  |  | - |
| MABUYIDAE | *Mabouya brachypoda* |  |  | - |
| PHRYNOSOMATIDAE | *Sceloporus chrysostictus* |  |  | - |
| *Sceloporus cozumelae* | Lagartija escamosa de Cozumel | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Sceloporus lundelli* |  |  | - |
| POLYCHRIDAE | *Anolis lemurinus* |  |  | - |
| *Anolis limifrons* |  |  | - |
| *Anolis sagrei* |  |  | - |
| *Anolis sericeus* |  |  | - |
| *Anolis tropidonotus* |  |  | - |
| SCINCIDAE | *Plestiodon schwartzei* |  |  | - |
| *Plestiodon sumichrasti* |  |  | - |
| *Sphenomorphus cherriei* |  |  | - |
| TEIIDAE | *Ameiva undulada* |  |  | - |
| *Aspidoscelis angusticeps* |  |  | - |
| *Aspidoscelis cozumelae* |  |  | - |
| *Aspidoscelis rodecki* | Huico de Rodeck | En peligro de extinción | Endémica |
| TYPHLOPIDAE | *Typhlops microstomus* |  |  | - |
| VIPERIDAE | *Bothrops asper* |  |  | - |
| *Crotalus simus* | Víbora de cascabel | Sujeta a protección especial | - |
| *Porthidium yucatanicum* | Nauyaca nariz de cerdo yucateca | Sujeta a protección especial | Endémica |
| XANTUSIIDAE | *Lepidophyma flavimaculatum* | Lagartija nocturna puntos amarillos | Sujeta a protección especial | - |

| **LISTA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FAMILIA** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **CATEGORIA DE RIESGO  (NOM-059)** | **DISTRIBUCIÓN** |
| ATELIDAE | *Ateles geoffroyi* | Mono araña | En peligro de extinción | - |
| *Alouatta pigra* | Mono aullador | En peligro de extinción | - |
| BALAENOPTERIDAE | *Balaenoptera borealis* | Ballena sei | Sujeta a protección especial | - |
| CANIDAE | *Urocyon cinereoargenteus* | Zorra gris |  | - |
| CERVIDAE | *Mazama americana* | Temazate |  | - |
| *Mazama temama* | Temazate rojo |  | - |
| *Odocoileus virginianus* | Venado cola blanca |  |  |
| CUNICULIDAE | *Cuniculus paca* | Haleb, tepezcuintle |  | - |
| DASYPODIDAE | *Dasypus novemcinctus* | Uech, armadillo |  | - |
| DASYPROCTIDAE | *Dasyprocta punctata* | Tsub, sereque |  | - |
| DELPHINIDAE | *Globicephala macrorhynchus* | Calderon, ballena piloto | Sujetas a protección especial | - |
| *Stenella frontalis* | Delfín manchado del Atlántico | Sujestas a protección especial | - |
| *Tursiops truncatus* | Delfín nariz de botella | Sujestas a protección especial | - |
|  |  |  | - |
| *Stenella attenuata* | Delfín manchado pantropical | Sujeta a protección especial | - |
| *Steno bredanensis* | Delfín de dientes rugosos | Sujeta a protección especial | - |
| *Stenella longirostris* | Delfín tornillo | Sujeta a protección especial | - |
| *Stenella clymene* | Delfín tornillo del Atlántico | Sujeta a protección especial | - |
| *Pseudorca crassidens* | Orca falsa | Sujeta a protección especial | - |
| *Orcinus orca* | Orca | Sujeta a protección especial | - |
| DIDELPHIDAE | *Caluromys derbianus* | Tlacuache arborícola | Amenazada | - |
| *Didelphis marsupialis* | Och, sac och, tlacuache |  | - |
| *Didelphis virginiana* | Och, zorro, tlacuache |  | - |
| *Marmosa mexicana* | Ratón tlacuache |  | - |
| *Marmosa canescens* | Tlacuachín |  | - |
| *Philander oposum* | Tlacuache cuatro ojos |  | - |
| EMBALLONURIDAE | *Peropteryx macrotis* | Murciélago |  | - |
| *Rhynchonycteris naso* | Murciélago |  | - |
| *Saccopteryx bilineata* | Murciélago |  | - |
| *Coendoi mexicanus* | Kiixpach och, puerco espín |  | - |
| FELIDAE | *Leopardus pardalis* | Tigrillo | En peligro de extinción | - |
| *Leopardus wiedii* | Ocelote | En peligro de extinción | - |
| *Panthera onca* | Jaguar | En peligro de extinción | - |
| *Puma concolor* | Puma |  | - |
| *Puma yagouaroundi* | Jaguarundi | Amenazada | - |
| GEOMYDAE | *Orhogeomys hispidus yucatanensis* | Ba, tuza |  | - |
| HETEROMYIDAE | *Heteromys desmarestianus* | Puten put, ratón de abazones |  | - |
| *Heteromys gaumeri* | Puten put, ratón de abazones |  | - |
| LEPORIDAE | *Sylivlagus floridanus yucatanicus* | Tuúl, conejo |  | - |
| MOLOSSIDAE | *Eumops auripendulus* | Murciélago |  | - |
| *Molossus ater nigricans* | Murciélago |  | - |
| *Molossus bondae* | Murciélago |  | - |
| *Molossus sinaloae* | Murciélago |  | - |
| *Tadarida laticaudata yucatanicus* | Murciélago |  | - |
| MORMOOPIDAE | *Mormoops megalophylla* | Murciélago |  | - |
| *Pteronotus davyi* | Murciélago |  | - |
| *Pteronotus parnellii* | Murciélago |  | - |
| MURIDAE | *Mus musculus* | Ratón de casa |  | - |
| *Oryzomys couesi* | Rata arrocera |  | - |
| *Oryzomys melanotis* | Rata arrocera |  | - |
| *Otonyctomys haati* | Ratón |  | - |
| *Ototylomys phyllotis* | Box Chó |  | - |
| *Peromyscus yucatanicus* | Ratón |  | - |
| *Peromyscus leucopus* | Ratón |  | - |
| *Rattus rattus* | Chó |  | - |
| *Reithrodontomys gracilis* | Ratón |  | - |
| *Sigmodon hispidus* | Tsub Chó |  | - |
| MUSTELIDAE | *Galictis vittata* | Grisón | Amenazada | - |
| *Eira barbara* | Tayra | En peligro de extinción | - |
| *Mustela frenata* | Comadreja |  | - |
| *Lontra longicaudis* | Nutria neotropical | Amenazada | - |
| *Conepatus semistriatus* | Pai och, zorrillo |  | - |
| MYRMECOPHAGIDAE | *Tamandua mexicana* | Oso hormiguero | En peligro de extinción | Endémica |
| NATALIDAE | *Natales stramineus* | Murciélago |  | - |
| NOCTILIONIDAE | *Noctilo leporinus* | Murciélago pescador |  | - |
| PHYLLOSTOMIDAE | *Artibeus jamaicensis* | Murciélago |  | - |
| *Artibeus lituratus* | Murciélago |  | - |
| *Artibeus phaeotis* | Murciélago |  | - |
| *Carollia brevicauda* | Murciélago |  | - |
| *Carollia perspicillata* | Murciélago |  | - |
| *Centurio senex* | Murciélago |  | - |
| *Chiroderma villosum* | Murciélago |  | - |
| *Chrotoperus auritus* | Murciélago |  | - |
| *Desmodus rotundus* | Murciélago vampiro |  | - |
| *Diphylla eucaudata* | Muciélago vampirro |  | - |
| *Glossophaga soricina* | Murciélago |  | - |
| *Lonchorhina aurita* | Murciélago |  | - |
| *Lophostoma brasiliense* | Murciélago |  | - |
| *Micronycteris megalotis* | Murciélago |  | - |
| *Micronycteris schmidtorum* | Murciélago |  | - |
| *Mimon cozumelae* | Murciélago |  | - |
| *Sturnira lilium* | Murciélago |  | - |
| *Tonatia evotis* | Murciélago |  | - |
| *Trachops cirrhosus* | Murciélago |  | - |
| *Uroderma bilobatum* | Murciélago |  | - |
| PHYSETERIDAE | *Kogia breviceps* | Cachalote pigmeo | Sujeta a protección especial | - |
| PROCYONIDAE | *Bassariscus sumichrasti* | Cacomixtle tropical | Sujeta a protección especial | - |
| *Nasua nasua yucatanica* | Chiik, tejón, pisote |  | Endémica |
| *Nasua nelson* | Tejón |  | - |
| *Physeter macrocephalus* | Cachalote | Sujeta a protección especial | - |
| *Potos flavus* | Mico de noche | Sujeta a protección especial | - |
| *Procyon lotor* | Kuulú, mapache |  | - |
| *Procyon pygmaeus* | Mapache de Cozumel | En peligro de extinción | - |
| SCIURIDAE | *Sciurus deppei* | Ku’uc, ardilla |  | - |
| *Sciurus yucatanenses* | Ku’uc, ardilla |  | - |
| SORICIDAE | *Cryptotis nigrescens* | Musaraña orejillas parda | Sujeta a protección especial | - |
| TAPIRIDAE | *Tapirus bairdii* | Tapir centroamericano | En peligro de extinción | - |
| TAYASSUIDAE | *Pecari tajacu* | Pecarí de labios blancos | En peligro de extinción | - |
| *Tayassu pecari* | Kitam, jabalí, puerco de monte |  | - |
| TRICHECHIDAE | *Trichechus manatus* | Manatí del Caribe | En peligro de extinción | - |
| VESPERTILIONDIDAE | *Bauerus dubiaquercus* | Murciélago |  | - |
| *Corynorhinus mexicanus* | Murciélago |  | - |
| *Eptesicus furinalis* | Murciélago |  | - |
| *Lasiurus boreales* | Murciélago |  | - |
| *Lasiurus ega* | Murciélago |  | - |
| *Lasiurus intermedius* | Murciélago |  | - |
| *Myotis keaysi* | Murciélago |  | - |
| *Rhogeessa tumida* | Murciélago |  | - |

| **LISTA DE ESPECIES DE PECES** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FAMILIA** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **CATEGORIA DE RIESGO  (NOM-059)** | **DISTRIBUCIÓN** |
| ALBULIDAE | *Abula vulpes* | Macabí |  | - |
| ARIIDAE | *Arius melanopus* | Bagre común, bagre abanderado |  | - |
| *Arius felis* | Bagre común, bagre abanderado |  | - |
| *Cathorops melanopus* | Bagre común, bagre abanderado |  | - |
| *Bagre marinus* | Bagre común, bagre abanderado |  | - |
| BYTHITIDAE | *Ogilbia pearsei* | Dama blanca ciega | En peligro de extinción | Endémica |
| CARANGIDE | *Trachinotus carolinus* | Pámpano, pompano |  | - |
| *Trachinotus falcatus* | Palomera común, ovate pompano |  | - |
| *Trachinotus sp.* | Palometa rayada |  | - |
| *Caranx crysos* | Jurel común |  | - |
| *Caranx latus* | Jurel de carne blanca |  | - |
| *Caranx hippos* | Jurel de carne negra |  | - |
| *Caranx lugubris* | Jurel negro |  | - |
| *Caranx spp.* | Jurel ojón |  | - |
| CARCHARHINIDAE | *Carcharhinus limbatus* | Tiburón jaquetón, xoc, cazón de la aleta manchada |  | - |
| *Carcharhinus perezi* | Tiburón tutún |  | - |
| *Carcharhinus leucas* | Tiburón toro |  | - |
| *Carcharhinus acronotus* | Tiburón curro (Huam) |  | - |
| *Galeocerdo cuvier* | Tintorera |  | - |
| *Negaprion brevirostris* | Tiburón kanxoc, cazón |  | - |
| CENTROPOMIDAE | *Centropomus undecimalis* | Robalo |  | - |
| CLUPEIDAE | *Opisthoema oglinum* | Sardina española, azul |  | - |
| *Harengula jaguana* | Sardina escamuda |  | - |
| DASYATIDAE | *Dasyatis americana* | Bala o raya blanca |  | - |
| DIODONTIDAE | *Chilomycterus schoepfi* | Chopa o cochinita |  | - |
| MEGALOPIDAE | *Megalops atlanticus* | Sábalo, tarpón |  | - |
| ENGRAULIDAE | *Anchoa hepsetus* | Anchoa |  | - |
| EPHIPPIDAE | *Chaetodipterus spp.* | Chibirica |  | - |
| GERRIEDAE | *Eucinostomus gula* | Mojarra, mopich, chincab |  | - |
| *Eucinostomus argentus* |  |  | - |
| *Eucinostomus sp.* |  |  | - |
| *Gerres cinereus* | Mojarra blanca |  | - |
| *Gerres spp.* | Mojarra rayada, pinta, amarilla, chincab |  | - |
| CICHLIDAE | *Cichlasoma urophthalmus* | Mojarra prieta |  | - |
| GINGLYMOSTOMATIDAE | *Ginglymostoma cirratum* | Tiburón gatam |  | - |
| HEPTAPTERIDAE | *Rhamdia guatemalensis* | Juil de cenote | Protección especial | Endémica |
| LUTJANDIDAE | *Lutjanus analis* | Pargo mulato |  | - |
| *Lutjanus griseus* | Pargo mulato |  | - |
| *Lutjanus apodus* | Pargo canxic |  | - |
| *Lutjanus synagris* | Pargo bajaiba |  | - |
| *Lutjanus campechanus* | Huachinango |  | - |
| MYLIOBATIDEA | *Manta birostris* | Mantarraya o manta gigante |  |  |
| *Aetobatus narinari* | Raya águila |  |  |
| MUGILIDAE | *Mugil curema* | Lizeta |  | - |
| *Mugil cephalus* | Lisa |  | - |
| HAEMULIDA | *Haemulon spp* | Kan-chacchi, zapatero |  | - |
| *Orthopristis chrysoptera* | Armado |  | - |
| PRISTIDAE | *Pristis pectinata* | Pez espada |  | - |
| RHINCODONTIDAE | *Rhincodon typus* | Tiburón ballena | Amenazada | - |
| RHINOPTERIDAE | *Rhinoptera bonasus* | Raya nariz de vaca |  |  |
| SCIAENIDAE | *Cynoscion nebulosus* | Corvina pinta |  | - |
| *Cynoscion arenarius* | Corvina blanca |  | - |
| *Cynoscion nothus* | Corvina blanca |  | - |
| *Bardiella* | Ronco |  | - |
| SCOMBRIDAE | *Scomberomorus maculatus* | Sierra pintadilla |  | - |
| SERRANIDE | *Epinephelus morio* | Mero |  | - |
| *Epinephelus itajara* | Cherna |  | - |
| *Mycteroperca microlepis* | Abadejo |  | - |
| ARCHIRIDAE | *Achirus lineatus* | San Pedro |  | - |
| SPARIDAE | *Archosargus rhomboidalis* | Sargo amarillo o chopa |  | - |
| *Lagodon rhomboides* | Xlavitia |  | - |
| SPHYRNIDAE | *Sphyrna tiburo* | Tiburón pala |  | - |
| *Sphyrna lewini o*  *S. mocarran* | Cornuda |  | - |
| SPHYRAENIDAE | *Sphyraena barracuda* | Picuda o barracuda |  | - |
| SYNBRANCHIDAE | *Ophisternon infernale* | Anguila ciega yucateca | En peligro de extinción | Endémica |
| SYNODONTIDAE | *Synodus foetens* | Pez iguano |  | - |

| **LISTA DE ESPECIES DE PECES ARRECIFALES** | | |
| --- | --- | --- |
| **FAMILIA** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** |
| ACANTHURIDAE | *Acanthurus bahianus* | Pez cirujano |
| *Acanthurus chirurgus* | Pez cirujano |
| *Acanthurus coeruleus* | Pez cirujano |
| APOGONIDAE | *Apogon binotatus* | Pez cardenal |
| *Apogon sp.* | Pez cardenal |
| *Apogon townsendi* | Pez cardenal |
| BALISTIDAE | *Balistes vetula* | Pez ballesta |
| *Canthidermis sufflamen* | Pez ballesta gris |
| *Melichthys niger* | Pez ballesta negro |
| *Xanthichthys ringens* | Pez ballesta |
| BLENIIDAE | *Ophioblennius atlanticus* | Pez blénido de labio rojo |
| CARANGIDAE | *Caranx ruber* | Pez jurel |
| CHAETODONTIDAE | *Prognathodes aculeatus* | Pez mariposa |
| *Chaetodon capistratus* | Pez mariposa cuatro ojos |
| *Chaetodon ocellatus* | Pez mariposa |
| *Chaetodon striatus* | Pez mariposa bandeada |
| CIRRHITIDAE | *Amblycirrhitus pinos* | Pez manchas rojas |
| DIODONTIDAE | *Diodon holocanthus* | Pez globo |
| GOBIIDAE | *Coryphopterus dicrus* | Pez gobio |
| *Coryphopterus hyalinus* | Pez gobio |
| *Coryphopterus personatus* | Pez gobio |
| *Gnatholepis thompsoni* | Pez gobio |
| *Gobiosoma dilepis* | Pez gobio |
| *Gobiosoma evelynae* | Pez gobio |
| *Gobiosoma prochilus* | Pez gobio |
| GRAMMATIDAE | *Gramma loreto* | Pez hada |
| HAEMULIDAE | *Anisotremus surinamensis* | Pez isabelita |
| *Anisotremus virginicus* | Pez isabelita |
| *Haemulon album* | Pez ronco |
| *Haemulon aurolineatum* | Pez ronco |
| *Haemulon carbonarium* | Pez ronco |
| *Haemulon chrysargyreum* | Pez ronco |
| *Haemulon flavolineatum* | Pez ronco o chachí |
| *Haemulon macrostomum* | Pez ronco |
| *Haemulon plumieri* | Pez ronco |
| *Haemulon sciurus* | Pez ronco |
| *Haemulon striatum* | Pez ronco |
| *Haemulon vittatum* | Pez bonito |
| HOLOCENTRIDAE | *Holocentrus adscensionis* | Pez ardilla o diablo |
| *Holocentrus bullisi* | Pez ardilla o diablo |
| *Holocentrus marianus* | Pez ardilla o diablo |
| *Holocentrus rufus* | Pez ardilla o diablo |
| *Myripristis jacobus* | Pez ardilla o diablo |
| *Sargocentron coruscus* | Pez ardilla o diablo |
| *Sargocentron vexillarius* | Pez ardilla o diablo |
| LABRIDAE | *Bodianus rufus* | Pez gallo |
| *Clepticus parrai* | Pez criollo |
| *Halichoeres bivittatus* | Pez doncella |
| *Halichoeres cyanocephalus* | Pez doncella |
| *Halichoeres garnoti* | Pez doncella |
| *Halichoeres maculipinna* | Pez doncella |
| *Halichoeres pictus* | Pez doncella |
| *Halichoeres poeyi* | Pez doncella |
| *Halichoeres radiatus* | Pez doncella |
| *Lachnolaimus maximus* | Pez doncella |
| *Thalassoma bifasciatum* | Pez doncella |
| *Xyrichtys martinicensis* | Pez doncella |
| *Xyrichtys splendens* | Pez doncella |
| LABRISOMIDAE | *Malacoctenus boehlkei* | Pez blénido |
| *Malacoctenus macropus* | Pez blénido |
| LUTJANIDAE | *Lutjanus jocu* | Pez pargo |
| *Lutjanus mahogoni* | Pez pargo ojón |
| *Ocyurus chrysurus* | Pez pargo rubio |
| MALACANTHIDAE | *Malacanthus plumieri* | Pez cubre arena |
| MONACANTHIDAE | *Cantherhines macrocerus* | Pez lija |
| *Cantherhines pullus* | Pez lija |
| *Monacanthus tuckeri* | Pez lija |
| MULLIDAE | *Mulloidichthys martinicus* | Pez chivo amarillo |
| *Pseudupeneus maculatus* | Pez chivo manchado |
| MURAENIDAE | *Gymnothorax funebris* | Pez morena verde |
| *Gymnothorax miliaris* | Pez morena cola dorada |
| *Gymnothorax moringa* | Pez morena |
| MYLIOBATIDAE | *Aetobatus narinari* | Pez raya moteada |
| OPISTOGNATHIDAE | *Opistognathus macrognathus* | Pez mandibula bandeado |
| OSTRACIIDAE | *Lactophrys bicaudalis* | Pez cofre |
| *Acanthostracion polygonius* | Pez cofre |
| *Acanthostracion quadricornis* | Pez cofre |
| *Acanthostracion triqueter* | Pez cofre |
| PARALICHTHYIDAE | *Paralichthys albigutta* | Pez lenguado |
| PEMPHERIDAE | *Pempheris schomburgkii* | Pez hacha |
| POMACANTHIDAE | *Centropyge argi* | Pez ángel fuego |
| *Holacanthus bermudensis* | Pez ángel azul |
| *Holacanthus ciliaris* | Pez ángel reina |
| *Holacanthus tricolor* | Pez ángel tricolor |
| *Pomacanthus arcuatus* | Pez ángel gris |
| *Pomacanthus paru* | Pez ángel francés |
| POMACENTRIDAE | *Abudefduf saxatilis* | Pez sargento o chabelita |
| *Chromis cyanea* | Pez damisela azul |
| *Chromis enchrysurus* | Pez damisela |
| *Chromis insolata* | Pez damisela |
| *Chromis multilineatus* | Pez damisela café |
| *Chromis scotti* | Pez damisela |
| *Microspathodon chrysurus* | Pez joya |
| *Stegastes diencaeus* | Pez damisela |
| *Stegastes dorsopunicans* | Pez damisela |
| *Stegastes leucostictus* | Pez damisela |
| *Stegastes partitus* | Pez damisela bicolor |
| *Stegastes planifrons* | Pez damisela tres manchas |
| *Stegastes variabilis* | Pez damisela limón |
| PRIACANTHIDAE | *Heteropriacanthus cruentatus* |  |
| *Priacanthus arenatus* | Pez ojos de cristal |
| SCARIDAE | *Scarus coeruleus* | Pez loro |
| *Scarus guacamaia* | Pez loro |
| *Scarus iserti* | Pez loro |
| *Scarus taeniopterus* | Pez loro |
| *Scarus vetula* | Pez loro |
| *Sparisoma atomarium* | Pez loro |
| *Sparisoma aurofrenatum* | Pez loro |
| *Sparisoma chrysopterum* | Pez loro |
| *Sparisoma radians* | Pez loro |
| *Sparisoma rubripinne* | Pez loro |
| *Sparisoma viride* | Pez loro |
| SCIAENIDAE | *Pereques acuminatus* | Pez tambor |
| *Equetus punctatus* | Pez tambor moteado |
| SCORPAENIDAE | *Scorpaena plumieri* | Pez piedra |
| SERRANIDAE | *Rypticus saponaceus* | Pez jabón |
| *Cephalopholis cruentatus* | Pez cabrilla |
| *Cephalopholis fulva* | Pez cabrilla |
| *Epinephelus adscensionis* | Pez abadejo |
| *Epinephelus guttatus* | Pez abadejo |
| *Epinephelus striatus* | Pez mero bandeado |
| *Hypoplectrus aberrans* | Pez hamlet |
| *Hypoplectrus chlorurus* | Pez hamlet |
| *Hypoplectrus guttavarius* | Pez hamlet |
| *Hypoplectrus indigo* | Pez hamlet |
| *Hypoplectrus nigricans* | Pez hamlet |
| *Hypoplectrus puella* | Pez Hamlet |
| *Hypoplectrus unicolor* | Pez hamlet |
| *Liopropoma rubre* | Pez de fondo |
| *Mycteroperca venenosa* | Pez abadejo |
| *Serranus baldwini* | Pez de fondo |
| *Serranus tabacarius* | Pez tabaco |
| *Serranus tigrinus* | Pez de fondo |
| *Serranus tortugarum* | Pez de fondo |
| SPARIDAE | *Calamus bajonado* | Pez pluma |
| *Calamus calamus* | Pez pluma |
| *Calamus pennatula* | Pez pluma |
| SPHYRAENIDAE | *Sphyraena sp.* | Barracuda |
| SYNODONTIDAE | *Synodus saurus* | Pez lagarto |
| TETRAODONTIDAE | *Canthigaster rostrata* | Pez trompudo |
| *Sphoeroides spengleri* | Pez trompudo |
| UROBATIDAE | *Urolophus jamaicensis* | Pez raya amarilla |

| **LISTA DE ESPECIES DE AVES** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FAMILIA** | **NOMBRE**  **CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **CATEGORIA DE RIESGO  (NOM-059)** | **DISTRI**  **BUCIÓN** |
| ACCIPITRIDAE | *Accipiter bicolor* | Gavilán bicolor | Amenazada |  |
| *Accipiter cooperi* | Gavilán de Cooper | Probablemente extinta en el medio silvestre |  |
| *Accipiter striatus* | Gavilán pecho rufo | Sujeta a protección especial |  |
| *Busarellus nigricollis* | Aguililla canela | Sujeta a protección especial |  |
| *Buteo albicaudatus* | Aguililla cola blanca | Sujeta a protección especial |  |
| *Buteo albonotatus* | Aguililla aura | Sujeta a protección especial |  |
| *Buteo brachyurus* | Aguililla cola corta |  |  |
| *Buteo jamaicensis socorroensis* | Aguililla cola roja de Socorro | En peligro de extinción | Endémica |
| *Buteo magnirostris* | Aguililla alas rojas |  |  |
| *Buteo nitidus* | Aguililla gris |  |  |
| *Buteogallus anthracinus* | Aguililla-negra menor | Sujeta a protección especial |  |
| *Buteogallus urubitinga* | Aguililla-negra mayor | Sujeta a protección especial |  |
| *Chondrohierax uncinatus* | Gavilán pico gancho | Sujeta a protección especial |  |
| *Circus cyaneus* | Gavilán rastrero |  |  |
| *Elanoides forficatus* | Milano tijereta | Sujeta a protección especial |  |
| *Elanus leucurus* | Milano cola blanca |  |  |
| *Geranospiza caerulescens* | Gavilán zancón | Amenazada |  |
| *Harpagus bidentatus* | Gavilán bidentado | Sujeta a protección especial |  |
| *Ictinia plumbea* | Milano plomizo | Amenazada |  |
| *Leptodon cayanensis* | Gavilán cabeza gris | Sujeta a protección especial |  |
| *Pandion haliaetus* | Gavilán pescador |  |  |
| *Rostrhramus sociabilis* | Gavilán caracolero | Sujeta a protección especial |  |
| *Spizaetus tyrannus* | Águila tirana | En peligro de extinción |  |
| *Spizastur melanoleucus* | Águila blanquinegra | En peligro de extinción |  |
| ALCEDINIDAE | *Ceryle alcyon* | Martín-pescador norteño |  |  |
| *Ceryle torquata* | Martín-pescador de collar |  |  |
| *Chloroceryle aenea* | Martín-pescador enano |  |  |
| *Chloroceryle americana* | Martín-pescador verde |  |  |
| ANATIDAE | *Anas acuta* | Pato golondrino |  |  |
| *Anas americana* | Pato chalcuán |  |  |
| *Anas clypeata* | Pato cucharón-norteño |  |  |
| *Anas crecca* | Cerceta ala verde |  |  |
| *Anas discors* | Cerceta ala azul |  |  |
| *Aythya affinis* | Pato boludo-menor |  |  |
| *Aythya collaris* | Pato pico anillado |  |  |
| *Cairina moschata* | Pato real | En peligro de extinción |  |
| *Claravis pretiosa* | Tórtola azul |  |  |
| *Nomonyx dominicus* | Pato enmascarado | Amenazada |  |
| *Dendrocygna autumnalis* | Pijije ala blanca |  |  |
| *Dendrocygna bicolor* | Pijije canelo |  |  |
| ANHINGIDAE | *Anhinga anhinga* | Anhinga americana |  |  |
| APODIDAE | *Chaetura pelagica* | Vencejo de chimenea |  |  |
| *Chaetura vauxi* | Vencejo de Vaux |  |  |
| ARAMIDAE | *Aramus guarauna* | Carao |  |  |
| ARDEIDAE | *Ardea herodias santilucae* | Garza azul | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Ardea alba* | Garza blanca |  |  |
| *Botaurus lentiginosus* | Avetoro del Eje Neovolcánico | Amenazada |  |
| *Botaurus pinnatus* | Avetoro neotropical |  |  |
| *Bubulcus ibis* | Garza ganadera |  |  |
| *Butorides striatus* | Garcita azulada |  |  |
| *Cochlearius cochlearius* | Garza cucharón |  |  |
| *Egretta caerulea* | Garceta azul |  |  |
| *Egretta rufescens* | Garceta rojiza | Sujeta a protección especial |  |
| *Egretta thula* | Garceta pie-dorado |  |  |
| *Egretta tricolor* | Garceta tricolor |  |  |
| *Ixobrychus exilis* | Avetoro mínimo |  |  |
| *Nyctanassa violacea gravirostris* | Pedrete corona clara de Socorro | Amenazada | Endémica |
| *Nycticorax nycticorax* | Pedrete corona negra |  |  |
| *Tigrisoma mexicanum* | Garza-tigre mexicana |  |  |
| BOMBYCILLIDAE | *Bombycilla cedrorum* | Ampelis chinito |  |  |
| CAPRIMULGIDAE | *Caprimulgus badius* | Tapacamino huil |  |  |
| *Caprimulgus carolinensis* | Tapacamino de Carolina |  |  |
| *Chordeiles acutipennis* | Chotacabras menor |  |  |
| *Chordeiles minor* | Chotacabras zumbón |  |  |
| *Nyctidromus albicollis* | Chotacabras pauraque |  |  |
| *Nyctiphrynus yucatanicus* | Tapacamino yucateco |  |  |
| CARDINALIDAE | *Cardinalis cardinalis mariae* | Cardenal rojo de Tres Marías | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Cyanocompsa parellina* | Colorín azulnegro |  |  |
| *Passerina aerulea* | Picogordo azul |  |  |
| *Passerina ciris* | Colorín sietecolores |  |  |
| *Passerina cyanea* | Colorín azul |  |  |
| *Pheucticus ludovicianus* | Picogordo pecho rosa |  |  |
| *Saltator atriceps* | Picurero cabeza negra |  |  |
| *Saltator coerulescens* | Picurero grisáceo |  |  |
| *Spiza americana* | Arrocero americano |  |  |
| CATHARTIDAE | *Sarcoramphus papa* | Zopilote rey | En peligro de extinción |  |
| *Cathartes burrovianus* | Zopilote sabanero |  |  |
| *Coragyps atratus* | Zopilote común |  |  |
| CHARADRIIDAE | *Charadrius melodus* | Chorlo chiflador | En peligro de extinción |  |
| *Charadrius alexandrinus* | Chorlo nevado |  |  |
| *Charadrius semipalmatus* | Chorlo semipalmeado |  |  |
| *Charadrius vociferus* | Chorlo tildío |  |  |
| *Charadrius wilsonia* | Chorlo pico grueso |  |  |
| *Pluvialis dominica* | Chorlo dominico |  |  |
| *Pluvialis squatarola* | Chorlo gris |  |  |
| CICONIIDAE | *Cathartes aura* | Zopilote aura |  |  |
| *Jabiru mycteria* | Cigüeña jabirú | En peligro de extinción |  |
| *Mycteria americana* | Cigüeña americana | Sujeta a protección especial |  |
| COCCYZIDAE | *Coccyzus americanus* | Cuclillo pico amarillo |  |  |
| *Coccyzus erythropthalmus* | Cuclillo pico negro |  |  |
| *Coccyzus minor* | Cuclillo manglero |  |  |
| COLUMBIDAE | *Columba livia* | Paloma doméstica |  |  |
| *Columbina passerina socorroensis* | Tórtola coquita de Socorro | Amenazada | Endémica |
| *Columbina talpacoti* | Tórtola rojiza |  |  |
| *Geotrygon montana* | Paloma-perdiz rojiza |  |  |
| *Leptotila jamaicensis* | Paloma caribeña |  |  |
| *Leptotila rufaxilla* | Paloma cabeza ploma |  |  |
| *Leptotila verreauxi capitalis* | Paloma arroyera de Tres Marías | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Patagioenas leucocephala* | Paloma corona blanca | Amenazada |  |
| *Patagioenas speciosa* | Paloma escamosa | Sujeta a protección especial |  |
| *Patagioenas flavirostris* | Paloma morada |  |  |
| *Zenaida asiatica* | Paloma ala blanca |  |  |
| *Zenaida aurita* | Paloma aurita |  |  |
| *Zenaida macroura* | Paloma huilota |  |  |
| CORVIDAE | *Cyanocorax morio* | Chara papán |  |  |
| *Cyanocorax yncas* | Chara verde |  |  |
| *Cyanocorax yucatanicus* | Chara yucateca |  |  |
| CRACIDAE | *Crax rubra* | Hocofaisán | Amenazada |  |
| *Ortalis vetula* | Chachalaca vetula |  |  |
| *Penelope purpurascens* | Pava cojolita | Amenazada |  |
| CUCULIDAE | *Piaya cayana* | Cuclillo canela |  |  |
| *Crotophaga sulcirostris pallidula* | Garrapatero pijuy de Los Cabos | Probablemente extinta en el medio silvestre | Endémica |
| *Dromococcyx phasianellus* | Cuclillo faisán |  |  |
| DENDROCOLAPTIDAE | *Dendrocincla anabatina* | Trepatroncos sepia | Sujeta a protección especial |  |
| EMBERIZIDAE | *Ammodramus savannarum* | Gorrión chapulín |  |  |
| *Arremonops chloronotus* | Rascador dorso verde |  |  |
| *Arremonops rufivirgatus* | Rascador oliváceo |  |  |
| *Chondestes grammacus* | Gorrión arlequín |  |  |
| *Melospiza lincolnii* | Gorrión de Lincoln |  |  |
| *Passerculus sandwichensis beldingi* | Gorrión sabanero | Amenazada |  |
| *Sporophila torqueola* | Semillero de collar |  |  |
| *Tiaris olivaceus* | Semillero oliváceo |  |  |
| *Volatinia jacarina* | Semillero brincador |  |  |
| *Zonotrichia leucophrys* | Gorrión corona blanca |  |  |
| FALCONIDAE | *Falco columbarius* | Halcón esmerejón |  |  |
| *Falco femoralis* | Halcón fajado | Amenazada |  |
| *Falco peregrinus* | Halcón peregrino | Sujeta a protección especial |  |
| *Falco rufigularis* | Halcón enano |  |  |
| *Falco sparverius* | Cernícalo americano |  |  |
| *Herpetotheres cachinnans* | Halcón guaco |  |  |
| *Micrastur semitorquatus* | Halcón-selvático de collar | Sujeta a protección especial |  |
| FORMICARIIDAE | *Formicarius analis* | Hormiguero-cholino cara negra |  |  |
| FREGATIDAE | *Fregata magnificens* | Fragata magnífica |  |  |
| FRINGILLIDAE | *Carduelis psaltria* | Jilguero dominico |  |  |
| *Euphonia affinis* | Eufonia garganta negra |  |  |
| *Euphonia hirundinacea* | Eufonia garganta amarilla |  |  |
| FURNARIIDAE | *Dendrocincla homochroa* | Trepatroncos rojizo |  |  |
| *Sittasomus griseicapillus* | Trepatroncos oliváceo |  |  |
| *Synallaxis erythrothorax* | Güitío pecho rufo |  |  |
| *Xenops minutus* | Picolezna liso | Sujeta a protección especial |  |
| *Xiphorhynchus flavigaster* | Trepatroncos bigotudo |  |  |
| HAEMATOPODIDAE | *Haematopus palliatus* | Ostrero americano |  |  |
| HIRUNDINIDAE | *Hirundo pyrrhonota* | Golondrina risquera |  |  |
| *Hirundo rustica* | Golondrina tijereta |  |  |
| *Petrochelidon fulva* | Golondrina pueblera |  |  |
| *Progne chalybea* | Golondrina acerada |  |  |
| *Progne subis* | Golondrina azulnegra |  |  |
| *Riparia riparia* | Golondrina ribereña |  |  |
| *Stelgidopteryx serripennis* | Golondrina ala aserrada |  |  |
|  | *Tachycineta albilinea* | Golondrina manglera |  |  |
| *Tachycineta bicolor* | Golondrina bicolor |  |  |
| ICTERIDAE | *Agelaius phoeniceus* | Tordo sargento |  |  |
| *Amblycercus holosericeus* | Cacique pico claro |  |  |
| *Dives dives* | Tordo cantor |  |  |
| *Dolichonyx oryzivorus* | Tordo arrocero |  |  |
| *Icterus auratus* | Bolsero yucateco |  |  |
| *Icterus chrysater* | Bolsero dorso dorado |  |  |
| *Icterus cucullatus* | Bolsero encapuchado |  |  |
| *Icterus dominicensis* | Bolsero dominico |  |  |
| *Icterus galbula* | Bolsero de Baltimore |  |  |
| *Icterus gularis* | Bolsero de Altamira |  |  |
| *Icterus mesomelas* | Bolsero cola amarilla |  |  |
| *Icterus spurius fuertesi* | Bolsero castaño del noreste | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Molothrus aeneus* | Tordo ojo rojo |  |  |
| *Oporornis formosus* | Chipe patilludo |  |  |
| *Quiscalus mexicanus* | Zanate mexicano |  |  |
| *incertae sedis* | *Coereba flaveola* | Reinita-mielera |  |  |
| JACANIDAE | *Jacana spinosa* | Jacana norteña |  |  |
| LARIDAE | *Anous stolidus* | Charrán-bobo café |  |  |
| *Chlidonias niger* | Charrán negro |  |  |
| *Chroicocephalus philadelphia* | Gaviota de Bonaparte |  |  |
| *Gelochelidon nilotica* | Charrán pico grueso |  |  |
| *Hydroprogne caspia* | Charrán caspia |  |  |
| *Larus argentatus* | Gaviota plateada |  |  |
| *Larus atricilla* | Gaviota reidora |  |  |
| *Larus delawarensis* | Gaviota pico anillado |  |  |
| *Larus fuscus* | Gaviota sombría |  |  |
| *Onychoprion anaethetus nelsoni* | Charrán embridado guerrerense | Sujeta a protección especial |  |
| *Onychoprion fuscata* | Charrán sombrío |  |  |
| *Rynchops niger niger* | Rayador americano |  |  |
| *Sterna dougallii* | Charrán rosado | Amenazada |  |
| *Sterna forsteri* | Charrán de Forster |  |  |
| *Sterna hirundo* | Charrán común |  |  |
| *Sternula antillarum* | Charrán mínimo | Sujeta a protección especial |  |
| *Thalaesseus maxima* | Charrán real |  |  |
| *Thalaesseus sandvicensis* | Charrán de Sandwich |  |  |
| MIMIDAE | *Dumetella carolinensis* | Maullador gris |  |  |
| *Melanoptila glabrirostris* | Maullador negro |  |  |
| *Mimus gilvus* | Centzontle tropical |  |  |
| MOMOTIDAE | *Eumomota superciliosa* | Momoto ceja azul |  |  |
| *Momotus momota* | Momoto corona azul |  |  |
| MOTACILIDAE | *Anthus rubescens* | Bisbita de agua |  |  |
| NYCTIBIIDAE | *Nyctibius griseus* | Bienparado norteño |  |  |
| ODONTOPHORIDAE | *Colinus nigrogularis* | Codorniz yucateca |  |  |
| *Dactylortyx thoracicus* | Codorniz silbadora | Sujeta a protección especial |  |
| PARULIDAE | *Basileuterus culicivorus* | Chipe corona dorada |  |  |
| *Dendroica caerulescens* | Chipe azulnegro |  |  |
| *Dendroica castanea* | Chipe castaño |  |  |
| *Dendroica coronata goldmani* | Chipe coronado guatemalteco | Amenazada |  |
| PARULIDAE | *Dendroica discolor* | Chipe de pradera |  |  |
| *Dendroica dominica* | Chipe garganta amarilla |  |  |
| *Dendroica erithacorides* |  |  |  |
| *Dendroica fusca* | Chipe garganta naranja |  |  |
| *Dendroica magnolia* | Chipe de magnolia |  |  |
| *Dendroica palmarum* | Chipe playero |  |  |
| *Dendroica pensylvanica* | Chipe flanco castaño |  |  |
| *Dendroica petechia* | Chipe amarillo |  |  |
| *Dendroica striata* | Chipe gorra negra |  |  |
| *Dendroica tigrina* | Chipe atigrado |  |  |
| *Dendroica virens* | Chipe dorso verde |  |  |
| *Geothlypis poliocephala* | Mascarita pico grueso |  |  |
| *Geothlypis trichas* | Mascarita común |  |  |
| *Granatellus sallaei* | Granatelo yucateco |  |  |
| *Helmitheros vermivorum* | Chipe gusanero |  |  |
| *Icteria virens* | Buscabreña |  |  |
| *Limnothlypis swainsonii* | Chipe corona café | Sujeta a protección especial |  |
| *Mniotilta varia* | Chipe trepador |  |  |
| *Parula americana* | Parula norteña |  |  |
| *Protonotaria citrea* | Chipe dorado |  |  |
| *Seiurus aurocapilla* | Chipe suelero |  |  |
| *Seiurus motacilla* | Chipe arroyero |  |  |
| *Seiurus noveboracensis* | Chipe charquero |  |  |
| *Setophaga ruticilla* | Chipe flameante |  |  |
| *Vermivora celata* | Chipe corona naranja |  |  |
| *Vermivora chrysoptera* | Chipe ala dorada |  |  |
| *Vermivora peregrina* | Chipe peregrino |  |  |
| *Vermivora pinus* | Chipe ala azul |  |  |
| *Vermivora ruficapilla* | Chipe de coronilla |  |  |
| *Wilsonia citrina* | Chipe encapuchado |  |  |
| *Wilsonia pusilla* | Chipe corona negra |  |  |
| PELECANIDAE | *Pelecanus erythrorhynchos* | Pelícano blanco |  |  |
| *Pelecanus occidentalis* | Pelícano pardo |  |  |
| PHALACROCORACIDAE | *Phalacrocorax auritus* | Cormorán orejudo |  |  |
| *Phalacrocorax brasilianus* | Cormorán oliváceo |  |  |
| PHASINIDAE | *Meleagris ocellata* | Guajolote ocealdo | Amenazada |  |
| PICIDAE | *Campephilus guatemalensis* | Carpintero pico plata | Sujeta a protección especial |  |
| *Celeus castaneus* | Carpintero castaño | Sujeta a protección especial |  |
| *Dryocopus lineatus* | Carpintero lineado |  |  |
| *Melanerpes aurifrons* | Carpintero cheje |  |  |
| *Melanerpes pygmaeus* | Carpintero yucateco |  |  |
| *Picoides scalaris* | Carpintero mexicano |  |  |
| *Piculus rubiginosus* | Carpintero oliváceo |  |  |
| *Sphyrapicus varius* | Chupasavia maculado |  |  |
| *Veniliornis fumigatus* | Carpintero café |  |  |
| PODICIPEDIDAE | *Podilymbus podiceps* | Zambullidor pico grueso |  |  |
| *Tachybaptus dominicus* | Zambullidor menor | Sujeta a protección especial |  |
| PSITTACIDAE | *Amazona albifrons* | Loro frente blanca |  |  |
| *Amazona xantholora* | Loro yucateco | Amenazada |  |
| *Aratinga nana* | Perico azteca |  |  |
| RALLIDAE | *Aramides axillaris* | Rascón cuello rufo | Amenazada |  |
| *Aramides cajanea* | Rascón cuello gris |  |  |
| *Fulica americana* | Gallareta americana |  |  |
| *Gallinula chloropus* | Gallineta frente roja |  |  |
| *Laterallus ruber* | Polluela rojiza |  |  |
| *Pardirallus maculatus* | Rascón pinto |  |  |
| *Porphyrio martinica* | Gallineta morada |  |  |
| *Porzana carolina* | Polluela sora |  |  |
| *Porzana flaviventer* | Polluela pecho amarillo | Sujeta a protección especial |  |
| *Rallus longirostris* | Rascón picudo | Amenazada |  |
| RAMPHASTIDAE | *Pteroglossus torquatus* | Arasari de collar | Sujeta a protección especial |  |
| *Ramphastos sulfuratus* | Tucán pico canoa, tucán pecho azufrado | Amenazada |  |
| RECURVIROSTRIDAE | *Himantopus mexicanus* | Candelero americano |  |  |
| *Recurvirostra americana* | Avoceta americana |  |  |
| SCOLOPACIDAE | *Actitis macularia* | Playero alzacolita |  |  |
| *Arenaria interpres* | Vuelvepiedras rojizo |  |  |
| *Bartramia longicauda* | Zarapito ganga |  |  |
| *Calidris alba* | Playero blanco |  |  |
| *Calidris alpina* | Playero dorso rojo |  |  |
| *Calidris canutus* | Playero canuto |  |  |
| *Calidris fuscicollis* | Playero rabadilla blanca |  |  |
| *Calidris himantopus* | Playero zancón |  |  |
| *Calidris mauri* | Playero occidental |  |  |
| *Calidris melanotos* | Playero pectoral |  |  |
| *Calidris minutilla* | Playero chichicuilote |  |  |
| *Calidris pusilla* | Playero semipalmeado |  |  |
| *Gallinago gallinago* | Agachona común |  |  |
| *Limnodromus griseus* | Costurero pico corto |  |  |
| *Limnodromus scolopaceus* | Costurero pico largo |  |  |
| *Limosa fedoa* | Picopando canelo |  |  |
| *Numenius americanus* | Zarapito pico largo |  |  |
| *Numenius phaeopus* | Zarapito trinador |  |  |
| *Phalaropus tricolor* | Falaropo pico largo |  |  |
| *Scolopax minor* | Chocha americana |  |  |
| *Tringa flavipes* | Patamarilla menor |  |  |
| *Tringa melanoleuca* | Patamarilla mayor |  |  |
| *Tringa semipalmatus* | Willet |  |  |
| *Tringa solitaria* | Playero solitario |  |  |
| *Tryngites subruficollis* | Playero leonado |  |  |
| STEROCORIIDAE | *Stercorarius parasiticus* | Salteador parásito |  |  |
| *Stercorarius pomarinus* | Salteador pomarino |  |  |
| STRIGIDAE | *Athene cunicularia* | Tecolote llanero |  |  |
| *Bubo virginianus mayensis* | Búho cornudo | Amenazada | Endémica |
| *Ciccaba nigrolineata* | Búho blanquinegro | Amenazada |  |
| *Ciccaba virgata* | Búho café |  |  |
| *Glaucidium brasilianum* | Tecolote bajeño |  |  |
| *Megascops guatamalae* | Tecolote vermiculado |  |  |
| SULIDAE | *Sula leucogaster* | Bobo café |  |  |
| *Sula sula* | Bobo pata roja |  |  |
| SYLVIIDAE | *Polioptila caerulea* | Perlita azulgris |  |  |
| *Ramphocaenus melanurus* | Soterillo picudo |  |  |
| *Polioptila plumbea* | Perlita tropical | Sujeta a protección especial |  |
| THAMNOPHILIDAE | *Thamnophilus doliatus* | Batará barrado |  |  |
| THRAUPIDAE | *Cyanerpes cyaneus* | Mielero pata roja |  |  |
| *Eucometis penicillata* | Tángara cabeza gris | Sujeta a protección especial |  |
| *Habia fuscicauda* | Tangara selvática |  |  |
| *Habia rubica* | Tangara-hormiguera Coroniroja |  |  |
| *Piranga olivacea* | Tángara escarlata |  |  |
| *Piranga roseogularis* | Tángara yucateca |  |  |
| *Piranga rubra* | Tángara roja |  |  |
| *Thraupis abbas* | Tángara ala amarilla |  |  |
| THRESKIORNITHIDAE | *Eudocimus albus* | Ibis blanco |  |  |
| *Platalea ajaja* | Espátula rosada |  |  |
| *Plegadis falcinellus* | Ibis cara oscura |  |  |
| TINAMIDAE | *Crypturellus cinnamomeus* | Tinamú canelo |  |  |
| TROCHILIDAE | *Amazilia rutila graysoni* | Colibrí canela de Tres Marías | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Amazilia candida* | Colibrí cándido |  |  |
| *Amazilia tzacatl* | Colibrí cola rojiza |  |  |
| *Amazilia yucatanensis* | Colibrí yucateco |  |  |
| *Anthracothorax prevostii* | Colibrí garganta negra |  |  |
| *Archilochus colubris* | Colibrí garganta rubí |  |  |
| *Campylopterus curvipennis* | Fandanguero cola cuña |  |  |
| *Doricha eliza* | Colibrí cola hendida | En peligro de extinción | Endémica |
| *Phaethornis longuemareus* | Ermitaño enano | Sujeta a protección especial |  |
| *Thalurania colombica* | Colibrí |  |  |
| TROGLODYTIDAE | *Campylorhynchus yucatanicus* | Matraca yucateca | En peligro de extinción | Endémica |
| *Thryothorus ludovicianus* | Chivirín de Carolina |  |  |
| *Thryothorus maculipectus* | Chivirín moteado |  |  |
| *Troglodytes aedon beani* | Chivirín saltapared de Cozumel | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Uropsila leucogastra* | Chivirín vientre blanco |  |  |
| TROGONIDAE | *Trogon collaris* | Trogón de collar | Sujeta a protección especial |  |
| *Trogon melanocephalus* | Trogón cabeza negra |  |  |
| *Trogon violaceus* | Trogón violáceo |  |  |
| TURDIDAE | *Catharus fuscescens* | Zorzal rojizo |  |  |
| *Catharus minimus* | Zorzal cara gris |  |  |
| *Catharus ustulatus* | Zorzal de Swainson |  |  |
| *Hylocichla mustelina* | Zorzal maculado |  |  |
| *Turdus grayi* | Mirlo pardo |  |  |
| *Turdus migratorius confinis* | Mirlo primavera de La Laguna | Sujeta a protección especial | Endémica |
| TYRANNIDAE | *Attila spadiceus cozumelae* | Atila de Cozumel | Sujeta a protección especial |  |
| *Camptostoma imberbe* | Mosquero lampiño |  |  |
| *Contopus cinereus* | Pibí tropical |  |  |
| *Contopus ochraceus* |  |  |  |
| *Contopus virens* | Pibí oriental |  |  |
| *Elaenia flavogaster* | Elenia vientre amarillo |  |  |
| *Elaenia martinica* | Elenia caribeña |  |  |
| *Empidonax flaviventris* | Mosquero vientre amarillo |  |  |
| *Empidonax minimus* | Mosquero mímimo |  |  |
| *Empidonax virescens* | Mosquero verdoso |  |  |
| *Leptopogon amaurocephalus* | Mosquero gorra parda |  |  |
| *Megarynchus pitangua* | Luis pico grueso |  |  |
| *Mionectes oleagineus* | Mosquero ocrillo |  |  |
| *Myiarchus crinitus* | Papamoscas viajero |  |  |
| *Myiarchus tuberculifer* | Papamoscas triste |  |  |
| *Myiarchus tyrannulus* | Papamoscas tirano |  |  |
| *Myiarchus yucatanensis* | Papamoscas yucateco |  |  |
| *Myiobius sulphureipygius* | Mosquero rabadilla amarilla |  |  |
| *Myiodynastes luteiventris* | Papamoscas atigrado |  |  |
| *Myiodynastes maculatus* | Papamoscas rayado |  |  |
| *Myiopagis viridicata* | Elenia verdosa |  |  |
| *Myiozetetes similis* | Luis gregario |  |  |
| *Oncostoma cinereigulare* | Mosquero pico curvo |  |  |
| *Onychorhynchus coronatus* | Mosquero real | En peligro de extinción |  |
| *Pachyramphus aglaiae* | Mosquero-cabezón degollado |  |  |
| *Pachyramphus major uropygialis* | Mosquero-cabezón mexicano | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Pipra mentalis* | Manaquín cabeza roja |  |  |
| *Pitangus sulphuratus* | Luis bienteveo |  |  |
| *Platyrinchus cancrominus* | Mosquero pico chato | Sujeta a protección especial |  |
| *Poecilotriccus sylvia* | Espatulilla gris |  |  |
| *Pyrocephalus rubinus* | Mosquero cardenal |  |  |
| *Rhynchocyclus brevirostris* | Mosquero de anteojos |  |  |
| *Schiffornis turdinus* | Saltarín café |  |  |
| *Tityra inquisitor* | Titira pico negro |  |  |
| *Todirostrum cinereum* | Espatulilla amarillo |  |  |
| *Tolmomyias sulphurescens* | Mosquero ojo blanco |  |  |
| *Tyrannus couchii* | Tirano silbador |  |  |
| *Tyrannus dominicensis* | Tirano gris |  |  |
| *Tyrannus forficatus* | Tirano-tijereta rosado |  |  |
| *Tyrannus melancholicus* | Tirano tropical |  |  |
| *Tyrannus tyrannus* | Tirano dorso negro |  |  |
| TYTONIDAE | *Tyto alba* | Lechuza de campanario |  |  |
| VIREONIDAE | *Cyclarhis gujanensis insularis* | Vireón ceja rufa de Cozumel | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Hylophilus decurtatus* | Verdillo gris |  |  |
| *Hylophilus ochraceiceps* | Verdillo ocre | Sujeta a protección especial |  |
| *Vireo altiloquus* | Vireo bigotudo |  |  |
| *Vireo flavifrons* | Vireo garganta amarilla |  |  |
| *Vireo flavoviridis* | Vireo verdeamarillo |  |  |
| *Vireo griseus perquisitor* | Vireo ojo blanco veracruzano | Amenazada | Endémica |
| *Vireo magister* | Vireo yucateco |  |  |
| *Vireo olivaceus* | Vireo ojo rojo |  |  |
| *Vireo pallens* | Vireo manglero | Sujeta a protección especial |  |
| *Vireo philadelphicus* | Vireo de Filadelfia |  |  |
| *Vireo solitarius lucasanus* | Vireo anteojillo de La Laguna | Sujeta a protección especial | Endémica |

Anexo 2. Listado de flora en la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano

| **LISTA DE ESPECIES DE ALGAS Y PASTOS MARINOS** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **FAMILIA** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | ÉPOCA | |
| SECAS | LLUVIAS |
| ANADYOMENACEAE | *Anadyomene stellata* |  | X |
| ARESCHOUGAIACEAE | *Meristiella gelidium* |  | X |
| BONNEMAISONIACEAE | *Asparagopsis taxiformis* |  | X |
| BOODLEACEAE | *Cladophoropsis macromeres* |  | X |
| *Cladophoropsis membranacea* |  | X |
| BRYOPSIDACE | *Derbesia sp.* |  |  |
| CALLITHAMNIACEAE | *Aglaothamnion cordatum* |  | X |
| *Centroceras clavulatum* | X | X |
| *Crouania attenuata* |  | X |
| *Aglaothamnion neglectum* | X |  |
| *Catenella caespitosa* | X |  |
| *Catenella impudica* | X |  |
| CAULERPACEAE | *Caulerpa ashmeadii* | X | X |
| *Caulerpa cupressoides* |  | X |
| *Caulerpa cupressoides v. flabellata* | X | X |
| *Caulerpa mexicana* |  | X |
| *Caulerpa paspaloides* |  | X |
| *Caulerpa prolifera* |  | X |
| *Caulerpa prolifera f. obovata* |  | X |
| *Caulerpa sertularioides* |  | X |
| *Caulerpa racemosa* | X |  |
| *Caulerpa racemosa v. peltata* | X |  |
| *Caulerpa sertularioides f. brevipes* | X |  |
| *Caulerpa sertularioides f. longiseta* | X |  |
| *Caulerpa verticillata* | X |  |
| CERAMIACEAE | *Ceramium cruciatum* | X | X |
| *Ceramium nitens* |  |  |
| CHAMPIACEAE | *Champia parvula* | X | X |
| *Champia salicornioides* | X | X |
| *Coelothrix irregularis* |  |  |
| CLADOPHORACEAE | *Chaetomorpha gracilis* | X | X |
| *Chaetomorpha linum* |  | X |
| *Chaetomorpha minima* |  | X |
| *Rhizoclonium riparium* |  | X |
| *Cladophora sp.* |  | X |
| CODIACEAE | *Codium isthmocladum* |  | X |
| *Codium taylorii* |  | X |
| CORALLINACEAE | *Amphiroa fragilissima* | X | X |
| *Jania adhaerens* | X | X |
| *Jania rubens* | X | X |
| *Amphiroa rigida* |  |  |
| *Amphiroa tribulus* |  |  |
| *Jania pumila* | X |  |
| DASYACEAE | *Dasya baillouviana* |  | X |
| *Dasya caraibica* |  | X |
| *Dasya rigidula* | X | X |
| *Heterosiphonia crispella* |  | X |
| *Heterosiphonia gibbesii* | X | X |
| DASYCLADACEAE | *Batophora oerstedii* |  | X |
| *Batophora oerstedii v. occidentalis* |  | X |
| *Dasycladus vermicularis* |  | X |
| *Neomeris annulata* |  |  |
| DELESSERIACEAE | *Caloglossa leprieurii* |  | X |
| *Hypoglossum involvens* |  | X |
| DERBEASIACEAE | *Pedobesia lamourouxii* | X | X |
| *Pedobesia vaucheriaeformis* | X | X |
| DICHOTOMOSIPHONACEAE | *Avrainvillea longicaulis* |  | X |
| *Avrainvillea asarifolia* |  |  |
| *Avrainvillea nigricans* |  |  |
| *Cladocephalus luteofuscus* |  |  |
| DICTYOTACEAE | *Dictyopteris justii* |  | X |
| *Dictyota bartayresiana* | X | X |
| *Dictyota cervicornis* |  | X |
| *Dictyota dichotoma* | X | X |
| *Dictyota divaricata* |  | X |
| *Dictyota volubilis* |  | X |
| *Padina boergesenii* | X | X |
| *Padina gymnospora* |  | X |
| *Padina sp.* |  | X |
| *Stypopodium zonale* | X | X |
| *Dictyota bartayresii* |  |  |
| *Dictyopteris delicatula* |  |  |
| *Lobophora variegata* |  |  |
| GALAXAURACEAE | *Galaxaura oblongata* |  |  |
| GRACILARIACEAE | *Gracilaria cervicornis* | X |  |
| *Gracilaria verrucosa* | X |  |
| HALIMEDACEAE | *Halimeda discoidea* | X | X |
| *Halimeda goreaui* |  | X |
| *Halimeda incrassata* |  | X |
| *Halimeda monile* |  | X |
| *Halimeda opuntia* |  | X |
| *Halimeda scabra* | X | X |
| *Halimeda tuna* |  | X |
| *Halimeda copiosa* |  |  |
| *Halimeda incrassata* |  |  |
| *Halimeda lacrimosa* |  |  |
| *Halimeda monile* |  |  |
| *Halimeda opuntia* |  |  |
| *Halimeda tuna* |  |  |
| HALYMENIACEAE | *Halymenia duchassaingii* |  |  |
| *Grateloupia filicina* | X |  |
| HAPALIDIACEAE | *Mesophyllum mesomorphum* |  |  |
| HYDROCHARITACEAE | *Thalassia testudinum* |  |  |
| *Syringodium filiforme* |  |  |
| *Halophila engelmannii* |  |  |
| *Hydrolithon boergesenii* |  |  |
| HYPNEACEAE | *Hypnea musciformis* |  | X |
| *Hypnea spinella* | X | X |
| *Hypnea valentiae* | X | X |
| *Hypnea cervicornis* |  |  |
| LIAGORACEAE | *Liagora mucosa* |  |  |
| *Liagora pinnata* |  |  |
| LOMENTARIACEAE | *Lomentaria baileyana* |  | X |
| *Gelidiopsis intricata* | X | X |
| POLYPHYSACEAE | *Acetabularia calyculus* | X | X |
| *Acetabularia crenulata* | X | X |
| *Polyphysa polyphysoides* |  | X |
| RHIPILIACEAE | *Rhipilia tomentosa* |  |  |
| RHIZOPHYLLIDACEAE | *Ochtodes secundiramea* |  | X |
| RHODOMELACEAE | *Bostrychia montagnei* |  | X |
| *Bostrychia tenella* |  | X |
| *Bryothamnion seaforthii* |  | X |
| *Chondria baileyana* |  | X |
| *Chondria capillaris* |  | X |
| *Chondria littoralis* |  | X |
| *Laurencia intricata* | X | X |
| *Laurencia obtusa* |  | X |
| *Laurencia papillosa* |  | X |
| *Laurencia poiteaui* |  | X |
| *Murrayella periclados* | X | X |
| *Polysiphonia ramentacea* | X | X |
| *Polysiphonia sp.* |  | X |
| *Acanthophora muscoides* | X |  |
| *Acanthophora spicifera* | X |  |
| *Bryocladia cuspidata* | X |  |
| *Bryothamnion sp.* | X |  |
| *Digenea simplex* | X |  |
| *Laurencia microcladia* | X |  |
| *Botryocladia occidentalis* |  | X |
| *Botryocladia pyriformis* | X |  |
| *Botryocladia sp.* | X |  |
| SARGASSACEAE | *Turbinaria turbinata* |  |  |
| *Sargassum fluitans* |  |  |
| *Sargassum hystrix* |  |  |
| *Sargassum natans* |  |  |
| SIPHONOCLADACEAE | *Dictyosphaeria cavernosa* |  |  |
| SOLIERIACEAE | *Eucheuma isiforme* |  | X |
| *Wurdemannia miniata* | X |  |
| *Solieria filiformis* | X |  |
| SPYRIDIACEAE | *Spyridia filamentosa* | X | X |
| *Spyridia sp* |  |  |
| UDOTEACEAE | *Penicillus capitatus* | X | X |
| *Penicillus dumetosus* |  | X |
| *Penicillus lamourouxii* |  | X |
| *Penicillus pyriformis* |  | X |
| *Rhipocephalus phoenix* |  | X |
| *Rhipocephalus phoenix f. brevifolius* |  | X |
| *Rhipocephalus phoenix f. longifolius* | X | X |
| *Udotea conglutinata* | X | X |
| *Udotea cyathiformis* | X | X |
| *Udotea flabellum* | X | X |
| *Boodleopsis pusilla* |  |  |
| *Udotea occidentalis* |  |  |
| *Udotea spinulosa* | X |  |
| *Udotea wilsoniI* | X |  |
| ULVACEAE | *Ulva fasciata* |  |  |
| VALONIACEAE | *Valonia macrophysa* | X | X |
| *Valonia utricularis* |  | X |
| *Ventricaria ventricosa* |  |  |
| WRANGUELIAEA | *Wrangelia argus* |  |  |

| **LISTA DE ESPECIES DE FLORA TERRESTRE** | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ESPECIES** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **NOMBRE COMÚN** | **FORMA DE VIDA** | **CATEGORÍA DE RIESGO (NOM-059)** | **DISTRIBUCIÓN** |
| ASPARAGACEAE | *Agave angustifolia* | Chelem | Roseta |  | - |
| ACANTHACEAE | *Blechum pyramidatum* |  | Hierba |  | - |
| *Bravaisia berlandieriana* | Hulub | Arbusto |  | - |
| *Dicliptera sexangularis* |  | Hierba |  | - |
| *Spondias radlkoferi* |  | Árbol | Amenazada | - |
| AMARANTHACEAE | *Alternanthera sp* | Sak mul | Hierba |  | - |
| *Amaranthus greggii* | Xtes | Hierba |  | - |
| *Atriplex cristata* | Puut baak xtees | Hierba |  | - |
| *Iresine flavescens* |  | Hierba |  | - |
| *Salicornia bigelovii* |  | Hierba |  | - |
| ANACARDIACEAE | *Astronium graveolens* |  | Árbol | Amenazada | - |
| *Metopium brownie* | Chechem | Árbol |  | - |
| *Spondias mombin* | Jobo | Árbol |  | - |
| *Spondias purpurea* | Abal, Ciruela | Árbol |  | - |
| *Spondias radlkoferi* |  | Árbol |  | - |
| ANNONACEAE | *Annona glabra* | Corcho | Árbol |  | - |
| *Annona muricata* | Guanabana | Árbol |  | - |
| *Annona reticulata* | Oop, Anona | Árbol |  | - |
| *Annona squamosa* | Saramuyo | Árbol |  | - |
| *Mosannona depressa* | Elemuy | Árbol |  | - |
| *Sapranthus campechianus* | Sak ele'muy | Árbol |  | - |
| APOCYNACEAE | *Echites umbellata* |  | Trepadora |  | - |
| *Cameraria latifolia* | Cheecchen blanco | Árbol |  |  |
| *Plumeria obtusa* | Flor de mayo | Árbol |  | - |
| *Cascabela gaumeri* | Akits | Árbol |  | - |
| *Asclepias curassavica* | Anal k'aak' | Hierba |  | - |
| *Asclepias tuberosa* |  | Hierba |  | - |
| *Rhabdadenia biflora* | Bejuco de manglar | Trepadora |  | - |
| *Pentalinon andrieuxii* | Contrahierba | Trepadora |  | - |
| *Metastelma schlechtendalii* | Chimes ak' | Trepadora |  | - |
| *Gonolobus yucatanensis* |  | Trepadora |  | - |
| *Marsdenia gualanensis* |  | Trepadora |  | - |
| *Marsdenia macrophylla* |  | Trepadora |  | - |
| *Matelea campechiana* |  | Trepadora |  | - |
| *Sarcostemma bilobum* | Ja'as ak' | Trepadora |  | - |
| ARACEAE | *Anthurium schlechtendalii ssp. Schlechtendalii* | Boobtun | Hierba |  | - |
| *Philodendron hederaceum* | Ak'al k'uum che' | Hierba trepadora |  | - |
| *Syngonium podophyllum* | Oochil | Hierba trepadora |  | - |
| ARALIACEAE | *Acoelorrhaphe wrigthii* | Tasiste | Árbol |  | - |
| ARECACEAE | *Acrocomia aculeata* | Cocoyol | Árbol |  | - |
| *Bactris major* | Caña chiquiyul | Árbol | Sujeta a protección especial | - |
| *Chamaedorea seifrizii* | Xyaat | Arbusto |  | - |
| *Coccothrinax readii* | Palma nakás | Arbusto | Amenazada | Endémica |
| *Cocos nucífera* | Coco | Árbol |  | - |
| *Dendropanax arboreus* | Sak chakah | Árbol |  | - |
| *Pseudophoenix sargentii* | Palama kuká | Árbol | Amenazada | - |
| *Roystonea regia* | Palma real cubana | Árbol | Sujeta a protección especial | - |
| *Sabal yapa* | Huano | Árbol |  | - |
| *Sabal gretherae* | Palma de huano | Árbol | Sujeta a protección especial | Endémica |
| *Thrinax radiata* | Palma chit | Árbol | Amenazada | - |
| ARISTOLOCHIACEAE | *Aristolochia trilobata* | Guaco | Trepadora |  | - |
| *Aristolochia pentandra* | Chan guaco | Trepadora |  | - |
| ASPARAGACEAE | *Beaucarnea pliabilis* | Soyate despeinado | Árbol | Amenazada | Endémica |
| BATACEAE | *Batis maritima* | Saladillo | Hierba |  | - |
| BIGNONIACEAE | *Arrabidaea sp.* |  | Trepadora |  | - |
| *Bignonia diversifolia* | Bilin kok | Trepadora |  | - |
| *Bignonia potosina* | Ek' k'ixil | Trepadora |  | - |
| *Crescentia cujete* | Jícara | Árbol |  | - |
| *Dolichandra unguis-cati* | Anil kab | Trepadora |  | - |
| *Fridericia floribunda* | Aanil kab | Trepadora |  | - |
| *Handroanthus chrysanthus* |  | Árbol | Amenazada | - |
| *Stizophyllum riparium* | Box ak' | Trepadora |  | - |
| *Tabebuia rosea* | Makulis | Árbol |  | - |
| *Tanaecium tetragonolobum* |  | Trepadora |  | - |
| BORAGINACEAE | *Cordia dodecandra* | Siricote | Árbol |  | - |
| *Cordia sebestena* | Anacahuita | Árbol |  | - |
| *Cordia gerascanthus* | Bojon | Árbol |  | - |
| *Ehretia tinifolia* | Roble | Árbol |  | - |
| *Heliotropium angiospermum* | Nej matax | Hierba |  | - |
| *Tournefortia gnaphalodes* | Siklmay | Arbusto |  | - |
| BRASSICACEAE | *Cakile edentula* |  | Hierba |  | - |
| *Cakile lanceolata* |  | Hierba |  | - |
| BROMELIACEAE | *Aechmea bracteata* | Xchu' | Epífita |  | - |
| *Bromelia karatas* | Pi"uela | Roseta |  | - |
| *Tillandsia balbisiana* |  | Epífita |  | - |
| *Tillandsia brachycaulos* | Chuuj | Epífita |  | - |
| *Tillandsia dasyliriifolia* | Xch'u' | Epífita |  | - |
| *Tillandsia fasciculata* | Chuk ja' | Epífita |  | - |
| *Tillandsia streptophylla* | Mulix | Epífita |  | - |
| *Tillandsia variabilis* |  | Epífita |  | - |
| BURSERACEAE | *Bursera simaruba* | Chakah | Árbol |  | - |
| *Protium copal* | Copal | Árbol |  | - |
| CACTACEAE | *Acanthocereus tetragonus* | Nuum tsuutsuy | Arbusto |  | - |
| *Epiphyllum phyllanthus* |  | Epífita |  | - |
| *Nopalea inaperta* | Nopal | Arbusto |  | - |
| *Opuntia dillenii* | Tsakam | Hierba postrada |  | - |
| *Selenicereus donkelaarii* | Choj kaan | Hierba trepadora |  | - |
| *Selenicereus testudo* |  | Epífita |  | - |
| CANNABACEAE | *Celtis iguanaea* | Kaanbal muk | Arbusto |  | - |
| *Trema micrantha* | Sak pixoy | Árbol |  | - |
| CAPPARACEAE | *Cynophalla flexuosa* | Xbayun ak' | Arbusto |  | - |
| *Forchhammeria trifoliata* | K'olokma'ax | Árbol |  | - |
| *Quadrella cynophallophora* |  | Arbusto |  | - |
| *Quadrella incana* | Bokan che' | Árbol |  | - |
| CARICACEAE | *Carica papaya* | Papaya de monte | Hierba arbórea |  | - |
| CELASTRACEAE | *Cassine xylocarpa* | Boop che' | Árbol |  | - |
| *Crossopetalum gaumeri* | Chiki che' | Arbusto |  | - |
| *Maytenus phyllanthoides* |  | Árbol |  | - |
| *Pristimera celastroides* | Ta'ats'i' | Árbol |  | - |
| CLUCIACEAE | *Garcinia intermedia* | Cacaw che' | Árbol |  | - |
| COMBRETACEAE | *Bucida buceras* | Pukte' | Árbol |  | - |
| *Terminalia catappa* | Almendro | Árbol |  | - |
| COMMELINACEAE | *Commelina diffusa* |  | Hierba |  | - |
| *Commelina erecta* | Tsit xiw | Hierba |  | - |
| *Tradescantia spathacea* | Eek' pets | Hierba |  | - |
| COMPOSITAE | *Lepidaploa canescens* |  | Arbusto |  | - |
| *Ageratina altissima* |  | Arbusto |  | - |
| *Ageratum littorale* | Haway che' | Hierba |  | - |
| *Ambrosia hispida* | X'much kok | Hierba |  | - |
| *Baccharis dioica* |  | Arbusto |  | - |
| *Bidens pilosa var. minor* |  | Hierba |  | - |
| *Borrichia arborescens* | Tsooj | Arbusto |  | - |
| *Borrichia frutescens* |  | Arbusto |  | - |
| *Chloracantha spinosa* |  | Hierba |  | - |
| *Chromolaena lundellii* |  | Arbusto |  | - |
| *Chromolaena odorata* | Tokaban | Árbol |  | - |
| *Flaveria linearis* | K'aan loolxiw | Hierba |  | - |
| *Flaveria trinervia* |  | Hierba |  | - |
| *Koanophyllon albicaulis* | Sak tok'ja'ban | Arbusto |  | - |
| *Neurolaena lobata* | Chaal che' | Arbusto |  | - |
| *Parthenium hysterophorus* | Altanisa | Hierba |  | - |
| *Porophyllum punctatum* | Xpech' uk'il | Hierba |  | - |
| *Sonchus sp.* |  | Hierba |  | - |
| *Sphagneticola trilobata* | kan'kun | Hierba |  | - |
| *Tridax procumbens* | Baken box | Arbusto |  | - |
| *Vernonia oolepis* | Tamanhub | Hierba |  | - |
| *Viguiera dentata* | Tah | Hierba |  | - |
| CONVOLVULACEAE | *Ipomoea alba* |  | Hierba rastrera |  | - |
| *Ipomoea carnea* | Chok'ob kaat | Arbusto trepador |  | - |
| *Ipomoea indica* |  | Hierba trepadora |  | - |
| *Ipomoea pes-caprae* | Ri"onina | Hierba rastrera |  | - |
| *Ipomoea violácea* | Ya'ax ke'elil | Hierba rastrera |  | - |
| *Ipomoea sp.* |  | Hierba trepadora |  | - |
| CUCURBITACEAE | *Cionosicys excisus* | Xcumpeex | Hierba trepadora |  | - |
| *Ibervillea sp.* |  | Hierba trepadora |  | - |
| *Momordica charantia* | Cundeamor | Hierba trepadora |  | - |
| CYPERACEAE | *Cladium mariscus subsp. jamaicense* | Jol che' | Hierba |  | - |
| *Cyperus sp.* |  | Hierba |  | - |
| *Eleocharis cellulosa* |  | Hierba |  | - |
| *Eleocharis geniculata* |  | Hierba |  | - |
| *Rhynchospora holoschoenoides* |  | Hierba |  | - |
| *Rhynchospora colorata* |  | Hierba |  | - |
| DIOSCORIACEAE | *Dioscorea sp.* |  | Hierba trepadora |  | - |
| EBENACEAE | *Diospyros tetrasperma* | Sillil | Árbol |  | - |
| *Diospyros nigra* | Tauch | Árbol |  | - |
| *Diospyros acapulcensis subsp. verae-crucis* | Pisit | Árbol |  | - |
| ERYTHROXYLACEAE | *Erythroxylum confusum* |  | Árbol |  | - |
| *Erythroxylum rotundifolium* | lik'il che' | Árbol |  | - |
| EUPHORBIACEAE | *Acalypha seleriana* | Sak baakel kaan | Arbusto |  | - |
| *Acalypha leptopoda* | Ch'ilib tux | Arbusto |  | - |
| *Adelia barbinervis* | Puuts' mukuy | Árbol |  | - |
| *Cnidoscolus aconitifolius* | Chaya de monte | Arbusto |  | - |
| *Croton discolor* |  | Arbusto |  | - |
| *Croton glandulosepalus* |  | Arbusto |  | - |
| *Croton humilis* | Ik' a'aban | Arbusto |  | - |
| *Croton níveus* | Kok che' | Árbol |  | - |
| *Croton punctatus* | Sak chum | Arbusto |  | - |
| *Croton reflexifolius* | Pees kuut | Arbusto |  | - |
| *Croton ciliatoglandulifer* |  | Arbusto |  | - |
| *Croton glabellus* |  | Árbol |  | - |
| *Dalechampia scandens* | Mo'ol koj | Hierba trepadora |  | - |
| *Enriquebeltrania crenatifolia* | Chiintok | Arbusto |  | - |
| *Euphorbia blodgettii* |  | Arbusto |  | - |
| *Euphorbia heterophylla* | Chuiep xiu | Hierba |  | - |
| *Euphorbia dioeca* | Mejen xanab muku | Hierba |  | - |
| *Euphorbia mesembryanthemifolia* | Kabal cheechem | Hierba |  | - |
| *Euphorbia mesembryanthemifolia* |  | Hierba |  | - |
| *Gymnanthes lucida* | Yayte | Árbol |  | - |
| *Jatropha gaumeri* | Pomol che' | Arbusto |  | - |
| *Sebastiania adenophora* | K'aan chunuup | Árbol |  | - |
| GENTIANACEAE | *Eustoma exaltatum* |  | Hierba |  | - |
| GOODENIACEAE | *Scaevola plumieri* | Coralillo | Arbusto |  | - |
| LAMIACEAE | *Callicarpa acuminata* | Xpuhn | Arbusto |  | - |
| *Cassytha fliformnis* | Kunkubul | Hierba trepadora |  | - |
| *Nectandra coriácea* |  | Árbol |  | - |
| *Ocimum campechianum* | Kakaltuun | Hierba |  | - |
| LAURACEAE | *Salvia coccinea* |  | Hierba |  | - |
| *Vitex gaumeri* | Ya ax nik | Árbol |  | - |
| LEGUMINOSAE | *Acacia cedilloi* | Subin | Árbol |  | - |
| *Acacia cornigera* |  | Subin |  | - |
| *Acacia dolichostachya* | Kaabal pich | Árbol |  | - |
| *Acacia gaumeri* | Box‑kaatzin | Árbol |  | - |
| *Acacia pennatula* | Chimay | Árbol |  | - |
| *Acacia collinsii* | Subin | Árbol |  | - |
| *Albizia tomentosa* | Simin | Árbol |  | - |
| *Ateleia gummifera* |  | Árbol |  | - |
| *Bauhinia divaricata* | Sak ts'ulub tok | Árbol |  | - |
| *Bauhinia jenningsii* | Pepen che' | Arbusto |  | - |
| *Caesalpinia gaumeri* | Kitim che' | Árbol |  | - |
| *Caesalpinia violacea* | Chakte cok | Árbol |  | - |
| *Caesalpinia yucatanensis* | Taak'in che' | Árbol |  | - |
| *Canavalia brasiliensis* | Habas | Hierba trepadora |  | - |
| *Canavalia rosea* | Frijol de playa | Hierba rastrera |  | - |
| *Chloroleucon mangense* | Ya'ax eek' | Árbol |  | - |
| *Dalbergia glabra* | Muk | Arbusto trepador |  | - |
| *Desmodium incanum* | K'iintaj | Hierba |  | - |
| *Diphysa carthagenensis* | Ts'uts'uk | Árbol |  | - |
| *Enterolobium cyclocarpum* | Pich | Árbol |  | - |
| *Erythrina standleyana* | Chak mo'ol che' | Árbol |  | - |
| *Galactia striata* |  | Hierba trepadora |  | - |
| *Gliricidia sepium* | Sak yatab | Árbol |  | - |
| *Haematoxylum campechianum* | Palo de tinte | Árbol |  | - |
| *Havardia albicans* | Chukum | Árbol |  | - |
| *Indigofera sp.* |  | Hierba |  | - |
| *Leucaena leucocephala* | Waxim | Árbol |  | - |
| *Lonchocarpus rugosus* | Choy che' | Árbol |  | - |
| *Lonchocarpus yucatanensis* | Xu'ul | Árbol |  | - |
| *Lonchocarpus guatemalensis* | Xutul | Árbol |  | - |
| *Lysiloma latisiliquum* | Tsalam | Árbol |  | - |
| *Mimosa bahamensis* | katsim | Árbol |  | - |
| *Piscidia piscipula* | Habin | Árbol |  | - |
| *Pithecellobium dulce* | Tsliw che' | Árbol |  | - |
| *Pithecellobium keyense* | Tsliw che' | Arbusto |  | - |
| *Platymiscium yucatanum* | Granadillo | Árbol |  | - |
| *Rhynchosia minima* | lib ch'o' | Hierba trepadora |  | - |
| *Senna atomaria* | Tu' ha' che' | Árbol |  | - |
| *Senna pallida* |  | Arbusto |  | - |
| *Senna racemosa* | K'aan habin | Árbol |  | - |
| *Sphinga platyloba* | Choko jo' | Arbusto trepador |  | - |
| *Swartzia cubensis* | K'ataal oox | Árbol |  | - |
| *Zapoteca formosa* |  | Arbusto |  | - |
| *Zygia cognata* | Cacaw che | Árbol |  | - |
| LORANTHACEAE | *Struthanthus cassythoides* | Xkalwiis | Hierba parásita |  | - |
| *Psittacanthus americanus* | Xk'ubenba | Hierba parásita |  | - |
| MALPIGHIACEAE | *Bunchosia glandulosa* | Siip che' | Arbusto |  | - |
| *Bunchosia swartziana* | Siip che' | Árbol |  | - |
| *Byrsonima crassifolia* | Nance | Árbol |  | - |
| *Byrsonima bucidifolia* | Sak paj | Árbol |  | - |
| *Hiraea obovata* | Peepen ak' | Arbusto trepador |  | - |
| *Malpighia emarginata* | Wayakte' | Árbol |  | - |
| *Malpighia glabra* | Uste' | Árbol |  | - |
| *Stigmaphyllon ellipticum* |  | Hierba trepadora |  | - |
| MALVACEAE | *Abutilon permolle* | Sak‑xiu | Arbusto |  | - |
| *Abutilon sp.* |  | Arbusto |  | - |
| *Ayenia pusilla* | Pix t'oon xiw | Hierba |  | - |
| *Bakeridesia gaumeri* |  | Arbusto |  | - |
| *Byttneria aculeata* | a ax x | Arbusto |  | - |
| *Cedrela odorata* | Cedro | Árbol |  | - |
| *Ceiba aesculifolia* | Pochote | Árbol |  | - |
| *Ceiba pentandra* | Ceiba | Árbol |  | - |
| *Ceiba schottii* | Pilm | Árbol |  | - |
| *Guazuma ulmifolia* | Pixoy | Árbol |  | - |
| *Hampea trilobata* | Majagua | Árbol |  | - |
| *Helicteres baruensis* | Sutup | Arbusto |  | - |
| *Heliocarpus donnellsmithii* | Jolotsen | Árbol |  | - |
| *Luehea speciosa* | Chacats | Árbol |  | - |
| *Malvaviscus arboreus* | Tulipan de monte | Arbusto |  | - |
| *Melochia tomentosa* | Sak chi'ichi'beh | Arbusto |  | - |
| *Pseudobombax ellipticum* | Amapola | Árbol |  | - |
| *Sida acuta* | Chitichi'bej | Hierba |  | - |
| MELIACEAE | *Trichilia minutiflora* |  | Árbol |  | - |
| *Waltheria indica* | Sak xiw | Hierba |  | - |
| MENISPERMACEAE | *Cissampelos pareira* | Peteltuun | Hierba trepadora |  | - |
| *Hyperbaena winzerlingii* | Choch kitan | Arbusto |  | - |
| MORACEAE | *Brosimum alicastrum* | Ramón | Árbol |  | - |
| *Maclura tinctoria* | Mora | Árbol |  | - |
| *Ficus cotinifolia* | Koopo' | Árbol |  | - |
| *Ficus maxima* | Matapalo | Árbol |  | - |
| *Ficus crassinervia* | Koopo' | Árbol |  | - |
| *Ficus pertusa* |  | Árbol |  | - |
| *Ficus retusa* | Laurel | Árbol |  | - |
| *Ficus trigonata* | Matapalo | Árbol |  | - |
| *Trophis racemosa* | Ramón colorado | Árbol |  | - |
| MUNTINGIACEAE | *Muntingia calabura* | Capulin | Árbol |  | - |
| MYRTACEAE | *Calypthrantes millspaughii* | Pichi che' | Árbol |  | - |
| *Calypthrantes pallens* |  | Árbol |  | - |
| *Eugenia axillaris* | Ich juuj | Árbol |  | - |
| *Eugenia biflora* |  | Árbol |  | - |
| *Eugenie buxifolia* | Saklob | Árbol |  | - |
| *Eugenia capulli* |  | Árbol |  | - |
| *Myrcianthes fragrans* | Xokoka'an | Árbol |  | - |
| *Psidium guajava* | Guayaba | Árbol |  | - |
| *Psidium sartorianum* | Pichi che' | Árbol |  | - |
| NYCTAGINACEAE | *Neea psychotrioides* | Chak muk | Árbol |  | - |
| *Pisonia aculeata* | Be'eb | Arbusto trepador |  | - |
| ONAGRACEAE | *Ludwigia octovalvis* | Jamay | Hierba |  | - |
| ORCHIDACEAE | *Brassavola nodosa* | Dama de noche | Epífita |  | - |
| *Catasetum integerrimum* | Chitit k'uk | Epífita |  | - |
| *Encyclia sp.* |  | Epífita |  | - |
| *Epidendrum stamfordianum* |  | Epífita |  | - |
| *Myrmecophyla tibicinis* | Jojom baak | Epífita |  | - |
| *Notylia barkeri* |  | Epífita |  | - |
| *Rhyncholaelia digbyena* | Piita | Epífita |  | - |
| *Sacoila lanceolata* |  | Epífita |  | - |
| *Trichocentrum ascendens* | Puuts che' | Epífita |  | - |
| *Trichocentrum carthagenense* |  | Epífita |  | - |
| PASSIFLORACEAE | *Passiflora foetida* | Poch'il | Hierba trepadora |  | - |
| *Passiflora coriacea* | Soots' ak' | Hierba trepadora |  | - |
| PHYLLANTHACEAE | *Margaritaria nobilis* | Grosella | Arbusto |  | - |
| PHYTOLACACEAE | *Petiveria alliscea* | Paay che' | Hierba |  | - |
| *Phytolacca icosandra* | Te'el cocox | Hierba |  | - |
| *Rivina humilis* | Kuxub katan | Hierba |  | - |
| PICRAMNIACEAE | *Alvaradoa amorphoides* | Beel slinik che' | Árbol |  | - |
| *Picramnia antidesma* | K'aan chik'in che' | Árbol |  | - |
| *Picramnia sp.* |  | Árbol |  | - |
| PIPERACEAE | *Peperomia sp.* |  | Hierba |  | - |
| *Piper sp.* |  | Arbusto |  | - |
| PLANTAGINACEAE | *Stemodia maritima* |  | Hierba |  | - |
| POACEAE | *Andropogon glomeratus* | Ch'it su'uk | Hierba |  | - |
| *Cenchrus incertus* | Muul | Hierba |  | - |
| *Chloris sp.* |  | Hierba |  | - |
| *Distichlis spicata* | Zacate salado | Hierba |  | - |
| *Lasiacis ruscífolia* | Kaabal sit | Arbusto |  | - |
| *Lasiacis divaricata* | Siit | Arbusto |  | - |
| *Melinis repens* | Chak suuk | Hierba |  | - |
| *Olyra sp.* |  | Hierba |  | - |
| POLYGONACEAE | *Coccoloba acapulcensis* | Xtooj yuub | Árbol |  | - |
| *Coccoloba cozumelensis* | Ch'iich'boob | Árbol |  | - |
| *Coccoloba spicata ‑* | Boob | Árbol |  | - |
| *Coccoloba swartzii* |  | Árbol |  | - |
| *Coccoloba uvifera* | Uva de mar | Arbusto |  | - |
| *Gymnopodium floribundum* | Ts'itstilche' | Árbol |  | - |
| *Microgramma nitida* | Tilbte' ak' | Hierba trepadora |  | - |
| POLYPODIACEAE | *Neomilispaughia emarginata* | Sakiitsa' | Árbol |  | - |
| PRIMULACEAE | *Ardisia escallonioides* | Plomo che' | Árbol |  | - |
| *Bonellia longifolia* |  | Árbol |  | - |
| *Bonellia macrocarpa* | Muy che' | Árbol |  | - |
| *Parathesis cubana* | Chaamal che' | Árbol |  | - |
| PTERIDACEAE | *Acrostichum danaeifolium* | Helecho de mangla | Hierba |  | - |
| PUTRANJIVACEAE | *Drypetes lateriflora* | Ekulub | Árbol |  | - |
| RHAMNACEAE | *Colubrina arborescens* | Xlutum che' | Árbol |  | - |
| *Colubrina greggii* | Churumay | Árbol |  | - |
| *Gouania lupuloides* | Om ak' | Bejuco |  | - |
| *Krugiodendron ferreum* | Chimtok | Árbol |  | - |
| *Ziziphus jujuba* | Ciruela babosa | Árbol |  | - |
| RUBIACEAE | *Alseis yucatanensis* | kakaw-che' | Árbol |  | - |
| *Chiococca alba* | Kaan chak che' | Arbusto |  | - |
| *Chiococca sp.* |  | Arbusto |  | - |
| *Erithalis fruticosa* |  | Arbusto |  | - |
| *Ernodea littoralis* | Sabak che' | Arbusto |  | - |
| *Exostema mexicanum* |  | Árbol |  | - |
| *Guettarda combsii* | Xtees loob | Árbol |  | - |
| *Guettarda elliptica* | Kib che' | Árbol |  | - |
| *Hamelia patens* | Xk'anan | Arbusto |  | - |
| *Hintonia octomera* | Paay luuch | Arbusto |  | - |
| *Machaonia lindeniana* | K'utch'eel | Árbol |  | - |
| *Morinda royoc* | Jotoyok | Hierba trepadora |  | - |
| *Psychotria nervosa* |  | Arbusto |  | - |
| *Psychotria pubescens* | Lun che' | Arbusto |  | - |
| *Psychotria biaristata* |  | Árbol |  | - |
| *Randia aculeata* | Peech kitam | Arbusto |  | - |
| *Randia longiloba* | Aak'aax | Arbusto |  | - |
| *Spermacoce verticillata* | Sak muy | Hierba |  | - |
| RUTACEAE | *Amyris sp.* |  | Árbol |  | - |
| *Casimiroa tetrameria* | Yuuy | Árbol |  | - |
| *Esenbeckia berlandieri* | Naranja che' | Árbol |  | - |
| *Pilocarpus racemosus* | Tankax che' | Árbol |  | - |
| SALICACEAE | *Casearia corymbosa* | Ixilim che' | Árbol |  | - |
| *Laetia thamnia* | Morgao negro | Árbol |  | - |
| *Samyda yucatanensis* | Limon che' | Árbol |  | - |
| *Xylosma flexuosa* |  | Arbusto |  | - |
| *Zuelania guidonia* | Tamay | Árbol |  | - |
| SANTALACEAE | *Allophyllus cominia* | Ix baach | Árbol |  | - |
| SAPINDACEAE | *Chrysophyllum cainito* | Caimito | Árbol |  | - |
| *Chrysophyllum mexicanum* | Caimito de monte | Árbol |  | - |
| *Cupania dentata* | Sakoy | Árbol |  | - |
| *Cupania glabra* | Sak poom | Árbol |  | - |
| *Exothea diphylla* | Wayum koox | Árbol |  | - |
| *Melicoccus oliviformis* | Huaya | Árbol |  | - |
| *Paullinia sp.* |  | Bejuco |  | - |
| *Phoradendron quadrangulare* | Xk'ubenba | Hierba parásita |  | - |
| SAPOTACEAE | *Pouteria campechiana* | Kaniste' | Árbol |  | - |
| *Manilkara zapota* | Chicozapote | Árbol |  |  |
| *Pouteria reticulata* | Sapotillo | Árbol |  | - |
| *Pouteria sapota* | Mamey | Árbol |  | - |
| *Serjania adiantoides* | Buy ak' | Bejuco |  | - |
| *Serjania yucatanensis* | Chen ak' | Bejuco |  | - |
| *Sideroxylon americanum* |  | Árbol |  | - |
| *Sideroxylon foetidissimum* | Caracolillo | Árbol |  | - |
| *Sideroxylon obtusifolium* | Ja'astoch | Árbol |  | - |
| *Sideroxylon salicifolium* | Tslitsil yaj | Árbol |  | - |
| *Thouinia paucidentata* | K'aan chunuup | Árbol |  | - |
| SCROPHULARIACEAE | *Capraria biflora* | Claudiosa | Hierba |  | - |
| SIMAROUBACEAE | *Simarouba amara* | Sak chacah | Árbol |  | - |
| SMILACACEAE | *Smilax spinosa var. spinosa* | Xkookeej ak' | Trepadora |  | - |
| *Smiax mollis* | Xkookeej ak' | Trepadora |  | - |
| SOLANACEAE | *Capsicum annuum* | Chile max | Arbusto |  | - |
| *Lycianthes sideroxyloides* |  | Arbusto |  | - |
| *Solanum erianthum* |  | Arbusto |  | - |
| *Solanum hirtum* | Putbaalam | Arbusto |  | - |
| *Solanum dasyanthum* | Xton pap | Arbusto |  | - |
| SURIANACEAE | *Suriana maritima* | Pantsil | Arbusto |  | - |
| TAMARIACEAE | *Tamarix ramosissima* |  |  |  | - |
| TYPHACEAE | *Typha domingensis* | Tule | Hierba |  | - |
| URTICACEAE | *Cecropia peltata* | Guarumbo | Árbol |  | - |
| VERBENACEAE | *Lantana camara* | Oreganox~w | Arbusto |  | - |
| *Lantana involucrata* | Sikil ha' xiw | Arbusto |  | - |
| *Phyla nodiflora* |  | Hierba |  | - |
| *Phyla stoechadifolia* | Kabal ya'ax niik | Hierba |  | - |
| *Petrea volubilis* | Yo och op ts~m~n | Arbusto trepador |  | - |
| *Stachytarpheta jamaicensis* | Ibin xiw | Arbusto |  | - |
| VITACEAE | *Cissus gossypiifolia* | Xtab ka'an | Hierba trepadora |  | - |
| *Cissus verticillata* | Xta ka anil | Hierba trepadora |  | - |
| *Vitis sp.* |  | Hierba trepadora |  | - |

| **LISTA DE ESPECIES DE FLORA COSTERA** | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ESPECIES** | **NOMBRE CIENTÍFICO** | **FORMA DE VIDA** | **NOMBRE COMÚN** | **CATEGORÍA DE RIESGO (NOM-059)** | **DISTRIBUCIÓN** |
| AIZOACEAE | *Sesuvium portulacastrum* | Hierba rastrera | Verdolaga de playa |  | - |
| APOCYNACEAE | *Rhabdadenia biflora* | Trepadora | Bejuco de manglar |  | - |
| COMBRETACEAE | *Conocarpus erectus* | Árbol | Mangle botoncillo | Amenazada | - |
| *Laguncularia racemosa* | Árbol | Mangle blanco | Amenazada | - |
| RHIZOPHORACEAE | *Rhizophora mangle* | Árbol | Mangle rojo | Amenazada | Endémica |
| VERBENACEAE | *Avicennia germinans* | Árbol | Mangle negro | Amenazada | - |