

PROGRAMA DE MANEJO



PARQUE NACIONAL
COSTA OCCIDENTAL DE
ISLA MUJERES, PUNTA
CANCÚN Y PUNTA NIZUC



MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

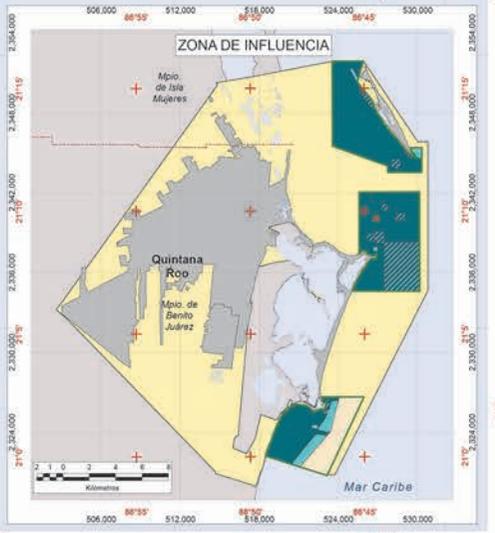
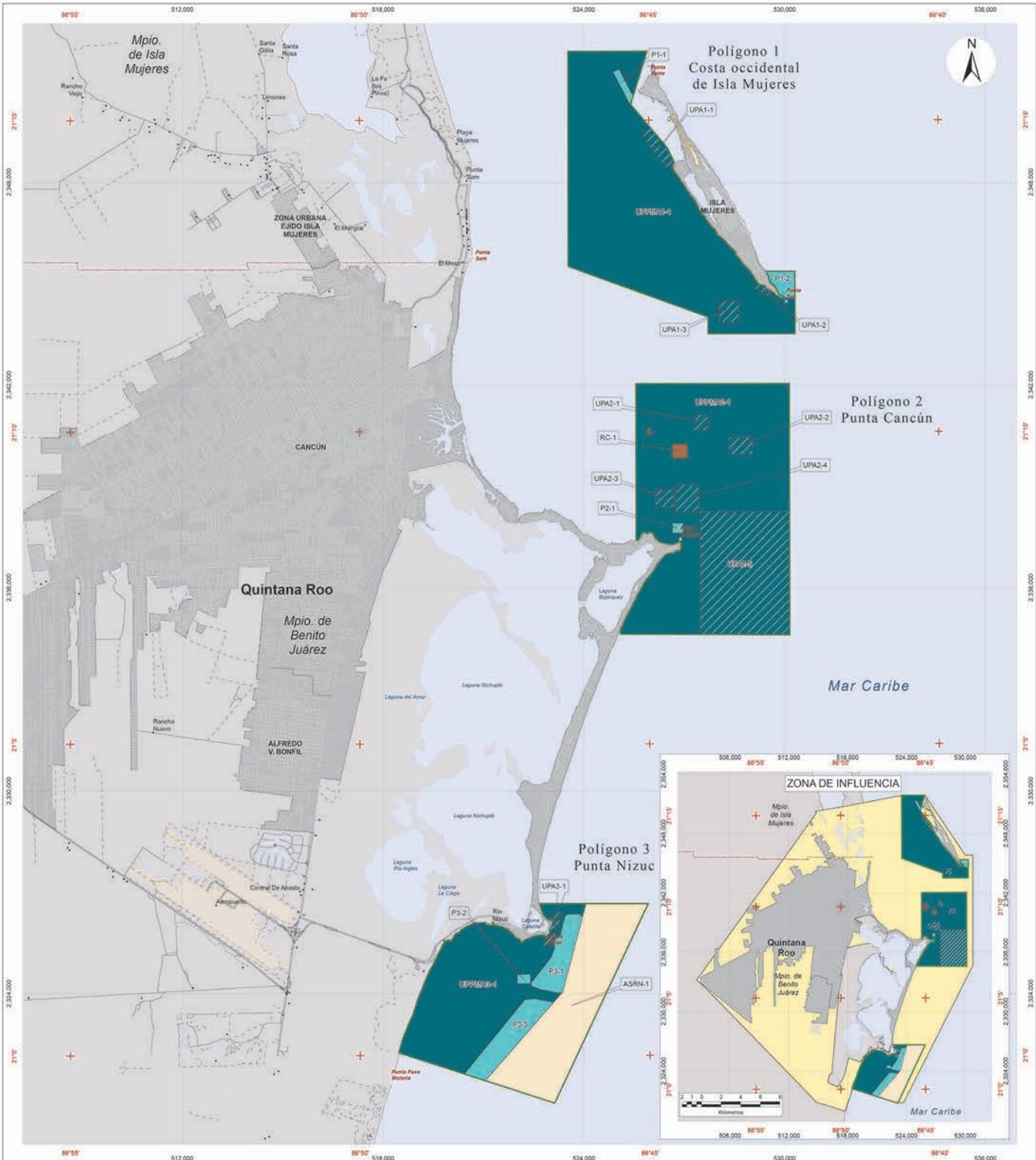


SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CONANP
COMISIÓN NACIONAL
DE ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS





Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

Macrolocalización

Simbología

Limite del Área Natural Protegida

Subzonificación

Subzona de:

- Preservación Unidades Asociadas Restringidas
- Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos
- Uso Público 1 Pasos marinos y Arenales
- Uso público 2 Arrecifes
- Reoperación de Especies Asociadas y Benthónicas

General

- Limite Municipal
- Localidades
- Cuerpos de agua
- Zona de Influencia
- Terracería
- Carretera Pavimentada
- Brecha
- Vereda
- Calle
- Aeropuerto
- Poblaciones



Fuentes de Información Cartográfica

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Instituto Nacional de Estadística y Geografía

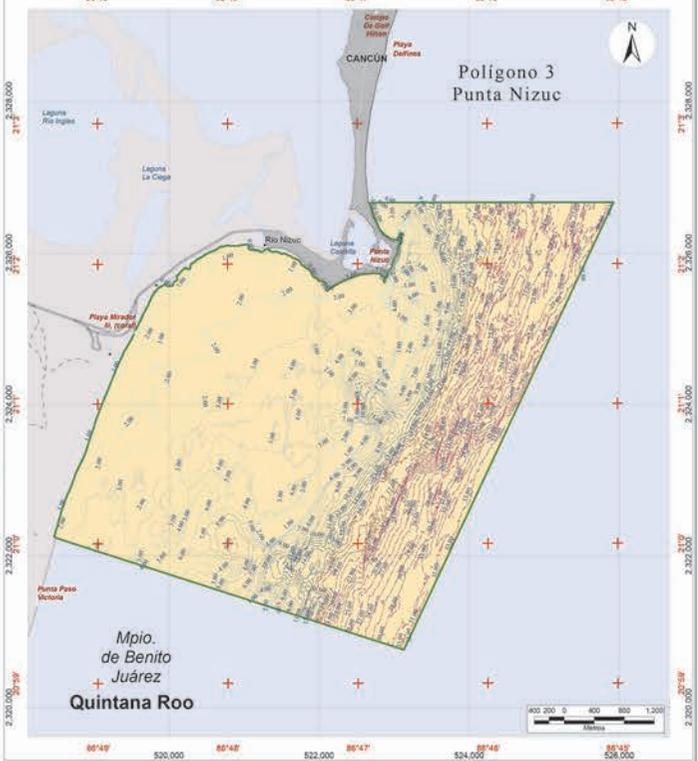
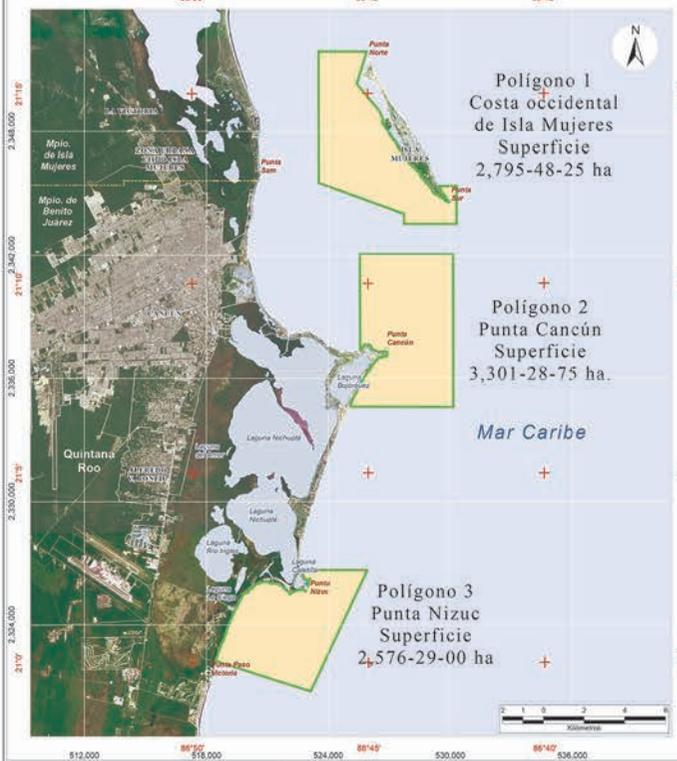
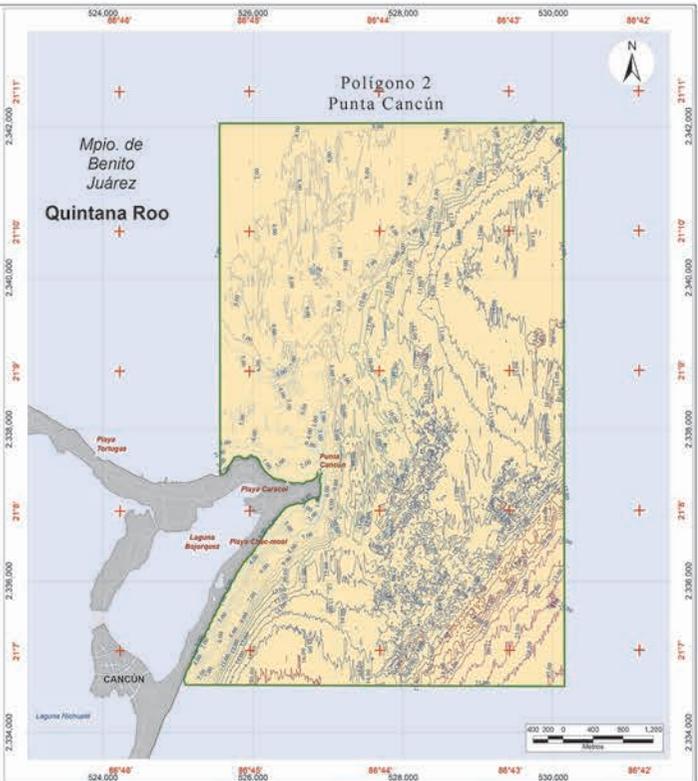
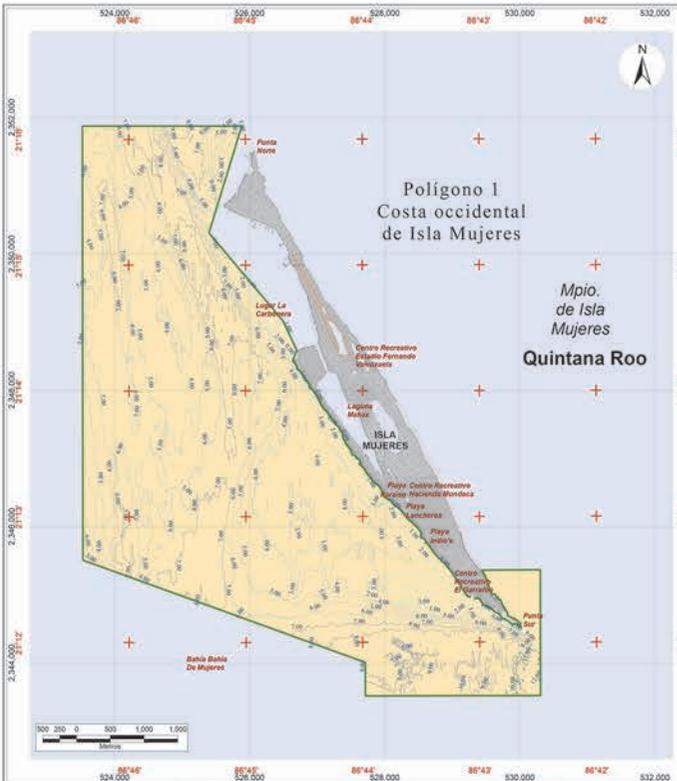
Especificaciones Cartográficas

Proyección: UTM
Zona 16 Norte
Cuadrícula: 6,000 m
Elipsoide: GRS80
Datum Horizontal: ITRF08
Meridiano Central: -87
Escala: 1:75,000
Escala Gráfica: Kilómetros

CONANP
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

ISLA MUJERES
CANCÚN-NIZUC
PARQUE NACIONAL

Subzonificación



Simbología
Limite del Área Natural Protegida

Zona de Amortiguamiento	Batimetría	Mosaico de imágenes RapidEye del 03 de febrero 2013
Cuerpos de agua	Profundidad en metros:	Banda 3
Poblaciones	> 0	Banda 4
Terracería	3 - 6	Banda 1
Carretera Pavimentada	7 - 9	
Brecha	10 - 12	
Vereda	13 - 15	
Limite Municipal	16 - 18	
Calles	< 19	



Fuentes de Información Cartográfica
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Instituto Nacional de Estadística y Geografía
Cartas topográficas de INEGI escala 1 a 50,000:
F16d31, F16d41 y F16d51
(2013) RapidEye S.a.r.l All rights reserved

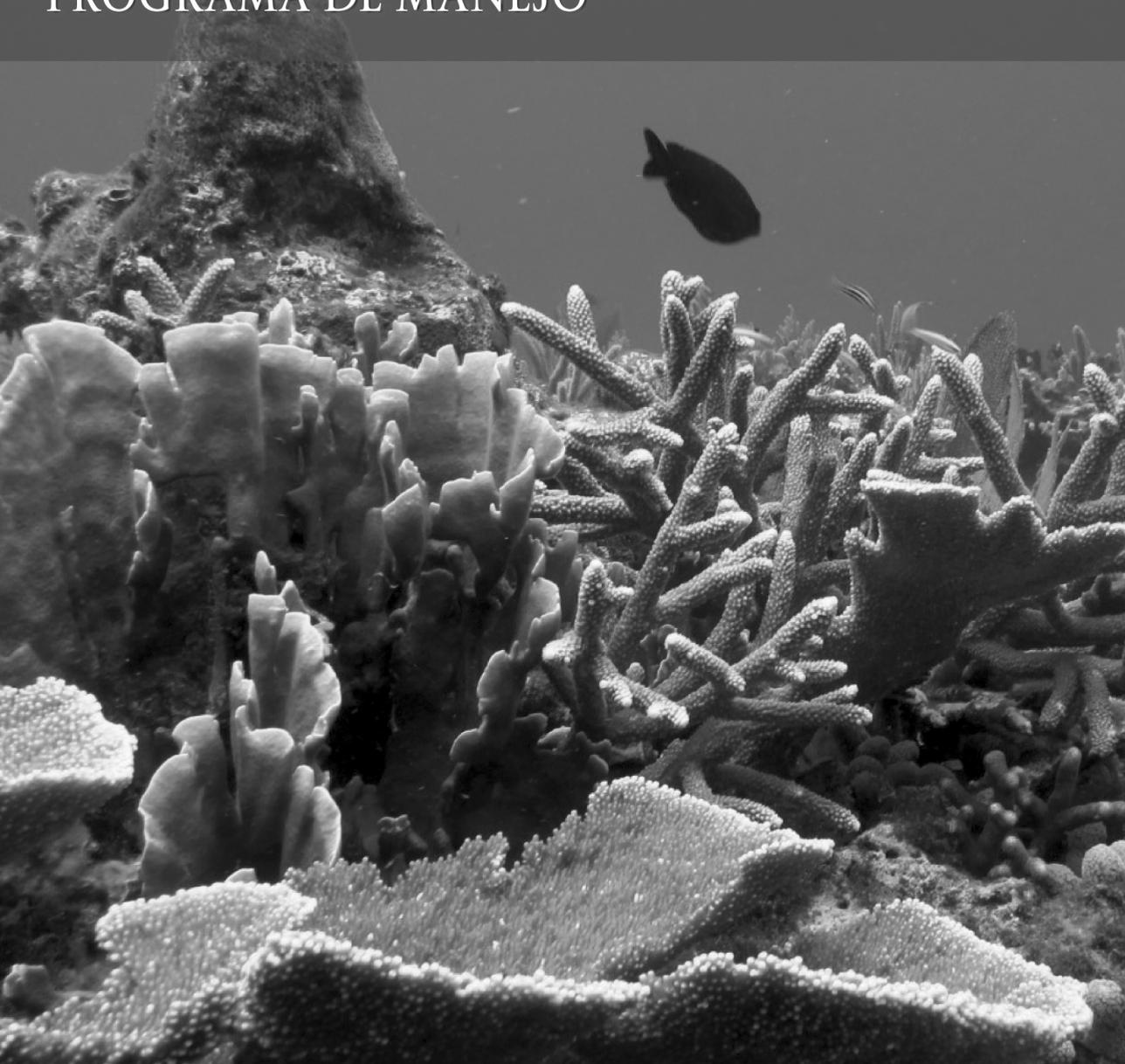
Especificaciones Cartográficas
Proyección: UTM
Zona 16 Norte
Eliпсоide GRS80
Datum Horizontal: ITRF08
Meridiano Central: -87

CONANP
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

ISLA MUJERES
CANCUN-NIZUC
PARQUE NACIONAL

Batimetría y Toponimia

PROGRAMA DE MANEJO



PARQUE NACIONAL
COSTA OCCIDENTAL DE
ISLA MUJERES, PUNTA
CANCÚN Y PUNTA NIZUC



MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CONANP
COMISIÓN NACIONAL
DE ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS



**Programa de Manejo Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres,
Punta Cancún y Punta Nizuc**

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

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

C.P. 11320, México, D. F.

www.gob.mx/semarnat

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

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

C.P. 11320, México, D. F.

www.gob.mx/conanp

info@conanp.gob.mx

Primera edición diciembre 2016

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

PRESENTACIÓN

El Área Natural Protegida conocida como Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc nació bajo la figura de Parque Marino Nacional, de hecho, muchas personas se refieren a ella todavía como el “parque marino”; su programa de manejo se dio a conocer en 1998 y por adecuaciones en las categorías de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), fue recategorizada como Parque Nacional en el año 2000.

Sus principales objetos de conservación son las formaciones arrecifales coralinas, el ecosistema más diverso que existe en los mares del planeta. Esto confiere al parque un compromiso de importancia internacional, ya que sus arrecifes forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano, el más largo del Atlántico Occidental. Para ello, existe un esfuerzo conjunto de los Gobiernos de México, Belice, Guatemala y Honduras para salvaguardar esta

biodiversidad y riqueza que compartimos en el Mar Caribe.

Los arrecifes coralinos de esta Área Natural Protegida representan un recurso muy importante en términos económicos, pues se ubican en la parte norte del corredor turístico Cancún-Tulum, que los hace un importante punto de atracción turístico para los mercados de México, Estados Unidos, Canadá, Sudamérica y Europa. Se reciben entre 450 mil a 600 mil turistas al año, de acuerdo a la información estadística de los últimos cinco años, por lo que los parques nacionales y áreas protegidas de Quintana Roo contribuyen a que el estado de Quintana Roo se haya consolidado como la principal entidad de turismo recreativo en nuestro país, tanto por su zona costera, como por ser la entrada al Mundo Maya.

Las grandes estructuras coralinas del área proporcionan un servicio ambiental

de seguridad nacional, protegen a la línea de costa, minimizando el impacto del oleaje y corrientes que se generan durante tormentas y huracanes, reduciendo así, la erosión de la costa y el acceso del mar a tierra. Su pérdida significaría inundaciones recurrentes, pérdida de playas y de infraestructura urbana, turística y de comunicación, dada la topografía plana y con un mínimo de altura sobre el nivel del mar con los altos costos económicos que suponen, el alto riesgo e incluso de afectaciones graves con la muerte de personas.

A partir de la ejecución del Programa de Manejo en 1998, siendo uno de los primeros en publicarse en la historia de la conservación en México, se han tenido muchos logros en cuanto a la protección de los arrecifes, control de actividades recreativas, vigilancia con la participación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca y apropiación de los actores y de la comunidad en general de la responsabilidad de mantenerlos.

Todo ello, a pesar que la información a nivel regional Caribe, recabada en los últimos años indica el incremento de fenómenos naturales que afectan la existencia del Parque Nacional, como los huracanes Gilberto, en 1988; Roxan y Opal, en 1995; Iván, en 2004; Emily y Wilma, en el año 2005 y Dean en 2007 y el calentamiento global que provoca un aumento en el nivel del mar y por tanto erosión de playas y costas. Los arrecifes más afectados por los ciclones tropicales son los más someros y cercanos a la costa, por lo que son aquellos a los que debemos prestar mayor atención para su cuidado, ya que también son

los más utilizados para actividades náutico recreativas y turísticas, debiendo prevenir daños mecánicos provocados por los buzos y esnorqueadores, realizando la importancia de contar con guías capacitados y con buena educación ambiental.

Los arrecifes del mundo están siendo degradados además por una amplia gama de impactos, descritos por académicos e investigadores, como los eventos de blanqueamiento, enfermedades, y actividades humanas como la contaminación por aguas residuales en el caso del estado, provenientes de las Lagunas Makax, Nichupté y los asentamientos urbanos de Cancún e Isla Mujeres.

Las proyecciones de desarrollo para el municipio de Isla Mujeres muestran que el número de embarcaciones aumentará significativamente representando un reto fuerte para las Áreas Naturales Protegidas. Esto se ha tomado en cuenta para proponer las acciones que contribuyan a mitigar el impacto futuro mediante acciones ya contempladas en la presente modificación del Programa de Manejo.

Como consecuencia de lo anterior la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas realizó los trabajos correspondientes para la revisión del citado Programa de Manejo, contando para ello con la opinión de su Consejo Asesor, de la mejor información técnica y científica disponible para estar en posibilidades de contar con la mejor herramienta de manejo en las condiciones actuales. Se consideró la necesidad de las renovar las políticas de manejo y

conservación para garantizar cumplir cabalmente con los objetivos del área natural protegida.

Las modificaciones al Programa de Manejo que tengo el gusto de presentar, otorgarán la posibilidad de conservar este patrimonio y se constituirá como el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Por último, pero no menos importante, resulta fundamental reconocer y agradecer la participación de cada uno de los actores del área, pero sobre todo de los habitantes, los prestadores de servicios náutico turísticos, los investigadores y académicos, así como las autoridades de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez y del estado de Quintana Roo, quienes hicieron posible la elaboración, la retroalimentación y la consulta de este renovado instrumento de planeación.

CARLOS JOAQUÍN GONZÁLEZ
Gobernador Constitucional
Estado de Quintana Roo

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA.....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos particulares.....	17
3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO.....	19
Objetivo general.....	19
Objetivos particulares.....	19
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA.....	21
Características físicas.....	21
Oceanología.....	21
Análisis por polígono.....	24
Climatología.....	27
Perturbaciones naturales.....	29
Características biológicas.....	31
Flora.....	32
Fauna.....	34
Hábitats artificiales.....	37
Contexto social y económico.....	39
Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Área Natural Protegida.....	40

5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA	43
Ambiental.....	43
Estado de los componentes bióticos y abióticos	43
Densidad turística	46
Impactos hidrometeorológicos	47
Impactos antropogénicos.....	47
Calidad del agua.....	49
Accidentes	51
Social y económico.....	51
Prestación de servicios para actividades turístico recreativas.....	53
6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN	57
Subprograma de protección	58
Objetivo general.....	58
Estrategias.....	58
Componente de inspección y vigilancia	58
Objetivos específicos.....	58
Metas y resultados esperados	59
Componente de preservación de áreas frágiles y sensibles.....	60
Objetivos específicos.....	60
Metas y resultados esperados	61
Componente de prevención y control de contingencias ambientales.....	61
Objetivos específicos.....	62
Metas y resultados esperados	62
Componente de protección contra especies exóticas invasoras y control de especies nocivas que se tornen perjudiciales.....	63
Objetivo específico	63
Meta y resultado esperado	63
Componente de mitigación y adaptación al cambio climático	64
Objetivos específicos.....	64
Metas y resultados esperados	64
Subprograma de manejo.....	66
Objetivo general.....	66
Estrategias.....	66
Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas arrecifales ..	67
Objetivos específicos.....	67
Metas y resultados esperados	68
Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre.....	69
Objetivos específicos.....	69
Metas y resultados esperados	70
Componente de manejo y uso sustentable de recursos acuáticos y pesquerías	70
Objetivos específicos.....	71
Metas y resultados esperados	71

Componente de turismo, uso público y recreación al aire libre	72
Objetivos específicos.	72
Metas y resultados	72
Subprograma de restauración	73
Objetivo general.	74
Estrategias.	74
Componente de recuperación de especies prioritarias	75
Objetivos específicos.	75
Meta y resultado esperado	76
Componente de conservación del agua	77
Objetivos específicos.	77
Meta y resultado esperado	77
Componente de restauración de ecosistemas	78
Objetivos específicos.	79
Metas y resultados esperados	80
Subprograma de conocimiento	80
Objetivo general.	81
Estrategias.	81
Componente de fomento a la investigación y generación de conocimiento	81
Objetivos específicos.	81
Metas y resultados esperados	81
Componente de inventarios, líneas base y monitoreo ambiental	82
Objetivos específicos.	82
Metas y resultados esperados	83
Componente de sistemas de información.	85
Objetivos específicos.	85
Metas y resultados esperados	85
Subprograma de cultura	86
Objetivo general.	86
Estrategias.	86
Componente de capacitación para comunidades y usuarios	86
Objetivos específicos.	87
Metas y resultados esperados	87
Componente de difusión, identidad y divulgación	89
Objetivos específicos.	89
Metas y resultados esperados	90
Componente de interpretación y convivencia	92
Objetivos específicos.	92
Metas y resultados esperados	92
Componente de sensibilización, conciencia ciudadana y educación ambiental.	93
Objetivos específicos.	93
Metas y resultados esperados	93

Subprograma de gestión.....	96
Objetivo general.....	96
Estrategias.....	96
Componente de administración y operación.....	96
Objetivos específicos.....	97
Metas y resultados esperados.....	97
Componente de cooperación internacional.....	98
Objetivo específico.....	98
Metas y resultados esperados.....	99
Componente de infraestructura, señalización y obra pública.....	99
Objetivos específicos.....	100
Metas y resultados esperados.....	100
Componente de procuración de recursos e incentivos.....	102
Objetivos específicos.....	102
Meta y resultado esperado.....	102
Componente de recursos humanos y profesionalización.....	103
Objetivo específico.....	103
Meta y resultado esperado.....	104
7. SUBZONIFICACIÓN.....	111
Delimitación, extensión y ubicación de las subzonas.....	111
Criterios de subzonificación.....	111
Metodología.....	112
Subzonas y políticas de manejo.....	112
Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas.....	113
Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos.....	120
Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales.....	123
Subzona de Uso Público 2 Arrecifes.....	127
Subzona de Recuperación de Especies Arrecifales y Bentónicas.....	138
Zona de Influencia.....	140
8. REGLAS ADMINISTRATIVAS.....	143
Introducción.....	143
Capítulo I. Disposiciones generales.....	146
Capítulo II. De las autorizaciones, concesiones y avisos.....	150
Capítulo III. De los prestadores de servicios turísticos.....	152
Capítulo IV. De la investigación científica.....	153
Capítulo V. De las embarcaciones.....	154
Capítulo VI. De los usos y actividades.....	156
Capítulo VII. De la subzonificación.....	157
Capítulo VIII. De las prohibiciones.....	158
Capítulo IX. De la inspección y vigilancia.....	158
Capítulo X. De las sanciones.....	159

9. BIBLIOGRAFÍA.....	161
10. ANEXOS.....	171
Anexo I.....	172
Listado de Flora y Fauna.....	172
Flora.....	172
Fauna.....	182
Anexo II.....	211
Resultados de los estudios de investigación.....	211
Anexo III.....	222
Acrónimos.....	222
PARTICIPACIÓN.....	223

1. INTRODUCCIÓN

Mediante Decreto Presidencial, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el día 19 de julio de 1996, se estableció el Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicado frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, estado de Quintana Roo, con una superficie total de ocho mil 673-06-00 hectáreas, por albergar formaciones arrecifales que constituyen un recurso natural de gran importancia para la economía regional, representando un tipo particular de hábitat donde ocurren procesos ecológicos, comunidades biológicas y características fisiográficas particulares; lo cual no solo le confiere una importancia regional, sino también internacional; asimismo, los arrecifes coralinos se encuentran entre los ecosistemas naturales de mayor productividad y diversidad biológica, por lo que prioritariamente se deben proteger como una estrategia para la conservación de la biodiversidad y su aprovechamiento sustentable.

Que mediante Aviso Secretarial, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el día 6 de agosto de 1998, se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. Posteriormente, dicho instrumento fue modificado mediante Aclaración al Aviso mediante el cual se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, el día 2 de octubre de 1998.

Que mediante Acuerdo que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de Áreas Naturales Protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 7 de Junio de 2000, El Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, Quintana Roo; establecido

mediante Decreto en la zona conocida como Costa Occidental Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicada frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres, y Benito Juárez, estado de Quintana Roo, con una superficie total de ocho mil 673-06-00 hectáreas, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el día 19 de julio de 1996, tendrá el carácter de Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

A partir de la ejecución del Programa de Manejo se han tenido los siguientes logros: unidades arrecifales en buen estado; un sistema de boyeo para la protección de los arrecifes; actividades recreativas regularizadas; incremento en la vigilancia con la participación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), lo que ha propiciado la disminución de ilícitos dentro del Parque Nacional; la concientización y apropiación de los principales actores y de la comunidad en general; la evaluación de daños y depuración de las técnicas y métodos de evaluación sobre rehabilitación y restauración de arrecifes de coral; consolidación de un equipo capacitado en la administración del Parque Nacional; desarrollo e implementación de una política de descarga y presión hacia los arrecifes; fomento a la capacitación y educación ambiental; consolidación del Programa de Monitoreo del Parque Nacional; cambio tecnológico en las embarcaciones que prestan servicios recreativos amigables con la preservación del medio ambiente.

Como consecuencia de lo anterior la Comisión Nacional de Áreas Naturales

Protegidas (CONANP) realizó los trabajos correspondientes para la revisión del citado Programa de Manejo, contando para ello con la opinión de su Consejo Asesor, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 65 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 77, 78 y 79 de su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas.

Así, y toda vez que el Programa de Manejo constituye el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional, basado en el conocimiento de la problemática del área, sus recursos naturales y el uso de los mismos, éste debe retroalimentarse y adaptarse a las condiciones actuales del Parque, en un proceso de corto, mediano y largo plazos, con base en la aplicación de las mejores políticas de manejo y conservación que garanticen su efectividad, para cumplir cabalmente con los objetivos del establecimiento del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Las modificaciones derivadas del proceso de revisión señalado en párrafos precedentes permiten la consolidación de estrategias y acciones de la conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas de carácter federal, para lo cual se incorporaron líneas estratégicas y sus respectivos componentes, a fin de dar cumplimiento a los objetivos establecidos en el decreto de creación.

Del mismo modo, se actualizaron los objetivos del Programa de Manejo; la descripción de las características físicas

y biológicas del citado Parque Nacional; el diagnóstico y la problemática; el apartado de Normas Oficiales Mexicanas aplicables a dicha Área Natural Protegida (ANP); el apartado de Zonificación para incluir la subzonificación correspondiente, en términos de lo dispuesto en el artículo 47 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, con base en los estudios de batimetría, monitoreo biológico y calidad del

agua de los que se allegó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, estableciendo como consecuencia las subzonas de preservación, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, uso público recuperación, acorde con la legislación aplicable adicionándose y delimitándose la Zona de Influencia del Parque Nacional; el apartado de Reglas Administrativas y los listados de flora y fauna.

2. OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

OBJETIVO GENERAL

Conservar, proteger y recuperar los ecosistemas del Parque Nacional, su biodiversidad y los procesos ecológicos, a través de un adecuado manejo y administración del mismo, considerando la participación del sector gubernamental involucrado en el área y de las comunidades que hacen uso de estos recursos naturales.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Favorecer la realización de investigaciones y estudios que amplíen y profundicen el conocimiento de los recursos que se encuentran dentro del Parque Nacional y que contribuyan a plantear métodos de manejo y alternativas de uso sustentable.
- Proteger los arrecifes coralinos como una estrategia para la conservación de la biodiversidad y su aprovechamiento sustentable, dado que son hábitats de un número considerable de especies de baja tolerancia a los cambios ambientales, además de constituir sitios de estancia para especies visitantes durante temporadas, utilizando las zonas para alimentación, reproducción y migración.
- Conservar los arrecifes ubicados en la Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, porque constituyen un recurso natural de gran importancia para la economía regional, representando un tipo particular de hábitat donde ocurren procesos ecológicos, comunidades biológicas y características fisiográficas particulares, por su importancia regional, nacional e internacional.
- Generar, rescatar y divulgar conocimientos relativos a las prácticas y metodologías de rehabilitación y de manejo que permitan la

preservación, conservación y el mejor aprovechamiento de los recursos presentes dentro del ANP.

- Asegurar el equilibrio y la continuidad de sus procesos ecológicos, y asegurar el aprovechamiento racional de los recursos, incluyendo las actividades productivas que se permitan en la zona.
- Favorecer los servicios ambientales que proveen las unidades arrecifales y asegurar el aprovechamiento racional de los recursos, así como proporcionar un campo propicio para la realización de actividades educativas y recreativas, la investigación científica y el estudio del ecosistema y su equilibrio.
- Salvaguardar la diversidad de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.

3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO

OBJETIVO GENERAL

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

OBJETIVOS PARTICULARES

Protección: Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Parque Nacional, a través del establecimiento y la 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 y educación

del Parque Nacional, a través de proyectos sustentables.

Restauración: Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas del Parque Nacional.

Conocimiento: Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Cultura: Difundir acciones de conservación del Parque Nacional, propiciando la valoración de los servicios ambientales, mediante la difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

Gestión: Establecer las formas en que se organizará la administración del Parque Nacional 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.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Oceanología

Se realizó un diagnóstico de la calidad del agua del Parque Nacional para determinar su estado trófico y su tendencia temporal con la información colectada entre 2001 y 2005, usando indicadores de eutrofización. Posteriormente se realizó un análisis del periodo de 2001 a 2011, el cual considera la calidad del agua costera y marina de cada uno de los polígonos del ANP. El estudio sirve como antecedente y referencia para ésta y otras ANP de la zona, coadyuvando a la implementación y seguimiento de medidas de manejo sustentable con bases científicas sólidas.

La calidad del agua se determina al identificar una serie de características que

están asociadas con los contaminantes o con procesos que sirvan como indicadores para poder calificarla, todo ello para determinar los valores máximos permisibles que no ejerzan presión a la vida acuática y que permita al ser humano emplear el agua para su uso y consumo, cualquiera que éste sea (recreativo, agrícola, industrial, consumo o contacto directo, entre otros) (Herrera-Silveira *et al.*, 2006).

Para calificar la calidad del agua se determinó el índice de TRIX, que integra variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con los síntomas de eutrofización de sistemas costeros. El valor de TRIX puede variar numéricamente de 0 a 10, de oligotrófico a hipertrófico, como se observa en la siguiente tabla:

Intervalo TRIX	Estado trófico	Condición
2-4	Oligotrófico	Muy bueno
4-5	Oligo-mesotrófico	Bueno
5-6	Mesotrófico	Regular
6-8	Meso-eutrófico	Malo
8-10	Hipertrófico	Muy malo

Fuente: Herrera-Silveira et. al., 2006

A continuación se incluye la descripción de la calidad del agua para cada indicador físico-químico:

Oxígeno disuelto. Se puede observar que en general la concentración de oxígeno disuelto es mayor al valor de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece que los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, es de (cinco miligramos por litro). De acuerdo a los intervalos de referencia específico, las condiciones de oxígeno disuelto son buenas, observándose que en Isla Mujeres y Punta Nizuc las concentraciones presentan una tendencia a disminuir, por lo que probablemente se estén presentando síntomas iniciales de eutrofización. El seguimiento y el monitoreo a futuro permitirán definir la tendencia de esta condición.

Nitratos. De acuerdo a la concentración establecida en la 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, todos los valores registrados en los polígonos están por encima de

lo que señala la norma y su condición debería de calificarse como mala. Sin embargo, de acuerdo a los intervalos de referencia, solo en algunos muestreos es rebasado el límite máximo, por lo que este trabajo identifica la condición de los polígonos de acuerdo a esta variable en el intervalo de buena a regular, sin una clara tendencia temporal.

Nitritos. En todos los polígonos las concentraciones de nitritos se encuentran por arriba del criterio de la 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, pero entre los límites inferior y superior de los valores de referencia específicos obtenidos en el sitio. Se observó que en tiempo de nortes de 2006 las concentraciones de nitrito fueron menores respecto al muestreo anterior, que corresponde al impacto del Huracán Wilma en las estaciones marinas y costeras.

En general, la condición de los polígonos de acuerdo a esta variable es de buena a regular, observando que en Punta Nizuc las estaciones costeras varían entre

regular y mala. No se observa alguna tendencia temporal.

Amonio. No habiendo criterio ecológico en la 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, la condición de los polígonos de acuerdo a los valores de referencia es de buena-regular en los tres, con tendencia a aumentar las concentraciones a lo largo del tiempo en Punta Cancún y Punta Nizuc. Se destacan las altas concentraciones en la temporada de lluvias 2005 como resultado de los efectos del Huracán Wilma; en tiempo de nortes de 2006 se observó que las concentraciones regresaron a los valores de referencia.

Fósforo reactivo soluble. En los tres polígonos la concentración de fósforo reactivo soluble siempre se encontró por arriba de los criterios ecológicos de la 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, pero en general dentro de los límites del intervalo de referencia específico para cada sitio. De acuerdo a lo anterior, la condición de los polígonos por fósforo reactivo soluble es buena-regular en Isla Mujeres y regular-buena en Punta Cancún y Punta Nizuc. En los tres polígonos se observa una tendencia temporal a aumentar las concentraciones de este nutriente.

Sílice reactivo soluble. No habiendo criterio ecológico en la 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, la condición de los polígonos de acuerdo a los valores de referencia de sílice reactivo soluble es de bueno-regular en los tres, con un patrón estacional de altas concentraciones durante la época de lluvias y sin tendencia a aumentar las concentraciones a lo largo del tiempo. Considerando las concentraciones de este nutriente, se observa sobre todo en el polígono de Isla Mujeres un decremento en el intervalo de nortes a lluvias en los muestreos de 2001 a 2004, solamente en 2005 se mantuvieron debido a los efectos del Huracán Wilma. En los polígonos de Punta Cancún y Punta Nizuc, en el muestreo de nortes de 2006, se observó que las concentraciones disminuyeron después del paso del Huracán Wilma.

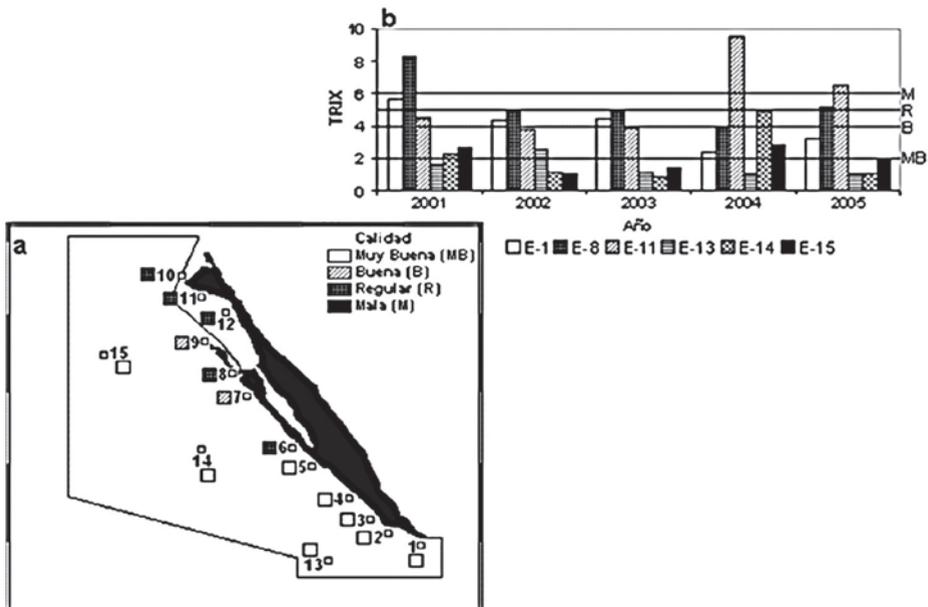
Clorofila a. No habiendo criterio ecológico en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, la condición de los polígonos de acuerdo a los valores de referencia de la Cl-a es de bueno-regular en los tres, sin tendencia a aumentar las concentraciones a lo largo del tiempo, pero reflejando los efectos de eventos como los huracanes y el aporte de nutrientes vía descargas de la Laguna Nichupté o filtraciones de la infraestructura turística, por lo que podría ser un buen indicador de la respuesta a los aportes de nutrimentos y de los síntomas de eutrofización. Las concentraciones de Cl-a son similares a los datos reportados para otros sitios asociados a sistemas arrecifales. Es

relevante mencionar que los valores altos de CI-a en los tres polígonos son resultado del paso del Huracán Wilma; sin embargo, en el muestreo posterior estos valores regresan a las concentraciones “normales” del área de estudio. Los valores altos de CI-a en nortes de 2006 en Punta Nizuc podrían ser consecuencia de los trabajos de relleno de playas en la zona.

En general, en todo el Parque Nacional se observa que las estaciones seleccionadas para realizar una comparación entre las zonas marina y costera a través del tiempo, las localidades que se encuentran cercanas a la costa presentan, en promedio, un valor alto de estado trófico y una condición de regular en general. Mientras que a las estaciones marinas su condición oligotrófica les confiere la condición de muy buena.

Análisis por polígono

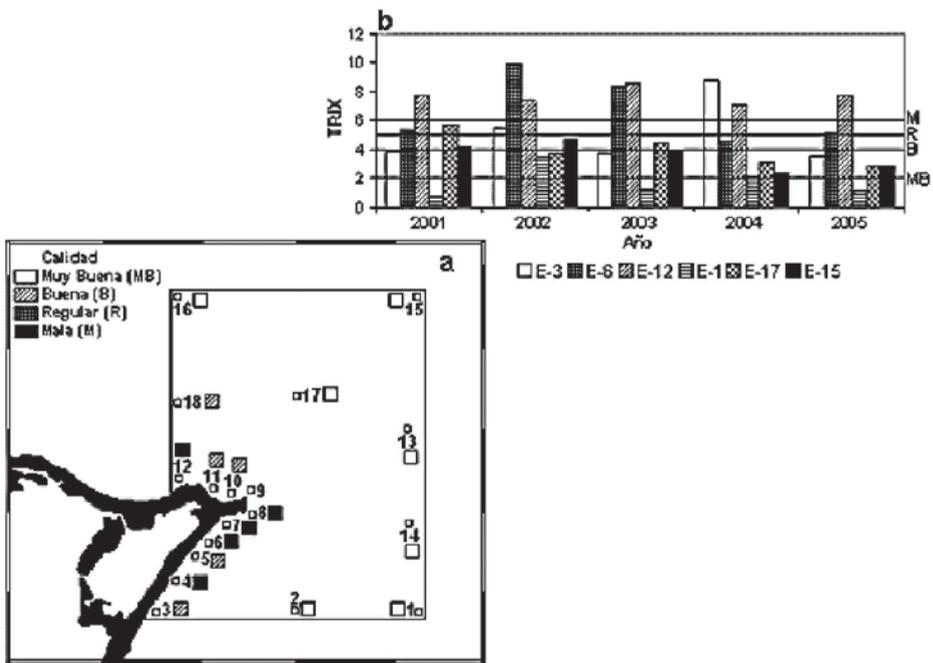
Para Isla Mujeres el índice de calidad del agua de las estaciones marinas y costeras del sur del polígono es muy bueno, mientras que el grupo de estaciones de la porción central y norte el índice oscila entre bueno y malo. Las diferencias espaciales se relacionan con la posición de las estaciones de muestreo respecto a las fuentes de impacto, indicando que la zona cercana a línea de playa es la más vulnerable. Para este polígono se debe poner atención en las estaciones de la porción norte de la isla, ya que la calidad del agua es regular, con tendencia a seguirse deteriorando. Es interesante porque es donde se realizan la mayoría de las actividades turísticas, aunado a la influencia que pueden tener los aportes de la laguna Makax, la cual recibe efluentes de actividades náuticas y urbanas.



Distribución espacial del: a) índice de calidad del agua y b) variación temporal en estaciones seleccionadas de la condición que guarda el polígono de Isla Mujeres, durante el periodo de estudio.

En el caso del Polígono Punta Cancún se observa una gran variación espacial del índice trófico y la condición de las estaciones costeras tienen valores que indican condiciones entre buena y mala, mientras que en la zona marina es en general muy buena. En este polígono se debe tener especial atención a la zona de la línea de playa, ya que la dinámica de corrientes podría jugar un papel

muy importante en la dispersión de contaminantes y sedimentos e impactar a los arrecifes. Se sugiere dar seguimiento al destino de las aguas residuales de la infraestructura turística en esta zona y tomar acciones que minimicen los aportes de este tipo de contaminantes a la zona costera, ya que no solo pueden tener un impacto en la vida acuática sino también en las actividades recreativas de playa.



Distribución espacial del: a) índice de calidad del agua y b) variación temporal en estaciones seleccionadas de la condición que guarda el Polígono Punta Cancún, durante el periodo de estudio.

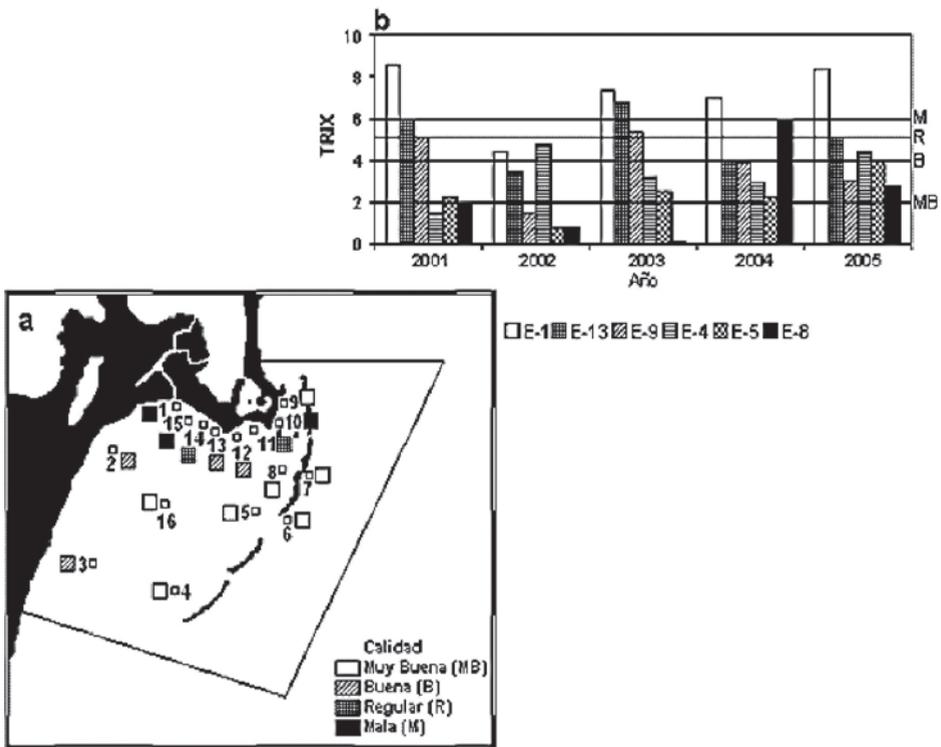
Con relación al Polígono Punta Nizuc, se observa que las estaciones localizadas en la región norte del polígono y aledañas a línea de playa presentan estados tróficos que dan condiciones en el intervalo de bueno a malo, mientras que la condición general en las estaciones ubicadas en la zona marina es de muy buena (Herrera-Silveira et al., 2006).

Para este polígono, en el seguimiento temporal, se observó la diferencia de calidad del agua entre las estaciones costeras y marinas, registrándose entre muy buena y mala en las estaciones costeras y de buena a muy buena en las marinas. La distribución espacial de la condición que guarda la calidad del agua está muy relacionada con dos aspectos:

1) la influencia de las características del agua de la Laguna Nichupté que descarga en este polígono y 2) las actividades e infraestructura turística presente en la zona costera.

Las acciones que puedan darse en materia de saneamiento del Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez y su Zona de Influencia terrestre, son muy importantes para la vida acuática.

Por otra parte, el desarrollo de nueva infraestructura turística en la zona terrestre al sur del polígono podría tener efectos negativos en la calidad del agua e impactar negativamente en la vida acuática y a los ecosistemas costeros, esto es debido a la filtración y escurrimiento subterráneo de aguas potencialmente contaminadas de estos complejos y llevadas a los arrecifes por el sistema de corrientes.



Distribución espacial del índice de calidad del agua (a) y variación temporal en estaciones seleccionadas (b) de la condición que guarda el Polígono Punta Nizuc, durante el periodo de estudio.

En el análisis que consideró el periodo de 2001 a 2011, Herrera-Silveira et al.,

2012, encontraron los resultados que se presentan en la tabla siguiente.

Calidad del agua en función de la localización con relación a la costa en los tres polígonos en que se encuentra dividido el Parque Nacional (Herrera-Silveira et al., 2012).

Condición	Polígono					
	Costa Occidental de Isla Mujeres		Punta Cancún		Punta Nizuc	
Franja y porcentaje dentro del polígono						
Calidad	Costera	Marina	Costera	Marina	Costera	Marina
Mala	34.34	5.05	40.61	3.41	36.67	3.03
Regular	43.69	24.24	44.24	10.23	42.73	15.15
Buena	21.97	70.71	15.15	86.63	20.61	81.82

De acuerdo con los resultados de esta tabla, en términos generales, la calidad del agua cambia conforme aumenta la distancia con relación a la costa. Lo anterior indica que las acciones que puedan darse en materia de saneamiento de la Laguna Makax y del sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez y sus Zonas de Influencia terrestre son muy importantes para la vida acuática. Por otra parte, el desarrollo de nueva infraestructura turística en la zona terrestre al sur del polígono podría tener efectos negativos en la calidad del agua e impactar negativamente en la vida acuática y a los ecosistemas costeros, esto es debido a la filtración y escurrimiento subterráneo de aguas potencialmente contaminadas de estos complejos y llevadas a los arrecifes por el sistema de corrientes.

Actualmente el flujo hacia el norte origina la corriente del Caribe, que es el aspecto dominante del sistema superficial de corrientes en este mar, penetra desde el sureste y fluye en la dirección del estrecho de Yucatán. A ambos lados de esta corriente existen contracorrientes y vórtices de dirección y velocidad variable. Su rama principal pasa sobre la punta este de Banco Mosquito y sobre el Banco Rosalinda a una velocidad de uno a dos nudos en promedio. La Corriente del

Caribe transporta un volumen estimado de 26-34 millones de metros cúbicos por segundo.

Con relación a la batimetría, la pendiente de la plataforma en el norte de Quintana Roo hacia el mar es de cuatro a 15 kilómetros entre la línea de costa y la isobata de las 100 brazas. La inclinación gradual de la costa se interrumpe en varios niveles. En el norte del estado la configuración estrecha de la plataforma continental es controlada por una serie de fallas normales en bloque y el piso marino desciende a profundidades sobre los 400 metros en espacios menores de 10 kilómetros de la línea de costa en el Caribe.

Una porción del fuerte flujo hacia el norte de la Corriente de Yucatán baña la plataforma noreste de Quintana Roo. Las salinidades en la plataforma son de 35 a 36 partes por millón. La temperatura superficial del agua es de alrededor de 28 °C durante el verano y de 24 °C durante el invierno.

Climatología

De acuerdo con los datos climatológicos de las estaciones relacionadas con el Parque Nacional: Isla Mujeres y Puerto

Morelos (20 kilómetros al sur de Punta Nizuc) (García, 1988) determina que el tipo de clima en la zona es Ax' (w) iw" (cálido subhúmedo, con régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno, isotermal y con presencia de canícula); el periodo de datos para Puerto Morelos es de 23 años y para Isla Mujeres es de 17.

La temperatura media anual es superior a los 29.3 °C, julio y agosto son los meses más calurosos y enero es el más frío, la precipitación total anual alcanza un promedio de mil 337.7 mm para los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, el mes más lluvioso es septiembre y el más seco es abril. (SMN, 2014).

Durante la mayor parte del año predominan los vientos del sureste con

velocidad promedio de 12 kilómetros por hora (Pérez V., 1990) durante el verano y el otoño se presentan ondas y ciclones tropicales. En el otoño, invierno y parte de la primavera llegan masas de aire polar o nortes con fuertes rachas de viento.

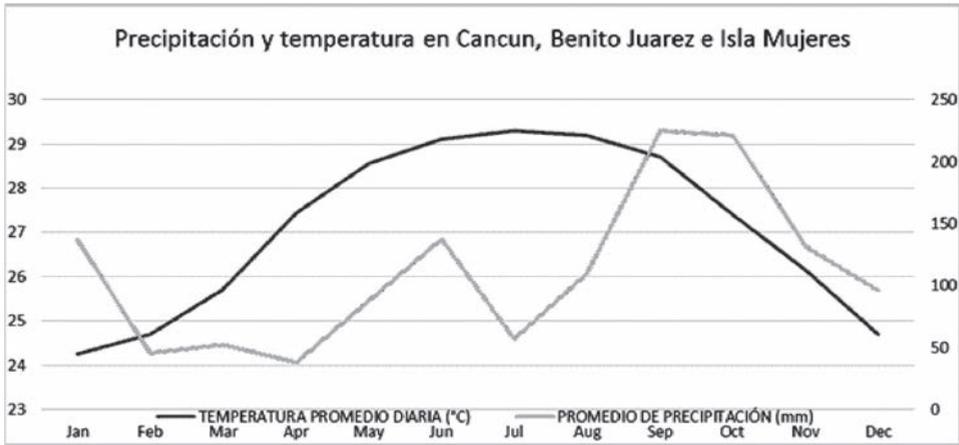
La humedad relativa se mantiene alta durante todo el año con promedios de 70 a 90 por ciento. La zona se encuentra en la ruta de los ciclones tropicales que, de junio a noviembre, se forman en el Océano Atlántico y en el Mar Caribe.

Los principales factores que determinan el clima en la región son su latitud intertropical, la altitud máxima de 15 metros sobre el nivel del mar aproximadamente y la influencia de aire marítimo cálido y húmedo del Mar Caribe.

Cancún, Benito Juárez-Isla Mujeres

Mes	Temperatura mínima media diaria (°C)	Temperatura máxima media diaria (°C)	Temperatura promedio diaria (°C)	Promedio de precipitación (mm)	Promedio de número de días lluviosos
Ene	20.6	27.9	24.25	136.4	10.5
Feb	20.7	28.7	24.7	45.7	5.4
Mar	21.5	29.9	25.7	52.7	5.4
Abr	23.4	31.5	27.45	37.9	4.1
May	24.4	32.7	28.55	88	6.6
Jun	25.2	33	29.1	137.5	11.1
Jul	25.2	33.4	29.3	57	8.8
Ago	24.8	33.6	29.2	109.5	10
Sep	24.7	32.7	28.7	224.6	14
Oct	23.8	31	27.4	221.1	16.3
Nov	22.7	29.6	26.15	131.6	12.4
Dic	21.2	28.2	24.7	95.7	10.6

Temperatura promedio diaria mensual y precipitación de 2014 de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua.



PERTURBACIONES NATURALES

La temporada de huracanes está considerada que abarca del 1 de mayo hasta noviembre; sin embargo, son más frecuentes durante la última parte del verano y comienzo del otoño (agosto-octubre e incluso noviembre). Cuando se generan estas perturbaciones atmosféricas las costas de Quintana Roo se ven afectadas en dos matrices: una en el Mar Caribe frente a las costas de Venezuela y Trinidad. La segunda forma ciclones que se originan en el Atlántico Oriental y que después de atravesar entre América Central y las Antillas Menores doblan hacia el norte para dirigirse a la costa de Florida. Los fuertes vientos, el oleaje generado por los mismos y las ondas de tormenta que elevan considerablemente el nivel del mar pueden causar efectos destructivos en los corales. Los vientos generados por estos fenómenos suelen alcanzar velocidades superiores a 100 nudos (180 kilómetros por hora). El Huracán Gilberto (1998) registró ráfagas cercanas a los 180 nudos

(324 kilómetros por hora). Virtualmente cada huracán que afecta el norte de la península se mueve a través del Canal de Yucatán o sobre la esquina noreste de la península.

En 2002, la trayectoria del Isidore lo llevó a 150 kilómetros de Cozumel, con rachas de 150 kilómetros por hora, como huracán categoría 1 en la escala Saffir-Simpson. El 20 de septiembre en la madrugada el huracán se encontraba a 375 kilómetros al este de Cancún, alcanzando la categoría 2, con vientos máximos sostenidos de 165 kilómetros por hora.

Iván fue la novena tormenta tropical y el quinto huracán de la temporada 2004. Iván alcanzó una intensidad “sin precedentes” en bajas latitudes, con vientos máximos de 215 kilómetros por hora, lo cual lo clasifica como categoría 5 en la escala. Iván causó daños en Barbados, Tobago, San Vicente y las Granadinas. Desde Allen en 1980, hasta entonces, no se habían presentado huracanes categoría 5 en esa zona del Caribe.

Iván se alejó el 13 de septiembre de las costas de Quintana Roo y se enfiló hacia el Golfo de México. A pesar de ello, se declaró alerta roja para los cinco municipios del norte del estado. Este huracán dejó de representar peligro para las costas de la entidad, dado que desvió dos grados su trayectoria hacia la parte occidental de la Isla de Cuba.

En julio de 2005, en la noche del 17 y 18, las bandas periféricas de Emily, de categoría 4 en la escala Saffir–Simpson, afectaron la parte oriental de la Península de Yucatán a 195 kilómetros al sur-sureste de Cancún, Q. Roo. Con un

movimiento de 32 kilómetros por hora y vientos máximos sostenidos cerca de su centro de 215 kilómetros por hora y rachas de 280 kilómetros por hora.

El 21 de octubre del mismo año el Huracán Wilma tocó tierra como un poderoso huracán categoría 5, con vientos máximos de 280 kilómetros por hora. El ojo del meteoro pasó primero por Cozumel antes de tener su primer contacto en las costas, cerca de Playa del Carmen. Diversas zonas de la Península de Yucatán tuvieron vientos de huracán por más de 48 horas consecutivas, con un recorrido de seis kilómetros por hora.

Tabla 4. El impacto acumulado de los huracanes en los arrecifes del Parque Nacional

Huracán	Año	Arrecife impactado	Daño registrado
Mitch	1998	No hay registro	No hay registro
Isidore	2002	Manchones Grande	438 m ² de arrecife dañado (250 colonias coralinas restauradas)
Iván	2004	Manchones Grande	25 por ciento de colonias coralinas dañadas
Iván	2004	Chitales Grande	22 por ciento de colonias coralinas dañadas
Emily	2005	Manchones Grande	No se cuantificó
Wilma	2005	Manchones Grande	37 por ciento de colonias coralinas dañadas
Wilma	2005	Chitales Grande	49 por ciento de colonias coralinas dañadas
Wilma	2005	Chitales Chico	34 por ciento de colonias coralinas dañadas
Dean	2007	Punta Nizuc Primera Barrera	10.2 por ciento de colonias afectadas
Dean	2007	Punta Nizuc Segunda Barrera	8.2 por ciento de colonias afectadas
Dean	2007	Punta Nizuc Tercera Barrera Norte	6 por ciento de colonias afectadas
Dean	2007	Punta Nizuc Tercera Barrera Centro	10.1 por ciento de colonias afectadas
Dean	2007	Punta Nizuc Tercera Barrera Sur	9.3 por ciento de colonias afectadas

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Los arrecifes coralinos localizados en los polígonos que conforman al Parque Nacional 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 metros de la línea de costa o de algún islote, como el Farito en Isla Mujeres y la Primera Barrera en Nizuc.

Llanura de gorgonáceos. Son aquellos que presentan un bajo relieve (no mayor a un metro de altura) el grupo béntico dominante son los corales gorgonáceos que forman densos “jardines”, como los arrecifes el Grampín y Aristos, en Punta Cancún.

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, como son el caso de Manchones en Isla Mujeres y Chitales en Punta Cancún, entre otros.

Se establecieron definiciones con el fin de poder categorizar las diferentes estructuras arrecifales que se localizan en el ANP, siendo estas las unidades y subunidades arrecifales, entendiéndose por unidad arrecifal (UA) la estructuras arrecifal con límites físicos bien definidos, sea por un arenal, pastizal y/o quebrado.

Subunidades arrecifales (sub-UA). Son los lugares arrecifales que no presentan límites físicos bien definidos. Se ubican

Polígono	Unidades arrecifales (UA)	Subunidades Arrecifales (sub-UA)	Tipo de arrecife
C. O. de Isla Mujeres	Cadenita (Cad)	-	Macizo
	Farito (Far)	-	Costero
	Manchones Chico (Manc)	-	Macizo
	Manchones Grande (Mang)	-	Macizo
Punta Cancún	Bandera (Ban)	-	Macizo
	Chitales Chico (Chic)	-	Macizo
	Chitales Grande (Chig)	-	Macizo
	Cuevones Chico (Cuec)	-	Macizo
	Cuevones Grande (Cueg)	-	Macizo
	Arrecife de Plataforma	Aristos (Ari) Grampín (Gra)	Llanura de gorgonáceos Llanura de gorgonáceos
Punta Nizuc	Primera Barrera (1 bar)	-	Costero
	Segunda Barrera (2 bar)	-	Macizo
	Tercer Barrera (3 bar)	-	Macizo
	El Bajito	-	Macizo

solo por referencias terrestres y se encuentran continuos en una misma UA.

Estas unidades y subunidades arrecifales se encuentran distribuidas en el Parque Nacional en la forma como se describe en la siguiente tabla:

La riqueza natural de las ocho mil 673-06-00 hectáreas que conforman el Parque Nacional en 2015, está representada por un total de 869 especies, de las cuales 211 especies son de algas, siendo dominante el género *Dictyota*; 61 de esponjas, la más representativa es la especie *Ircinia strobilina*; 32 especies de corales blandos, *Eunicea mammosa* la especie con mayor presencia; 33 de corales duros, donde la especie coral mostaza (*Porites astreoides*) es la dominante; tres de corales negros, dominando la especie *Antipathes pennacea*; 125 de moluscos, de las cuales el caracol *Cyphoma gibbosum* es la más abundante; 72 de anélidos, siendo la especie representativa *Hermodice carunculata*; 12 de crustáceos, de las cuales la langosta espinosa del Caribe *Panulirus argus* es la más representativa; 51 de equinodermos, siendo los erizos del género *Echinometra* y, actualmente *Diadema*, los más representativos; 170 de peces, donde los roncós (*Haemulon flavolineatum*) son los de mayor densidad; seis de reptiles, siendo la tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*), especie en peligro de extinción de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en

riesgo, la más común en esta área; 32 de aves, observándose frecuentemente la especie pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), y 16 de mamíferos, como los delfines, que son comunes en la zona, entre otros grupos menores.

Flora

MACROALGAS

En la zona marina que corresponde al Parque Nacional, Mendoza-González y Mateo-Cid (1992) elaboraron el listado y distribución de las algas marinas bentónicas de Isla Mujeres, comparando la diversidad entre diferentes estaciones y años.

Quan-Young et al., (2004) publicaron los resultados de un proyecto de investigación sobre cobertura y fenología de macroalgas en Bajo Pepito, sitio ubicado en el Polígono Costa Occidental de Isla Mujeres, reportando 166 especies de macroalgas, siendo el género *Dictyota* el que presentó las mayores coberturas.

Actualmente se tienen registradas un total de 211 especies, teniendo una cobertura algal general en el Parque Nacional de 55.7 por ciento registrado en 2015, contra 60.2 por ciento en 2006. El mayor porcentaje lo aportaron las algas carnosas, con 59.5 por ciento, seguidas de las algas filamentosas con 17.1 por ciento, las calcáreas costrosas con 14.5 por ciento y finalmente las calcáreas ramificadas con 8.9 por ciento.

De acuerdo con los diagnósticos arrecifales realizados en el Parque Nacional, la cobertura de macroalgas ha presentado una tendencia de

incremento en un periodo de 18 años, con disminuciones paulatinas. Es considerable el aumento de la cobertura algal en algunas unidades arrecifales, como en las del Polígono Punta Nizuc, donde la unidad Primera Barrera muestra un aumento del 13.4 por ciento en la cobertura de 2006 (44.5 por ciento) con la de 2015 (57.9 por ciento) y la UA Tercera Barrera presentó un aumento del 11.6 por ciento, con valores en el año 2006 de 49.1 por ciento y en el 2015 de 60.7 por ciento. Mientras que las unidades de Punta Cancún, Cuevones, Aristos y Chitales registraron una disminución en su cobertura algal del 11.4 por ciento, 3.1 por ciento y del 31.4 por ciento, respectivamente.

ANGIOSPERMAS

Las especies de angiospermas presentes en la laguna arrecifal de Punta Nizuc y en la Bahía de Mujeres están representadas en su mayoría por pastos marinos, tales como pasto marino (*Thalassia testudinum*), pasto manatí (*Syringodium filiforme*) y *Halodule* sp.

FLORA TERRESTRE

La flora del Parque Nacional está constituida por la vegetación de manglar en el islote denominado La Carbonera en el Polígono Costa Occidental de Isla Mujeres. Los bordes de la costa oriental del islote, con aguas protegidas, presentan un bosque de margen de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Después de éste se encuentra un bosque bajo (dos a tres metros de altura) de mangle negro (*Avicennia germinans*) con manchones de *Batis maritima* y de *Salicornia* sp. Más lejos de la costa, hacia el centro del islote, se puede encontrar mangle blanco

(*Laguncularia racemosa*), las tres especies de mangle se encuentran catalogadas como amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. En todo el manglar se encuentran diversas bromeliáceas, orquídeas y cactáceas (*Selenicereus testudo*) y otras epífitas (*Brassavola nodosa*, *Myrmecophila tibicinis*, *Aechmea bracteata*, *Echites yucatanensis*, *Rhabdadenia* sp.), lo que significa que se encuentran en buen estado de conservación.

Las comunidades de manglares se presentan en una zona bien definida, según el nivel de oxigenación, la inundación y la salinidad del sustrato. Los bordes de la costa oriental del islote, con aguas protegidas, presentan un bosque de margen de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Después de éste se encuentra un bosque bajo (dos a tres metros de altura) de *Avicennia germinans* (mangle negro) con manchones de *Batis maritima* y de *Salicornia* sp. Más lejos de la costa, hacia el centro del islote, se puede encontrar mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), las tres especies de mangle se encuentran catalogadas como amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. En todo el manglar se encuentran diversas bromeliáceas, orquídeas y cactáceas (*Selenicereus testudo*) y otras epífitas

(*Brassavola nodosa*, *Myrmecophila tibicinis*, *Aechmea bracteata*, *Echites yucatanensis*, *Rhabdadenia* sp.).

En la costa occidental del islote se encuentran algunas especies características de la vegetación costera, como son *Cenchrus echinatus*, *Cakile lanceolata*, *Canavalia rosea*, *Ambrosia hispida*, *Opuntia stricta*, *Ipomoea* sp., y *Sesuvium portulacastrum*, icaco (*Chrysobalanus icaco*) y uva de mar (*Coccoloba uvifera*).

Fauna

Los arrecifes de esta ANP representan un recurso importante en términos económicos y biológicos, pues se ubican en el principio del corredor turístico Cancún-Tulum y en el inicio del área de transición del Mar Caribe hacia el Golfo de México, en Isla Mujeres. Además, forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano, el cual contiene el sistema arrecifal más largo del Atlántico Occidental 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).

Los estudios recientes de los ecosistemas marinos que se encuentran dentro de este Parque Nacional, han sido desarrollados por varias universidades y centros de investigación, como el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, el Centro de Investigaciones

y Estudios Avanzados del IPN y El Colegio de la Frontera Sur.

En 1997 se realizó una caracterización del fondo marino en todas las unidades arrecifales del Parque Nacional; registrando coberturas, densidades y dominancia de especies de corales escleractinios, gorgonáceos, esponjas y peces. A partir de entonces se han realizado monitoreos de manera periódica y desde 2006, el personal del Parque Nacional lleva a cabo un diagnóstico anual en seis arrecifes representativos del Parque Nacional, complementando la información biológica con la intensidad de uso, de acuerdo con el número de visitantes y una categorización de condición con base en la cobertura coralina. En 2015 se continuó con dicho diagnóstico para obtener indicadores de la condición arrecifal que incluyeron composición comunitaria béntica, cobertura coralina, estructura y composición comunitaria de peces arrecifales y abundancia de herbívoros.

CORALES DUROS (ESCLERACTINIOS)

Los corales escleractinios, que son los principales formadores de arrecifes, son afectados en diferente grado dependiendo de la forma, tamaño y condición de la colonia (Glynn *et al.*, 1964; Jordan-Dahlgren y Rodríguez-Martínez, 1998) así como los corales cementados en substrato sólido tienden a resistir más el embate de las olas (Massel y Done, 1993). Por otra parte, las diferentes formas de crecimiento, ramificados y masivos, de las especies de corales, generan heterogeneidad en el substrato, proporcionando refugio a otros

organismos que habitan este ecosistema; además, las grandes estructuras que pueden llegar a formar estos corales, proporcionan protección a la línea de costa, minimizando el impacto del oleaje y corrientes que se generan durante tormentas y huracanes, reduciendo así, la erosión de la costa.

De las 33 especies de corales escleractíneos y dos de hidrocolares que se han registrado en el Parque Nacional, cuerno de alce (*Acropora palmata*) y cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), se encuentran sujetas a protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. El cuerno de alce (*Acropora palmata*) y el coral mostaza (*Porites astreoides*) son las especies que han aportado la mayor cobertura en el Parque Nacional.

De manera general, la cobertura de tejido vivo de coral en todas las unidades arrecifales se ha mantenido dentro del intervalo de valores que se ha presentado a lo largo de 10 años de estudio, con ligeros incrementos. La cobertura de tejido coralino registrada en el diagnóstico arrecifal realizado en 2015 fue de 13.5 por ciento, observándose un aumento en la cobertura de 5.7 por ciento en algunas unidades arrecifales con relación 2006, donde se tuvieron registros de hasta el 7.8 por ciento. En el caso de la Tercera Barrera, se registró una cobertura del 14 por ciento lo que representa una pérdida de cobertura coralina del 5.9 por ciento, respecto a los valores registrados en

2006 (19.9 por ciento). La UA Cuevones, en el Polígono Punta Cancún, registró en promedio la mayor cobertura desde el año 2006 (22 por ciento). Cinco Unidades Arrecifales presentaron un aumento en la cobertura coralina del uno por ciento al 13.6 por ciento; mientras que en la restante (Tercera Barrera) se observó un decremento que varió del 5.9 por ciento. De acuerdo con el Índice de Salud Arrecifal, así como a la clasificación de condición del bentos propuesta por Alcolado y Durán (2011), en los últimos 10 años, la cobertura coralina del Parque Nacional ha cambiado. Los monitoreos realizados anualmente por el personal del ANP entre 2006 y 2015 muestran que sobre todo en los últimos tres años, el status de la mayoría de las unidades arrecifales ha pasado de “Mal” en 2012 (7.8 por ciento), a “Regular” en 2015 (13.5 por ciento).

En lo que respecta a hidrocorales, se han registrado dos especies en el Parque Nacional, *Millepora alcicornis* y *Millepora complanata* (corales de fuego), siendo esta última la más abundante.

En cuanto a la condición de colonias coralinas, el diagnóstico 2015 mostró una disminución de 5.8 por ciento en las colonias que presentan algún tipo de daño, registrándose un valor de 15.8 por ciento, con respecto a los valores registrados en la caracterización del 2006 (21.6 por ciento). No obstante, entre las distintas UA, se observa un incremento diferencial en cuanto al número de colonias con algún tipo de daño; siendo Manchones y la Primera Barrera arrecifal, las unidades con un porcentaje mayor, registrándose 28 por ciento y 22 por ciento respectivamente.

CORALES BLANDOS (GORGONÁCEOS)

Los gorgonáceos 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, proporcionando refugio y alimento a un gran número de peces e invertebrados que habitan el ecosistema arrecifal.

En el Caribe se han registrado poco más de 40 especies de gorgonáceos, de las cuales 32 se hallan en el Parque Nacional, encontrándose sujetas a protección especial *Plexaura homomalla* y *Plexaurella dichotoma*, 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 el Parque Nacional se registró una densidad de 3.7 colonias por metro cuadrado, *Eunicea mammosa*, *Gorgonia flabellum* y *Plexaura flexuosa* fueron las especies más abundantes. El porcentaje de colonias dañadas disminuyó en todo el Parque Nacional, de acuerdo con los resultados obtenidos en el año 2011, con respecto a los valores registrados en la caracterización de 2006. La disminución de colonias dañadas de corales gorgonáceos se presentó en todas las unidades arrecifales. Esto podría deberse a una recuperación tras los impactos de los huracanes Iván, Emily y Wilma, registrados en la costa noreste del estado en 2004 y 2005.

PECES

La abundancia y diversidad de los peces en el arrecife coralino, está determinada

por la composición del sustrato, así como por la forma y crecimiento de los corales, esto último crea diferentes tipos de refugio y alimento. Para el Caribe algunos autores señalan que se han registrado aproximadamente unas 393 especies de peces, que comúnmente se encuentran en la barrera arrecifal (Schmitter-Soto *et al.*, 2000), de éstas, 165 se registran en las unidades arrecifales del Parque Nacional. Durante un periodo de 18 años (1997-2015), la densidad de peces arrecifales monitoreados dentro del Parque Nacional se ha mantenido en valores menores a tres individuos por metro cuadrado.

En el diagnóstico de 2015 se observó una densidad de 2.16 individuos por metro cuadrado; mientras que en 2006 se observó una densidad total de 2.6 individuos por metro cuadrado en las mismas unidades arrecifales, siendo una diferencia mínima; registrándose en ambos casos grandes cardúmenes de hemúlidos como el chac chí (*Haemulon flavolineatum*), la especie más abundante en el Parque Nacional. De acuerdo al diagnóstico 2015, las familias mejor representadas por su riqueza de especies fueron Pomacanthidae y Haemulidae. En lo que se refiere a los grupos tróficos, los carnívoros son los mejor representados con más de 0.7 individuos por metro cuadrado.

Respecto a la biomasa de peces herbívoros, el valor registrado en 2015 en el Parque Nacional fue de 924.79 gramos por metro cuadrado, con variación importante entre las distintas U.A.; destacando Aristos que presentó la mayor biomasa alcanzando mil 582.45 gramos por metro cuadrado. La mayoría de peces presentaron una talla pequeña

(11-20 centímetros), y cabe señalar que la densidad de peces presentó variaciones con respecto a los valores registrados en el diagnóstico del 2005 antes del Huracán Wilma y 2006 después de este fenómeno, observándose que la densidad de peces disminuyó en las UA que se encontraban más expuestas al impacto del huracán, como Manchones Grande y Chitales Grande, aumentando en las UA menos expuestas y, que por lo tanto, sufrieron menores daños.

AVES

Dado que el Parque Nacional está constituido casi en su totalidad por zona marítima, la parte terrestre está constituida por el islote La Carbonera en Isla Mujeres, tres pequeños islotes entre el sitio conocido como El Farito y La Carbonera y dos pequeños islotes rocosos en Punta Cancún. La fauna está representada principalmente por aves acuáticas que utilizan estos islotes como sitios de anidación o de reposo. Es necesario resaltar que en los islotes de Punta Cancún se tiene el único registro en el país de dos especies de golondrina de mar (*Anous minutus* y *Anous stolidus*) que utilizan este sitio para anidar. De las 32 especies de aves que se han registrado en el Parque Nacional, el aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*) se encuentra sujeta a protección especial, de conformidad 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.

INVERTEBRADOS

Dentro del Parque Nacional se han identificado al menos 425 diferentes especies de invertebrados marinos, algunos de los cuales destacan por su alto valor comercial, como el caso de la langosta espinosa del Caribe (*Panulirus argus*). Otras, además de su importancia económica, son muy importantes desde el punto de vista ecológico y cultural. Del total de las especies, 61 corresponden a esponjas, 125 a moluscos como el caracol rosado (*Lobatus gigas*), 72 a anélidos, 78 a cnidarios entre las cuales se encuentran las especies del género *Acropora*, el cual incluye especies consideradas en riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo; además 12 de artrópodos como la langosta antes mencionada, 17 sipuncúlidos, un equiuridos, 51 equinodermos como el erizo negro de púas negras (*Diadema antillarum*) y ocho tunicados.

HÁBITATS ARTIFICIALES

Es necesario mencionar que actualmente hay elementos que forman parte del ANP y no son componentes naturales de la misma, se trata de los siguientes:

BARCOS HUNDIDOS

En el Polígono Punta Cancún fue hundido el barco ex Cañonero C-58 Anaya, el 28 de mayo de 2000 a la profundidad de 80 pies

(24 metros). Este hundimiento se ubica en la coordenada 21°07'12.9" latitud norte y 86°42'42.6" longitud oeste.

De forma análoga el 25 de octubre del mismo año, se hundió el ex Cañonero C-55 Juan de la Barrera, el cual se localiza en la coordenada 21°07'12.9" latitud norte, y 86°42'42.6" longitud oeste.

Estas embarcaciones se hundieron por instrucciones del entonces presidente Dr. Ernesto Zedillo y por donación de la Secretaría de Marina.

El objetivo fue crear sitios alternativos de buceo autónomo buscando descargar turísticamente la zona. Estos objetivos se cumplieron solo parcialmente, ya que la zona de los hundimientos es de corrientes de fuertes a moderadas y no se recomienda que sean visitadas por buceadores principiantes. Por lo que cualquier intento por disminuir el número de visitantes en el resto del Parque Nacional con este tipo de estructuras deberá ser considerado.

ESTRUCTURAS ARTIFICIALES

En el polígono de Isla Mujeres se han introducido estructuras artificiales. La primera fue la Cruz de la Bahía en el área de Manchones y, posteriormente otras estructuras conocidas genéricamente como *reef balls*.

Esto ha ocurrido en tres etapas: La primera se remite a antes de la fecha del decreto del área natural protegida, en donde la empresa Atlantis Submarines, colocó estructuras de este tipo en la zona sur de manchones, en el lugar donde hacía el recorrido el submarino "Atlantis".

En septiembre de 2005, con fondos fiscales, el personal del Parque Nacional colocó aproximadamente 98 estructuras artificiales en la zona llamada Sac Bajo, con el objetivo de descargar la visita de turistas de la zona El Farito. Estas estructuras son de dos variantes: *reef balls* y *layer cakes* los cuales se encuentran aproximadamente a 13 pies de profundidad (3.96 metros).

La inmersión de este tipo de estructuras, son una forma significativa de aligerar la carga turística en sitios como Manchones, que han sido afectados por los huracanes, evitando mayor daño. Otra ventaja, es que estos sitios son una opción para que los buzos con poca experiencia puedan realizar inmersiones sin afectar los recursos.

Por estas razones, en junio de 2007, en el mismo lugar donde se encontraban las estructuras de la primera etapa, se colocaron 127 más, también en dos variantes: *reef balls* y *layer cakes*, en particular, los *reef balls* se colocaron de diferentes tamaños. Estos se encuentran a una profundidad de 25 a 30 pies (7.6 a 9.14 metros).

En 2008 dio inicio otro proyecto que forma parte de la política de descarga que se ha comenzado a implementar dentro de la Parque Nacional. La incorporación de un Museo Subacuático de Arte (MUSA), constituye un proyecto innovador y una de las múltiples alternativas que se han planteado para redireccionar los turistas de las UA como áreas de visita hacia otros sitios alternativos, con atractivos especiales que permitan una descarga efectiva y una mejora en las condiciones del estado de las UA dentro del Parque

Nacional. En principio, el proyecto contempla 12 galerías distribuidas en los tres polígonos del Parque Nacional. Hasta 2015 se han vertido un total de 478 esculturas en 47 hábitats artificiales, colocadas en varios sitios, distribuidas de la siguiente manera: 1) afuera de la UA Manchones, en el Polígono Costa Occidental de Isla Mujeres, y 2) en Punta Nizuc, cerca de la Primera Barrera.

CONTEXTO SOCIAL Y ECONÓMICO

Se considera como área de influencia del ANP, una parte de los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, en Q. Roo. En este sentido se manejan los datos del 2010 (INEGI, anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, 2010).

La estratégica ubicación del estado de Quintana Roo lo hace un importante punto de acceso turístico para los mercados del Golfo de México y el este de Estados Unidos de América, el este de Canadá, Europa, las Islas del Caribe, Centro y Sudamérica.

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.

Esta es el área de mayor concentración de población del estado y la región. La

población total del municipio de Benito Juárez es de 661 mil 176 personas, de las cuales 334 mil 945 son varones (50.6 por ciento) y 326 mil 231 son mujeres (49.4 por ciento).

Para el caso de Isla Mujeres, la población asciende a 16 mil 203 personas, de las cuales ocho mil 358 son hombres (51.5 por ciento) y siete mil 845 son mujeres (48.5 por ciento).

Con respecto al grupo de edad, en ambos municipios el comportamiento es análogo: el primer grupo mayoritario es el que comprende las edades de cero a 14 años, el segundo de 15 a 34 años, el tercero de 35 a 64 años y el último grupo a las personas de 65 años en adelante. La edad mediana es de 25 años (INEGI, 2011).

En lo referente a la escolaridad, en Benito Juárez 2.8 por ciento de la población no sabe leer ni escribir y el 44.12 por ciento de la población de tres a cinco años asiste a la escuela. La oferta educativa incluye desde preescolar hasta estudios profesionales. En Isla Mujeres el 4.0 por ciento de la población no sabe leer ni escribir y el 46.6 por ciento de la población de tres a cinco años asiste a la escuela. La oferta educativa llega solo a bachillerato.

Los servicios que se ofrecen a la población en cuanto a disponibilidad de agua potable de la red pública, luz eléctrica y drenaje municipal son iguales en ambos municipios: el número de viviendas particulares habitadas que disponen de estos servicios en Benito Juárez es de 188,522 mientras que en Isla Mujeres es de cuatro mil 517.

La economía del estado de Quintana Roo se podría definir como predominantemente turística. La región donde se ubica el Parque Nacional es el corazón de esta actividad, en la cual se encuentra asentada la mayor concentración hotelera del Caribe mexicano y una de las mayores de toda la Región. En la entidad existen 82 mil 983 cuartos de hospedaje registrados. En particular, en el municipio de Benito Juárez, existen 181 establecimientos de hospedaje dando lugar a 35 mil 23 cuartos de hospedaje. En Isla Mujeres existen 75 lugares y un total de dos mil 80 cuartos de hospedaje (INEGI, 2010).

Los más de 35 mil cuartos de hotel de esta zona y la cantidad de turistas que alojan al año son el motor de esta economía, a la cual está asociado el Parque Nacional. Se estima que de acuerdo al registro del cobro de derechos en los últimos cinco años se han recibido entre 450 mil y 600 mil turistas al año.

Este liderazgo económico del estado y la región genera, como resultado de las actividades de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (22.0 por ciento); comercio (17.1 por ciento); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (12.4 por ciento); construcción (7.8 por ciento); y, transportes, correos y almacenamiento (6.5 por ciento). Juntas representan el 65.8 por ciento del PIB estatal y el 1.5 por ciento con respecto al total nacional (Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). Cifras durante el segundo trimestre 2015 [14 de agosto, 2015]. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); [http://](http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/quintana-roo#)

www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/quintana-roo#.

Con respecto a la Población Económicamente Activa (PEA) los reportes trimestrales hasta 2015 ascendieron a 762 mil 384 personas, lo que representó el 66.7 por ciento de la población en edad de trabajar. Del total de la PEA, el 96.3 por ciento está ocupada y el 3.7 por ciento desocupada (Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). Cifras durante el segundo trimestre 2015 [14 de agosto, 2015]. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); <http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/quintana-roo#>.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a las actividades que se realizan en el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, son las siguientes con sus respectivas modificaciones o las que las sustituyan.

NOM-001-SEMARNAT-1996

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

NOM-004-SEMARNAT-2002

Protección ambiental-Lodos y biosólidos-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

NOM-022-SEMARNAT-2003

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

NOM-052-SEMARNAT-2005

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

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.

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.

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 Pacífico incluyendo el Golfo de California.

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.

NOM-012-TUR-2016

Para la prestación de servicios turísticos de buceo.

NOM-09-TUR-2002

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

NOM-011-TUR-2001

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

5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA

AMBIENTAL

En 1997, para efectos de elaboración del primer Programa de Manejo, se realizó una primera caracterización del fondo marino de los tres polígonos del Parque Nacional, registrando coberturas, densidades y dominancia de especies de corales escleractinios y gorgonáceos, algas, esponjas y peces, llegando a la conclusión de que los sitios mejor conservados se localizan en el Polígono Punta Nizuc, con respecto a la cobertura algal y el desarrollo de la estructura arrecifal (INE, 1998). En 1998, se llevó a cabo una caracterización del sitio que ocupaban unas plataformas turísticas en Punta Nizuc; así como un análisis de intensidad de uso. Campos-Vázquez *et al.*, (1999), analizaron la criptofauna en rocas en los arrecifes de Punta Nizuc, determinando que dichas plataformas generaban un impacto alto sobre la biota bentónica. Como resultado de estos trabajos, en 1999, se retiraron las plataformas turísticas.

Estado de los componentes bióticos y abióticos

La información recabada en los últimos cinco años, señala la existencia de diversos niveles de deterioro en los componentes ambientales abióticos y bióticos del Parque Nacional, en gran parte causado por fenómenos naturales como los huracanes Gilberto, en 1988; Roxan y Opal, en 1995; Iván, en 2004; Emily y Wilma, en 2005 y Dean (marejada) en 2007.

La mortalidad natural generada por disturbios físicos y/o biológicos está considerada como un proceso rutinario que es de suma importancia para mantener la diversidad de los ecosistemas (Bythell *et al.*, 2000). Sin embargo, los arrecifes del mundo, entre ellos los del Parque Nacional, fueron y están siendo degradados por una amplia gama de impactos, que han sido descritos por varios investigadores, como los eventos de blanqueamiento (Glynn, 1993;

Wilkinson 1998) enfermedades (Aronson *et al.*, 1998) contaminación (Lapointe, 1997) y actividades humanas (Richmond, 1993) entre ellas las turísticas, en particular (las actividades acuático-recreativas que el hombre ha desarrollado para satisfacer la industria turística). Por esto, es importante tener la capacidad de diferenciar y evaluar el deterioro en el ecosistema coralino y las posibles causas que lo generaron.

El porcentaje en el número de colonias afectadas ha aumentado, sobre todo en las unidades arrecifales donde se observa una mayor densidad turística y que se encuentran más expuestas a los impactos de tormentas y huracanes, tales como El Farito en Isla Mujeres y la Primera Barrera en Punta Nizuc, Manchones y Chitales.

La exposición de las UA del Parque Nacional a los impactos naturales así como a impactos antropogénicos, está relacionada con su ubicación, tanto por la distancia que se encuentran de la costa, como de la profundidad a la que se localizan y la posición que guardan en relación a las corrientes predominantes. Por lo tanto, entre más cercanas a la costa y a menor profundidad se encuentren las UA, mayor impacto tendrán por los efectos de los fenómenos naturales, como por las actividades humanas de acuerdo con Richmond (1993). Esto se observa en los resultados obtenidos de la condición coralina, en 2015, donde las UA Manchones y la Primera Barrera registraron la mayor afectación de colonias de corales escleractíneos con respecto a las demás UA y sub-UA; esto último puede estar relacionado con el hecho de que estas unidades están sujetas a un alto impacto

antropogénico provocado por la gran afluencia de turistas. En el caso de Primera Barrera, presentó una calidad del agua calificada como mala, ya que, de acuerdo con Herrera *et al.*, (2006) está influenciada por un valor alto de desechos tróficos, posiblemente proveniente de la Laguna Makax, la Laguna Nichupté y el asentamiento urbano y turístico Cancún.

En el diagnóstico arrecifal de 2015, la UA Chitales localizada en el Polígono 2, registró el menor porcentaje de cobertura coralina; esta unidad es una de las más susceptibles a los impactos de fenómenos naturales y antropogénicos, los cuales generan alta resuspensión de sedimento y fragmentación de colonias, ocasionando la pérdida de tejido coralino. A pesar de que los corales tienen mecanismos para eliminar el exceso de sedimento sobre el tejido (Bak y Elgershvizzen, 1976) si la deposición de sedimento sobrepasa la capacidad de remoción, puede ser letal para las colonias coralinas (Jordán-Dahlgren, 1988). De igual forma, esta condición de tensión ambiental, influye sobre otros taxa como las algas, limitando su crecimiento y distribución, debido a la disminución de la penetración de la luz solar (Berry *et al.*, 2003).

Hixon (1997) y Leyte-Morales (2001) mencionan que el posible aumento de los herbívoros disminuye en gran cantidad la distribución y abundancia de algas; esto se relaciona con los resultados obtenidos de la riqueza de géneros de algas registrada en la Primera Barrera en 2012, la densidad relativa de peces herbívoros más alta de todas las UA muestreadas. Sin embargo, la cobertura de algas carnosas aumentó de 2011 a 2012, es posible que el crecimiento de las

algas esté siendo promovido por factores externos (contaminación orgánica), sobrepasando la capacidad de remoción por los organismos herbívoros.

La cercanía a la costa y la profundidad, no son determinantes para la riqueza y diversidad de especies de corales escleractinios; la cual presenta relación con el relieve que tiene la estructura arrecifal, de acuerdo con lo descrito por Jordán-Dahlgren *et al.*, (1981) y Jordán-Dahlgren (1988). Los resultados obtenidos en el diagnóstico 2012, muestran que la mayor riqueza y una alta diversidad de especies de corales escleractíneos y gorgonáceos se registró en las unidades arrecifales Primera Barrera y la Tercera Barrera, localizadas a 80 metros y 1600 metros de la costa respectivamente; con una profundidad que desde 0.5 metros hasta seis metros, observándose un alto relieve arrecifal.

Comparando los resultados obtenidos en el diagnóstico realizado en 2005, antes del impacto del Huracán Wilma, con los encontrados en el diagnóstico de 2006, se observa que en algunas unidades y subunidades arrecifales, presentaron diferencias, ya sea con un aumento o disminución en los valores de las variables para los grupos analizados; por lo tanto, se puede decir que este huracán modificó las estructuras poblacionales de los taxa analizados. Sabiendo que los huracanes son fenómenos recurrentes y predecibles y forman parte de la dinámica natural del ecosistema coralino (Conell, 1993) en los ecosistemas coralinos sanos, la recuperación es relativamente rápida, si se promueve el reclutamiento larval (Huges, 1994); sin embargo, en el caso de los arrecifes

que están siendo objeto de la influencia humana (contaminación, actividades acuático-recreativas y sobrepesca principalmente) esta recuperación se ve mermada, favoreciendo, muchas veces, el asentamiento de otros organismos como las algas y generando pérdida de sustrato duro para el asentamiento de larvas de coral. Tal es el caso de las unidades arrecifales Primera y Segunda Barrera, donde el registro de riqueza de especies, cobertura de tejido vivo de corales duros y mortalidad reciente tanto de gorgonáceos como escleractinios; así como la cobertura algal disminuyó con respecto a lo registrado en el 2005. Estas UA son las más expuestas a los efectos de los huracanes y registran la mayor actividad antropogénica, particularmente la unidad arrecifal Segunda Barrera, la cual se vio afectada por las actividades de relleno de playas que se perdieron por causa del huracán. Este relleno generó una alta turbidez y depósito de sedimentos finos sobre las colonias, sobrepasando su capacidad de remoción y ocasionando mortalidad parcial o total de las colonias (Vega-Zepeda, 2006).

La unidad arrecifal Tercera Barrera, localizada en el Polígono 3, puede catalogarse como un arrecife en buenas condiciones; siendo que, a pesar que se encuentra en una zona donde el oleaje y las corrientes son fuertes y se intensifican con las tormentas y huracanes, esta UA presentó valores altos de cobertura de tejido coralino; así como una alta riqueza de especies de escleractíneos, registradas en este Parque Nacional en 2015; esto último se relaciona con el ambiente y el relieve de esta estructura coralina, donde domina la especie cuerno de alce (*Acropora palmata*), la cual se

encuentra bajo protección especial según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, y que es característica y colonizadora de ambientes de alta tensión hídrica (Aronson & Precht, 2001) y provee alto relieve al arrecife.

Gladfelter (1982) menciona que los huracanes son considerados los agentes principales de la mortalidad de corales; por lo tanto, es importante mencionar que antes de los impactos de los huracanes Iván (2004), Emily (2005) y Wilma (2005) la especie cuerno de alce (*Acropora palmata*), la cual se encuentra bajo protección especial según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, presentaba una alta abundancia en las unidades arrecifales: Manchones Grande, Manchones Chico, Chitales Grande y Chitales Chico; fue mermada por los efectos de dichos huracanes, causando fragmentación, desprendimiento, abrasión y mortalidad de esta especie. Efecto que provocó una disminución en la cobertura coralina, en la densidad de colonias y en la estructura de tallas, lo cual puede ser observado al comparar la representatividad de la categoría de tamaños entre la unidad arrecifal Tercera Barrera contra las antes mencionadas.

Los efectos del Huracán Wilma sobre la densidad de peces que componen a

los grupos tróficos por metro cuadrado disminuyeron en las UA más expuestas a los efectos del huracán (oleaje y corriente). Esto debido a la reducción del relieve de la estructura arrecifal, y con ello la disponibilidad de refugios, tanto para peces como para otros organismos. Por lo anterior, los peces pudieron haberse desplazado a otras áreas más protegidas dentro o fuera del Parque Nacional, lo que concuerda con lo descrito por Schmitt y Holbrook (2000) quienes mencionan que la disponibilidad de refugio afecta la abundancia de peces. Sin embargo, en los últimos diagnósticos realizados en 2014 y 2015 se ha observado un aumento en la densidad de peces (2.4 y 2.1 individuos por metro cuadrado, respectivamente) con respecto a la registrada en el diagnóstico de 2006 (1.2 individuos por metro cuadrado), siendo esto un indicador de la recuperación de la comunidad íctica al impacto de los fenómenos naturales que afectaron estas unidades arrecifales.

Densidad turística

Es bien conocida la gran intensidad de actividades turísticas que se realizan dentro del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc y más aún la alta densidad de visitantes, que se concentran específicamente en las unidades arrecifales el Farito y la Primera Barrera en Nizuc, en las cuales en conjunto se reporta un promedio anual de 900 personas por día. A simple vista, esta densidad de personas no parece muy alta; sin embargo, solo se distribuyen en un área no mayor de una hectárea, en cada una de estas unidades arrecifales. El efecto que esto tiene sobre las comunidades coralinas va desde resuspensión de sedimentos

y abrasión a las colonias de coral, hasta cambio de hábitos alimenticios de los peces; esto último como consecuencia de la mala costumbre de darles alimento, para atraerlos, con el fin de incrementar el atractivo turístico.

Adicionalmente, las proyecciones de desarrollo para la zona de la parte continental del Municipio Isla Mujeres muestran que muy probablemente el número de embarcaciones de particulares aumentará significativamente representando una presión muy fuerte para las Áreas Naturales Protegidas de la porción noreste del estado de Quintana Roo. Esto debe tomarse en cuenta para implementar acciones que mitiguen el impacto mediante acciones contenidas en la presente modificación.

Impactos hidrometeorológicos

Estos impactos son un riesgo latente para el ecosistema arrecifal, afectando negativamente las unidades arrecifales del Parque Nacional, donde las más afectadas han sido las UA Manchones Chico y Grande y Chitales Chico y Grande. La magnitud de los daños en estas UA se debe a las características del lugar donde se ubican; así como a la conformación de las estructuras arrecifales que las integran y a su relativamente escasa profundidad. Una estrategia de manejo que se ha implementado, para favorecer y acelerar el proceso de recuperación de las unidades arrecifales arriba mencionadas, es el programa de rehabilitación y restauración arrecifal que se ha establecido en el Parque Nacional desde 2000, el cual ha dado buenos resultados.

Impactos antropogénicos

Un factor importante que se debe seguir considerando, es la evaluación periódica de la calidad del agua, dado que los resultados que se han presentado por parte del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), alertan sobre condiciones poco propicias para el buen desarrollo del ecosistema arrecifal, incluso para la realización de las actividades acuático-recreativas.

La destrucción directa e indirecta de arrecifes coralinos ha sido motivo de preocupación para científicos y autoridades responsables del manejo de los recursos naturales, coincidiendo en la falta de protección de dichos ecosistemas como el motivo principal del deterioro (Guzmán y Guevara, 1998). En el Caribe la sobrepesca, la actividad turística mal llevada y sobredesarrollada, la sedimentación y el enriquecimiento (eutrofización) por nutrientes son algunas de las principales causas de deterioro (Rogers, 1990). Por esta razón se ha establecido una categorización de las unidades arrecifales en función de la condición biológica que presenten, así como la exposición a los impactos antropogénicos y los naturales.

A manera de conclusión, la Tabla 2 presenta una matriz de acuerdo a lo descrito en los párrafos anteriores, tomando en cuenta los resultados obtenidos en este diagnóstico y considerando los registros de afluencia turística, así como el estudio de calidad de agua realizado por el CINVESTAV.

Tabla 2. Condición en las diferentes unidades y subunidades arrecifales del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc; así como las tablas de valores utilizados para determinar la condición general

Polígono	Unidad o subunidad arrecifal	Exposición al turismo	Exposición a impactos naturales	Calidad del agua	Condición biológica	Condición general
Isla Mujeres	Cadenita	Nula (4)	Media (2)	Regular (2)	Buena (3)	Regular (11)
	Farito	Alta (1)	Media (2)	Buena (3)	Malo (1)	Malo (7)
	Manchones chico	Media (2)	Alta (1)	Muy buena (4)	Regular (2)	Regular (9)
	Manchones grande	Media (2)	Alta (1)	Muy buena (4)	Regular (2)	Regular (9)
Punta Cancún	Bandera	Baja (3)	Baja (3)	Muy buena (4)	Regular (2)	Bueno (12)
	Chitales chico	Media (2)	Alta (1)	Buena (3)	Regular (2)	Regular (8)
	Chitales grande	Media (2)	Alta (1)	Buena (3)	Malo (1)	Malo (7)
	Cuevones chico	Nula (4)	Media (2)	Muy buena (4)	Regular (2)	Bueno (12)
	Cuevones grande	Nula (4)	Media (2)	Muy buena (4)	Regular (2)	Bueno (12)
	Aristos	Baja (3)	Baja (3)	Muy buena (4)	Malo (1)	Regular (11)
	Grampín	Baja (3)	Baja (3)	Muy buena (4)	Regular (2)	Bueno (12)
Punta Nizuc	Primera Barrera	Alta (1)	Alta (1)	Malo (1)	Malo (1)	Malo (4)
	Segunda Barrera	Media (2)	Media (2)	Regular (2)	Regular (2)	Regular (8)
	Tercera Barrera	Baja (3)	Alta (1)	Muy buena (4)	Regular (2)	Regular (10)
	El Bajito	Nula (4)	Media (3)	Regular (2)	Bueno (3)	Bueno (12)

Exposición al turismo e impactos naturales	Valor	Calidad del agua y condición biológica	Valor	Condición general	Valor
Alto	1	Muy bueno	4	Muy bueno	16
Medio	2	Bueno	3	Bueno	12 a 15
Bajo	3	Regular	2	Regular	8 a 11
Nulo	4	Malo	1	Malo	4 a 7

Las tablas anteriores están basadas en los resultados del levantamiento de datos biológicos obtenidos mediante el método de transecto lineal de intersección desarrollado por Loya (1972) modificado: teniendo en cuenta que se han considerado 15 mil puntos de muestreo por cada unidad arrecifal.

La condición biológica en las unidades y subunidades arrecifales se determinó con base en las variaciones que se registraron entre el 2005 y el 2006 en los valores de cobertura coralina y algal, densidad de colonias de corales blandos y peces; presentado una mala condición biológica las unidades arrecifales más expuestas a impactos naturales y la afluencia turística.

Los valores que se le dan al parámetro exposición al turismo se refiere a los sitios que presentan la mayor afluencia promedio de turistas en el año; mientras que los valores que se les dio a las unidades con respecto a la exposición a impactos naturales, se determinaron de acuerdo al grado de afectación que tuvieron las UA con respecto al daño de las colonias coralinas con el paso de los huracanes Iván, Emily y Wilma. La unidad arrecifal Primera Barrera presentó valores críticos en cuanto a exposición al turismo y a impactos naturales, mientras que, la UA el Farito solo registró un alto impacto en lo que respecta a la exposición al turismo.

La condición general se define con las suma de los valores de los parámetros de exposición al turismo (afluencia de turistas por unidad arrecifal), exposición a los impactos naturales (considerando la profundidad, tipo de estructura coralina

y datos de evaluaciones de daños ocasionados por fenómenos naturales recientes en cada unidad arrecifal), calidad del agua (resultados obtenidos en los análisis realizados por el CINVESTAV del IPN-Unidad Mérida) y la condición biológica (resultados obtenidos mediante el monitoreos arrecifal permanente realizado por este Parque Nacional).

Calidad del agua

En los últimos 20 años, científicos, gestores y autoridades públicas, han reconocido que los ecosistemas costeros sufren diferentes problemas ambientales, como consecuencia de una compleja cadena de eventos que varían de un sitio a otro y que pueden, en parte, ser atribuidos al enriquecimiento de los nutrientes, nitrógeno y fósforo, que provienen de las descargas de agua residuales. La escorrentía de las tierras agrícolas, las actividades de engorda de animales, áreas urbanas, el vertimiento de aguas residuales, la precipitación atmosférica de compuestos liberados durante la ignición de combustibles fósiles, son actividades que añaden nutrientes al agua dulce antes de alcanzar el medio marino (NRC, 2000). Todas estas actividades tienen el común denominador de modificar el sistema hidrológico desbalanceando los procesos de aporte-acumulación y procesamiento-exportación de nutrientes con cambios en la calidad de agua, la cual se refleja generalmente en forma de un aumento desproporcionado en la producción primaria (aumento de biomasa del fitoplancton o macroalgas) y condiciones de anoxia en los sedimentos de las zonas costeras de menor renovación del agua, originando menor calidad ambiental para un adecuado funcionamiento del

ecosistema. Este tipo de contaminación que altera la calidad del agua costera, se conoce como proceso de eutrofización.

Los valores para determinar el grado de calidad del agua se determinaron en función a los resultados de los estudios que sobre este tema han estado realizando periódicamente el CINVESTAV. Estos análisis, valoran diferentes parámetros físico-químicos, como son: temperatura, salinidad, pH, nitritos, nitratos, amonio, fósforo, sílice y clorofila; con los cuales se puede determinar el grado de eutrofización (contaminación orgánica) del agua. Las unidades arrecifales más contaminadas, resultaron ser las que se localizan contiguas a la costa y de las salidas de desagüe de las lagunas Nichupté y Makax.

En el Parque Nacional, las fuentes reales y potenciales de impacto provienen de fuentes externas al área de los polígonos. Estas son las que intervienen en la condición observada y están deteriorando la calidad del agua costera. Estas fuentes son de origen antropogénico y provienen de fuentes de aguas residuales producto de las actividades relacionadas con el turismo. Es latente el riesgo de afectación de la calidad del agua para el contacto directo por el hombre.

CONCLUSIONES CON RELACIÓN A LA CALIDAD DEL AGUA

En general, las condiciones de calidad del agua de los polígonos presenta diferencias espaciales, debido a las diversas fuentes de impacto (infraestructura turística) y condiciones ambientales (tiempo de residencia del

agua) que contribuyen a tener una menor calidad del agua. Las zonas con mayor influencia marina presentan condiciones de buenos a muy buenos. Sin embargo, las zonas con mayor influencia terrestre y donde se desarrollan la mayor parte de las actividades recreativas, presentan condiciones promedio de regular a mala, de acuerdo a su estado trófico, lo cual tiene implicaciones directas a la vida acuática y los ecosistemas. Resalta la importancia de tener presente la conectividad ecosistémica que hay principalmente entre los ambientes lagunares y los ecosistemas marinos.

En el polígono de Isla Mujeres, las actividades e infraestructura turística están tendiendo un impacto directo en la condición de la calidad del agua de la zona aledaña a la línea de playa, poniendo en riesgo la conservación, restauración y creación de arrecifes someros. Cualquier acción para minimizar las filtraciones de aguas residuales a la zona marino-costera tendrá un impacto positivo en la calidad del agua para la vida acuática.

En el caso de Punta Cancún, se observó que la condición de baja calidad del agua en la zona inmediata a la línea de playa, se asocia a aportes de aguas de desecho de la infraestructura turística y mayores tiempos de residencia del agua en algunas zonas. El uso del agua (p. ej., riego de jardines) y las descargas de la infraestructura turística (aguas residuales) deben observar los lineamientos de las normas correspondientes y minimizar los aportes a la zona marina.

Por lo que respecta al Polígono Punta Nizuc, la región marina tiene buena

condición en cuanto a la calidad del agua, no así la zona aledaña a línea de costa, la cual en general presenta condiciones de regular a mala calidad del agua para la vida acuática y los ecosistemas marinos. Por esta razón, en este polígono se deberá prestar atención especial a las acciones de saneamiento de la calidad del agua del sistema lagunar Nichupté-Bojórquez, a la infiltración de agua contaminada de las actuales y futuras instalaciones recreativas y en particular, en aquéllas que se localicen al sur del polígono, en vista de que se prevé que continúe el desarrollo costero.

Por otro lado, respecto a la calidad del agua, está el problema de la contaminación al Sistema Lagunar Nichupté proveniente, entre otros, de la falta de un eficiente sistema de drenaje municipal en la zona urbana de Cancún; los drenajes clandestinos de la zona hotelera que se vierten directamente a la laguna; los escurrimientos de lixiviados que provienen del relleno sanitario clausurado que seguirá drenando a la Laguna por más de 20 años, ubicado en la parte suroeste; la constante tala de manglar de los márgenes; los rellenos de material y dragados que han modificado su perímetro y sus corrientes, actividades que finalmente repercuten de manera indirecta sobre el ecosistema arrecifal coralino debido a la estrecha relación ecológica entre ellos.

Asimismo, se observa a menudo la aplicación de pintura a embarcaciones en el Sistema Lagunar, derrames accidentales y reparación de embarcaciones con fibra de vidrio y carga de combustible.

Accidentes

El Parque Nacional ha sufrido diversos impactos originados por accidentes, este es el caso de Cuevones Grande, el cual fue rehabilitado a raíz del impacto ocasionado por un crucero turístico en 1997.

SOCIAL Y ECONÓMICO

En el Parque Nacional, se realizan actividades turísticas, las cuales, en muchos casos, se han conducido inadecuadamente ocasionando daños a los arrecifes por las siguientes razones: i) anclado de las embarcaciones mal efectuado ii) ruptura accidental de corales por buzos inexpertos o poco cuidadosos iii) extracción de pedazos de coral y otros organismos para ser llevados como recuerdo iv) levantamiento de sedimentos con las aletas y su depósito sobre los corales v) el uso de bronceadores no biodegradables y vi) uso intensivo de motores de dos tiempos provocando descargas de aceites de manera constante y directa al ambiente, esto último sobre todo en el Polígono Costa Occidental de Isla Mujeres.

Dentro del Parque Nacional o fuera de éste, la operación inadecuada de las embarcaciones en el mar, ocasiona diversas afectaciones: el levantamiento de sedimentos por propelas, descargas de contaminantes orgánicos por las aguas negras de los sanitarios, vertimiento de detergentes no biodegradables, vertimiento de aceites lubricantes y combustibles por las aguas de sentinas, cambios de aceite efectuados en el mar y vertimiento de residuos de solventes.

Eventualmente y a pesar de los esfuerzos educativos y de concientización realizados hasta la fecha, se continúan arrojando desechos inorgánicos sólidos, como corcholatas, popotes, colillas de cigarros, envases desechables, bolsas de plástico, entre otros.

Existe otra serie de problemáticas relacionadas con la afluencia tanto de usuarios, como de embarcaciones:

- Demanda constante de nuevas autorizaciones para realizar actividades náutico-recreativas dentro del Parque Nacional y en particular, en el Polígono 1, Costa Occidental de Isla Mujeres.
- La carga turística rebasa la capacidad actual de vigilancia efectiva.
- Incremento de embarcaciones que dan servicios turísticos dentro del Parque Nacional sin la autorización correspondiente.
- Desarrollo de nuevos proyectos condominales y marinas que incrementarán la densidad de visitantes privados en áreas comunes de uso turístico, sin la supervisión y conducción de guías entrenados por el ANP.
- La presencia de *wave runners* y *jetskies* comerciales y/o particulares, que no se encuentra regulada y transitan libremente por el Parque Nacional.

Aunque el número de autorizaciones se mantiene constante y la actividad turística dentro del Parque Nacional

no sobrepasa el 30 por ciento de la capacidad de acarreo promedio anual, el deterioro de las unidades arrecifales se ha generado principalmente con el impacto por el paso de los huracanes, lo que ha provocado que los indicadores (cobertura de coral, rugosidad, biomasa, estructura comunitaria, diversidad, cobertura de algas entre otros) requieran del control de los niveles de carga turística en las unidades arrecifales más visitadas. Esto con la finalidad de mejorar el estado conservación de las unidades arrecifales, sin tener que afectar el ingreso de los permisionarios.

La búsqueda de alternativas en el seno del Consejo Asesor de este Parque Nacional, derivó en un proyecto de descarga de turistas reconocido a nivel mundial. El Museo Subacuático de Arte (MUSA) está planeado para construir y colocar hábitats artificiales (esculturas) en 12 espacios (galerías) de arenales, escogidos para desarrollar actividades de esnorquel y buceo autónomo, permitiendo que los usuarios, principalmente los de buceo autónomo, realicen las actividades en estos sitios, permitiendo disminuir la afluencia en las unidades arrecifales cercanas.

El éxito de esta medida está basado en el control de los límites globales máximos del número de autorizaciones y de pasajeros. En la medida que ocurre la descarga permite que las unidades arrecifales mejoren su estado, medido mediante los indicadores, permitiendo así cumplir con los objetivos del decreto y del Programa de Manejo. Por otro lado, esta medida facilita el cumplimiento de las medidas de manejo y ha permitido mayores ingresos a los prestadores

de servicios náuticos de Isla Mujeres y Cancún que operan en el ANP.

Por lo anterior, en el seno del Consejo Asesor se decidió apoyar la implementación del proyecto de descarga, manteniendo los límites en el número de autorizaciones y estableciendo un número global máximo de usuarios dentro del ANP.

Prestación de servicios para actividades turístico recreativas

En la Regla 31 del Programa de Manejo publicado en 1998, se estableció como límite máximo permisible 390 embarcaciones motorizadas en el Polígono 3 identificado como Punta Nizuc. En tanto que en los polígonos 1 y 2, identificados como Costa Occidental de Isla Mujeres y Punta Cancún, para ambos se estableció un número máximo permisible de 250 embarcaciones motorizadas. Sin embargo, estos números han venido cambiando durante el periodo 1998-2015 con la implementación del Programa de Manejo, en función de las combinaciones de los polígonos en que pueden operar las embarcaciones y de las actividades que pueden realizar.

Al respecto durante la revisión del Programa de Manejo, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas tomó en consideración los resultados obtenidos por el proyecto de descarga generado por MUSA como forma de redireccionar a los usuarios del ANP a sitios fuera de las unidades arrecifales, y concluyó que la mejor medida para armonizar el desarrollo de las actividades que utilizan embarcaciones motorizadas

con los objetivos de conservación del área natural protegida, para garantizar la protección de los elementos naturales que la conforman, es el establecimiento de límites máximos globales, tanto en el número de autorizaciones como en el de pasajeros, de acuerdo a lo siguiente:

Los nuevos máximos permisibles en el número de autorizaciones para los polígonos Costa Occidental de Isla Mujeres y Punta Cancún son de 245 y 384 en el Polígono Punta Nizuc. Debe entenderse que el total de 629 autorizaciones de embarcaciones motorizadas se debe principalmente a que existen autorizaciones que pueden operar tanto en el Polígono 2 como en el Polígono 3. De esta manera durante el proceso de revisión del Programa de Manejo se obtuvo información de que en 2015 existen físicamente 613 embarcaciones que operan en los tres polígonos de Parque Nacional, realizando las actividades que están permitidas, por lo que se consideró que los nuevos límites máximos permisibles establecidos no afectan a dichas actividades.

Por otra parte, del análisis de la información obtenida durante el proceso de revisión del Programa de Manejo, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas analizó la relación existente entre los espacios utilizados por los usuarios en cada una de las embarcaciones y el número de embarcaciones que, en un mismo momento, pueden encontrarse prestando servicios turísticos en los polígonos del Parque Nacional, tomando en consideración para ello el número de autorizaciones de embarcaciones motorizadas de 2015 y consideraron

pertinente establecer un número total máximo permisible de espacios (asientos de pasajeros) de seis mil 106.

En tal virtud, se puede concluir que los objetivos que se persiguen al regular el número embarcaciones en los polígonos son:

1. Protección del medio ambiente, con énfasis en los manglares que son parte de los recorridos de las embarcaciones, así como los sitios donde las y los visitantes practican nado con tubo respirador para observar corales, peces y demás fauna y flora que habita en los arrecifes coralinos. Las y los visitantes, aunque usan un chaleco para su seguridad, éste también impide que puedan bajar fácilmente al fondo y remover sedimento y arena; no obstante, dada la densidad de visitantes siempre hay sedimento en la columna de agua,

que impide a los corales llevar a cabo la fotosíntesis con eficiencia, además del gasto energético para removerlo (Riegl y Branch, 1995). Evitar el hacinamiento y proveer al visitante de una experiencia de calidad, y

2. Seguridad, en un sitio como Cancún con una densidad tan alta de turistas, no es posible tener en el agua más embarcaciones de las autorizadas, para evitar accidentes debido a que el espacio disponible para la navegación es limitado.

El número máximo se obtuvo del área disponible para navegación y la experiencia del personal del área natural protegida.

El número de ocupantes de las embarcaciones motorizadas autorizadas para 2015, se especifican en las siguientes tablas:

Polígonos	Embarcaciones motorizadas autorizadas en el Programa de Manejo de 1998	Embarcaciones motorizadas en 2015
Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún	250	245
Punta Nizuc	390	384
TOTAL	640	629

Por actividad con embarcaciones motorizadas

Tipo de propulsión Actividad autorizada abreviada	Polígono autorizado						Total general
	IM	IMPC	IMPCPN	PC	PCPN	PN	
BA		1					1
BL	10	31	1			2	44
BLBA	12	31	8	1		3	55
BLBART	19	35	4			1	59
BLBART (IM) BA (PC)		1					1
BLRR (BANANA)		1					1
BLRT	40	45	2			5	92
RMA						153	153
RR (PARACAÍDAS)					1		1
RT	1	1				3	5
RTRMA						200	200
RTRR (PARACAÍDAS)						1	1
Total general	82	146	15	1	1	368	613

IM: Costa Occidental de Isla Mujeres; PC: Punta Cancún; PN: Punta Nizuc; BA: buceo autónomo; BL: buceo libre; BLBA: buceo libre y buceo autónomo; BLBART: buceo libre, buceo autónomo y recorrido turístico; BLRR (banana): buceo libre y remolque recreativo con banana; BLRT: buceo libre y recorrido turístico; RR (paracaídas): remolque recreativo con paracaídas; RT: recorrido turístico; RTRR (paracaídas): recorrido turístico y remolque recreativo con paracaídas; RMA: recorrido en manglares y arrecifes.

Fuente: elaborado con información de la Dirección del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, septiembre de 2015.

Se debe señalar que el número total de 613 de embarcaciones motorizadas autorizadas, y el número de asientos correspondientes podrán incrementarse en función de la demanda de los servicios turísticos por lo que se estimó necesario establecer medidas específicas que garanticen que el desarrollo de las

actividades turísticas que se realizan con embarcaciones dentro del Parque Nacional se armonicen con los objetivos de conservación del ANP.

Con relación al número de pasajeros la situación es la siguiente:

Capacidad de asientos con embarcaciones motorizadas

Suma de Pasajeros Actividad autorizada abreviada	Polígono autorizado						Total general
	IM	IMPC	IMPCPN	PC	PCPN	PN	
BA		21					21
BL	281	816	28			60	1,185
BLBA	223	556	188	30		30	1,027
BLBART	352	591	76			10	1,029
BLBART (IM) BA (PC)		30					30
BLRR (BANANA)		6					6
BLRT	626	949	100			256	1,931
RM&A						306	260
RR (PARACAÍDAS)					11		11
RT	12	50				90	152
RT (RM&A)						400	400
RTRR (PARACAÍDAS)						8	8
Total general	1494	3019	392	30	11	1160	6,106

BA: buceo autónomo; BL: buceo libre; BLBA: buceo libre y buceo autónomo; BLBART: buceo libre, buceo autónomo y recorrido turístico; BLRR (banana): buceo libre y remolque recreativo con banana; BLRT: buceo libre y recorrido turístico; RMA = recorridos en manglares y arrecifes RR (paracaídas): remolque recreativo con paracaídas; RT: recorrido turístico; RTRR (paracaídas): recorrido turístico y remolque recreativo con paracaídas; RM&A: recorrido en manglares y arrecifes

Fuente: elaborado con información de la Dirección del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, septiembre de 2015.

Por todo lo anterior la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas consideró necesario realizar una diferenciación del número de embarcaciones que pueden ingresar a los polígonos considerando la distribución de las autorizaciones desde 1998 a 2015 como se muestra en la siguiente tabla:

Polígono autorizado	Número de embarcaciones	Pasajeros permitidos
Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún	229	4,543
Punta Nizuc	368	1,160
Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún-Punta Nizuc	16	403
Total	613	6,106

Fuente: Elaborado con información de la Dirección del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, septiembre de 2015.

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 2013-2018, el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2014 -2018 y el Programa de Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014 -2018, promoviendo y fomentando la participación de los sectores que interactúan en el Parque Nacional.

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 existen dentro del Parque Nacional y de los avances obtenidos en la aplicación

de acciones derivadas del Programa de Manejo publicado en 1998.

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

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

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

SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN

De acuerdo con lo establecido en el artículo 140 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, el Parque Nacional tiene como atribuciones coadyuvar en las acciones de inspección y vigilancia de la PROFEPA, Secretaría de Marina-Armada de México (SEMAR) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (Reglamento interior de la SEMARNAT, artículo 101, Fracción VIII); así como a la CONAPESCA/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

OBJETIVO GENERAL

Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Parque Nacional, 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

- Aplicar la normatividad vigente.
- Consolidar un sistema de vigilancia eficiente dentro del ANP.
- Mantener informados a los actores y usuarios sobre las disposiciones legales aplicables.
- Coordinar con instituciones competentes en materia de seguridad, actividades en respuesta a contingencias ambientales.

- Incrementar la infraestructura operativa y nueva tecnología en apoyo a las acciones en materia de inspección y vigilancia.
- Promover mecanismos que permitan fortalecer la coordinación interinstitucional para la conservación de los recursos naturales y para la prevención y atención de accidentes.
- Establecer medidas que desalienten el desarrollo de actividades o acciones ilícitas y que permitan el descanso de áreas impactadas.

Componente de inspección y vigilancia

Los polígonos del Parque Nacional se encuentran contiguos a una zona turística de alta densidad. Esto tiene como consecuencia el desarrollo de prácticas turísticas, que mal efectuadas, afectan directamente a los arrecifes coralinos de la zona. Por esta razón resulta necesario contar con un programa de inspección y vigilancia adecuado.

Las acciones de prevención y vigilancia pueden ser compartidas entre los diversos actores y la Dirección del Parque Nacional. Sin embargo, las de inspección y control y seguimiento de actos ilícitos solo podrán ser realizadas por las autoridades competentes en la materia, con apoyo de los actores, usuarios de la Dirección del Parque.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Supervisar y vigilar las actividades dentro del Parque Nacional y denunciar las faltas administrativas

- y los delitos ambientales que sean detectados.
 - Coadyuvar con las autoridades ejecutoras federales, estatales y municipales en las acciones de inspección para proteger y conservar los ecosistemas y recursos naturales del ANP y su Zona de Influencia.
 - Mejorar la capacidad operativa para realizar las labores de supervisión y vigilancia a través de la adquisición de infraestructura adecuada y nuevas tecnologías.
 - Elaborar un mapa de las zonas con mayor frecuencia de ilícitos y su tipo, para dirigir programar y optimizar las acciones de vigilancia de los recursos naturales.
 - Fomentar la realización de convenios, acuerdos o programas de coordinación institucional para el mejoramiento constante de las labores de inspección y vigilancia de los recursos naturales en el Parque Nacional.
 - Medir el grado de cumplimiento de las medidas de regulación en función del impacto de las diferentes acciones de inspección y vigilancia.
- METAS Y RESULTADOS ESPERADOS**
- Contar con un programa anual de inspección y vigilancia.
 - Lograr al menos un acuerdo por año de inspección y vigilancia con la SAGARPA, la PROFEPA, la SCT, la CONAPESCA y la SEMAR.
 - Realizar al menos dos operativos anuales conjuntos con las dependencias de gobierno involucradas.
 - Contar con un mapa anual de ilícitos, por tipo y frecuencia.
 - Obtener indicadores del grado de cumplimiento de las medidas de regulación aplicables.
 - Contar a corto plazo con personal capacitado en supervisión y vigilancia.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Vigilar las actividades del Parque Nacional</i>	
Profesionalizar y capacitar de manera constante al personal involucrado en la supervisión y vigilancia	P
Realizar recorridos de supervisión y vigilancia en los tres polígonos del Parque Nacional	P
Adecuar el plan de operaciones sistemático de supervisión y vigilancia en el Parque Nacional, en función del desarrollo y los cambios en la Zona de Influencia	P
Coordinar operativos de inspección y vigilancia dirigidos a problemáticas específicas como resultado de la identificación de prioridades por parte del equipo de supervisión	P
Mantener actualizado el inventario detallado de empresas y embarcaciones que operan tanto en el Parque Nacional	P
Contar con una base de datos actualizada para el registro de todas las acciones de inspección y vigilancia	P
Analizar los resultados que arrojan las acciones de inspección y vigilancia, y aplicar la información obtenida en la toma de decisiones	C
Promover la intervención de las autoridades competentes en actos de flagrancia de delitos ambientales en el ANP	P
<i>Prevención de actividades ilícitas</i>	
Continuar difundiendo las disposiciones legales aplicables dentro del Parque Nacional, en Coordinación con el subprograma de cultura	P
<i>Participación comunitaria en la vigilancia</i>	
Realizar análisis conjuntos con los prestadores de servicios sobre los resultados de las acciones de supervisión y vigilancia para obtener propuestas de disminuyan los ilícitos en el ANP	P
Efectuar reuniones con otras instituciones para coordinar acciones conjuntas en las labores de inspección y vigilancia	P
Elaborar el reporte anual de supervisión técnica de las actividades recreativas autorizadas en el Parque Nacional	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de preservación de áreas frágiles y sensibles

En el Parque Nacional existen zonas de particular importancia por la cobertura de corales, diversidad de especies y/o presencia de especies poco comunes. El Parque Nacional tiene algunas de estas zonas consideradas como frágiles o sensibles a impactos naturales o antropogénicos. Estas zonas son: en el

polígono de Isla Mujeres los arrecifes denominados “La Cadenita”, en el Polígono Punta Cancún el arrecife Cuevones y, en el Polígono Punta Nizuc la denominada “Tercera Barrera Norte”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mantener a las unidades arrecifales con el mínimo de perturbación antropogénica.

- Implementar programas de restauración o rehabilitación después de contingencias ambientales que se presenten.
- Lograr un incremento basado en los resultados de monitoreo, en las unidades arrecifales, de la densidad de peces de distintos niveles tróficos, en comparación al resto del Parque Nacional.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Mantener en condiciones biológicas estables las unidades arrecifales La Cadenita, Cuevones y la Tercera Barrera Norte.
- Generar opciones o alternativas que permitan la descarga de usuarios.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Designación de unidades arrecifales sin actividad turística</i>	
Supervisar la realización de actividades turísticas en las unidades arrecifales: La Cadenita, Cuevones y la Tercera Barrera Norte	C
Convocar a los prestadores de servicios de Isla Mujeres y Cancún a diversas reuniones para difundir las zonas que quedarán restringidas para las actividades turísticas	C
<i>Implementación de programas de restauración o rehabilitación</i>	
Promover la participación de los prestadores de servicios en la prospección y restauración de zonas afectadas después del paso de un huracán	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de prevención y control de contingencias ambientales

Este Parque Nacional se encuentra en un importante destino turístico con la presencia de miles de embarcaciones para el uso turístico o particular, lo cual implica un riesgo potencial alto de que suceda alguna contingencia ambiental por derrame de hidrocarburos o por colisiones con los arrecifes coralinos. Además, debido a su posición geográfica, es una zona de alto riesgo por el paso de fenómenos hidrometeorológicos como lo han sido los huracanes Iván, Emily, Wilma y Dean, en el periodo 2004-2008.

Para la atención de derrames de hidrocarburos, el Parque Nacional tiene una participación con función específica en el organismo de coordinación local del “Plan Nacional de Contingencia para Combatir y Contratar Derrames de Hidrocarburos y otras Substancias Nocivas en el Mar” que coordina la Quinta Región de la Secretaría de Marina (SEMAR). Por otro lado se cuenta con un procedimiento ante huracanes; sin embargo, éste está dirigido a salvaguardar los bienes materiales y documentales del ANP. Por esta razón es necesario desarrollar un programa de contingencias para la atención de los daños producidos en los arrecifes coralinos por el paso de huracanes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Incrementar los esfuerzos a favor de la integridad de los ecosistemas y de los usuarios del área protegida ante las contingencias naturales y/o antropogénicas.
- Generar mecanismos que permitan detectar oportunamente contingencias ambientales.
- Coordinar con otras autoridades para prevenir y atender contingencias ambientales y sus consecuencias.
- Colaborar en la elaboración de los manuales de procedimientos que permitan respuestas rápidas y eficientes ante las contingencias.
- Coordinar, e informar a las autoridades, organizaciones, y a la comunidad involucrada en el ANP, la forma de proceder en la prevención de encallamientos y atención de daños por huracanes.
- Atender las contingencias por encallamientos, derrames y huracanes en el Parque Nacional, en coordinación con las autoridades correspondientes.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Aplicar en el Parque Nacional los instrumentos jurídicos y técnicos que las autoridades competentes establezcan para la atención de encallamientos, accidentes náuticos y derrame de hidrocarburos.
- Contar con un programa de rehabilitación continuo para mitigar el impacto antropogénico de la actividad turística dentro del ANP.
- Participar y colaborar en las reuniones del “Plan nacional de contingencias para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar” que coordina la Quinta Región de la Secretaría de Marina (SEMAR).
- Realizar al menos un simulacro por año con el resto de las autoridades para poder dar respuesta rápida y eficiente ante las contingencias.
- Obtener indicadores del grado de efectividad de las medidas de rehabilitación tomadas en caso de contingencias.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Atención a contingencias por derrames de hidrocarburos y encallamientos</i>	
Dar seguimiento a los acuerdos establecidos en el programa de contingencias y en el organismo de coordinación local del “Plan nacional de contingencias para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar”	P
Capacitar al personal operativo sobre las técnicas y conocimientos básicos para la atención de derrame de hidrocarburos	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 la quinta región de la SEMAR	P
Participar en la elaboración del manual regional para la atención a encallamientos así como implementarlo cuando se presente algún evento de esta naturaleza	P
Participar con la SEMAR en las actividades de remediación en casos de derrame de hidrocarburos	P
<i>Atención a contingencias por huracanes</i>	
Evaluar las unidades arrecifales que se abrirán al uso turístico posterior al paso de un huracán la Dirección del Parque, en coordinación con otras autoridades	P
Establecer acuerdos y/o convenios con los tres órdenes de gobierno, Organizaciones No Gubernamentales (ONG), grupos organizados y sociedad civil para la atención de daños producidos por el impacto de algún fenómeno hidrometeorológico	C
Coordinar las actividades derivadas de las contingencias ambientales con los subprogramas de restauración y conocimientos	P
Resguardar los bienes, el equipo y documentos del ANP, así como coordinar las acciones para la reparación de los daños ocasionados por fenómenos hidrometeorológicos	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

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

El desarrollo de actividades económicas por parte de las poblaciones ha conllevado la introducción y proliferación de especies exóticas e invasoras que se han establecido en los ecosistemas del ANP. Adicionalmente se presentan especies que se han ido desplazando geográficamente favorecidos por la ausencia de depredadores, tal como el caso del pez león.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Detectar la presencia de especies exóticas y sus efectos sobre las poblaciones para establecer medidas de control con la finalidad de controlarlas y erradicarlas.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Contar en el mediano plazo con un programa de protección y control de especies exóticas que atienda las necesidades del área.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Controlar y evitar la presencia de especies exóticas</i>	
Identificar las especies exóticas y/o invasoras, así como sus áreas de distribución y generar el listado general del ANP	C
Generar las bases de datos correspondientes a cada especie exótica y/o invasora detectada	M
Elaborar mapas de distribución de especies exóticas e invasoras presentes en el ANP	M
Fomentar estudios acerca del impacto y distribución de las especies exóticas y/o invasoras terrestres y acuáticas	P
Elaborar un programa de prevención y control de especies exóticas nocivas que puedan alterar las poblaciones de la biodiversidad nativa	M
Desarrollar e implementar programas de monitoreo de las especies exóticas e invasoras nocivas a la biodiversidad nativa del ANP	M
Coordinar y concertar con la CONAPESCA, la PROFEPA, el gobierno estatal y usuarios para controlar y disminuir el daño por especies exóticas, invasoras nocivas	P
Difundir a la sociedad los daños que generan las especies exóticas e invasoras, así como la importancia de no introducir las al ANP	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de mitigación y adaptación al cambio climático

El calentamiento global está teniendo impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas a nivel global, si bien algunos resultan más vulnerables que otros. Los impactos del Cambio Climático Global (CCG) afectarán a paisajes productivos, zonas urbanas y áreas naturales 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 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 deberán prever 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.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar acciones que contribuyan a incrementar 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 de conformidad con 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 a mediano plazo la agenda para la adaptación al cambio climático en el ANP y su Zona de Influencia.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Contribuir a las medidas de adaptación al cambio climático</i>	
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
<i>Reforzar el uso y manejo sustentables del agua</i>	
Promover la generación de estudios sobre el manejo integrado costero enfocados a mantener la calidad del agua en buen estado	L
<i>Proteger los arrecifes de coral, pastos marinos y microalgas</i>	
Implementar políticas e instrumentos que incentiven y vinculen la conectividad y la resiliencia de los paisajes con enfoque integral de manejo costero y cuencas, así como la protección de los hábitat críticos que se establezcan en los términos de la Ley General de Vida Silvestre cuyos polígonos se ubiquen dentro de la superficie del Parque Nacional	L
Promover alternativas basadas en el co-manejo y con tecnologías innovadoras que permitan mantener el Parque Nacional como una verdadera zona de repoblamiento	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 las consecuencias y efectos del cambio climático (incremento en el nivel del mar, huracanes, tormentas, corrientes y oleaje exacerbados)	P
Fomentar el monitoreo, el trasplante y restauración de arrecifes	P
<i>Proteger los manglares, humedales, playas y dunas</i>	
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
Promover la elaboración de estimaciones 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.

SUBPROGRAMA DE MANEJO

Los ecosistemas arrecifales constituyen recursos de propiedad común (Berkes, 1989) en donde confluyen intereses de los diferentes actores. Para su conservación, es necesario 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. La eficiencia debe medirse en el cumplimiento de los objetivos y en las ganancias en lo general y no en lo particular.

Desde su decreto en 1996, el Parque Nacional se ha conducido bajo el esquema de control del número de embarcaciones autorizadas, el cual ha sido constante; y de diferentes estrategias y medidas para manejar los recursos naturales del área protegida. Como estrategias se tienen: la zonificación establecida en el Programa de Manejo de 1998, el sistema de boyas de amarre y rosarios de protección instalados, la creación de sitios alternativos para actividades turísticas, el establecimiento de indicadores y puntos de referencia en la toma de decisiones, así como los proyectos de rehabilitación y restauración de corales, y la designación de zonas de disposiciones especiales como cuevones, entre otras.

El manejo de los ecosistemas arrecifales no es una tarea sencilla y necesita de tiempo para evaluar los resultados. Antes del impacto de los últimos cuatro huracanes (Iván, Emily, Wilma y Dean) los arrecifes de Isla Mujeres y Cancún presentaban una

tendencia favorable en cuanto a la cobertura de tejido vivo de coral, una baja incidencia de enfermedades de corales y sitios con grandes agregaciones de peces arrecifales. El impacto acumulado de los huracanes mencionados ocasionó daños en los arrecifes del Parque Nacional (Tabla 4) por lo que las estrategias y medidas de manejo de las unidades arrecifales deberán ajustarse con la finalidad de disminuir las perturbaciones antropogénicas y favorecer la recuperación del ecosistema arrecifal, en beneficio de los usuarios y de quienes usufructúan el recurso natural.

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 y educación del Parque Nacional, a través de proyectos sustentables.

ESTRATEGIAS

- Instrumentar la zonificación marina como una política de manejo, y las medidas de regulación para distribuir las actividades turísticas acorde a la condición de cada área.
- Determinar los indicadores que permitan conocer el estado que guardan las distintas unidades arrecifales en el ANP.
- Evaluar los impactos antropogénicos en el Área Natural Protegida y, en su caso, identificar y aplicar las metodologías pertinentes

para promover la actualización de las reglas administrativas del Parque Nacional.

- Promover y desarrollar nuevas tecnologías que eviten o minimicen los impactos potenciales de las actividades turísticas en el ecosistema.
- Continuar la creación e instalación de sitios alternativos para el buceo libre y buceo autónomo.
- Analizar con fundamento en los resultados del monitoreo biológico las unidades arrecifales donde no se permitan actividades turísticas náutico recreativas.
- Promover proyectos alternativos para la realización de actividades pesqueras fuera de los polígonos del Parque Nacional.

Componente de manejo y uso sustentable de ecosistemas arrecifales

Con excepción de la restauración de colonias de coral, el manejo de un ecosistema arrecifal es un trabajo indirecto cuyos resultados no se ven reflejados en el corto plazo. El manejo sobre la condición de las poblaciones arrecifales se lleva a cabo mediante regulación de factores externos como: contaminación, pesca ilegal, intensidad de uso turístico, tipo de actividades turísticas y control de la navegación, por mencionar algunos.

Con el decreto del Parque Nacional en 1996, la primera estrategia de

manejo aplicada fue la regulación de las actividades turísticas y el control del número de autorizaciones para realizar algún tipo de actividad comercial, como el buceo libre o buceo autónomo dentro del ANP. Con el Programa de Manejo de 1998 se aplicaron otras estrategias como la zonificación de los polígonos, el sistema de boyas de amarre y el hundimiento de barcos para crear sitios alternativos de buceo. En años recientes se han desarrollado otras estrategias como la introducción de arrecifes artificiales, la instalación de boyas de descanso para turistas y el cierre de unidades arrecifales debido a los impactos recibidos por los últimos huracanes.

En este Programa de Manejo se debe continuar con las estrategias exitosas e incorporar nuevas propuestas que promuevan el uso de prácticas orientadas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que integran al Parque Nacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el impacto de las actividades permitidas en el Parque Nacional y redistribuir y/o restringir la afluencia de visitantes en función de la zonificación establecida y del estado que guarden las UA.
- Promover la creación de sitios alternativos para desarrollar actividades de buceo libre y buceo autónomo.
- Definir las formas óptimas de operación, para efectuar el buceo libre y buceo autónomo en las unidades arrecifales de uso intensivo.

- Completar y mantener funcionando de manera eficiente los sistemas de boyado y protección en los tres polígonos del Parque Nacional.
- Evaluar el sistema de boyas de descanso en las unidades arrecifales de uso intensivo.
- Promover y desarrollar nuevas tecnologías que eviten o minimicen los impactos potenciales de las actividades turísticas.
- Obtener la evaluación de la efectividad de las boyas de descanso.
- Contar con artefactos o dispositivos especiales que faciliten el manejo de grupos, la experiencia y calidad de la visita de las y los buzos en buceo libre o buceo autónomo.
- Desarrollar al menos dos sitios alternativos para la realización de buceo libre y buceo autónomo.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Obtener un informe técnico de la evaluación de los impactos de las actividades realizadas dentro del Parque Nacional.
- Contar con mapas detallados del Parque Nacional, incluyendo senderos para la operación adecuada del buceo libre y autónomo en los sitios más visitados en el ANP.
- Establecer indicadores para evaluar la efectividad de manejo en el Parque Nacional.
- Obtener dos informes de las evaluaciones sobre la efectividad de manejo del ANP.
- Evaluar el impacto de la afluencia turística en las unidades arrecifales dentro del ANP y, en su caso, identificar y aplicar las metodologías para, de así requerirse, proponer la modificación de las reglas administrativas del Parque Nacional.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Ordenar las actividades</i>	
Evaluar el resultado de la zonificación en cuanto a la distribución de actividades en cada uno de los tres polígonos del Parque Nacional	P
Convocar a los prestadores de servicios que efectúan actividades en las unidades arrecifales de uso intensivo para definir la forma óptima operación	C
Elaborar mapas detallados que permitan operar en forma óptima las actividades de buceo libre y buceo autónomo en El Farito-Sac Bajo, Manchones, Chitales y Primera Barrera en Punta Nizuc	M
Evaluar la factibilidad sobre la instalación de nuevos anclajes para boyas de amarre o rosarios de protección, así como mantener y concluir el sistema de boyeo dentro Parque Nacional	C
Realizar encuestas a los turistas y guías para evaluar la efectividad de la utilización de las boyas de descanso	C
Promover la utilización de los sitios alternativos que se desarrollen para descargar los arrecifes naturales	M
Diseñar y definir indicadores que permitan conocer el estado de conservación de los ecosistemas del ANP, y el cumplimiento de los objetivos del Decreto	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre

De acuerdo a la Ley General de Vida Silvestre, el manejo se define como la aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. Dentro del Parque Nacional son pocas las especies a las cuales se les puede aplicar algún método directo para manejarlas, entre ellas se encuentran especies de corales duros como cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) y cuerno de alce (*Acropora palmata*), que han sido sujetas de restauración y rehabilitación en zonas someras dañadas por fenómenos naturales o actividades antropogénicas. Dado que los objetivos específicos del manejo de estas especies se detallan en el subprograma de restauración, este componente se enfoca a otras especies presentes en el área.

El manejo de la vida silvestre marina conlleva una limitante de trabajo, que plantea dificultades especiales para la aplicación de métodos y técnicas. Por esto se requiere la implementación de un esfuerzo consistente y sistematizado que permitan obtener resultados confiables.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coadyuvar en la protección de las diferentes especies de tortugas marinas que arriban a las playas colindantes con el Parque Nacional.
- Promover y apoyar el estudio de especies en alguna categoría de riesgo o endémicas, dentro del Parque Nacional.
- Determinar las acciones pertinentes para reorientar y, en caso necesario, ajustar las actividades turísticas.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Participar anualmente en las campañas de protección de las tortugas marinas.

- Promover y coordinar estudios de especies en riesgo o endémicas.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promocionar y apoyar los programas de atención e investigación</i>	
Apoyar a los municipios correspondientes en la implementación de los programas de protección de tortugas marinas y otras especies relacionadas con el mar	P
Identificar y priorizar la atención a especies consideradas en categoría de riesgo	C
Fomentar la participación de instituciones académicas en la realización de estudios sobre especies marinas en riesgo	P
Promover la participación de proyectos y trabajos de investigación relativos a la ecología de las poblaciones y taxonomía	P
<i>Dar manejo de unidades arrecifales</i>	
Determinar las acciones a seguir en caso de daño a la cobertura de tejido vivo en corales hermatípicos en las unidades arrecifales con uso turístico	M
Difundir el valor ecológico y económico de los recursos naturales o de las comunidades que se encuentran sujetos a explotación	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de manejo y uso sustentable de recursos acuáticos y pesquerías

Desde el decreto del Parque Nacional, solo se ha desarrollado la pesca comercial de la langosta por parte de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Pescadores de Puerto Morelos, S.C.L. En 2000 se realizó el hundimiento del trasbordador “Chairel” al norte de Isla Mujeres, fuera de los límites del Parque Nacional, con la finalidad de utilizarlo como un sitio para la actividad pesquera; sin embargo, la pesca furtiva se sigue detectando en diversas unidades arrecifales.

En la actualidad, resulta de mayor importancia el entendimiento

del papel que juegan las áreas de repoblamiento para la conservación y rehabilitación de stocks de especies sujetas a pesca comercial. Los resultados de investigaciones a nivel nacional e internacional muestran que las áreas de repoblamiento generan múltiples beneficios, cumpliendo con diferentes criterios que se buscan con la incorporación de áreas protegidas como instrumentos de conservación (McClanahan y Arthur, 2001; Gell y Roberts, 2003; Halpern, 2003). El efecto positivo de estas áreas se refleja en un mayor número de individuos, en el incremento en sus tallas, y por consiguiente en el de la biomasa, por el efecto de refugio que las ANP generan, lo cual propicia beneficios en la medida que dicha biomasa se pone a disposición de la

pesca fuera de los límites establecidos en las áreas de no captura.

Considerando el estado que presentan los recursos pesqueros a nivel general, estas áreas constituyen una de las pocas opciones para mantener, conservar o rehabilitar los recursos de las especies que son extraídas de manera comercial y generar beneficios en otras actividades lucrativas.

A fin de que coexistan diversas actividades en el Parque Nacional es necesario fomentar un acercamiento con los pescadores de sociedades cooperativas interesadas en los recursos del Parque Nacional y su Zona de Influencia, a fin de informarles de los beneficios que generan las áreas de repoblamiento, y desarrollar conjuntamente estrategias de aprovechamiento que beneficien a todos los sectores involucrados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fomentar la participación, de los grupos organizados de pescadores de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, en el cuidado y protección de las especies marinas del Parque Nacional.
- Promover, desarrollar y monitorear sitios alternativos para la realización de la actividad pesquera.
- Promover la regularización del aprovechamiento de especies

marinas con fines de exhibición y recreación.

- Realizar un inventario y asegurar que las medidas de regulación sean cabalmente aplicadas, en el caso del aprovechamiento de especies marinas que se descubran con algún potencial médico o biotecnológico.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Lograr que los pescadores de Isla Mujeres, Puerto Juárez y Zona de Influencia reconozcan los beneficios del establecimiento de un Área Natural Protegida y de su papel como áreas de repoblamiento.
- Lograr la participación de los pescadores organizados en grupos, y su colaboración en la protección de los recursos marinos dentro del área protegida.
- Diseñar, construir y colocar dispositivos de agregación de peces en sitios estratégicos para la realización de las actividades pesqueras fuera del Parque Nacional.
- Regularizar otras actividades de encierros de especies marinas con fines de exhibición y recreación.
- Controlar el aprovechamiento de alguna especie marina con potencial médico o biotecnológico.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fomentar la participación social de las organizaciones pesqueras</i>	
Convocar a todos los grupos organizados de pescadores para realizar un diagnóstico de la actividad pesquera tanto en el área de influencia como en el Parque Nacional	C
Desarrollar un programa de capacitación sobre los beneficios de las Áreas Naturales Protegidas como sitios de reclutamiento, agregación y distribución de especies marinas comerciales	M
Promover el diseño, construcción e instalación de sitios alternativos para la realización de actividades pesqueras	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de turismo, uso público y recreación al aire libre

El turismo es la principal actividad económica del Parque Nacional, incluso esta actividad se desarrollaba en la zona antes de su decreto como área protegida. De acuerdo a los ingresos por concepto del Derechos, se estima que anualmente 600 mil visitantes acuden a los arrecifes de Isla Mujeres y Cancún, realizando diferentes actividades como el buceo autónomo, buceo libre y actividades náuticas diversas. El reto más importante es conciliar el aprovechamiento turístico del ecosistema arrecifal coralino con la conservación de las condiciones ecológicas y servicios ambientales que brinda.

Otro aspecto a considerar, con la cantidad de visitantes que tiene este Parque Nacional, es la seguridad de los mismos usuarios, por lo que es importante que cada prestador de servicios cuente con un seguro para sus clientes y tenga un procedimiento de operación en caso de emergencia. Asimismo, el personal del Parque Nacional también debe apoyar las actividades de rescate en caso necesario.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar que se respeten 100 por ciento los criterios específicos de aprovechamiento detallados en la tabla de actividades y acciones.
- Capacitar al personal de campo a fin de brindar la mejor atención a las y los visitantes del Parque Nacional.
- Promover entre los prestadores de servicios, la utilización de sitios alternativos para el buceo autónomo y buceo libre.
- Difundir las reglas de manejo del Parque Nacional y ligar estas actividades con los Centros de Visitantes de acuerdo a lo proyectado en el programa de cultura.
- Coadyuvar en las actividades de rescate y salvamento en caso de emergencia.

METAS Y RESULTADOS

- Lograr que el 100 por ciento del personal operativo del ANP esté

- capacitado en rescate acuático y primeros auxilios.
- Contar con al menos dos senderos acuáticos operando.
 - Instalar dispositivos de apoyo que faciliten el manejo de grupos de buceo libre y buceo autónomo, en por lo menos tres unidades arrecifales.
 - Informar a la totalidad de los prestadores de servicios sobre la existencia y los beneficios de sitios alternativos para las actividades náutico-recreativas.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecer los criterios de aprovechamiento en unidades arrecifales</i>	
Supervisar que la práctica del buceo autónomo en la unidad arrecifal Manchones, sea realizada exclusivamente por buzos certificadas por organizaciones reconocidas nacional o internacionalmente o se encuentren en desarrollo	P
Supervisar que no se desarrollen actividades turísticas en las unidades arrecifales La Cadenita, Cuevones y la Tercera Barrera Norte de Punta Nizuc	P
Supervisar que no se desarrolle la actividad de buceo autónomo en las unidades arrecifales El Farito, Sac Bajo, El Garrafón, Primera y Segunda Barrera de Punta Nizuc y El Cozumelito	P
Supervisar que el buceo nocturno se realice exclusivamente por personas certificadas para esa actividad por una organización reconocida nacional o internacionalmente	P
<i>Mejorar la atención a los visitantes</i>	
Promover la capacitación al personal de campo sobre técnicas de rescate y salvamento acuático	C
Promover la capacitación al personal de campo en el idioma inglés	M
Instalar en tres unidades arrecifales, por lo menos, dispositivos de apoyo para la realización del buceo libre y buceo autónomo	M
Promover la utilización de los sitios alternativos para buceo libre y buceo autónomo, para las y los buzos que aún no cuenten con certificación para esta actividad	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva

SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN

Es indispensable para este Parque Nacional favorecer las condiciones propicias para la conservación de sus arrecifes, así como de la flora y fauna que habitan en ellos. En este sentido, el Parque Nacional propone la restauración y/o rehabilitación de sitios afectados

aplicando métodos y planes de acción específicos, con objeto de reducir los efectos negativos de los impactos de contingencias naturales y antropogénicas.

Si las presiones ambientales fuesen solo las generadas por la naturaleza, tal vez fuese recomendable dejar que los arrecifes se recuperasen por si mismos después de un impacto, pero el panorama

es más complejo. Es importante tener en perspectiva que las unidades arrecifales de este Parque Nacional están expuestas, además de los huracanes, al impacto de otras importantes fuentes de afectación de origen antropogénico. Entre ellas destacan principalmente las actividades turísticas masivas, los desarrollos costeros, la contaminación, los accidentes náuticos y los encallamientos. Estas y todas las fuentes de afectación, deberían ser eliminadas como primer paso para desarrollar un proyecto de restauración arrecifal (Precht, 2006). Aunque en el caso del Parque Nacional es casi imposible eliminar tales amenazas y presiones. Sin embargo, es factible ejercer un control y reducción de los impactos, con base en la observación y aplicación efectiva de las reglamentaciones respectivas.

La intervención humana en el proceso de recuperación proporciona una oportunidad muy importante para la generación de información y conocimientos que pueden ser aplicados en el manejo de áreas marinas. De esta forma será posible evaluar aspectos técnicos como las posibilidades de sobrevivencia de los trasplantes de coral y su ritmo de crecimiento, así como valorar los mejores materiales de trabajo. De hecho, un elemento de gran valor y peso de este subprograma es la vinculación con el subprograma de conocimiento, en cuanto a la generación de conocimientos, con base en la investigación científica, a fin de apoyar firmemente en las decisiones de manejo que se tomen. Los proyectos de restauración arrecifal, de hábitats artificiales y de áreas de recuperación, buscan contribuir a ese conocimiento y

ofrecen una amplia gama de posibilidades para trabajos y colaboraciones a niveles nacional e internacional, con instituciones educativas y de investigación.

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 del Parque Nacional.

ESTRATEGIAS

- Participar y organizar grupos, organismos e iniciativas que atiendan potenciales contingencias ambientales.
- Generar y aplicar fondos económicos para proyectos de rehabilitación.
- Intercambiar información y colaborar en proyectos sobre especies prioritarias con otras ANP, organismos e instituciones de investigación nacional e internacional.
- Coordinar actividades con instituciones de investigación para la realización de los distintos proyectos de monitoreo en procesos de rehabilitación.
- Apoyar las actividades con la generación de información y conocimientos.
- Diseñar un método evaluación sistemática de daños.

Componente de recuperación de especies prioritarias

Igual que en muchos arrecifes del Caribe, dos de las especies de corales más características e importantes de este Parque Nacional son cuernos de alce (*Acropora palmata*) y cuernos de ciervo (*Acropora cervicornis*). Estas especies se encuentran bajo protección especial, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, y después de los últimos huracanes, estas y otras especies relacionadas registraron una importante afectación en varias unidades arrecifales del Parque Nacional. Debido a esto, se hace primordial la implementación de medidas que contribuyan a la recuperación de estas especies y de su hábitat.

Entre las razones que justifican la realización de un proyecto de restauración con especies del género *Acropora*, destacan algunas características, que resultan ser ventajosas. Dichas características son su propensión a la fragmentación, sus rápidas tasas de crecimiento y su capacidad para la colonización de sustratos inestables (Porter, 1987; Alcalá et al., 1982; Lindahl, 1998). Además, estas especies se encuentran bien representadas en el Parque Nacional y mantienen poblaciones sanas, lo que va siendo cada vez más raro en muchos sitios del Caribe. El hecho de que se distribuyen principalmente en las zonas arrecifales someras, las hace muy susceptibles al impacto de un alto número

de presiones tales como los huracanes, los encallamientos y el turismo. Al ser dos de las principales especies constructoras arrecifales y de las que más contribuyen a la heterogeneidad espacial de estos ecosistemas, cuerno de alce (*Acropora palmata*) y cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) revisten una gran importancia ecológica y económica en los arrecifes del Caribe Mexicano.

Asimismo, aún cuando no se encuentra catalogada como especie protegida por la Norma Oficial Mexicana referida en el primer párrafo, otra especie que sin duda es importante para el Parque Nacional es el erizo negro de púas negras *Diadema antillarum*, cuyas poblaciones disminuyeron drásticamente en todo el Caribe desde la década de los ochentas. El papel de este erizo como herbívoro es muy importante dentro de la ecología del arrecife, al alimentarse de algas, deja la roca expuesta, liberando así sustrato que puede ser ocupado por otros organismos. Aunado a otras razones, la escasez de esta especie ha contribuido al deterioro que se ha registrado en los arrecifes de toda la región, por ello resulta necesario llevar a cabo estudios sobre la citada especie con la finalidad de en un futuro de que la misma sea incluida en alguna categoría de riesgo, o bien reconocida en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contribuir a la recuperación y restablecimiento de las poblaciones de especies que están en alguna de las categorías de riesgo o endémicas.

- Contribuir a la conservación de poblaciones de especies con alto valor ecológico dentro del ecosistema arrecifal.
- META Y RESULTADO ESPERADO**
- Lograr una mayor eficiencia en la protección y el cuidado de las especies prioritarias del Parque Nacional, así como un conocimiento biológico más amplio de las mismas.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover y ejecutar proyectos e iniciativas enfocados en beneficiar a las especies prioritarias del Parque Nacional</i>	
Identificar las especies prioritarias de la región con base en su valor ecológico, importancia comercial, entre otras, aun cuando no se encuentren incluidas en alguna Norma Oficial Mexicana	C
Informar al público sobre la importancia de las especies prioritarias	P
Evaluar y analizar los impactos sobre las especies prioritarias que se encuentran en riesgo, a fin de establecer medidas especiales para su rehabilitación	P
Implementar proyectos de conservación de especies prioritarias en la región	P
Establecer contacto con otras ANP, centros o instituciones nacionales e internacionales que puedan enriquecer la calidad de los trabajos de restauración, así como su seguimiento y la incorporación de nuevas técnicas	P
Promover la asistencia a eventos (talleres, reuniones, entre otros) nacionales e internacionales y fomentar los intercambios con ANP involucradas en proyectos de restauración con diferentes especies de organismos arrecifales	P
Estudiar en laboratorio la implementación de proyectos de repoblamiento con organismos arrecifales cultivados para sitios que han sido afectados	L
<i>Fomentar los trabajos y proyectos encaminados a la recuperación de poblaciones de flora y fauna catalogadas como prioritarias</i>	
Establecer colaboraciones con instituciones educativas y de investigación que trabajen con las especies de corales del género <i>Acropora</i> y del equinodermo <i>Diadema antillarum</i>	C

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de conservación del agua

La conservación de los ecosistemas arrecifales en todo el planeta depende por completo de las condiciones ambientales en las que éstos se desarrollan. Por esta razón es fundamental para el Parque Nacional conocer las características del agua, de temperatura, oxígeno disuelto, pH y otros parámetros que en conjunto determinan su calidad. Cualquier alteración severa de los valores normales de tales parámetros, puede acarrear serias consecuencias, deteriorando el estado de conservación de sus arrecifes. Es por ello que actualmente se hace indispensable un monitoreo continuo de la calidad del agua, a fin de identificar a tiempo las amenazas y atenderlas en la medida de lo posible. La contaminación en los tres polígonos proviene de fuentes externas, relacionadas con la infraestructura y la actividad turística, de acuerdo con los resultados de los estudios realizados por el CINVESTAV (Herrera, et al., 2011 y 2012). En este sentido, se han identificado las filtraciones de aguas residuales como uno de los factores que más afectan la calidad del agua, especialmente en las cercanías de la línea de costa.

Otro punto fundamental a considerar dentro de la calidad del agua de esta Área Natural Protegida es la contaminación

del Sistema Lagunar Nichupté, y otros problemas dentro o en su Zona de Influencia, como la constante tala de manglar de sus márgenes, los rellenos de material y las operaciones de dragado para nuevos desarrollos.

Por lo anterior, es primordial basar las acciones de manejo en el concepto de conectividad ecosistémica, lo que implica la participación activa, compromisos de usuarios y corresponsabilidad de autoridades de todos los niveles de gobierno, a fin de frenar el impacto ecológico y el riesgo de uso recreativo del agua, que generaría a su vez problemas económicos y conflictos sociales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mantener un registro periódico de la calidad del agua de los tres polígonos del Parque Nacional, con base en un programa de monitoreo sistemático.
- Identificar, monitorear y atender otras fuentes de deterioro de la calidad del agua dentro del Parque Nacional.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Utilizar la información generada por el proyecto de monitoreo de la calidad del agua como un elemento fundamental en la toma de decisiones de manejo.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Apoyar y ejecutar proyectos e iniciativas que mantengan la calidad del agua dentro de los parámetros permitidos por la ley</i>	
Realizar las gestiones necesarias para la obtención de recursos que permitan la continuación del proyecto sobre calidad del agua	M
Continuar el monitoreo periódico de la calidad del agua dentro del Parque Nacional	P
Actualizar la base de datos sobre la información generada por el proyecto de monitoreo de la calidad del agua	P
Identificar las áreas o puntos críticos dentro de cada polígono en términos de calidad del agua	P
Proporcionar a la PROFEPA la información sobre puntos identificados como críticos por su calidad del agua dentro del Parque Nacional, a fin de aplicar acciones correctivas que permitan el mejoramiento de dicha calidad	P
Dar seguimiento a los procedimientos iniciados por la PROFEPA a actividades, establecimientos o infraestructura que afecten la calidad del agua dentro del Parque Nacional	P
Promover la certificación de limpieza de las playas de Cancún por parte de la Secretaría de Salud	P
Realizar un proyecto de monitoreo de contaminación por hidrocarburos dentro del Parque Nacional	P
Realizar un proyecto de monitoreo de contaminación por metales pesados	P
Participar dentro de un proyecto de monitoreo de calidad del agua en el Sistema Lagunar Nichupté	P
Promover la instalación de humedales artificiales en casas habitación y/o hoteles, como estrategia alternativa de saneamiento del agua residual	P
Solicitar a otras instituciones (UNAM, Comisión Nacional del Agua y otras) información sobre calidad del agua en el área de influencia del Parque Nacional	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de restauración de ecosistemas

En los últimos años varias de las unidades arrecifales del Parque Nacional han registrado distintas magnitudes de daños, debido a las actividades antropogénicas, como al impacto de huracanes tales como Iván y Emily y Wilma. Las zonas más impactadas durante estos eventos han sido Chitales (en el Polígono Punta Cancún) y Manchones (en el polígono de Isla Mujeres), áreas someras de

unidades arrecifales que se encuentran completamente expuestas al embate del oleaje producido por los huracanes.

Por otro lado, aunque su extensión ha sido menor, también los impactos antropogénicos han producido daños considerables en las unidades arrecifales. En este sentido, destaca que desde el decreto del Parque Nacional, el encallamiento más importante ocurrió en junio de 2007, registrándose un área impactada de casi dos mil metros

cuadrados. Se trató de un encallamiento triple sobre la rompiente del arrecife Tercera Barrera, dentro del Polígono Punta Nizuc. Además de ese, ha habido otros casos donde los destrozos han requerido de atención y labores de restauración, a fin de reducir el impacto negativo.

Una de las posibilidades para disminuir el número de visitantes es la instalación de arrecifes o hábitats artificiales. Dentro del Parque Nacional los primeros hábitats fueron instalados hace algunos años dentro de la zona sur de Manchones; posteriormente se hundieron dos barcos en Punta Cancún, aunque por razones de seguridad y accesibilidad no han cumplido como opción de descarga. Recientemente se instaló frente a Isla Mujeres una serie de hábitats artificiales en Sac Bajo, que es un área adyacente a El Farito.

Algunas consideraciones a futuro dentro del tema de los hábitats artificiales son la posibilidad de construir nuevos diseños con madera de la región u otros materiales. Otra opción que puede implementarse es la instalación de un espacio escultórico subacuático, donde se ofrezca la oportunidad de introducir el elemento artístico al entorno natural.

Resulta muy prolongado el periodo de tiempo que requiere un arrecife para su recuperación natural tras un impacto severo. Es por ello que en diversos países ya se llevan a cabo proyectos para fomentar ese proceso (NCRI, 1999). Algunos de estos esfuerzos, al decir de los autores consultados, incluyen el trasplante repoblamiento y traslocación de corales, los cuales han sido propuestos como una metodología viable para acortar el proceso de recuperación

de un arrecife dañado o degradado (Rinkevich, 1995; Miller et al., 1993). Una intervención oportuna es decisiva tras la contingencia y según algunos autores, la recuperación posterior a un evento destructivo puede depender más de la sobrevivencia de fragmentos coralinos, que del asentamiento de nuevos reclutas (Shinn, 1976; Edmunds and Withman, 1991).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los sitios con problemas de degradación y las causas de ésta, así como la promover el establecimiento de estrategias y/o medidas correctivas o de mitigación, y de rehabilitación o restauración de unidades arrecifales deterioradas o dañadas por actividades antropogénicas y/o con una intensidad de uso turístico elevada.
- Continuar con los programas de rehabilitación en sitios que resulten modificados por accidentes náuticos y los que resulten afectados por contingencias ambientales.
- Dar atención prioritaria a los sitios más vulnerables a daños producidos por eventos destructivos (huracanes, encallamientos, derrames de hidrocarburos, entre otros) mediante técnicas de rehabilitación actualizadas y enriquecidas.
- Contribuir al conocimiento en los temas de restauración arrecifal, hábitats artificiales y áreas de recuperación, ofreciendo posibilidades para trabajos y colaboraciones a niveles nacional

e internacional, con instituciones educativas y de investigación.

sobre los arrecifes, tales como huracanes, tormentas tropicales, encallamientos y derrames.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Mitigar y reducir en todo lo posible, los impactos de eventos destructivos
- Rehabilitar el 100 por ciento las unidades arrecifales dañadas por huracanes o por actividades humanas.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Implementar actividades con las que se prevengan y atiendan contingencias</i>	
Seguir participando en las actividades del “Organismo de Coordinación Local del Plan Nacional de Contingencia para combatir y controlar derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas en el mar”, que coordina la SMAM	P
Gestionar un fondo de contingencia para proyectos de rehabilitación	P
Rehabilitar sitios impactados empleando las metodologías y los recursos disponibles	P
Actualizar la información acerca de la ubicación de los arrecifes del Parque Nacional en las cartas de navegación de la SCT	P
Señalar las áreas arrecifales con boyas y rosarios	P
<i>Generar opciones para reducir la carga turística en las unidades arrecifales</i>	
Instalar arrecifes o hábitats artificiales en los sitios indicados como aptos para ello	M
Proponer nuevos diseños de hábitats artificiales con madera de la región u otros materiales	M
Apoyar la instalación de un espacio escultórico subacuático ofreciendo la oportunidad de introducir el elemento artístico al entorno cultural	M
<i>Coordinar las labores de rehabilitación dentro del Parque Nacional</i>	
Promover y atender la rehabilitación o restauración de unidades arrecifales dañadas por actividades humanas	P
Coordinar y atender la rehabilitación o restauración de unidades arrecifales de uso intensivo que hayan sido dañadas por fenómenos naturales	P
Extraer la basura, rescatar los fragmentos coralinos sueltos y fijarlos de nuevo al sustrato arrecifal	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

Con el fin de poder establecer, mejorar y/o adecuar estrategias de manejo de un

ANP, se utilizan múltiples herramientas, como lo son la investigación y el monitoreo biológico, ecológico y social. Los cuales permiten conocer, identificar y explicar procesos que se dan en los

ecosistemas que se encuentran dentro del Área Natural Protegida. Por lo tanto, este subprograma que se ha venido realizando en los últimos nueve años, es la base para definir las acciones de manejo, considerando el conocimiento sobre la dinámica de los ecosistemas y los cambios que se den por el uso de éstos o los sufridos por los aspectos y cambios en el ambiente, y dejar (apoyar, justificar y otras acciones) la toma de decisiones en el manejador del área.

OBJETIVO GENERAL

Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

ESTRATEGIAS

- Promover la investigación básica y aplicada, tomando en cuenta las necesidades de conocimiento de los ecosistemas que integran al Parque Nacional.
- Continuar con los proyectos que ya se encuentran implementados y establecer nuevos proyectos de monitoreo de las condiciones biológicas, químicas, físicas y ambientales (en particular las relacionadas con perturbaciones naturales), con el fin de establecer una relación entre éstas y el deterioro y/o recuperación de los ecosistemas.

Componente de fomento a la investigación y generación de conocimiento

Las necesidades de conocimiento se priorizarán de acuerdo a los requerimientos del Parque Nacional; así también se establecerán mecanismos básicos para asegurar un adecuado seguimiento de los estudios que se estén realizando, tanto por centros de investigación, como por personal del Parque Nacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planificar, promover y apoyar las actividades de investigación que realicen universidades y otros centros de investigación dentro del Parque Nacional, así como promover las necesidades de conocimiento sobre las condiciones de los ecosistemas del ANP y los cambios que se presenten en el tiempo.
- Operar y mantener el equipo con el que cuenta el Parque Nacional con el que se realizan programas de investigación.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con un padrón de universidades y centros de investigación que desarrollen estudios sobre los ecosistemas del Parque Nacional, así como de los factores sociales y ambientales que estén afectando al ANP.
- Disponer de equipo básico (embarcaciones, equipo de buceo)

- en buen estado, para permitir el desarrollo de las actividades de investigación.
- Contar con personal capacitado para apoyar a los investigadores en la ejecución y seguimiento de los proyectos.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Planificar, Promover y apoyar las actividades de investigación</i>	
Actualizar el acervo bibliográfico con los estudios publicados y no publicados que se desarrollen en el Parque Nacional	P
Integrar un directorio de investigadores y especialistas que estén interesados, realicen o hayan realizado estudios en el Parque Nacional	P
Fomentar los estudios de las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo	P
Promover la investigación sobre sucesión ecológica y conectividad en los ecosistemas	P
Promover y apoyar la investigación sobre el conocimiento de la dinámica de los parámetros oceanográficos físicos y químicos	P
Fomentar estudios relacionados con la rehabilitación y/o restauración ecológica	P
Establecer convenios con instituciones nacionales e internacionales para realizar investigaciones e intercambio de información	P
Elaborar en conjunto con centros de investigación y académicos, artículos de divulgación para ser publicados en revistas nacionales e internacionales	P
Recibir y revisar los resultados de los informes de los proyectos realizados dentro del Parque Nacional	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de inventarios, líneas base y monitoreo ambiental

El monitoreo biológico y ambiental del ecosistema coralino y de los parámetros fisicoquímicos en el Parque Nacional constituyen una gran herramienta para el manejo de los recursos naturales, ya que se obtiene información del estatus de las comunidades que conforman el ecosistema arrecifal, permitiendo cuantificar en una escala espacial y temporal los cambios de cobertura, densidad y condición de los organismos que lo conforman.

Como parte de las actividades de monitoreo que se desarrollan, desde

2002 la Dirección del Parque Nacional ha implementado de manera sistemática en conjunto con el CINVESTAV Mérida, un proyecto de monitoreo de la calidad del agua en cada uno de los polígonos a fin de generar información que contribuya a la toma de decisiones de manejo. Asimismo, dicha información es complementaria para otros proyectos llevados a cabo por el propio Parque Nacional o por instituciones de investigación, que pueden recurrir a estos datos para fundamentar sus resultados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover, apoyar y ejecutar, proyectos de monitoreo en el Parque

Nacional, entre las instituciones de investigación científica, con el fin de conocer la dinámica y el estado actual de los arrecifes coralinos; así como los cambios que pueda sufrir a través del tiempo, con el fin de implementar estrategias de manejo adecuadas.

- Definir y monitorear especies indicadoras de perturbación antropogénica.
- Consolidar el programa de monitoreo de la calidad del agua.
- Establecer un programa de monitoreo coralino sistematizado y compatible con los programas de otras ANP marinas de la región y del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM).
- Determinar los sitios con problemas de degradación y las causas de ésta, con el fin de poder establecer estrategias y/o medidas correctivas o de mitigación.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Promover convenios y acuerdos con instituciones de investigación y gubernamentales, para

realizar proyectos enfocados al ecosistema arrecifal.

- Implementar el programa de monitoreo tomando en cuenta indicadores ambientales y biológicos, tales como blanqueamiento de corales y enfermedades coralinas.
- Diseñar un programa de monitoreo sobre indicadores sociales, que permita conocer y dar seguimiento a los procesos naturales que se presentan en el ecosistema arrecifal, con el fin de contar con elementos que apoyen la toma de decisiones para el manejo del ANP.
- Mantener actualizada la categorización de las unidades arrecifales en función de la condición biológica que vayan presentando, así como la exposición a los impactos antrópicos y naturales.
- Implementar una base de datos sobre los resultados del monitoreo de la calidad del agua en el ANP.
- Integrar un banco de información de los resultados de los proyectos que se han realizado y los que están en proceso de elaboración.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover, apoyar y ejecutar proyectos de monitoreo</i>	
Evaluar la cobertura coralina y la cobertura algal en las unidades arrecifales	P
Mantener comunicación con las instituciones de investigación, estableciendo un flujo de información constante	P
Efectuar estudios de los procesos de recuperación natural y en proyectos de rehabilitación en las unidades arrecifales	L
Monitorear los cambios que se den como resultado de la aplicación de estrategias de rehabilitación ecológica	L
Monitorear los resultados de las obras que se realicen en la Zona de Influencia y que tengan repercusión en los polígonos del ANP	P
Llevar a cabo reuniones con centros e instituciones de investigación y con las de la sociedad civil que estén interesadas en desarrollar proyectos en el Parque Nacional, con el fin de presentarles las necesidades de investigación del mismo	P
Proponer y establecer un Subconsejo Técnico, integrado por investigadores que estén desarrollando proyectos en el Parque Nacional y/o en la Zona de Influencia	C
<i>Definir y monitorear las especies indicadoras de perturbación antrópica</i>	
Implementar un programa de monitoreo con los indicadores biológicos, ambientales y sociales que influyan en el ecosistema arrecifal	P
Establecer un monitoreo sobre las especies que se encuentren en categoría de riesgo	P
Consolidar la información del monitoreo ambiental a fin de mantener actualizada una categorización de la condición biológica de las unidades arrecifales	P
Establecer una red de intercambio de información entre instituciones de investigación, ONG y otras ANP marinas de la región y a nivel del SAM	P
Mantener actualizado el inventario de especies de flora y fauna registradas	P
Complementar el equipo existente y el trabajo que se realiza en el Parque Nacional con una estación meteorológica	M
<i>Incorporar indicadores y monitoreo de la calidad del agua que ingresa al ANP</i>	
Incluir dentro del programa de monitoreo el análisis de la demanda química de oxígeno como uno de los principales indicadores químicos de contaminación	C
Impulsar las inspecciones a las plantas de tratamiento de agua asegurando que su operación no rebase los límites permisibles	M
Coordinar con Comisión Nacional del Agua, la instalación de una batería de pozos automatizada para monitorear la calidad del agua, antes de que se mezcle con las aguas del Parque Nacional	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de sistemas de información

Con el desarrollo de un sistema de información específico para el Parque Nacional se permitirá manejar, analizar, modelar y graficar datos u objetos referenciados espacialmente, para resolver problemas de planeación y administración, considerando que es una herramienta indispensable para la toma de decisiones en el manejo de un área.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contar con un sistema de información con datos físicos, biológicos, cartográficos y batimétricos del Parque Nacional que se esté actualizando periódicamente.

- Identificar el mosaico de los diferentes ambientes que se presentan en los tres polígonos del Parque Nacional.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Actualizar la cartografía existente del Parque Nacional.
- Incluir el Sistema de Información Geográfica como una herramienta para las acciones de monitoreo.
- Generar indicadores sociales, económicos y biológicos del ANP.
- Proporcionar información básica para la difusión de las actividades y resultados de los trabajos que se realizan en este Parque Nacional.

Acciones* y actividades	Plazo
<i>Contar con un sistema de información con datos físicos, biológicos, cartográficos y batimétricos actualizado</i>	
Diseñar una base de datos accesible y compatible con diferentes tipos de información	C
Realizar talleres de trabajo con investigadores y el sector académico para establecer las variables relevantes e indicadores sociales y ambientales que se incluirán en el sistema de información	M
Verificar y actualizar periódicamente la información y realizar los cambios necesarios	P
Capturar y procesar la información	P
<i>Elaborar un mosaico de los polígonos del Parque Nacional con base en las fotografías e imágenes satelitales</i>	
Actualizar la cartografía temática del Parque Nacional	P
Obtener imágenes de satélite y/o fotografías aéreas actualizadas del Parque Nacional	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

SUBPROGRAMA DE CULTURA ESTRATEGIAS

La cultura conservacionista dentro del Área Natural Protegida busca alcanzar una adecuada valoración, en sentido general, de los ecosistemas del Parque Nacional y su biodiversidad con base en su identidad, a la comunicación, difusión, educación para la conservación, capacitación y participación de todos los actores involucrados.

Durante 14 años se han realizado diversos esfuerzos dentro del Parque Nacional para resolver la problemática ambiental, entre los cuales la cultura conservacionista ha sido uno de los que más impulso y apoyo han tenido. A pesar de esto, faltan aún diversas acciones por realizar para promover el valor del Área Natural Protegida como instrumento de conservación del patrimonio natural de México.

Con el objeto de promover la conservación de los arrecifes coralinos del Parque Nacional, en 1999 se realizó el Estudio anual del turista, por parte de una empresa privada, con el cual se obtuvo información general sobre el destino turístico y algunos aspectos relacionados con la actividad en el Parque Nacional: Tipo de actividad, porcentaje de visitación y el grado de satisfacción de las y los visitantes.

OBJETIVO GENERAL

Difundir acciones de conservación del Parque Nacional, propiciando la valoración de los servicios ambientales, mediante la difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

- Promover acciones de conservación en el Parque Nacional con las y los niños, jóvenes, usuarios, habitantes y visitantes del área.
- Continuar y optimizar la capacitación sobre la importancia biológica del ANP y su reglamentación a los prestadores de servicios turísticos, las agencias de viajes y hoteles.
- Promover convenios de colaboración con instituciones académicas, gubernamentales y civiles, para el fomento y difusión de la cultura conservacionista en áreas marinas protegidas.
- Integrar las acciones de difusión al Programa de Difusión de la Región Península de Yucatán y Caribe Mexicano.
- Integrar un centro de información para visitantes nacionales y extranjeros.
- Fomentar la integración de las acciones de difusión a las tareas relativas del SAM.

Componente de capacitación para comunidades y usuarios

Para alcanzar los objetivos de conservación del Parque Nacional es necesario establecer programas de capacitación tanto para las comunidades como para los prestadores de servicios, agencias de viajes y hoteles, relacionados con el ANP. A través del aprendizaje se promueve el desarrollo sustentable, se

ordenan los procesos productivos, se impulsa la corresponsabilidad de los problemas y las soluciones ambientales, se fortalecen las instituciones para la gestión ambiental y se contribuye a la búsqueda de la equidad y el combate a la pobreza.

Actualmente en el Parque Nacional se imparten cursos de capacitación a conductores e instructores de buceo y esnorquel. En el periodo de 1996 a 2015 han acreditado estos cursos más de dos mil 638 conductores y tripulantes de embarcaciones, con el objetivo de familiarizarse con las reglas administrativas del ANP, así como con la importancia biológica de la misma. Este tipo de capacitación es básica para reducir de manera significativa los impactos ambientales y lograr la cooperación de los conductores en el cumplimiento de la normatividad aplicable.

El fortalecimiento de la organización social y el éxito de los proyectos alternativos sustentables radica en gran parte en la capacitación y actualización de conocimientos a los usuarios del ANP, por lo que es necesario elaborar y ejecutar los programas respectivos de manera permanente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Formar multiplicadores sobre temas ambientales y de conservación de la biodiversidad en centros de educación y en las comunidades locales, de modo que generen procesos educativos y de acción ambiental en los distintos grupos sociales.

- Continuar con el programa de capacitación para prestadores de servicios y desarrollar un programa de capacitación para agencias de viajes y hoteles, de modo que tengan información verídica y oficial, con respecto a los diferentes aspectos y actividades relacionados con el Parque Nacional.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con un equipo de al menos diez, multiplicadores de información provenientes de centros educativos y organizaciones civiles.
- Apoyar al menos 50 por ciento de las y los guías de buceo SCUBA, con el fin de que logren obtener la certificación de la Secretaría de Turismo para dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana Nom-09-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas.
- Generar el 100 por ciento de certificación de prestadores de servicios turísticos cada dos años.
- Iniciar las gestiones orientadas hacia la capacitación de agencias de viajes y hoteles, en lo referente a las características, importancia y actividades del Parque Nacional.
- Impartir un curso-taller semestralmente sobre temas relacionados al ecosistema arrecifal para capacitar al público interesado.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Capacitación a prestadores de servicios turísticos y público en general</i>	
Identificar y redefinir las necesidades actuales de capacitación para las comunidades y usuarios	C
Impulsar la capacitación para las comunidades interesadas en temáticas como: vigilancia, normatividad, tecnologías de bajo impacto, conservación y manejo del ANP, entre otras	M
Continuar con los cursos de capacitación para prestadores de servicios	P
Apoyar en la certificación de los guías de buceo en la Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas	M
Impartir cursos con información básica del Área Natural Protegida a las agencias de viajes y hoteles de todos los niveles	P
Impartir cursos de interpretación ambiental del arrecife coralino	P
Impartir cursos sobre identificación de las principales especies marinas	P
Impartir cursos sobre técnicas turísticas de bajo impacto	M
<i>Impulso a la capacitación comunitaria</i>	
Iniciar el desarrollo de temas sobre el Parque Nacional y la importancia biológica del SAM, en las comunidades de Isla Mujeres y Benito Juárez	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de difusión, identidad y divulgación

Es necesario contar con una comunicación efectiva entre gobierno y sociedad para que haya un conocimiento y un sentido de apropiación del ANP. Esto permite lograr una participación activa hacia la toma de decisiones y el reconocimiento del trabajo que realiza el personal del Parque Nacional. Por esta razón, se deben desarrollar estrategias de difusión y divulgación efectivas para que la población local y las y los visitantes nacionales e internacionales, así como los estudiantes, conozcan los objetivos, estudios, investigaciones y beneficios que esta ANP ofrece como instrumento de conservación.

Este trabajo de difusión sobre las formas de participación de la población fortalecerá el manejo de los recursos naturales. Por ello deberá ser confiable, práctico, útil y en un lenguaje sencillo.

Como resultado de la campaña de difusión del Parque Nacional desarrollada en 2000, se obtuvo un Manual de Identidad. Este se convirtió en una herramienta valiosa para darle solidez a la imagen gráfica del Parque Nacional. Esta identidad incluyó un eslogan así como material de difusión para distribución, etiquetas adhesivas para tanques de buceo con logotipo del ANP y etiquetas adhesivas con el “reglamento oficial” (Reglas Administrativas del Resumen del Programa de Manejo, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 6 de agosto de 1998), folleto general con mapa y póster informativo, banco de imágenes, carteleras espectaculares, anuncios en autobuses, boyas, edificio, calendario, programa de mano de obra

infantil, uniformes y un video de animación digital con las siete reglas principales de uso en el Parque Nacional. La identidad es un proceso que se está comenzando a construir dentro los pobladores locales, así como el sentimiento apropiación de los recursos con que cuenta esta ANP.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Integrar un sistema de difusión eficiente y sistematizada con el fin de difundir la existencia del Parque Nacional, su importancia, características, atributos, capital biológico y servicios ambientales que genera.
- Promover y difundir las actividades que realizan tanto los actores como los responsables de la administración del Parque Nacional.
- Promover el cumplimiento de los reglamentos y de las medidas de conservación para el logro de los objetivos del ANP.
- Promover al Parque Nacional como sitio de investigación científica.
- Promover los programas de subsidios con que cuenta la CONANP, con fines de apoyar acciones de desarrollo sustentable para las poblaciones locales.
- Acordar y apoyar el diseño e instalación una red de letreros informativos en la parte terrestre del Parque Nacional y en los lugares de más afluencia turística indicando los límites de los polígonos, la existencia de información interpretativa, así

como las actividades permitidas y prohibidas dentro de ANP.

- Incrementar el número de voluntarios a través de la difusión dentro de la población local y las y los visitantes para integrarlos al programa de voluntariado de la CONANP.
- Difundir dentro de la población local y visitante el programa de voluntariado que coordina la CONANP.
- Posicionar al Parque Nacional en el contexto del Sistema Arrecifal Mesoamericano y establecer intercambios de conocimiento y experiencias con otras ANP nacionales e internacionales.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Elaborar un estudio anual de encuestas a las y los pobladores y

visitantes para determinar el grado de conocimientos con respecto al ANP.

- Emitir un boletín informativo periódico trimestral sobre las actividades del Parque Nacional.
- Difundir cápsulas informativas para radio y televisión durante las temporadas de vacaciones escolares.
- Mantener actualizada la página de Internet.
- Elaborar dos videos de difusión sobre los trabajos del Parque Nacional al año.
- Contar con la red de letreros informativos en los tres polígonos.
- Contar con un centro de información para visitantes.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Actualización y reforzamiento de la campaña de difusión</i>	
Impulsar la realización de un estudio para conocer el grado de conocimiento sobre el ANP, entre los pobladores y en las áreas de influencia	C
Fomentar la participación de las agencias de viajes y hoteles en la difusión del Parque Nacional	M
Realizar concursos de dibujo, talleres didácticos y de participación en eventos de alcance municipal, estatal y nacional (p. ej., en la celebración de días ambientales, Semana Nacional de la Conservación, ferias regionales, entre otros)	P
Publicar notas en la prensa local sobre los eventos que coordina y/o realiza el ANP	P
Utilizar la página de Internet como medio para conocer sus actividades, acciones, actividades realizadas, soluciones y logros	P
Distribuir y promover el uso del material de difusión	P
Recibir, orientar y dar seguimiento a las acciones de quienes se integren en el programa de voluntarios que coordina la CONANP	P
<i>Difusión identidad y divulgación en medios masivos</i>	
Elaborar de un boletín informativo periódico, dirigido al público en general, a fin de ser repartido en puntos de mayor afluencia	C
Informar sobre los resultados obtenidos de las actividades de conservación realizadas	C
Diseñar y realizar cápsulas informativas para ser transmitidas en las estaciones de radio estatales	C
Diseñar y realizar un video introductorio para líneas de aviación	M
Diseñar y realizar mensajes para la televisión local	M
Publicar artículos relacionados con el Parque Nacional en las revistas de las líneas aéreas nacionales	M
Elaborar tarjetas informativas para ser publicadas en los periódicos de mayor difusión del estado	C
Participar en conferencias nacionales e internacionales, para promocionar las acciones de conservación	P
<i>Generación de materiales de apoyo a las labores de difusión, identidad y divulgación</i>	
Elaborar material de difusión específico para embarcaciones y usuarios (folletos plastificados y tarjetones sumergibles, carteles, reglamentos, folletos y calcomanías)	C
Producir material de difusión para promover al Parque Nacional como sitio de investigación	M
Reimprimir manuales y materiales que han tenido buenos resultados	P
Desarrollar materiales educativos y de difusión para niños y jóvenes con información relativa al ANP	P
<i>Establecimiento de señalización en el Parque Nacional</i>	
Diseñar y colocar una red de letreros informativos en la parte terrestre para dar a conocer las principales normas de uso del ANP	C
Establecer un programa de señalamiento marino	M

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecimiento del Centro de Información para Visitantes</i>	
Diseñar un centro de información para visitantes dentro del ANP en donde se distribuyan trípticos, carteles y material necesario para difundir las características, importancia, actividades y principales normas de uso	M
<i>Gestionar su instalación</i>	
Instalar el Centro de Información para visitantes en coordinación con los prestadores de servicios, agencias de viajes y hoteles	M
<i>Establecer intercambios con el Sistema Arrecifal Mesoamericano</i>	
Realizar intercambios de conocimiento y experiencias con educadores y guardaparques de ANP marinas pertenecientes al Sistema Arrecifal Mesoamericano	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de interpretación y convivencia

La interpretación, que forma parte de la educación ambiental, involucra la traducción del lenguaje técnico al lenguaje cotidiano, se basa en una comunicación activa, entretenida, clara e interesante para establecer el significado de los recursos naturales que nos rodean, mediante la persuasión y motivación de las y los visitantes y usuarios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar información sobre los recursos naturales del Parque Nacional para sensibilizar a la

comunidad sobre la importancia de su conservación.

- Determinar los indicadores del grado de cumplimiento de los mecanismos de regulación del ANP, como efecto del manejo de la información distribuida entre visitantes y pobladores.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Realizar trimestralmente excursiones motivadoras y de conocimiento del Parque Nacional para la comunidad.
- Elaborar un texto con la recopilación de los materiales didácticos producidos.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Excursiones motivadoras al ANP</i>	
Elaborar un programa de viajes de estudio al ANP para estudiantes de todos los niveles escolares interesados y para la población en general	M
Realizar las visitas guiadas en las zonas más representativas del Parque Nacional	L
Elaborar un programa de visitas para público en general a cargo de los guardaparques y guías para difundir la naturaleza de sus actividades	C

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de sensibilización, conciencia ciudadana y educación ambiental

Una de las principales problemáticas del ANP es el desarrollo de actividades turísticas mal planeadas y la pesca furtiva, por esta razón los programas de educación ambiental y de sensibilización o de toma de conciencia ciudadana, están dirigidos a la población local y a las y los visitantes. Estos programas coadyuvarán a disminuir de manera significativa la problemática del Parque Nacional. Este componente es parte integral del cambio de actitud de la población que se involucra en la conservación y manejo de esta ANP.

El Parque Nacional, desde 1999 ha trabajado involucrando a la población escolarizada y extraescolar, propiciando un cambio de actitud hacia nuestro entorno que cumplirá con una doble función: capacitar y concientizar.

A partir de 1999 en el Departamento de Difusión y Educación Ambiental del Parque Nacional se empezaron a realizar actividades para difundir su existencia tales como: pláticas a escolares sobre temas ambientales con presentaciones tradicionales con diapositivas, presentaciones gráficas, visitas al Área Natural Protegida, jornadas de limpieza de playas y del fondo marino, exposiciones teatrales, reforestación de áreas verdes y participación en eventos relativos a educación ambiental.

Al integrarse a los Comités de Educación Ambiental de Isla Mujeres

(2001) y el Comité de Educación Ambiental y Divulgación del Municipio de Benito Juárez (2006) el Parque Nacional ha unido esfuerzos para promover en los centros escolares la reorientación de valores y las pautas de conducta con relación al uso y conservación de los recursos naturales de la Región.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Sensibilizar y concientizar a grupos de la población de Isla Mujeres y Cancún sobre la importancia y las alternativas para la conservación de los arrecifes coralinos, a través del diseño y puesta en marcha de un programa educativo ambiental que involucre a los multiplicadores en centros educativos e instancias comunitarias.
- Promover actividades de conservación de la biodiversidad con participación de diferentes sectores e incorporar la dimensión ambiental en los programas de educación de los diferentes niveles escolares.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Continuar con la ejecución del Programa de Educación Ambiental.
- Contar con un programa de multiplicadores ambientales sobre temas relacionados con el Parque Nacional.
- Incorporar el concepto de la dimensión ambiental en los planes curriculares de las escuelas a nivel básico, medio y superior.

- Elaborar convenios con Secretaría de Educación y Cultura de Quintana Roo,, Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable y organizaciones de la sociedad civil, que favorezcan la ejecución de los objetivos programados.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Actualizar un programa de educación para la conservación</i>	
Ejecutar el programa de educación ambiental	P
<i>Desarrollar un programa de multiplicadores ambientales</i>	
Diseñar la estructura metodológica y didáctica, así como el contenido del programa de multiplicadores ambientales	M
Elaborar un programa de incorporación, capacitación y desarrollo de estudiantes en servicio social como multiplicadores ambientales, que impartan cursos y talleres de temas relacionados con el Parque Nacional	C
Desarrollar un ciclo de capacitación de multiplicadores ambientales	M
Firmar convenios con instituciones de educación superior para continuar trabajando en el programa de servicio social	C
<i>Inserción de contenidos en educación básica, media y superior</i>	
Colaborar con la CONANP en el desarrollo de una propuesta de inserción de contenidos sobre arrecifes coralinos y ecosistemas asociados, en los planes educativos para educación básica, media y superior	M
Proponer a la SEyC un programa para contar con un espacio constante para efectuar actividades de educación ambiental sobre temas de protección en áreas naturales	M
Diseñar y desarrollar un programa de capacitación para docentes de educación básica y media a fin de que sea acreditado en su programa de cursos de actualización de verano	C
<i>Exposiciones integrales didácticas</i>	
Proponer y desarrollar exposiciones integrales didácticas, como apoyo para el programa de educación para la conservación	C
Apoyar y coordinar otras formas teatrales que aborden contenidos y/o temáticas ambientales	P
<i>Elaborar manuales educativos</i>	
Elaborar cuadernillos para estudiantes sobre diversas actividades pedagógicas relacionados con el ecosistema arrecifal	C
Recopilar y reimprimir los manuales y material didáctico sobre temas relacionados con el Parque Nacional	C
Realizar acuerdos con instituciones educativas para realizar concursos u otras actividades que permitan contar con nuevos materiales	M
<i>Educación ambiental a través de medios masivos de comunicación</i>	
Elaborar y difundir mensajes televisivos y radiales	M
<i>Fomentar actividades educativas ambientales articuladas con los calendarios escolares</i>	
Impulsar la institucionalización de los concursos de dibujo en la conmemoración de días ambientales	P
Realizar talleres pláticas y visitas al Parque Nacional, limpiezas del fondo marino, entre otras	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

SUBPROGRAMA DE GESTIÓN

Continuar con el buen funcionamiento de este Parque Nacional depende de la existencia de una adecuada coordinación de las acciones entre los diferentes sectores involucrados, por medio de instrumentos operativos eficientes y acuerdos de coordinación consensuados, así como de la posibilidad de contar con una plantilla básica de personal con la infraestructura mínima para permitirles operar y con diferentes mecanismos de financiamiento en el largo plazo.

Es necesario generar el vínculo de relación a nivel regional y nacional que permita una administración eficiente, en donde se contemplen los mecanismos de concertación adecuados, la capacitación del personal y la adquisición y mantenimiento de infraestructura, entre otros.

OBJETIVO GENERAL

Establecer las formas en que se organizará la administración del Parque Nacional 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

- Coordinar las acciones de manejo a realizar dentro de los polígonos del Parque Nacional, en congruencia con el marco jurídico que sustenta las atribuciones de la Dirección de la ANP.

- Establecer los mecanismos y sinergias necesarias, en la concertación entre los tres niveles de gobierno, los sectores social y privado, universidades e institutos de investigación, ONG, y otros, para atender los diferentes enfoques sobre la conservación y la sustentabilidad en el ANP.
- Diseñar los presupuestos anuales, así como establecer otros mecanismos de financiamiento que permitan un manejo efectivo del ANP.

Componente de administración y operación

Este componente describe la forma en que seguirá siendo administrada el Área Natural Protegida para lograr su consolidación y óptimo funcionamiento, en búsqueda permanente del manejo más adecuado de los recursos humanos, económicos y materiales disponibles. Para la correcta implementación del presente componente, se deberá tener especial atención en la identificación y gestión de fuentes de financiamiento y formas innovadoras de operación, identificando e implementando los mecanismos para llevarlos a la práctica. El componente de administración deberá acompañar cada propuesta conceptual con las estrategias financieras y operativas que se sugieren para su ejecución.

La correcta planeación de las actividades y la eficaz implementación de acciones, dependerá de un trabajo que implique experiencia, visión, compromiso, capacidad, apertura y otros atributos, además de un conocimiento amplio del propio Parque Nacional y su área

de influencia; de un trabajo coordinado para el logro de objetivos parciales en la realización de acciones y de labores de convencimiento, sensibilización, apropiación, involucramiento y de educación ambiental por parte de todos los actores. Para ello, la Dirección del Parque deberá plasmar anualmente en sus programas operativos, las acciones y labores pertinentes, haciéndolas congruentes y coherentes con lo estipulado en este programa.

En este sentido es prioritario fortalecer y consolidar el ANP con una plantilla básica de personal, que refuerce las áreas de monitoreo, informática y mecánica; bajo los lineamientos y las atribuciones conferidas por la CONANP, así como contar con un flujo de efectivo continuo y seguro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planear, instrumentar y supervisar el funcionamiento de los subprogramas, con sus componentes y de los demás proyectos que realice o en los que colabore el personal del Parque Nacional, mediante la administración de fondos, la infraestructura, el equipo y los materiales necesarios para el desarrollo y conclusión de las actividades programadas.

- Evaluar y adecuar la estructura orgánica de la Dirección del Parque, definiendo los puestos, perfiles y funciones del personal, cuando así se requiera.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Intervenir de manera eficaz y oportuna para que la estructura administrativa y operativa básica de la CONANP permita garantizar el cumplimiento de los objetivos de gestión.
- Contar con un eficiente sistema de coordinación intra e interinstitucional.
- Generar anualmente un Programa Operativo Anual del Parque Nacional para garantizar el cumplimiento de los objetivos definidos en el decreto de establecimiento del ANP, que dé continuidad y seguimiento al Programa de Manejo.
- Contar con indicadores de evaluación de éxito o fracaso del proceso de gestión para el manejo y conservación del Parque Nacional.
- Conformar un equipo interdisciplinario que favorezca el mejor manejo del ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Instrumentar un sistema administrativo y operativo que haga eficaz la gestión para el manejo del Parque Nacional</i>	
Formular un manual de procedimientos para la administración de la ANP	C
Establecer las acciones de coordinación en lo relativo a permisos, proyectos, presupuesto y aspectos jurídicos, con la Dirección Regional de la CONANP y otras ANP	P
Diseñar evaluaciones de desempeño del personal e identificar mecanismos de retroalimentación que propicien el alcance de las metas propuestas	C
Gestionar la capacitación continua del personal y diseñar indicadores que permitan evaluar su éxito	M
Evaluar periódicamente las actividades del ANP a fin de realizar los ajustes o las modificaciones necesarias	P
Elaborar, implementar y supervisar el cumplimiento de los programas operativos anuales	P
Gestionar la capacitación continua del personal y diseñar indicadores que permitan evaluar su éxito	P
Evaluar periódicamente las actividades del ANP, a fin de realizar los ajustes o las modificaciones necesarias	P
Diseñar e implementar un programa de coordinación para definir funciones y atribuciones de los propietarios, instituciones académicas, los tres niveles de gobierno; así como de organizaciones sociales y civiles, para la ejecución de acciones de manejo corresponsable en el Parque Nacional	M
Solicitar oportunamente a la Dirección de Administración de la CONANP la aplicación de los recursos generados por el cobro de derechos para consolidar las acciones de administración y manejo del Parque Nacional	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de cooperación internacional

Además de gestionar fondos adicionales para la realización de estudios y de apoyos a la investigación con organizaciones no gubernamentales e instituciones nacionales y extranjeras, se establecerán los convenios necesarios para realizar trabajos conjuntos e intercambio de experiencias y de personal, con la finalidad de garantizar:

- a. Mejor capacitación del personal;
- b. Los métodos y mecanismos de evaluación y monitoreo más

adecuados, incluyendo el uso de especies indicadoras para determinar el estado que guardan los ecosistemas en los tres polígonos del ANP, y

- c. La incorporación del Parque Nacional dentro de la red de áreas marinas protegidas del SAM en todos los sentidos.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Diseñar e implementar mecanismos que favorezcan la cooperación internacional, principalmente en materia de capacitación en el

manejo de áreas marinas protegidas y de fuentes alternativas de financiamiento que apoyen los proyectos específicos, la operación y el manejo de esta ANP.

- Firmar e instrumentar al menos dos acuerdos o convenios con organismos internacionales para la capacitación e intercambio de experiencias en el manejo de áreas marinas protegidas.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Elaborar e implementar un programa de cooperación internacional para mantener el Parque Nacional actualizado.

- Firmar e instrumentar al menos un acuerdo o convenio con organismos internacionales, que apoyen la asignación de fondos para la ejecución de proyectos específicos de operación y manejo de este Parque Nacional.

Actividades* y Acciones	Plazo
<i>Instrumentación de convenios y/o acuerdos de cooperación internacional</i>	
Identificar las posibles organizaciones y/o instituciones internacionales que pudieran apoyar el desarrollo de acciones de capacitación y asistencia técnica para el manejo de la ANP	C
Gestionar la firma e implementar convenios y/o acuerdos con organizaciones o instituciones internacionales para capacitar y recibir asistencia técnica en el manejo de áreas marinas protegidas	M
<i>Implementación de fuentes alternativas de financiamiento internacional para apoyar el manejo del Parque Nacional</i>	
Identificar necesidades, nuevos proyectos y/o proyectos alternativos que promuevan la conservación del Parque Nacional, y elaborar un plan financiero de procuración de fondos de largo plazo que permita su cumplimiento, mediante un nivel de financiamiento suficiente y fuentes financieras diversificadas	M
Suscribir e implementar acuerdos o convenios con organizaciones o instituciones internacionales para la canalización de fondos hacia el Parque Nacional que apoyen proyectos específicos alternativos para su conservación	M
Establecer esquemas financieros, legalmente factibles y administrativamente eficientes, que permitan aplicar en el Parque Nacional los fondos internacionales obtenidos	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

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 adquisición, mantenimiento de la infraestructura y

equipo necesarios para el funcionamiento del Parque Nacional.

Para tal efecto, una de las premisas en la planeación de la construcción de infraestructura y adquisición de equipo, es hacer eficiente y multifuncional su uso y aplicación, para que paralelamente al manejo y administración del ANP, se apoyen las acciones de inspección, vigilancia y monitoreo que realizan la CONANP, PROFEPA, y CONAPESCA, así como las actividades de investigación y monitoreo científico realizadas en colaboración con otras instituciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Continuar identificando las necesidades de infraestructura y equipo que tiene el Parque Nacional y elaborar un programa para su adquisición y construcción en el mediano y largo plazo.
- Contar con la infraestructura y equipo necesarios para el adecuado manejo del Parque Nacional por medio de la gestión de los recursos financieros que permitan a la administración eficiente del Parque Nacional.
- Identificar e implementar las nuevas tecnologías que ayuden y mejoren las diferentes actividades que realiza el personal del Parque Nacional.
- Incorporar infraestructura que permita llevar a cabo la política de

descarga y generar sitios alternativos que permitan la recuperación de las unidades arrecifales más impactadas.

METAS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Contar con dos centros de información para visitantes, uno en Isla Mujeres y otro en Cancún.
- Contar con un sistema de cámaras que permitan el control y vigilancia remota en al menos dos sitios claves dentro del Parque Nacional.
- Gestionar anualmente un proyecto que permita fortalecer e incrementar la infraestructura básica para la operación de la Dirección del Parque.
- Contar con el equipo completo para realizar el trabajo de campo (embarcaciones, computadora portátil, equipo de buceo, GPS, licencia de ArcView y cámaras fotográficas de alta resolución).
- Instaurar un área de hospedaje y servicios que faciliten la estancia de los investigadores.
- Establecer al 100 por ciento dentro de los polígonos del ANP un sistema de boyado en óptimo estado.
- Actualizar el equipo de cómputo, el Sistema de Información Geográfica y la instalación de una estación meteorológica.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Programación de la adquisición de equipos y construcción de infraestructura</i>	
Identificar las necesidades y prioridades de infraestructura y equipamiento del Parque Nacional, así como elaborar una estrategia para agilizar su adquisición y mantenimiento	P
Adquirir y aprovisionar insumos, suministros, materiales y equipos a los diferentes programas que operan en el Parque Nacional	P
Programar y gestionar el establecimiento de la infraestructura que mejore el manejo del ANP	C
Construir y/o acondicionar un local que funcione como centro de visitantes y el intercambio o adquisición de formas valoradas (cobro de derechos, artículo 198)	M
Diseñar y gestionar la construcción de un muelle anexo a las oficinas de la Dirección del Parque para facilitar las operaciones marítimas y favorecer el cuidado de las embarcaciones	M
Coordinar, en conjunto con la SCT y prestadores de servicios, la instalación y mantenimiento de un sistema de boyeo y señalización para la delimitación de la zonificación, así como el desarrollo de actividades, seguridad de los usuarios y protección de las comunidades arrecifales	M
<i>Diseño e instrumentación de un programa de mantenimiento y equipos de instalaciones del Parque Nacional</i>	
Brindar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y las instalaciones del Parque Nacional	P
Mantener actualizado el inventario de bienes inmuebles y equipos	P
Reglamentar y programar el uso del equipo y de la infraestructura	P
Gestionar los apoyos económicos y materiales necesarios para el mantenimiento, la sustitución y el incremento de la estructura básica, para la operación del Parque Nacional	P
<i>Gestión y coordinación de acciones específicas orientadas a mejorar la calidad que llega al Parque Nacional</i>	
Coordinar con las autoridades municipales la captación y canalización de aguas pluviales a fin de recibir tratamiento	M
Coordinar con las autoridades municipales y en acuerdo con el apartado de saneamiento ambiental del Plan de Manejo para el sistema Lagunar Nichupté; la colocación de trampas de grasas en centros comerciales, restaurantes y bares, en el perímetro del Sistema Lagunar Nichupté	C

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de procuración de recursos e incentivos

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

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mantener e incrementar los recursos humanos y financieros del Parque Nacional e instrumentar y supervisar la continuidad y desempeño de los programas y proyectos del Área Natural Protegida.
- Obtener recursos para la instrumentación de las actividades operativas y administrativas del ANP, mediante la procuración de fondos

financieros y la búsqueda de fuentes alternativas de financiamiento.

- Impulsar la formación de una asociación civil que permita la búsqueda y administración de los fondos en beneficio del Parque Nacional.
- Diseñar y generar alianzas, así como establecer diferentes mecanismos de obtención de recursos provenientes de instancias federales, estatales, de la iniciativa privada y organizaciones no gubernamentales, a través de la planeación y desarrollo de actividades de gestión para el fortalecimiento a las actividades y acciones de conservación y manejo del Parque Nacional.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Contar con un instrumento de gestión financiera para el fortalecimiento de las acciones que se realizan dentro del ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Gestión de recursos financieros para el fortalecimiento de las actividades y acciones del Parque Nacional</i>	
Elaborar estrategias y proyectos para la obtención de financiamiento	P
Elaborar y someter propuestas de financiamiento ante diferentes organismos nacionales e internacionales	M
Suscribir al menos dos convenios con ONG para la canalización de recursos provenientes de donaciones y otras fuentes para las acciones y operación del ANP	M
Gestionar y agilizar la aplicación directa de los recursos fiscales generados en el ANP	M
Fomentar la elaboración y venta de artículos diversos alusivos a las características del Parque Nacional, en coordinación con ONG, organizaciones privadas e instituciones educativas	M
Instrumentar una campaña permanente de obtención de donativos y detección de posibles donantes	P
<i>Diseño e instrumentación de acciones que faciliten la aplicación y asignación de recursos financieros y la elaboración de programas y proyectos de trabajo</i>	
Promover acuerdos con prestadores de servicios, instituciones académicas, gobiernos estatal y municipales y ONG, para la puesta en marcha de acciones conjuntas para el manejo del Parque Nacional	P
Elaborar informes financieros de los proyectos, con base en los manuales de procedimientos y normas establecidas por la CONANP y las instituciones de financiamiento	P
Elaborar, implementar y supervisar el cumplimiento de los programas operativos anuales	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

Componente de recursos humanos y profesionalización

La capacitación y formación de personal es indispensable para laborar en el ANP, ya que se debe tener el conocimiento, práctica y experiencia en el tema marino, para desempeñar las labores de protección, conservación ecológica, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Además el personal debe contar con habilidades en la atención contingencias, primeros auxilios y uso del idioma Inglés para

poder atender en su caso a las y los visitantes extranjeros. Por otro lado, desde la publicación de la Ley del Servicio Profesional de Carrera, todos los servidores públicos con plaza de estructura, deberán capacitarse y acreditarse acorde al puesto que ocupan.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Incrementar la capacidad administrativa y operativa del Parque Nacional mediante acciones de capacitación, sensibilización

y profesionalización del personal adscrito, para la realización de sus funciones.

META Y RESULTADO ESPERADO

- Organizar cursos periódicos, impartidos por especialistas o instituciones que tengan experiencia probada en las materias a capacitar.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Capacitación de los recursos humanos</i>	
Capacitar al personal promoviendo intercambios de recursos humanos con otras ANP en donde pueda adquirir conocimientos útiles para el desempeño de sus funciones	C
Promover la capacitación del personal del Parque Nacional, especialmente en aspectos de protección de recursos naturales, rehabilitación de unidades arrecifales y educación ambiental	P
Participación del personal del Parque Nacional en congresos, talleres y simposios relacionados con el manejo de ecosistemas marinos	P
Participar en cursos, así como establecer promover convenios de intercambio de personal para capacitación en otras ANP nacionales o internacionales	P
Desarrollar mecanismos de control para evaluar y verificar la eficiencia y desempeño del personal, proponiendo mecanismos de corrección o estímulo para lograr el óptimo nivel en el desempeño de las labores asignadas	P
Verificar que los servidores públicos con plaza de estructura den seguimiento a lo establecido en la Ley del Servicio Profesional de Carrera en la Administración Pública Federal	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.



Acciones de supervisión y vigilancia en coordinación con la PROFEPA en la Bahía de Isla Mujeres.



Personal adscrito al Parque Nacional durante el año 2005.



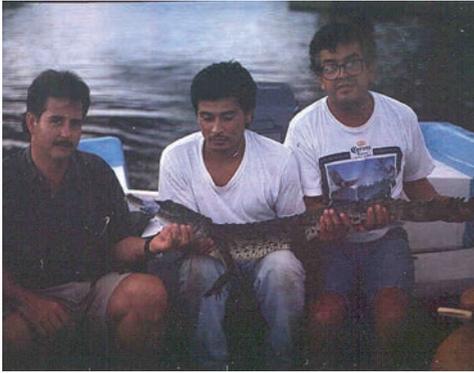
Inauguración del Museo Subacuático de Arte (MUSA) en el arrecife Manchones dentro del Polígono Costa Occidental de Isla Mujeres, realizado durante la semana de la conservación, en el año 2010.



Pláticas de educación ambiental, en el marco del Proyecto Aves Marinas, en el año 2001.



Termino de una jornada de limpieza del fondo marino en la zona conocida como Sac-bajo Farito dentro del Polígono uno de Costa Occidental de Isla Mujeres del Parque Nacional, en el año 1999.



Acciones de rescate de especies amenazadas implementado por personal adscrito al Parque Nacional, en el año 1998.



Curso de capacitación del personal para certificación como inspectores de PROFEPA en Áreas Naturales Protegidas, en el año 1998.



Entrega de certificaciones al personal como inspectores en Áreas Naturales Protegidas, en el año 1998.



Acciones de mantenimiento al sistema de señalización marítima (boyeo) implantado permanentemente por el personal del Parque Nacional, en el año 2000.



Obra de teatro denominada "El Cofre de Piratilla", que se realizó desde 1999 al 2005, como estrategia de educación ambiental.



Celebración de la primera reunión de Consejo Asesor, en el año 1998.



Arrecifes artificiales (Reef Ball) colocados en los colocados en los Polígonos del Parque Nacional, en el año 2005, como parte de las estrategias de descarga y restauración de arrecifes implantados en el Parque Nacional.



Visita al arrecife de Punta Nizuc para alumnos de escuelas primarias, como parte de la estrategia de educación ambiental, en el año 2014.



Actividades náuticas recreativas en el Polígono tres de Punta Nizuc del Parque Nacional, en el año 2014.



Acciones de restauración de arrecifes del género *Acropora palmata* en arrecifes artificiales (Reef Ball), en el año 2008.



Acciones de restauración de especies en riesgo, implantados para recuperar la cobertura coralina de la especie *Acropora cervicornis* dentro del Polígono dos de punta Cancún del Parque Nacional, en el año 2014.



Perforación y colocación de anclajes para reforzar el sistema de señalización del Parque Nacional tendiente a mitigar los daños al arrecife, en el año 2011.



Participación de personal del Parque Nacional en la celebración del día de los humedales, en el año 2010, con la reforestación de 800 plántulas de mangle rojo *Rhizophora mangle*.



Extracción del combustible y limpieza del Ferry de Isla Mujeres, encallado durante el huracán Mitch, en el año 1999.



Colocación y fijación de corales en la escultura del "Hombre en Llamas", en el año 2010.



Escultura "Hombre en Llamas", después de la fijación de diversos microorganismos, en el año 2013.



Lactophrys polygonia en el arrecife Cuevones, de Punta Cancún.



Paisaje marino en el Polígono tres de Punta Nizuc, en el año 2012.



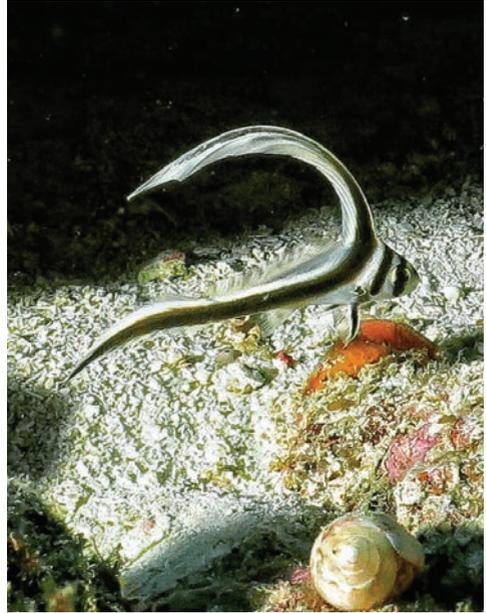
Lobatus gigas, en la Tercera Barrera del Polígono tres de Punta Nizuc.



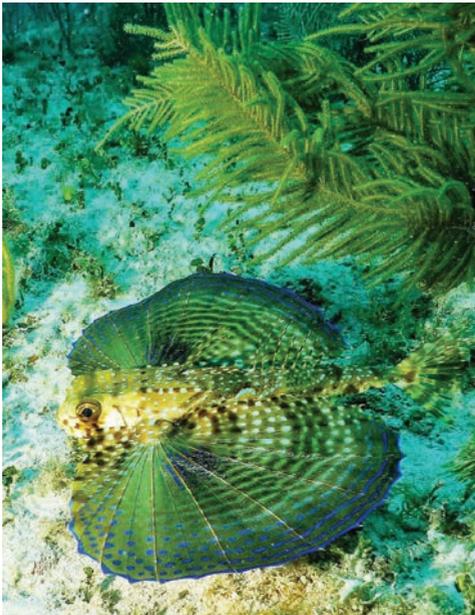
Paisaje con tortuga marina, *Chelonia mydas* en el arrecife Manchones del Polígono uno, en el año 2015.



Alfombra de algas con Mero, en el arrecife Chitales en Punta Cancún.



Tamborcito (*Equetus lanceolatus*) en el arrecife La Cadenita dentro del Polígono tres de Costa Occidental de Isla Mujeres.



Pez Volador (*Dactylopterus volitans*) en el arrecife Cuevones, dentro del Polígono dos de Punta Cancún.



Migración de Rayas Águila, en el Polígono dos de Punta Cancún, en el año 2015.

7. SUBZONIFICACIÓN

DELIMITACIÓN, EXTENSIÓN Y UBICACIÓN DE LAS SUBZONAS

De conformidad con la fracción XXXIX del artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerán en el respectivo Programa de Manejo 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 en la declaratoria correspondiente.

En el caso del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc éste consta de tres polígonos generales. De conformidad con el artículo 47 BIS 1 de la LGEEPA, en el caso en que la declaratoria correspondiente prevea solo un polígono general, éste podrá subdividirse por una o más subzonas previstas para la zona de amortiguamiento, atendiendo la categoría de manejo que corresponda.

CRITERIOS DE SUBZONIFICACIÓN

La selección de las unidades arrecifales para cada subzona se basó en los siguientes criterios:

Tipo de sustrato. Se tomó en cuenta si la superficie del fondo marino era pasto marino, arenal, planicie con gorgonáceos o matriz desarrollada de arrecife de coral.

Condición biológica del sitio. Se tomó en cuenta la cobertura de tejido vivo de corales escleractinios, la estructura trófica de peces arrecifales, la frecuencia de enfermedades o daños en corales duros y blandos y la cobertura de macroalgas, así como el estado de conservación de especies, algunas de importancia económica.

Tipo de uso e intensidad. Se tomó en cuenta el tipo de uso de las actividades desarrolladas actual y potencialmente, así como el número de visitantes que recibe el Parque Nacional desde 2005 hasta 2015.

METODOLOGÍA

Para obtener el tipo de sustrato de los tres polígonos del Parque Nacional se realizó un estudio batimétrico y de georeferenciación con el que se obtuvieron modelos en dos y tres dimensiones en programas de diseño asistido por computadora. El método que se siguió para realizar el levantamiento se basó en un programa de hidrografía (Hypack 6.2). Con los resultados obtenidos se consolidaron mapas batimétricos muy detallados que fueron verificados en campo para determinar el tipo de sustrato presente.

La condición biológica de los sitios diferentes sitios en el Parque Nacional se determinó realizando un diagnóstico biológico valorando la presencia arrecifal y los tipos de sustrato, cuyos resultados se encuentran en el capítulo de Diagnóstico y Problemática de este instrumento. De ello se determinó la política de uso de las superficies consideradas con objetivos de preservación, recuperación,

aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de uso público.

El tipo de uso se identificó considerando la totalidad de las actividades realizadas en el Parque Nacional, tales como: buceo libre, buceo autónomo, recorridos turísticos, recorrido en manglares y arrecifes, pesca y navegación, así como sus diferentes variantes. La intensidad de uso de los sitios se calculó con los reportes anuales y mensuales que cada prestador de servicios proporcionó de 2005 a 2015, aunado a los conteos de visitantes efectuados por personal de la CONANP en distintas unidades arrecifales de 2009 a 2015, así como con los resultados del canje de las formas valoradas de los ejercicios comprendidos del 2002 al 2015, en cumplimiento al artículo 198 de la Ley Federal de Derechos.

SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO

Para el Parque Nacional se establecen las siguientes subzonas:

- I. **Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas**, con una superficie de 436.3881 hectáreas y comprendida por seis subpolígonos.
- II. **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos**, con una superficie de 968.0911 hectáreas y comprendida por un subpolígono.
- III. **Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales**, con una superficie de 6 mil 031.2597

hectáreas y comprendida por tres subpolígonos.

IV. Subzona de Uso Público 2 Arrecifes, con una superficie de mil 219.3795 hectáreas y comprendida por nueve subpolígonos.

V. Subzona de Recuperación de Especies Arrecifales y Bentónicas, con una superficie de 17.9416 hectáreas y comprendida por un subpolígono.

Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas

Esta subzona abarca una superficie total de 436.3881 hectáreas, dividida en seis subpolígonos, dos de ellos ubicados en Costa Occidental de Islas Mujeres; uno en Punta Cancún y tres en Punta Nizuc, cuyos nombres y ubicación se describen a continuación.

DENTRO DEL POLÍGONO 1 COSTA OCCIDENTAL DE ISLAS MUJERES:

Subpolígono 1 La Cadenita (P1-1), comprende una superficie de 19.9804 hectáreas y se ubica en la porción noreste del polígono.

Subpolígono 2 Costa Oriental de Isla Mujeres (P1-2), comprende una superficie de 50.0546 hectáreas y se ubica en la porción suroeste del polígono.

DENTRO DEL POLÍGONO 2 PUNTA CANCÚN:

Subpolígono 1 El Bajito (P2-1), con una superficie 9.3596 hectáreas,

localizándose en la porción centro-este del polígono.

DENTRO DEL POLÍGONO 3 PUNTA NIZUC:

Subpolígono 1 Tercera Barrera Norte (P3-1), con una superficie de 153.1329 hectáreas, ubicándose en la porción centro-norte del polígono.

Subpolígono 2 Bajito (P3-2), con una superficie de 10.7922 hectáreas, localizándose en la porción centro-este del polígono.

Subpolígono 3 Tercera Barrera Sur (P3-3), con una superficie de 193.0684 hectáreas, abarcando la porción centro-sur del polígono.

Estos seis subpolígonos corresponden a las unidades arrecifales del Parque Nacional, que constituyen los sitios que presentan características biológicas muy especiales como la gran cobertura de corales enlistados como protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, o que constituyen sitios de alta vulnerabilidad por sus características físicas y relieve morfológico.

Subpolígono 1 La Cadenita (P1-1), ubicado en la porción noroeste de Isla Mujeres, frente al sitio conocido como Playa Norte, se encuentra la unidad arrecifal denominada La Cadenita; se caracteriza por presentar una cobertura

relativa alta de tejido vivo de corales escleractinios como cuerno de alce (*Acropora palmata*), cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) y coral híbrido (*Acropora prolifera*), las dos primeras 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 con categoría sujeta a protección especial.

El desarrollo arrecifal de La Cadenita se presenta a modo de parches de coral sobre laja calcárea compacta, con formaciones de corales ramificados principalmente por la especie *Acropora prolifera*, rodeados por pastos marinos. La corriente es muy fuerte lo que provoca la fractura de las colonias, por lo que es común observar gran pedacería de coral.

La cobertura coralina se estima en 14.9 por ciento, donde la especie *Acropora prolifera* resulta común; la cobertura de macroalgas comprende el 36 por ciento, con las especies *Dictyota crenulata* y *D. menstrualis* como las más comunes. Los gorgonáceos se observan en una densidad de 0.95 individuos por metro cuadrado, donde las plumas (*Pseudopterogorgia americana*) se presentan como la especie dominante; los abanicos (*Gorgonia ventalina*) y los candelabros (*Plexaura flexuosa*) son abundantes y *Eunicea mammosa*, *Muricea muricata* como comunes. Se llega a observar afectación por algas y por cyanophytas en colonias de escleractineos; y por lenguas de flamenco (*Cyphoma gibbosum*) en gorgonáceos. Los peces en este sitio se presentan en densidades de 1.46

individuos por metro cuadrado, los roncós (*Haemulon flavolineatum*) como la especie dominante; las damiselas (*Stegastes planifrons*) como abundantes; y los roncós (*Haemulon sciurus*), las viejas *Thalassoma bifasciatum* y las loras (*Sparisoma atomarium*) como comunes.

Esta unidad arrecifal es de los pocos sitios que tiene una cobertura importante del género *Acropora* y en donde no se realizan actividades recreativas, principalmente por la velocidad de las corrientes en el sitio.

Subpolígono 2 Costa Oriental de Isla Mujeres (P1-2), se ubica en la porción sureste de Isla Mujeres, es la única porción del polígono de Isla Mujeres que se encuentra en el oriente. En este subpolígono no hay una unidad arrecifal de relieve considerable; sin embargo, la comunidad arrecifal del sitio presenta un estado de conservación bueno sin mucha perturbación. Esta unidad arrecifal no presenta afluencia de visitantes y es importante destacar que es un sitio en el que se observan muchas tortugas en la época de apareamiento, principalmente de la especie tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*) enlistada como en peligro de extinción 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.

Este polígono es importante debido a que representa un área de apareamiento y tránsito para varias especies de tortugas marinas como la tortuga marina verde del

Pacífico, tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y tortuga marina laúd (*Dermochelys coriacea*), todas ellas en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana antes referida. El grupo de los corales blandos está escasamente representado por especies como el abanico de mar (*Gorgonia flabellum*). Se registran especies de peces tales como pez cirujano (*Acanthurus bahianus*) y canané (*Ocyurus chrysurus*).

Subpolígono 1 El Bajito (P2-1), está ubicado frente a las costas de la punta norte de Punta Cancún. Se caracteriza por parches arrecifales de bajo relieve sin mucha perturbación. Esta zona se caracteriza por ser un sitio importante para especies de peces que realizan migraciones junto a la costa como el tzotzin (*Elops saurus*), la lisa (*Mugil curema*) y la liseta (*Mugil cephalus*). Los peces de corrida aprovechan las aguas tranquilas del Bajito para descansar y agruparse, y es muy frecuente que pescadores ilegales intenten aprovechar esta situación para capturarlos con grandes redes, al ser un sitio muy somero de menos de dos metros.

Las formaciones rocosas en este subpolígono afloran a la superficie, donde se registra una escasa cobertura de corales escleractinios, entre los que se encuentra coral mostaza (*Porites astreoides*). Los individuos del grupo de los corales blandos, como abanicos de mar (*Gorgonia flabellum*) son escasos. Una especie del grupo de los hidrocorales que se encuentra presente es el coral de fuego (*Millepora complanata*). Con relación al grupo de los peces, se

encuentran como residentes comunes las barracudas (*Sphyrna barracuda*) y los roncós (*Haemulon flavolineatum*).

Subpolígonos 1 Tercera Barrera Norte (P3-1) y 3 Tercera Barrera Sur (P3-3), estas unidades arrecifales se ubican en el Polígono 3 Punta Nizuc y presentan los arrecifes mejor desarrollados (y en mejor estado) de todo el Parque Nacional. La Tercera Barrera representa un arrecife de tipo bordeante con una clara identificación entre el arrecife frontal interior, la transición barlovento, la cresta arrecifal y la transición sotavento. En estas unidades arrecifales se tiene la mayor diversidad de corales escleractineos del Parque Nacional.

En estos arrecifes la estructura arrecifal está bien desarrollada, con numerosos canales de marea (bocanas), que provocan su discontinuidad sobre el eje topográfico del arrecife y también la separan del arrecife posterior. Existen colonias de cuerno de alce (*Acropora palmata*) en muy buen estado de conservación adaptadas a la fuerza del oleaje. Los organismos predominantes son gorgonáceos y algas cafés entre esqueletos de cuernos de alce (*Acropora palmata*) sujeta a protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, coral dominante en esta formación. Los peces se encuentran en densidades de 1.99 individuos por metro cuadrado, con presencia de sargentos (*Abudefduf saxatilis*) como dominantes, roncós

(*Haemulon flavolineatum* y *Haemulon sciurus*), y cardúmenes de cirujanos (*Acanthurus* spp.). La cobertura coralina registra valores de 15.11 por ciento con el coral cuernos de alce (*Acropora palmata*) como la especie dominante y los cerebros (*Colpophyllia natans* y *Pseudodiploria strigosa*) como especies abundantes; mientras que la cobertura de macroalgas se encuentra en 73.1 por ciento, con *Dictyota* como el género dominante. Los gorgonáceos están presentes en densidades de 3.29 individuos por metro cuadrado, donde los abanicos (*Gorgonia flabellum*) son la especie dominante, y los abanicos (*Gorgonia ventalina*), los candelabros (*Eunicea mammosa*) y las plumas (*Muriceopsis flavida*) son especies abundantes.

Subpolígono 2 Bajito (P3-2): Esta unidad arrecifal de superficie pequeña se ubica dentro de la laguna arrecifal de Punta Nizuc casi frente de la bocana de la Tercera Barrera Centro y Tercera Barrera Sur. La importancia de este subpolígono es que presenta una cobertura muy importante de cuerno de alce (*Acropora palmata*) en muy buen estado de conservación, el cual se encuentra con categoría de sujeto a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, en un muy buen estado de conservación y sin enfermedades. Dada la situación mundial del género *Acropora* es muy importante proteger las pocas poblaciones que quedan en buen estado.

Además del coral cuernos de alce (*Acropora palmata*) sujeta a protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, se observan también algunos otros corales cerebro del género *Diploria*. Se encuentran representadas unas pocas especies de corales blandos, como los candelabros (*Plexaura flexuosa* y *Eunicea mammosa*). En lo referente al grupo de los peces, se observan ejemplares de roncós (*Haemulon flavolineatum*) y cirujanos (*Acanthurus coeruleus*).

Cabe señalar que debido al buen estado de conservación de esta subzona, se considera conveniente restringir tanto el tráfico de embarcaciones, como el recorrido de embarcaciones, entendiéndose al primero como aquéllas embarcaciones que transitan por el Parque Nacional sin realizar actividades dentro de él, y a las segundas como aquella actividad realizadas en embarcaciones que tiene por objeto realizar recorridos turísticos dentro del Parque Nacional.

Si bien es cierto que el artículo 47 BIS 1, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, dispone que en los parques nacionales únicamente podrán establecerse subzonas de uso público y de recuperación, también es cierto que el Artículo Tercero Transitorio del Decreto por el que se reforman los artículos 28 y 48, y se adiciona por un

lado una fracción XXXVII al artículo 3 y por otro los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 23 de febrero de 2005 permite utilizar otras categorías de subzonificación para compatibilizar los objetivos de conservación del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, con las actividades que se han venido desarrollando en el lugar, de las cuales, de acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, las que resultan adecuadas corresponden a las reguladas bajo el régimen de la subzona de preservación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso a) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de preservación son aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos

naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación; y en donde solo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, y en correlación con lo previsto por los Artículos Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto del Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicada frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, estado de Quintana Roo, con una superficie total de ocho mil 673-06-00 hectáreas, es que se determinan como actividades permitidas y no permitidas en la Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas, las siguientes:

Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades productivas de bajo impacto ambiental¹ 2. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre 3. Filmaciones, actividades de fotografía² 4. Investigación científica y monitoreo ambiental 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar, perseguir o acosar de cualquier forma a los organismos marinos 2. Amarrarse a los rosarios de boyas de señalización 3. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas 4. Buceo autónomo 5. Buceo libre 6. Buceo nocturno 7. Buceo semiautónomo 8. Buceo tipo snuba 9. Construir muelles, embarcaderos, plataformas o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole 10. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento 11. El achicamiento de sentinas 12. El tráfico de embarcaciones con un calado mayor de dos metros 13. Extraer flora y fauna, viva o muerta, así como sus partes o derivados, salvo para la investigación científica y monitoreo ambiental y colecta científica 14. Instalación de arrecifes artificiales 15. Instalación de artefactos navales 16. Introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras 17. Navegar con cualquier embarcación sobre las formaciones coralinas y/o dentro de los rosarios de boyas 18. Pararse, asirse o tocar los arrecifes, así como arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas 19. Pesca 20. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen la formación de fangos y limos

Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	<ol style="list-style-type: none"> 21. Realizar cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones, así como de reparación, mantenimiento y abastecimiento de combustible, o de cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico 22. Recorridos de embarcaciones con un calado mayor de dos metros 23. Recorridos de embarcaciones motorizadas 24. Recorridos de motos acuáticas o <i>waverunners</i> 25. Recorridos de vehículos sumergibles 26. Remoción de pastos marinos 27. Remolque recreativo 28. Tirar o abandonar residuos en las playas adyacentes 29. Turismo 30. Usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables 31. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 32. Utilizar JetPack³ 33. Utilizar Kite surf⁴ 34. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna

¹ Recorridos de embarcaciones no motorizadas y recorridos de embarcaciones con fondo de cristal, en este caso, exclusivamente en el área señalada para el fondo de cristal en Punta Nizuc.

² Con supervisión del personal del Parque Nacional, para evitar daños a las formaciones coralinas durante la realización de dichas actividades.

³ Utilización de diversos aparatos usualmente colocados en la espalda que usan motores de propulsión a chorro.

⁴ Actividad que consiste en el uso de una cometa de tracción (kite, del inglés), que estira al deportista (kiter) por cuatro o cinco cuerdas, dos fijas a la barra, y las dos o tres restantes pasan por el centro de la barra y se sujetan al cuerpo de la persona mediante un arnés, permitiendo deslizarse sobre el agua mediante una tabla o un esquí del tipo *wakeboard* diseñado para tal efecto.

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos

DENTRO DEL POLÍGONO 3 PUNTA NIZUC:

Subpolígono 1 Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos (ASRN-1), con una superficie 968.0911 hectáreas, localizándose en la porción centro-este del polígono.

Subpolígono 1 Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos (ASRN-1) abarca una superficie total de 968.0911 hectáreas, correspondiente a un subpolígono, que se ubica en la porción este del Polígono Punta Nizuc, colindante con la parte frontal de la Tercera Barrera arrecifal norte y sur. La profundidad en esta subzona va de los tres a los 34 metros. Se caracteriza por tener un fondo rocoso con presencia de gorgonáceos y algunos parches de coral, los cuales sirven de agregación de peces de importancia comercial como el boquinete (*Lachnolaimus maximus*), meros (*Epinephelus morio*, *Epinephelus striatus*) cabrillas (*Epinephelus guttatus*, *Epinephelus fulvus*, *Cephalopholis cruentatus*), pargos (*Lutjanus analis*, *Lutjanus campechanus*, *Lutjanus cyanopterus*, *Lutjanus jocu*), pargo mulato (*Lutjanus griseus*) y rubia (*Lutjanus synagris*). Se encuentran otras especies asociadas como barracudas (*Sphyraena barracuda*) y tiburones (*Carcharhinus leucas*) e invertebrados como la langosta espinosa del Caribe (*Panulirus argus*).

Tanto la langosta como las especies de escama de importancia comercial son

capturadas por la Sociedad Cooperativa Producción Pesquera (SCPP) Pescadores de Puerto Morelos, S.C.L. por medio de la concesión de langosta desde 1994.

Por las características anteriormente descritas y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso c) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales son aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable; y en donde se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental. Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y en correlación con lo previsto por los Artículos Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto del Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres,

Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicada frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, estado de Quintana Roo, con una superficie total de ocho mil 673-06-00 hectáreas, es

que se determinan como actividades permitidas y no permitidas en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos, las siguientes:

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre 2. Filmaciones, actividades de fotografía¹ 3. Investigación científica y monitoreo ambiental¹ 4. Pesca comercial utilizando el buceo libre o autónomo² 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar, perseguir o acosar de cualquier forma a los organismos marinos 2. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas 3. Construir muelles, embarcaderos, plataformas o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole 4. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento 5. El achicamiento de sentinas 6. El tráfico de embarcaciones con un calado mayor de dos metros 7. Extraer flora y fauna, viva o muerta, así como sus partes o derivados, salvo para la investigación y colecta científica, monitoreo ambiental y pesca comercial 8. Instalación de arrecifes artificiales 9. Instalación de artefactos navales 10. Introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras 11. Navegar con cualquier embarcación sobre las formaciones coralinas 12. Pararse, asirse o tocar los arrecifes, así como arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas 13. Pesca deportivo-recreativa 14. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen la formación de fangos y limos 15. Recorridos de vehículos sumergibles 16. Remoción de pastos marinos 17. Tirar o abandonar residuos en las playas adyacentes 18. Turismo 19. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	20. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna

¹ Con supervisión del personal del Parque Nacional, para evitar daños a las formaciones coralinas durante la realización de dichas actividades.

² Exclusivamente de langosta y escama (boquinete, meros y pargos exclusivamente) por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Pescadores de Puerto Morelos mediante la concesión.

Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales

Esta subzona abarca tres subpolígonos, con una superficie total de seis mil 031.2597 hectáreas (más del 75 por ciento de la superficie total del Parque Nacional), y corresponde a la porción complementaria de cada uno de los tres polígonos que conforman al Parque Nacional. Esta subzona se caracteriza por abarcar, principalmente, áreas de la laguna arrecifal de cada polígono con diferentes tipos de substrato como arenales; pastos marinos de los géneros *Thalassia*, *Syringodium* y *Halodule*; ceibadales formados por complejos de algas verdes tales como ejemplares de los géneros *Penicillus*, *Udotea*, *Halimeda*, *Rhipocephalus*, *Caulerpa* y algas rojas de los géneros *Wrangelia* y *Gelidiella*; o laja calcárea, pero carece de relieve constituido por desarrollo arrecifal coralino, donde es posible realizar actividades recreativas. En esta subzona existe presencia de peces con grupos como los hemúlidos y pargos con especies como ronco rayado

(*Haemulon flavolineatum*), boquinete (*Lachnolaimus maximus*), pez loro de banda roja (*Sparisoma aurofrenatum*) y pargo gris (*Lutjanus griseus*), barracudas (*Sphyræna barracuda*), canané (*Ocyurus chrysurus*) y góbidos.

En estos tipos de ambientes, es común que se encuentren especies de coral de colonias pequeñas, que no son formadoras de arrecifes, tales como *Manicina areolata*, *Pseudodiploria strigosa*, *Siderastrea radians*, *Favia fragum* e *Isophyllia sinuosa*. También se desarrollan colonias de gorgonáceos como los candelabros (*Plexaura flexuosa* y *Eunicea mammosa*), dedos de muerto (*Briareum asbestinum*) y abanicos (*Gorgonia mariae*).

Es notable la presencia de otros invertebrados de importancia comercial como caracol rosado (*Lobatus gigas*), estrella espinosa (*Oreaster reticulatus*), además de otras especies de alto valor ecológico y con 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 grado de protección, que utilizan estas subzonas como vías de tránsito o bien como zonas de alimentación, tal como las tortugas marinas como la tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y tortuga marina laúd (*Dermochelys coriacea*), todas ellas en peligro de extinción.

Esta subzona comprende pequeños islotes que contienen flora terrestre con especies como uva de mar (*Coccoloba uvifera*) con presencia de aves playeras como golondrina marina menor, charrán mínimo, gaviotín (*Sterna antillarum*) con categoría de riesgo sujeta a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Esta subzona comprende los siguientes subpolígonos:

DENTRO DEL POLÍGONO 1 COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES

Subpolígono 1 Isla Mujeres (UPPMA 1-1), con una superficie de dos mil 632.4075 hectáreas y se localiza dentro del Polígono 1 Costa Occidental de Isla Mujeres, comprendiendo casi la totalidad del mismo. En este subpolígono se ubica la primer galería del Museo de Arte

Subacuático (MUSA), que consiste en una serie de esculturas con el propósito de descargar la afluencia de visitantes de los arrecifes naturales de este mismo subpolígono. Estas esculturas han servido, a su vez, como arrecifes artificiales, ya que se han colonizado por especies arrecifales de coral, macroalgas, hidrocorales y otros invertebrados, además de numerosas especies de peces.

DENTRO DEL POLÍGONO 2 PUNTA CANCÚN

Subpolígono 2 Punta Cancún (UPPMA 2-1), con una superficie de dos mil 169.3801 hectáreas, distribuyéndose de forma irregular en las porciones norte, centro y sureste del Polígono 2 Punta Cancún. En este subpolígono se encuentran ubicados dos barcos donados por la Secretaría de Marina Armada de México, que fueron hundidos en 2000 para fines recreativos de buceo autónomo, los cuales se han ido colonizando de numerosas especies de invertebrados, entre ellos algunos corales, hidrocorales, gorgonáceos, anélidos, equinodermos y esponjas; además de que son muy concurridos por grandes bancos de peces de distintas especies, como jureles, pargos, tiburones y rayas águila, entre muchos otros.

DENTRO DEL POLÍGONO 3 PUNTA NIZUC

Subpolígono 3 Nizuc (UPPMA 3-1), con una superficie de mil 229.4721 hectáreas, distribuyéndose de forma irregular dentro del Polígono 3 Punta Nizuc, abarcando las porciones este, oeste, centro y norte del mismo. En este subpolígono se ubica una segunda galería del Museo de Arte

Subacuático, que también ha permitido la descarga de visitantes de los arrecifes naturales de este subpolígono. Estas esculturas han servido a su vez como arrecifes artificiales, ya que se han colonizado por especies arrecifales de coral, macroalgas, hidrocoral, y otros invertebrados, además de numerosas especies de peces.

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

base en la capacidad de carga de los ecosistemas; y en donde se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida, y en correlación con lo previsto por los Artículos Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto del Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicada frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, estado de Quintana Roo, con una superficie total de ocho mil 673-06-00 hectáreas, es que se determinan como actividades permitidas y no permitidas en la Subzona de Uso Público 1 Pastos marinos y Arenales, las siguientes:

Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades turístico-recreativas: <ol style="list-style-type: none"> a) Buceo autónomo b) Buceo libre c) Buceo semiautónomo¹ d) Buceo tipo snuba¹ e) Recorridos de embarcaciones motorizadas f) Recorridos de vehículos sumergibles g) Remolque recreativo h) Recorridos en manglares y arrecifes² i) <i>Paddle board</i>³ 2. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre 3. Colecta científica de recursos biológicos forestales 4. Construir muelles, embarcaderos o infraestructura portuaria o de otra índole siempre que no afecte las formaciones arrecifales 5. Instalación de arrecifes artificiales 6. Instalación de artefactos navales⁴ 7. Investigación científica y monitoreo ambiental 8. Filmaciones, actividades de fotografía⁵ 9. Natación 10. Navegación de embarcaciones con un calado menor de dos metros 11. Recuperación de canales de navegación 12. Recuperación de playas 13. Turismo de bajo impacto ambiental 14. Usar bronceadores o bloqueadores solares, exclusivamente biodegradables 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar, perseguir o acosar de cualquier forma a los organismos marinos 2. Amarrarse a los rosarios de boyas de señalización 3. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas 4. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento; 5. El achicamiento de sentinas 6. El tránsito de embarcaciones con un calado mayor de dos metros, salvo en los canales de navegación 7. Extraer flora y fauna, viva o muerta, así como sus partes o derivados, salvo para la investigación científica y monitoreo ambiental y colecta científica 8. Introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras 9. Utilizar <i>jet pack</i>⁶ 10. Utilizar <i>kitesurf</i>⁷ 11. Navegar con cualquier embarcación, dentro de las áreas señaladas para la natación, el buceo libre, el buceo autónomo, sobre las formaciones coralinas y/o dentro de los rosarios de boyas 12. Pararse, asirse o tocar los arrecifes, así como arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas 13. Pesca comercial y deportivo-recreativa, incluyendo la subacuática 14. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen la formación de aguas fangosas o limosas 15. Realizar cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones; así como de reparación, mantenimiento y abastecimiento de combustible, o de cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico 16. Recorridos de motos acuáticas o waverunners

Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	17. Remoción de pastos marinos 18. Tirar o abandonar residuos en las playas adyacentes 19. Usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables 20. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 21. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna

¹ Exclusivamente en zona de arenas y asociado a estructuras artificiales.

² Exclusivamente en Punta Nizuc.

³ Exclusivamente en las zonas y distancia que permita la SCT a través de la Capitanía de Puerto.

⁴ Exclusivamente para el manejo del ANP.

⁵ Con supervisión del personal del Parque Nacional, para evitar daños a las formaciones coralinas durante la realización de dichas actividades.

⁶ Utilización de diversos aparatos usualmente colocados en la espalda que usan motores de propulsión a chorro y exclusivamente en las zonas y distancia que permita la SCT a través de la Capitanía de Puerto.

⁷ Actividad que consiste en el uso de una cometa de tracción (*kite*, del inglés), que estira al deportista (*kiter*) por cuatro o cinco cuerdas, dos fijas a la barra, y las dos o tres restantes pasan por el centro de la barra y se sujetan al cuerpo de la persona mediante un arnés, permitiendo deslizarse sobre el agua mediante una tabla o un esquí del tipo *wakeboard* diseñado para tal efecto.

Subzona de Uso Público 2 Arrecifes

Esta subzona abarca una superficie total de mil 219.3795 hectáreas, dividida en nueve subpolígonos, tres de ellos ubicados en Costa Occidental de Islas Mujeres, cinco en Punta Cancún y uno en Punta Nizuc, y corresponden a superficies con parches arrecifales donde se realizan actividades recreativas. Los nombres y ubicación se describen a continuación.

DENTRO DEL POLÍGONO 1 COSTA OCCIDENTAL DE ISLAS MUJERES:

Subpolígono 1 El Farito-Sac Bajo (UPA1-1), comprende una superficie de 46.5648

hectáreas, y se localiza en la porción noroeste del polígono.

Subpolígono 2 El Garrafón (UPA1-2), comprende una superficie de 9.3050 hectáreas, y se localiza en la porción sureste del polígono.

Subpolígono 3 Manchones Grande y Chico (UPA1-3), comprende una superficie de 37.1702 hectáreas, y se ubica en la porción sur del polígono.

DENTRO DEL POLÍGONO 2 PUNTA CANCÚN:

Subpolígono 1 La Bandera (UPA2-1), con una superficie 17.9572 hectáreas,

y se ubica en la porción centro-norte del polígono.

Subpolígono 2 Barbones (UPA2-2), con una superficie de 35.5098 hectáreas, y se ubica en la porción noreste del polígono.

Subpolígono 3 Chitales Grande y Chico (UPA2-3), con una superficie 28.0486 hectáreas, y se localiza en la porción oeste del polígono.

Subpolígono 4 Santo Remedio (UPA2-4), con una superficie 54.5227 hectáreas, ubicándose en la porción centro-oeste del polígono.

Subpolígono 5 Arrecifes Profundos (UPA2-5), con una superficie 968.5679 hectáreas, localizándose en el extremo sureste del polígono.

DENTRO DEL POLÍGONO 3 PUNTA NIZUC:

Subpolígono 1 Primera y Segunda Barrera de Punta Nizuc (UPA3-1), con una superficie de 21.7333 hectáreas, y se localiza en la porción centro-norte del polígono.

Subpolígono 1 El Farito-Sac Bajo (UPA1-1), ubicado en la porción noroeste del islote de la Carbonera en Isla Mujeres, El Farito es una unidad arrecifal pequeña que por su ubicación ofrece buenas condiciones para la realización de actividades recreativas como el buceo libre, lo que provoca una gran resuspensión de sedimentos que afecta el desarrollo de la comunidad arrecifal en general. Los hábitos alimenticios de los peces están totalmente cambiados pues, a pesar de la supervisión y vigilancia

que realizan las autoridades, algunas veces son alimentados como parte de la atracción turística.

El arrecife El Farito presenta un desarrollo arrecifal bajo, con algunos crecimientos coralinos alrededor de dos conglomerados calcáreos que sobresalen del nivel del mar y se encuentra en un estado de conservación regular. Está rodeado principalmente de colonias de gorgonáceos tipo candelabro (*Plexaura flexuosa*); tapetes de algas cafés (*Dictyota* sp.) y algunas colonias de coral de fuego y coral mostaza (*Millepora alcicornis* y *Porites astreoides*). La cobertura coralina se estima en 0.9 por ciento, los corales más conspicuos son *Siderastrea siderea* y los cerebros (*Diploria clivosa*), ambas formando pequeñas colonias incrustantes sin presentar un daño aparente. La densidad de peces se estima en 2.44 individuos por metro cuadrado. Abundan los cardúmenes de roncós (*Haemulon sciurus*), cirujano café (*Acanthurus chirurgus*), sargentos (*Abudefduf saxatilis*) y pargo canxic (*Lutjanus apodus*). La cobertura de macroalgas se registra en 56.3 por ciento, con *Dictyota caribaea* como la dominante; *Dictyota menstrualis* abundante y *Dictyota crenulata* común. Para gorgonáceos se estima una densidad de 4.42 individuos por metro cuadrado en donde el dedo de muerto *Erythropodium polyanthes* fue la dominante, los candelabros (*Eunicea tourneforti*) abundantes, *Muricea atlantica* *Plexaura flexuosa* y *Pterogorgia anceps* comunes. La mayoría de las colonias de gorgonáceos son pequeñas, destacando los candelabros del género *Eunicea* y *Pseudoplexaura porosa*. El tipo de afectación principal a estas especies es por sobrecrecimiento de algas.

Sac Bajo es un sitio que se encuentra adyacente al El Farito, ubicado frente al islote la Carbonera. La unidad se considera independiente de El Farito debido a que desde 2005, la Dirección del Parque Nacional inició diversos proyectos para crear en éste, un sitio alternativo con arrecifes artificiales de tipo Reef balls. Actualmente cuenta con más de 160 de estas estructuras que han agregado una gran cantidad de peces arrecifales de 94 especies diferentes.

Este sitio consiste en un islote calcáreo, con una comunidad predominante de gorgonáceos tipo candelabro como el coral blando o abanico de mar (*Plexaura homomalla*), especie sujeta a protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, abundancia de algas cafés (*Dictyota* sp.) y algunas colonias de cerebros (*Siderastrea siderea*) y corales mostaza (*Porites astreoides*) con muy poca incidencia de afectación, principalmente por sobrecrecimiento de algas. Los peces se encuentran en densidades de 1.71 individuos por metro cuadrado, con presencia de roncós (*Haemulon plumieri* dominante y *Haemulon sciurus* abundante) y viejas (*Thalassoma bifasciatum* común); aunque por lo general no se observan cardúmenes de peces. La cobertura coralina registra valores de 0.3 por ciento; mientras que la cobertura de macroalgas se encuentra en 38.3 por ciento, con *Dictyota pinnatifida* como la especie común. Los gorgonáceos

están presentes en densidades de 3.75 individuos por metro cuadrado, donde los candelabros (*Plexaura flexuosa* y *Plexaura homomalla*) fueron especies dominantes, y *Eunicea mammosa* y los abanicos (*Gorgonia flabellum*) comunes. La principal afectación visible en el 25 por ciento de las colonias se da por algas y el molusco lengua de flamenco (*Cyphoma gibbosum*).

Subpolígono 2 El Garrafón (UPA1-2), se ubica adyacente a la costa occidental de Isla Mujeres, en la porción sur de Isla Mujeres. Este arrecife presenta un desarrollo arrecifal bajo, cuya matriz principal era generada por corales cuerno de alce (*Acropora palmata*). Está conformado por dos macizos pequeños de tipo parche con relieve poco desarrollado. La presencia de corales escleractíneos o corales duros es escasa y los peces arrecifales son abundantes de ciertas especies.

En El Garrafón, la estructura del arrecife se encuentra cubierta por algas de los géneros *Halimeda*, *Dictyopteris* y *Dictyota*. Entre los esqueletos de cuernos de alce (*Acropora palmata*) especie sujeta a protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, se observan pequeñas colonias de corales *Favia fragum* y coral mostaza (*Porites astreoides*). La cobertura coralina se estima en 8.5 por ciento, con las especies *Siderastrea siderea* y el coral lechuga (*Agaricia agaricites*) escasas. La cobertura de macroalgas se

registra en 62.4 por ciento con *Halimeda opuntia*, *Halimeda tuna* y *Dictyota caribaea* como especies comunes. Los peces se presentan en densidades de 7.49 individuos por metro cuadrado, con cirujanos (*Acanthurus coeruleus*), roncós (*Haemulon chrysargyreum*), pargos (*Lutjanus mahogoni*), *Mulloidichthys martinicus* y sargentos (*Abudefduf saxatilis*) como las más abundantes y el pargo (*Haemulon parra*) y la damisela *Chromis cyanea* comunes.

Subpolígono 3 Manchones Grande y Chico (UPA1-3), ubicado en la porción suroeste de Isla Mujeres, son dos unidades arrecifales que tienen una profundidad promedio de 10 metros y son de los sitios más utilizados para el buceo recreativo de poca profundidad. Están formados por varios parches separados por menos de 50 metros de distancia cada uno, rodeados por arenales. Cuenta con un alto desarrollo arrecifal, ya que presentan macizos coralinos con una altura de tres a cinco metros, en la parte inferior del macizo, la base la forma principalmente el coral estrella (*Orbicella annularis*) y en la parte superior el coral mostaza (*Porites astreoides*), el coral cuernos de alce (*Acropora cervicornis*) y el cuernos de ciervo (*Acropora palmata*) estas dos últimas especies en protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. La comunidad bentónica es muy rica debido a la estructura calcárea que forman los corales, no obstante,

su estado de conservación es malo ya que se observa una gran cantidad de sedimento y la asociación de algas cafés en gran abundancia.

En el arrecife Manchones Grande la cobertura coralina estimada en 2011 es de 7.12 por ciento, con dominancia del coral mostaza (*Porites astreoides*), y abundancia del cuernos de alce (*A. palmata*) especie sujeta a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo el coral de estrella (*Montastrea annularis*), y el coral de dedos (*P. porites*); mientras que la cobertura de macroalgas se registró en 75.4 por ciento, con abundancia del género *Titanoderma*; y *Halimeda opuntia* común. Los peces se presentan en una densidad de 3.6 individuos por metro cuadrado, con abundancia de roncós (*Haemulon chrysargyreum*, *H. flavolineatum*) y damiselas (*Chromis cyanea*); y roncós (*Haemulon sciurus*) y pargos (*Lutjanus jocu* y *Lutjanus apodus*) comunes. Los gorgonáceos se presentan en densidades de 6.57 individuos por metro cuadrado en donde los candelabros (*Eunicea mammosa*) y las plumas (*Muriceopsis flavida*) fueron las especies dominantes. La afectación a corales por sobrecrecimiento de algas es el común denominador en estas colonias.

Por su parte, en el arrecife Manchones Chico la cobertura coralina se estimó en 17.8 por ciento, donde el coral mostaza (*Porites astreoides*) es común; mientras que la cobertura de macroalgas se

registra en 82 por ciento, con abundancia de la especie *Dictyota bartayresiana*, y *Dictyota menstrualis*, *Dictyota friabilis* y *Dictyota pinnatifida* también son comunes. Los peces se encuentran en densidades de 4.01 individuos por metro cuadrado, con dominancia de los roncós (*Lutjanus mahogoni*); roncós (*Haemulon flavolineatum*, *Haemulon sciurus*) y las damiselas (*Chromis cyanea*) también son abundantes. El grupo de gorgonáceos se encuentra en densidades de 4.45 individuos por metro cuadrado con los candelabros (*Eunicea mammosa*) y las plumas (*Muriceopsis flavida*) como las especies dominantes y *Erythropodium caribaeorum* como abundante.

Desde el Huracán Wilma en 2005, Manchones ha sido un sitio muy afectado por tormentas y huracanes; a su alrededor hay pedacera de laja calcárea que con cualquier marejada fuerte se levanta a manera de proyectiles ocasionando diversos daños a la comunidad coralina. Su condición biológica no es muy favorable debido a estos daños y también debido a la gran cobertura de algas que presenta en el substrato. Con el fin de disminuir la afluencia de visitantes que recibe, muy cerca de la unidad arrecifal fue instalada una de las galerías del Museo Subacuático de Arte (MUSA), favoreciendo así la descarga de la presión turística sobre el arrecife natural. Al mismo tiempo, se han venido desarrollando proyectos de rehabilitación y restauración arrecifal con muy buenos resultados, mostrando que es posible operar en estas unidades arrecifales y llevar a cabo este tipo de proyectos, mientras existan proyectos de descarga o redireccionamiento de los turistas a sitios alternativos.

Subpolígono 1 La Bandera (UPA2-1) y 2 Barbones (UPA2-2), estas unidades arrecifales se ubican entre Isla Mujeres y Punta Cancún, están conformadas por un macizo de bajo relieve. La cobertura de coral no es alta; sin embargo, la densidad de peces arrecifales sí es importante.

El arrecife La Bandera presenta un desarrollo arrecifal regular, con algunos parches de crecimiento coralino entre la laja calcárea dominada por densos parches de gorgonáceos. Su estado de conservación es regular debido a la abundante cobertura de la asociación de algas cafés y a la abundancia relativa de esponjas tubulares e incrustantes, incluyendo las perforadoras como *Cliona delitrix*, *Cliona langae* y *Cliona varians*. La cobertura coralina se estima en 14.5 por ciento, donde abundan colonias de cuernos de alce (*Acropora palmata*), especie 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 y el coral mostaza (*Porites astreoides*); mientras que la cobertura de macroalgas se ha registrado en 57 por ciento. La especie *Dictyota bartayresiana* fue la abundante y *Dictyota friabilis* fue común. Los peces se observan en densidades de 5.61 individuos por metro cuadrado, y los roncós (*Haemulon carbonarium*, *Haemulon chrysargyreum*), pargos (*Lutjanus apodus*) y damiselas (*Chromis cyanea*) son abundantes; roncós (*Haemulon flavolineatum*, *Haemulon sciurus*) y pargos (*Lutjanus mahogoni*) son comunes y hay grupos de barracudas

(*Sphyraena barracuda*), pargos (*Lutjanus griseus*), roncós (*Anisotremus virginicus*) y jureles (*Caranx hippos*). Los gorgonáceos están presentes en una densidad de 2.22 individuos por metro cuadrado en donde las plumas (*Muriceopsis flavida*) es la dominante; *Erythropodium caribaeorum*, abundante; y *Erythropodium polyanthes*, abanicos (*Gorgonia flabellum*), plumas (*Pseudopterogorgia americana*) y *Pterogorgia anceps* son comunes. Este arrecife es un sitio con baja afluencia de visitantes y es utilizado principalmente para el buceo autónomo.

El Subpolígono 5 Barbones, representa una planicie rocosa cubierta por gorgonáceos de los géneros de abanicos (*Gorgonia*) y candelabros (*Eunicea*). También existe una alta cobertura de algas cafés (*Dictyota* y *Amphiroa*) y por el contrario, la cobertura coralina es muy baja. Junto se observa una hondonada de aproximadamente un metro de profundidad, en donde también abundan colonias de gorgonáceos y corales cerebro (*Diploria*). Respecto al grupo de los peces, las especies más representativas son las damiselas (*Stegastes partitus*) y las viejas (*Thalassoma bifasciatum*).

Subpolígono 3 Chitales Grande y Chico (UPA2-3), está conformado por dos macizos de parche separados por un canal de arena y pedacera de coral, tiene una profundidad máxima de 10 metros, se localiza dentro de la bahía de Isla Mujeres, cerca de la punta norte de Punta Cancún. Chitales es otra unidad arrecifal que puede ser severamente afectada por tormentas y huracanes. Desde 2005, con el Huracán Wilma, se perdió una gran cantidad de tejido vivo de

coral. Esta unidad arrecifal ha sido elegida por mucho tiempo para el aprendizaje del buceo autónomo.

El Subpolígono 3 Chitales Grande representa un parche arrecifal asentado sobre un basamento de roca calcárea, cuya zona centro-norte se encuentra dañada y donde se observan esqueletos de coral cuernos de alce (*Acropora palmata*), especie sujeta a protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, cubiertos por algas. De menor importancia como constructor arrecifal, se registra la presencia del coral mostaza (*Porites astreoides*). La especie de alga más abundante sobre el sustrato fue *Dictyota cervicornis*. Abundan gorgonáceos del grupo de los abanicos (*Gorgonia flabellum*) y candelabros (*Eunicea mammosa*), mientras que en lo que respecta a los peces, existen numerosas escuelas de roncós (*Haemulon flavolineatum*) y cirujanos (*Acanthurus coeruleus*).

El Subpolígono 3 Chitales Chico es un parche arrecifal de menor tamaño que Chitales Grande; se localiza a 30 metros al sur de Chitales Grande y de igual forma se observan entramados de coral cuernos de alce (*Acropora palmata*). Predominan principalmente algas cafés del género *Dictyota* y gorgonáceos del grupo de los abanicos del género *Gorgonia*. Abundan escuelas de peces del grupo de los roncós (*Haemulon*).

Subpolígono 4 Santo Remedio (UPA2-4), es una unidad arrecifal de tamaño muy pequeño, ubicada al este de la unidad arrecifal Chitales, dentro de la bahía de Isla Mujeres. No presenta macizos de relieve importante y posee una densidad importante de corales blandos. Esta unidad arrecifal es utilizada poco para las actividades recreativas de las y los visitantes.

Subpolígono 5 Arrecifes Profundos (UPA2-5), ubicado en la porción este de Punta Cancún, esta unidad arrecifal es un conjunto de diversos sitios de buceo con una profundidad entre 12 y 18 metros. Son formaciones coralinas de bajo relieve que se forman a lo largo de antiguas líneas de costa entre Cancún e Isla Mujeres. La cobertura coralina no es abundante y la densidad de peces arrecifales es elevada en puntos específicos. Estos arrecifes profundos son utilizados principalmente para el buceo autónomo. En esta unidad arrecifal existen dos barcos hundidos que se colocaron.

Se caracteriza por ser una planicie rocosa cubierta por algas cafés, donde predomina el *Sargassum fluitans* y con abundancia de gorgonáceos como las plumas (*Pseudopterogorgia*) y los candelabros (*Muricea*). Dicha planicie presenta un escalón o desnivel que se continua a manera de una cordillera, en donde se observan escuelas de peces del grupo de los pargos (*Haemulon flavolineatum* y *Haemulon macrostomum*). Dentro del grupo de los corales escleractinios, se registraron algunos ejemplares de coral lechuga (*Agaricia agaricites*), coral mostaza (*Porites astreoides*) y coral de dedo (*Porites porites*).

Subpolígono 1 Primera y Segunda Barrera de Punta Nizuc (UPA3-1), están ubicadas sobre el borde litoral de Punta Nizuc. Presentan condiciones oceanográficas muy particulares por estar protegidas por una Tercera Barrera de arrecife.

La Primera Barrera está constituida por una base de crecimientos masivos de cuerno de alce (*Acropora palmata*), especie sujeta a protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, en su parte frontal (barlovento), crecimientos extendidos (camas) de *Porites porites* por su parte interna y crecimientos masivos de *Orbicella annularis* en su parte protegida (sotavento) sobre ellas se han establecido otros corales masivos como *Diploria* spp. y *Siderastrea* sp. Gorgonáceos y algas dominan el paisaje. La cobertura coralina se estima en 5.46 por ciento, donde dominan colonias de coral estrella (*Orbicella annularis*) y coral mostaza (*Porites astreoides*), mientras que la cobertura de macroalgas se ha registrado en 75.1 por ciento predominan las del género *Dictyota* y *Wrangelia*. Los peces se observan en densidades de 1.28 individuos por metro cuadrado, donde las especies de roncós (*Haemulon flavolineatum*, *Haemulon sciurus*), viejas (*Thalassoma bifasciatum*) y pargos (*Lutjanus apodus*) son abundantes. Los gorgonáceos están presentes en una densidad de 3.06 individuos por metro cuadrado en donde la especie de coral dedos de muerto (*Briareum asbestinum*)

es la dominante; los abanicos (*Gorgonia ventalina*), y los candelabros (*Eunicea mammosa* y *Muricea muricata*) son abundantes.

La Primera Barrera tiene una profundidad máxima en el barlovento de cuatro metros y en el sotavento de 1.8 metros. Por años esta unidad arrecifal ha sido intensamente utilizada por la actividad denominada “recorrido en la jungla”.

La Segunda Barrera es muy similar a la Primera Barrera, aunque en mejor estado de conservación debido a la mayor distancia que deben recorrer las y los visitantes para llegar. La matriz primaria de los macizos coralinos en el área sur y oriental está formada por esqueletos y colonias de coral estrella (*Orbicella annularis*), la secundaria por el coral de dedo (*Porites porites*), el cuernos de ciervo (*Acropora cervicornis*) y el cuernos de alce (*Acropora palmata*), estas dos últimas especies sujetas a protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Hacia el área de sotavento, el macizo coralino se caracteriza por la presencia de algunos cabezos de coral estrella (*Orbicella annularis*) y parches de arena y pastos cubiertas con restos de cuernos de ciervo (*Acropora cervicornis*) y coral de dedo (*Porites porites*). Las esponjas son escasas y de pequeñas dimensiones, la mayoría se encuentran en lugares crípticos y son del tipo perforantes e incrustantes como *Cliona*

spp. y *Cliona varians*. La parte somera norte, está dominada por gorgonáceos como los candelabros (*Plexaura flexuosa*, *Plexaura homomalla*) y por el coral de fuego (*Millepora complanata*). La cobertura coralina se estimó en 8.8 por ciento, donde la especie de cuernos de alce (*Acropora palmata*) es dominante; mientras que la cobertura de macroalgas se registra en 47.8 por ciento, con dominancia del género *Dictyota*. Los peces se encuentran en densidades de 3.4 individuos por metro cuadrado, con abundancia de cirujanos (*Acanthurus bahianus*, *Acanthurus coeruleus*) y loras (*Scarus iseri*). El grupo de gorgonáceos se encuentra en densidades de 2.9 individuos por metro cuadrado donde el candelabro (*Plexaura flexuosa*) se presenta como la especie dominante; y los dedos de muerto (*Briareum asbestinum*) y los candelabros (*Plexaura homomalla*) son especies abundantes, esta última en protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana antes referida.

La Segunda Barrera tiene una profundidad máxima de siete metros en el barlovento y 1.5 metros en el sotavento, en esta unidad la actividad turística que se desarrolla es el buceo libre desde la playa por los huéspedes del hotel adyacente. Desde 2006, con el proyecto de restauración de playas de Cancún, estas dos unidades arrecifales han sido muy afectadas por la acumulación de sedimentos finos.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al

Ambiente, que dispone que las subzonas de uso público son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas; y en donde se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y

manejo de cada área natural protegida, y en correlación con lo previsto por los Artículos Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto del Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicada frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, estado de Quintana Roo, con una superficie total de ocho mil 673-06-00 hectáreas, es que se determinan como actividades permitidas y no permitidas en la Subzona de Uso Público 2 Arrecifes, las siguientes:

Subzona de Uso Público 2 Arrecifes	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades turístico-recreativas: <ol style="list-style-type: none"> a) Buceo autónomo¹ b) Buceo libre 2. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre 3. Investigación científica y monitoreo ambiental 4. Filmaciones, actividades de fotografía² 5. Navegación de embarcaciones³ 6. Recorridos con vehículos sumergibles⁴ 7. Recorridos de embarcaciones motorizadas⁵ 8. Recorridos en manglares y arrecifes⁵ 9. Recuperación de canales de navegación 10. Turismo de bajo impacto ambiental 11. Usar bronceadores o bloqueadores solares, exclusivamente biodegradables 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentar, perseguir o acosar de cualquier forma a los organismos marinos 2. Amarrarse a los rosarios de boyas de señalización 3. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas 4. Buceo semiautónomo 5. Buceo tipo snuba 6. Construir muelles, embarcaderos, plataformas o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole en el área marina próxima a las formaciones arrecifales y de forma total sobre los islotes. 7. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento 8. El achicamiento de sentinas 9. Extraer flora y fauna, viva o muerta, así como sus partes o derivados, salvo para la investigación científica y monitoreo ambiental y colecta científica 10. Instalación de artefactos navales 11. Introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras 12. Navegar con cualquier embarcación, dentro de las áreas señaladas para la natación, el buceo libre, el buceo autónomo, sobre las formaciones coralinas y dentro de los rosarios de boyas 13. Pararse, asirse o tocar los arrecifes, así como arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas 14. Pesca comercial y deportivo-recreativa, incluyendo la subacuática 15. Realizar cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones; así como de reparación, mantenimiento y abastecimiento de combustible, o de cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico 16. Recorridos de embarcaciones con un calado mayor de dos metros

Subzona de Uso Público 2 Arrecifes	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
	17. Recorridos de motos acuáticas o <i>waverunners</i> 18. Remoción de pastos marinos 19. Remolque recreativo 20. Usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables 21. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas del Parque Nacional 22. Utilizar <i>jet pack</i> ⁶ 23. Utilizar <i>kitesurf</i> ⁷ 24. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna

¹ Excepto en las unidades arrecifales El Farito-Sac Bajo, El Garrafón y Primera Barrera de Punta Nizuc.

² Con supervisión del personal del Parque Nacional, para evitar daños a las formaciones coralinas durante la realización de dichas actividades.

³ Excepto sobre las unidades arrecifales más someras.

⁴ Exclusivamente en Chitales Grande con los denominados Breathing Operating Bubble (BOB).

⁵ Exclusivamente en Punta Nizuc.

⁶ Utilización de diversos aparatos usualmente colocados en la espalda que usan motores de propulsión a chorro.

⁷ Actividad que consiste en el uso de una cometa de tracción (*kite*, del inglés), que estira al deportista (*kiter*) por cuatro o cinco cuerdas, dos fijas a la barra, y las dos o tres restantes pasan por el centro de la barra y se sujetan al cuerpo de la persona mediante un arnés, permitiendo deslizarse sobre el agua mediante una tabla o un esquí del tipo *wakeboard* diseñado para tal efecto.

Subzona de Recuperación de Especies Arrecifales y Bentónicas

Esta subzona abarca una superficie de 17.9416 hectáreas, conformada por un subpolígono que se localiza al norte de Punta Cancún, dentro de la bahía de Isla Mujeres.

Subpolígono 1 Cuevones (RC-1), corresponde a una unidad arrecifal en forma de parche, con la laja calcárea cubierta por un tapete de algas cafés (*Dictyota* sp.). Se observan entramados de corales cuernos de alce y cuernos de ciervo (*Acropora palmata* y *Acropora cervicornis*), ambas especies sujetas a protección especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. La cobertura coralina registrada fue de 8.43 por ciento, dominada por el coral mostaza (*Porites astreoides*), el cuernos de alce (*Acropora palmata*) y el coral de estrella (*Orbicella annularis*) abundantes; mientras que la cobertura de macroalgas se registró en 79.9

por ciento, donde la especie *Dictyota bartayresiana* fue abundante y *Cladophora* sp. Los peces se presentan en densidades de 3.4 individuos por metro cuadrado, las especies de roncós (*Haemulon flavolineatum*, *Haemulon sciurus*) y de pargos (*Lutjanus apodus*) fueron las dominantes. Los gorgonáceos se observan en una densidad de 8.25 individuos por metro cuadrado en donde dominan algunas especies de candelabros (*Eunicea mammosa* y *Plexaura flexuosa*) y plumas (*Muriceopsis flavida*).

Cuevones fue impactada por un buque crucero en 1997, provocando más de 400 metros cuadrado de daños sobre su superficie. Desde 1998 esta unidad arrecifal fue cerrada al público para favorecer la recuperación natural del ecosistema arrecifal. Después de 13 años, en 2011, se realizó un monitoreo sobre el área impactada y se encontró que durante ese periodo de recuperación, la cobertura de tejido vivo de coral apenas había incrementado de 1.3 por ciento a 4.5 por ciento. En el corto plazo se tienen planeadas diversas acciones de restauración con el fin de promover la recuperación de los corales escleractíneos.

Subzona de Recuperación Especies Arrecifales y Bentónicas	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Colecta científica de ejemplares de vida silvestre 2. Filmaciones, actividades de fotografía 3. Investigación científica y monitoreo ambiental 4. Restauración y rehabilitación de ecosistemas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El achicamiento de sentinas 2. El tráfico de embarcaciones con un calado mayor de dos metros 3. Extraer flora y fauna, viva o muerta, así como sus partes o derivados, salvo para la investigación científica y monitoreo ambiental y colecta científica 4. Instalación de arrecifes artificiales 5. Introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras 6. Navegar con cualquier embarcación sobre las formaciones coralinas 7. Pararse, asirse o tocar los arrecifes, así como arrastrar equipo sobre las formaciones coralinas 8. Pesca 9. Recorridos de embarcaciones con un calado mayor de dos metros 10. Turismo 11. Usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas 12. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna

ZONA DE INFLUENCIA

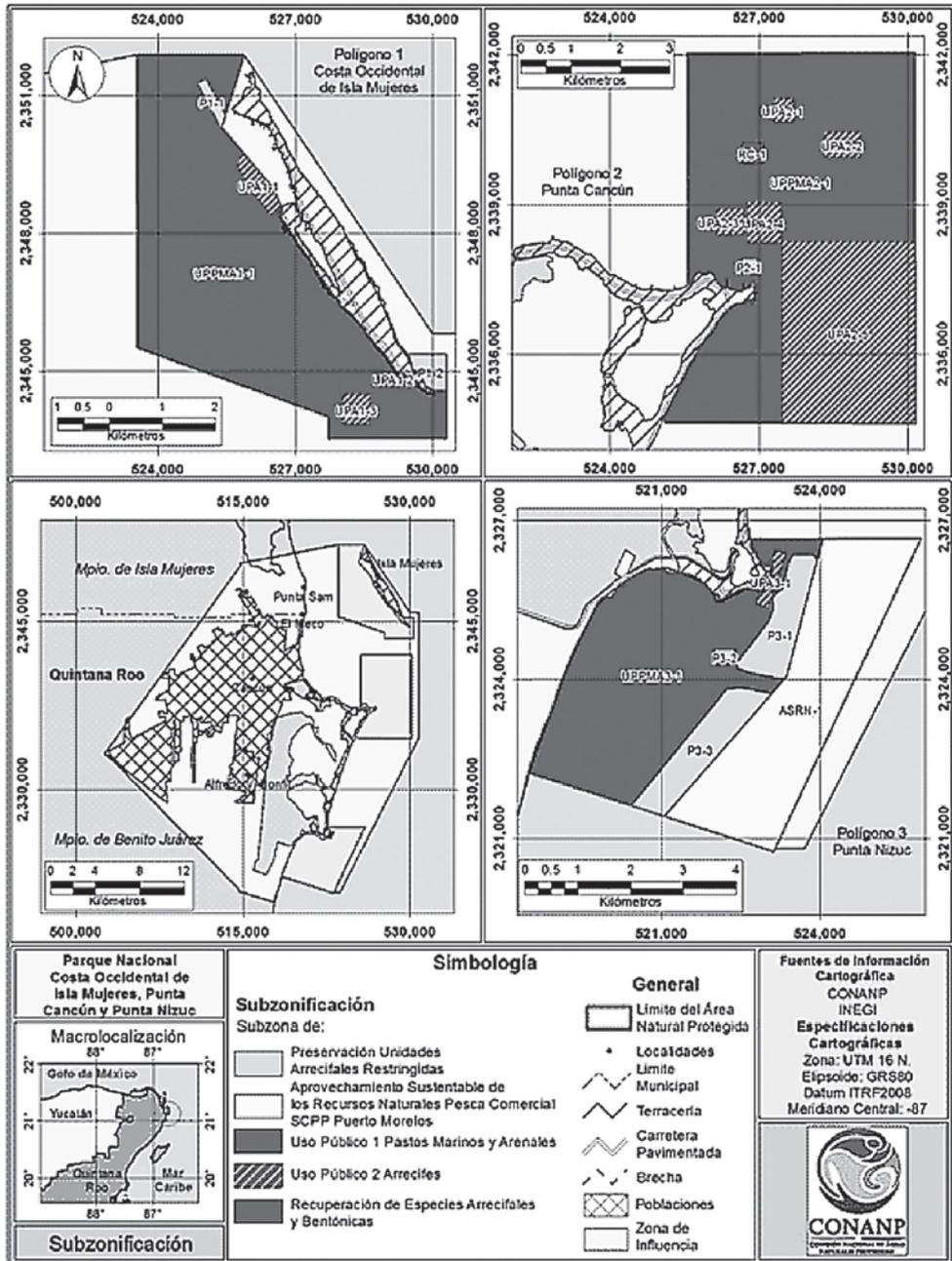
La Zona de Influencia es la superficie aledaña a la poligonal del ANP que mantiene una estrecha interacción social, económica o ecológica con ésta. En el caso del Parque Nacional ésta tiene una superficie de 53,426.4073 hectáreas e incluye, el núcleo poblacional que conforma la Ciudad de Cancún, el Sistema Lagunar Nichupté, la zona hotelera de Cancún, y una franja marina comprendida entre la línea de costa hasta una distancia aproximada de media milla náutica del límite Este de los polígonos que conforman al Parque Nacional. En su porción norte comprende Isla Mujeres, incluyendo la Laguna Makax bordeando hasta la parte costera de Punta Sam incluyendo la porción sur de la Laguna Chacmucuc.

En esta porción de la Zona de Influencia se lleva a cabo una conectividad ecológica

importante con el Parque Nacional, que incluye interacción hidrológica, biológica, geológica, atmosférica, económica, social y escénica. En cuanto a la relación ecológica, se puede mencionar la presencia de zonas de reproducción de alevines y formas juveniles de vertebrados e invertebrados en el manglar y pastos marinos, que en su etapa adulta conforman una parte de la fauna arrecifal del ANP aledaña.

El buen estado de conservación del Parque Nacional proporciona beneficios ambientales a la Zona de Influencia, como lo es la protección contra huracanes y el valor paisajístico que da a las actividades turístico-recreativas que, a su vez, genera efectos económicos positivos por formar parte de los ecosistemas que los turistas desean conocer en sus visitas a la región. Asimismo, la funcionalidad de estos ecosistemas interconectados conforma el patrimonio natural de esta zona turística.

PLANO DE LOCALIZACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN DEL PARQUE NACIONAL COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC



8. REGLAS ADMINISTRATIVAS

INTRODUCCIÓN

Las disposiciones contenidas en el Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, por las que se determinan las actividades permitidas y no permitidas dentro de dicha ANP, así como las Reglas Administrativas que deberán observarse para la realización de las obras o actividades permitidas tienen su fundamento en las siguientes disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

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

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

El artículo 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático establece como objetivo fundamental lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático; nivel

que debe permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático y que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Las Áreas Naturales Protegidas contribuyen a alcanzar este objetivo.

Del mismo modo, el artículo 50 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que:

“Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.

En los parques nacionales solo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos”.

Atendiendo a este mandato legal y considerando que conforme al segundo párrafo del artículo 44 de la propia Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de las Áreas Naturales Protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con dicha Ley establezcan los decretos

de creación de tales áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el Programa de Manejo, en el que se identifican y determinan las actividades que pueden o no realizarse dentro del ANP Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

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

Con fundamento en los artículos constitucionales y legales antes invocados y de conformidad con el artículo 66, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que dispone que el Programa de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas deberá contener las Reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en un ANP, es por lo que a continuación se determinan dichas Reglas Administrativas al tenor de las consideraciones técnicas siguientes:

El Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, contiene una importante diversidad de ecosistemas acuáticos, incluyendo arrecifes de coral, pastos marinos y arenales, que en su conjunto constituyen el hábitat de especies de flora y fauna incluyendo algunas en categoría de riesgo de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas

de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, tales como la tortuga marina verde del Pacífico, tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) y tortuga marina laúd (*Dermochelys coriacea*), todas ellas en peligro de extinción; y especies en protección especial como la golondrina marina menor, charrán mínimo, gaviotín (*Sterna antillarum*), cuernos de ciervo (*Acropora cervicornis*) y el cuernos de alce (*Acropora palmata*). De igual manera, este Parque Nacional comprende superficies de manglar conformadas por mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), las tres especies catalogadas como amenazadas de conformidad con la Norma Oficial Mexicana antes citada. De igual forma, los arrecifes de coral y el manglar presente en el Parque Nacional proveen diversos servicios ecosistémicos, entre los que destacan la protección y estabilización de la costa, proporcionan refugio para diversas especies de fauna, incluyendo aquéllas con importancia comercial, entre otros.

Debido a lo anterior, es necesario la preservación integral de los ecosistemas del Parque Nacional a fin de garantizar la continuidad de los procesos ecológicos que ahí se desarrollan, y es por ello que las presentes Reglas Administrativas establecen una serie de disposiciones que deberán de observar las y los visitantes o usuarios del ANP, durante el desarrollo de actividades de tal manera que se cumpla con los objetivos de protección

del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

En este sentido, y tomando en cuenta que por su valor ecológico las áreas naturales protegidas, especialmente las que se encuentran en los trópicos, contienen muchas de las atracciones turísticas de bajo impacto más importantes del mundo. Algunas áreas tienen más potencial para llevar adelante los beneficios del turismo de bajo impacto que otras. El proceso de planificación del turismo de bajo impacto es crucial para desarrollar el potencial de esta actividad como una poderosa estrategia de conservación.

Asimismo, es necesario incluir regulaciones sobre las embarcaciones a efecto de proteger a las especies que habitan en ANP, así como la integridad y seguridad de los y los visitantes y usuarios de la misma, motivo por el cual se establece una velocidad máxima de navegación de cuatro nudos, a partir de los 200 metros anteriores a las boyas de amarre. De manera adicional, es pertinente establecer mecanismos que aseguren que los responsables de las embarcaciones realicen las actividades de limpieza y reparación de las mismas, así como la descarga de sus aguas residuales fuera del Parque Nacional, y en caso de emergencia, se realicen con las medidas necesarias para evitar el derramamiento de aceites, combustible u otros químicos que pongan en riesgo la salud de los organismos y/o perturben los procesos ecológicos que pueden tener como consecuencia el daño irreparable o pérdida de los mismos, debido a que el contacto de cualquier agente externo con la vida marina o

terrestre representa afectaciones en la integridad de los organismos que habitan sus ecosistemas.

Cabe señalar que con la finalidad de disminuir la contaminación en el Parque Nacional se impulsará la fusión de embarcaciones biplazas por embarcaciones de cuatro plazas que realizan la actividad de recorrido en manglares y arrecifes, pues ello permitirá reducir el número de motores, beneficiando tanto en la Laguna Nichupté, como en el medio marino, especialmente en la zona de arrecifes.

Ahora bien, debido a las características biológicas del Subpolígono 1 El Farito-Sac Bajo (UPA1-1) de la Subzona Uso Público 2 Arrecifes, que corresponde a una pequeña unidad arrecifal que por su ubicación ofrece buenas condiciones para la realización de actividades recreativas como el buceo libre, lo que provoca una gran resuspensión de sedimentos que afecta el desarrollo de la comunidad arrecifal en general, es necesario restringir las actividades recreativas en embarcaciones que tengan una eslora mayor a 14 metros o que tengan una capacidad mayor a 50 pasajeros.

Con el propósito de resguardar la integridad de los usuarios y visitantes del Parque Nacional, es necesario que las embarcaciones que vayan a la deriva siguiendo a un grupo de buceo libre, respeten una distancia mínima de 40 metros entre embarcación y embarcación, lo anterior con la finalidad de que exista una distancia suficiente entre ambas donde los usuarios puedan descender y ascender a las embarcaciones con toda seguridad.

Debido a que los arrecifes de coral son ecosistemas sumamente frágiles y a que las actividades de buceo las desarrollan los usuarios y visitantes en general, los cuales no siempre cuentan con la suficiente información referente a los daños que pueden causar al tocar o pisar los corales, ni del impacto al extraer parte de los mismos, se considera conveniente que durante las actividades de buceo autónomo se mantenga una distancia mínima de dos metros de las formaciones coralinas, se prohíba el uso de guantes, así como de cuchillos. Y a fin de garantizar la seguridad de los usuarios, el número máximo permitido de buzos por guía es de seis en buceo diurno y cuatro en buceo nocturno.

Finalmente, con el objeto de realizar adecuadamente la actividad de buceo libre en la porción somera de la Primera Barrera Arrecifal en el Polígono Punta Nizuc, durante el recorrido de manglares y arrecifes, se deberá garantizar que el conductor dirija la embarcación líder, sin acompañante, con un máximo de 10 turistas. Además de reducir los impactos al ecosistema, lo anterior evitará la colisión entre embarcaciones durante el trayecto por los estrechos canales de navegación, salvaguardando la integridad de las y los visitantes.

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Regla 1. Las presentes reglas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicado frente a las costas de

los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

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:

I. Actividades turístico-recreativas.

Aquellas consistentes en la observación del paisaje y de la flora y fauna en su hábitat natural, mediante la realización de recorridos o visitas guiadas, con el fin de apreciar sus atractivos naturales, tales como:

- a. **Buceo libre.** Actividad en la que se combina la natación y la observación de la vida silvestre subacuática, auxiliada por uno o más de estos equipos: chaleco salvavidas y/o flotador de cintura, tubo con boquilla para respiración, visor y aletas. Solamente los conductores o guías de turistas pueden usar traje de neopreno o aro salvavidas en sustitución del chaleco salvavidas.
- b. **Buceo autónomo.** Inmersión en cuerpo de agua con tanque de aire comprimido

y regulador que permite la respiración subacuática, con el fin de contemplar y conocer las riquezas naturales que habitan en este ambiente.

- c. **Buceo semiautónomo.** Es la actividad subacuática que se realiza con una fuente de suministro de aire móvil o fija desde la superficie.
- d. **Buceo tipo snuba.** Es la actividad subacuática que se realiza con una fuente de suministro de aire móvil desde la superficie y en la que el usuario no tiene contacto con el fondo marino.
- e. **Recorridos de embarcaciones motorizadas.** Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones cuyo medio de propulsión sean motores de combustión interna y/o eléctrica, dentro, fuera o dentro-fuera de borda, entre las que se encuentran los semi-submarinos, las que cuenten con fondo o aditamentos de cristal u otro material transparente, y cualquier otra maquinaria diseñada y/o adaptada para navegar.
- f. **Recorridos de vehículos sumergibles.** Actividad que consiste en la navegación debajo de la superficie del agua por medio de un vehículo individual motorizado.
- g. **Recorrido turístico.** Trasladar turistas hacia sitios de interés, sea por su atractivo natural o histórico.
- h. **Recorrido en manglares y arrecifes.** Recorrido que se realiza a bordo de embarcaciones en flotilla, con

- capacidad de hasta cuatro pasajeros, conducidas por los usuarios, y bajo la supervisión de conductores o guías de turistas, que navegan por canales con vegetación de manglar hasta llegar a las áreas arrecifales del Polígono Punta Nizuc del Parque Nacional, donde se realiza el buceo libre.
- i. **Remolque recreativo.** Arrastre de artefactos u objetos inflables, tales como las denominadas bananas o tubos, paracaídas; así como cualquier otro objeto con el cual una o más personas sean izadas, arrastradas o transportadas con fines de recreación, mediante una embarcación motorizada.
- II. **CONANP.** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
 - III. **Conductor.** Persona física que conduce a grupos de usuarios o visitantes durante los recorridos en manglares y arrecifes, buceo libre y recorridos turísticos;
 - IV. **Dirección del Parque.** Unidad Administrativa adscrita a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, encargada de administrar el Área Natural Protegida con la categoría Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc;
 - V. **Embarcaciones en tránsito.** Aquellas que navegan sin la finalidad de realizar actividades turístico-recreativas dentro de los polígonos del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, y en los canales de navegación, para realizar traslado de personas o transporte de insumos no importando su punto de origen y destino;
 - VI. **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 el Parque Nacional, a través de visitas organizadas y autorizadas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas;
 - VII. **LGEEPA.** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
 - VIII. **LGVS.** Ley General de Vida Silvestre;
 - IX. **Parque Nacional.** Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc;
 - X. **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 Parque Nacional 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;

- XI. PROFEPA.** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XII. Programa de Manejo.** Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional;
- XIII. Rosario de boyas.** Serie de objetos flotantes unidos por un cabo y sujeto al fondo del mar, cuya finalidad es delimitar o marcar áreas acuáticas;
- XIV. SCT.** Secretaría de Comunicaciones y Transportes;
- XV. SEMARNAT.** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;
- XVI. SEMAR.** Secretaría de Marina;
- XVII. Turismo de bajo impacto ambiental.** Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o 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, 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:
- a) **Recorridos en y/o actividades en embarcaciones no motorizadas y/o juguetes de playa:** Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones o artefactos de propulsión humana, de vela o de oleaje, entre las que se encuentran kayaks, pedalones, canoas, tablas de vela, veleros sin motor, tablas de oleaje, colchones de playa con o sin aditamentos transparentes para la observación de la vida submarina.
 - b) **Recorridos con embarcaciones con fondo de cristal:** Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones con motor cuyo fondo es de material transparente.
- XVIII. Usuario.** Persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en el Parque Nacional, y
- XIX. Visitante.** Persona física que ingresa al Parque Nacional, con la finalidad de realizar actividades recreativas y culturales sin fines de lucro, también denominado turista.
- Regla 4.** El horario para realizar actividades turístico-recreativas en el Parque Nacional será de las 8:00 a las 17:00 horas durante el horario de invierno, y de las 7:00 a las 17:00 horas durante el horario de verano. En el caso del buceo autónomo nocturno deberá realizarse solo en las zonas con hábitats artificiales hasta las 22:00 horas.
- Regla 5.** Cualquier persona que para el desarrollo de sus actividades dentro del Parque Nacional, 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 6. Todas las y los usuarios y visitantes deberán recoger y llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades, y depositarla fuera del Parque Nacional, en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades competentes.

Regla 7. Las y los usuarios y visitantes del Parque Nacional deberán cumplir además de lo previsto en las Reglas administrativas correspondientes, 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 el Parque Nacional;
- III. Respetar la señalización, boyas o balizas y las subzonas del Parque Nacional;
- IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección del Parque relativas a la protección de los ecosistemas marinos;
- V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la CONANP, la PROFEPA y demás autoridades competentes realicen labores de inspección, vigilancia, protección y control, así como

en situaciones de emergencia o contingencia, y

- VI. Hacer del conocimiento del personal de la Dirección del Parque o de la PROFEPA las irregularidades que hubieran observado durante su estancia en el área.

Regla 8. La Dirección del Parque podrá solicitar a las y 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 en el Parque Nacional:

- 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 9. 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, y
- II. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o

sonidos con fines comerciales en áreas naturales protegidas.

Regla 10. La vigencia de las autorizaciones señaladas en el párrafo anterior será:

- I. Hasta por dos años, para la realización de actividades turístico recreativas dentro del Parque Nacional, o de conformidad con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.
- 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.

Regla 11. El periodo de recepción de solicitudes para la realización de actividades turísticas recreativas dentro de áreas naturales protegidas, en todas sus modalidades, comprenderá de los meses de abril a septiembre de cada año o de conformidad con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.

Regla 12. Las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT, por conducto de la CONANP para la realización de actividades turístico-recreativas dentro del Parque Nacional, podrán ser prorrogadas por el mismo periodo por el que fueron otorgadas, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Regla 13. Para realizar las siguientes actividades se deberá presentar previamente un aviso acompañado con el proyecto correspondiente, a la Dirección del Parque Nacional:

- 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 14. 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, y
- III. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, que requieren de una evaluación de impacto ambiental.

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.

CAPÍTULO III

De los prestadores de servicios turísticos

Regla 16. Los prestadores de servicios que pretendan desarrollar actividades turístico-recreativas dentro del Parque Nacional 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 del Parque Nacional, deberán cerciorarse de que su personal y las y los visitantes

que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas Administrativas y, en la realización de sus actividades serán sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Regla 18. Los prestadores de servicios turísticos deberán designar un guía por cada grupo de visitantes, para las actividades de buceo autónomo, de preferencia de las comunidades aledañas al Parque Nacional, quien será responsable del comportamiento del grupo y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación del Parque Nacional y cumplir con lo establecido por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, en lo que corresponda:

- I. NOM-08-TUR-2002. Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades especificadas de carácter cultural;
- II. NOM-09-TUR-2002. Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas, y
- III. NOM-011-TUR-2001. Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios de turismo de aventura.

Regla 19. Las actividades turístico-recreativas que se pretendan realizar dentro del Parque Nacional, 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 20. 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 del Parque Nacional, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia.

Regla 21. El número actual de embarcaciones motorizadas y espacios para pasajeros se establecen como límites máximos permisibles para realizar actividades turísticas recreativas dentro del Parque Nacional, el cual es de 629 embarcaciones motorizadas con seis mil 106 pasajeros permitidos de acuerdo a la siguiente tabla:

Polígono autorizado	Número de embarcaciones	Pasajeros permitidos
Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún	245	4,543
Punta Nizuc	368	1,160
Costa Occidental de Isla Mujeres-Punta Cancún-Punta Nizuc	16	403
Total	629	6,106

Fuente: Elaborado con información de la Dirección del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, 2015.

Regla 22. Con la finalidad de preservar los ecosistemas del Parque Nacional y con el objetivo de disminuir la contaminación generada por los motores de las embarcaciones que prestan el servicio de recorrido en manglares y arrecifes, se permitirá la fusión de autorizaciones. Ésta se realizará sustituyendo dos embarcaciones de dos plazas, a cambio de una embarcación de cuatro plazas, con un solo motor.

Regla 23. Las y los prestadores de servicios deberán pagar los derechos de la autorización correspondiente y

al ingresar al Parque Nacional deberán colocar de manera visible a los usuarios la forma valorada (brazalete, pasaporte o distintivo), quienes deberán portarlo de manera visible durante su permanencia en dicha Área Natural Protegida.

CAPÍTULO IV

De la investigación científica

Regla 24. Toda y todo investigador que ingrese al Parque Nacional con el propósito de realizar colecta con fines científicos deberá notificar a la Dirección del Parque sobre el inicio de

sus actividades, de conformidad con lo establecido en la fracción V de la Regla 13, adjuntando una copia de la autorización con la que se cuente; así mismo, deberá informar al final del término de sus actividades y hacer llegar a la Dirección del Área Natural Protegida una copia de los informes exigidos en dicha autorización.

Regla 25. Quienes realicen actividades de colecta científica dentro del Parque Nacional, deberán destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, en términos de lo establecido por la LGVS.

Regla 26. Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende el Parque Nacional, y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, estos últimos deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva y a la Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional, el Decreto de creación del Parque Nacional, las presentes Reglas Administrativas y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 27. En el caso de organismos capturados accidentalmente, éstos deberán ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura.

Regla 28. Los investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer de la región 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, con el objeto de evitar la fragmentación de los ecosistemas.

Regla 29. Las autorizaciones de colecta no amparan el aprovechamiento para fines comerciales ni de utilización en biotecnología, en caso contrario, se regirá por las disposiciones que resulten aplicables.

CAPÍTULO V

De las embarcaciones

Regla 30. Todas las embarcaciones que ingresen al Parque Nacional deberán cumplir con las disposiciones de la SCT, conforme a lo indicado en el Certificado Nacional de Seguridad Marítima correspondiente, así como manuales, guías y demás disposiciones de la Capitanía de puerto local. Tratándose de embarcaciones extranjeras, éstas deberán cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia.

Regla 31. Todas las embarcaciones que operen o naveguen dentro de los límites del Parque Nacional deberán contar con los registros y certificados de seguridad marítima vigentes, conforme a la normatividad dispuesta en la Ley de Navegación y Comercio Marítimos, debiendo funcionar en óptimas condiciones mecánicas, de seguridad y limpieza con la finalidad de evitar daños a los ecosistemas.

Regla 32. Se establece como velocidad máxima de navegación cuatro nudos, o sin provocar oleaje a partir de los 200 metros anteriores a las boyas de amarre y rosario de boyas, así como en los canales de acceso al Parque Nacional.

Regla 33. Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro sitio de amarre; esperará a más de 50 metros de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio, o bien, si las embarcaciones son menores a 12 metros de eslora, solicitará permiso para amarrarse a la popa, al capitán de alguna embarcación ya amarrada firmemente a una boya.

Regla 34. Para operar dentro del Parque Nacional es obligatorio que la matrícula, el nombre de la embarcación y cualquier otro mecanismo de control de identificación y/o seguridad que se desarrolle, se encuentren en un lugar visible, para efectos de identificación.

Regla 35. Las embarcaciones de usuarios particulares, en tránsito, de auxilio o de rescate, así como las de uso oficial, no requieren permiso para transitar dentro del Parque Nacional; sin embargo, las actividades que realicen dentro de los polígonos están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas, particularmente en materia de rutas y subzonificación.

Regla 36. En el Subpolígono 1 El Farito-Sac Bajo (Sub 1-UP-A) de la Subzona Uso Público 2 Arrecifes no podrán realizar actividades recreativas las embarcaciones

que tengan una eslora mayor a 14 metros o que tengan una capacidad mayor a 50 pasajeros, desde el islote de la Carbonera hasta el islote del Faro.

Regla 37. Las embarcaciones que ingresen al Parque Nacional no podrán realizar actividades de mantenimiento dentro del mismo y deberán funcionar en óptimas condiciones mecánicas, de seguridad, limpieza y presentación. Asimismo, serán responsables de garantizar la adecuada disposición final de residuos, por lo que deberán contar con mecanismos que eviten que las aguas de las sentinas, combustibles, grasas y aceites se viertan al mar.

Regla 38. 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.

Regla 39. Los artefactos o embarcaciones de apoyo empleados para disponer de las aguas residuales, en ningún caso podrán permanecer dentro del Parque Nacional más allá del tiempo indispensable para cumplir con su operación inmediata.

Regla 40. Para la realización de las actividades turístico-recreativas, las embarcaciones tanto de usuarios particulares, como de permissionarios deberán utilizar las boyas específicas de amarre colocadas para tal efecto en cada una de las unidades arrecifales.

Regla 41. Únicamente en situaciones de emergencia, se permitirá anclarse en zonas con fondo arenoso, libres de

corales, responsabilizándose de que la embarcación quede fija al fondo, para evitar el garreo de la misma.

Regla 42. En caso de encallamiento de alguna embarcación, el capitán de la misma deberá dar aviso por radio de manera inmediata a la Dirección del Parque, a fin de que se tomen las medidas de mitigación y de urgente aplicación que el caso requiera, de conformidad con los procedimientos establecidos para la coordinación a la protección de los arrecifes de esta Área Natural Protegida.

Regla 43. En el caso de las embarcaciones motorizadas, éstas deberán acercarse a la costa o alejarse de la misma utilizando los canales de navegación señalados con la finalidad de evitar siniestros o accidentes con los usuarios del Parque Nacional.

CAPÍTULO VI

De los usos y actividades

Regla 44. Durante las actividades de buceo libre se deberá observar lo siguiente:

- I. La utilización de chalecos salvavidas o flotador de cintura para todos los usuarios;
- II. Mantener una distancia mínima de 2 metros de las formaciones coralinas, y
- III. Solo se permitirá un máximo de 12 usuarios por cada guía o conductor de turistas. Para el caso de los recorridos en manglares y arrecifes, el máximo de usuarios por cada guía o conductor de turistas es de 10.

Regla 45. Las embarcaciones que vayan a la deriva siguiendo a un grupo de buceo libre, deberán respetar una distancia mínima de 40 metros entre embarcación y embarcación.

Regla 46. Durante las actividades de buceo autónomo:

- I. Se deberá mantener una distancia mínima de dos metros de las formaciones coralinas;
- II. Queda prohibido el uso de guantes, excepto en la actividad de buceo autónomo en barcos hundidos;
- III. Es obligatoria la supervisión de un guía de buceo acreditado, conforme a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-012-TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo;
- IV. Únicamente el guía de buceo podrá portar cuchillo, y
- V. El número máximo permitido de buzos por guía es de seis en buceo diurno y de cuatro en buceo nocturno.

Regla 47. Durante la práctica de buceo autónomo solo se podrán realizar actividades turísticas recreativas con fines de observación de la flora y fauna marina, siempre bajo la supervisión de guías acreditados. Además, en los arrecifes naturales de la Subzona de Uso Público 2 Arrecifes deberán contar con una certificación de buceo nacional o internacional mínima de nivel básico.

Regla 48. En caso de que se utilice línea de descenso durante la práctica de buceo autónomo, ésta deberá ubicarse a una distancia mínima de 15 metros de las formaciones coralinas.

Regla 49. Las y los prestadores de servicios de buceo autónomo deben proporcionar a los usuarios el equipo de seguridad necesario para realizar esta actividad y sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo.

Regla 50. Las actividades de recorrido en manglares y arrecifes, se deben realizar de la siguiente manera:

- I. Realizar la actividad en embarcaciones en flotilla, con capacidad máxima de cuatro pasajeros cada una y contando con una embarcación líder;
- II. Cualquier grupo hasta un máximo de 10 usuarios debe llevar un guía de turistas;
- III. Las embarcaciones líderes deberán apoyar en caso de emergencia, por lo que solo podrán transportar a usuarios en dicha circunstancia, y
- IV. Las embarcaciones deberán contar con dispositivos de apagado automático, para que en caso de caída o pérdida de control de su operador se disminuya el riesgo de accidentes para los usuarios.

Regla 51. Toda persona que realice actividades dentro del Parque Nacional no podrá extraer parte del acervo cultural e

histórico de la misma, así como ejemplares o sus partes y derivados de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, salvo que cuenten con la autorización por parte de las autoridades correspondientes.

CAPÍTULO VII

De la subzonificación

Regla 52. Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad existente en el Parque Nacional, así como delimitar territorialmente la realización de actividades dentro del mismo, se establecen las siguientes subzonas:

- I. **Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas**, con una superficie de 436.3881 hectáreas y comprendida por seis subpolígonos.
- II. **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Pesca Comercial SCPP Puerto Morelos**, con una superficie de 968.0911 hectáreas y comprendida por un subpolígono.
- III. **Subzona de Uso Público 1 Pastos Marinos y Arenales**, con una superficie de seis mil 031.2597 hectáreas y comprendida por tres subpolígonos.
- IV. **Subzona de Uso Público 2 Arrecifes**, con una superficie de 1,219.3795 hectáreas y comprendida por nueve subpolígonos.
- V. **Subzona de Recuperación de Especies Arrecifales y Bentónicas**, con una superficie de 17.9416 hectáreas y comprendida por un subpolígono.

Regla 53. En 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 denominado Políticas de Manejo y Subzonas, del presente Programa de Manejo.

CAPÍTULO VIII

De las prohibiciones

Regla 54. De conformidad con lo señalado en el decreto federal de establecimiento del Parque Nacional, queda prohibido:

- I. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier otro tipo de material;
- II. Usar explosivos;
- III. Tirar o abandonar desperdicios en las playas adyacentes;
- IV. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas cerca del área protegida;
- V. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas;
- VI. Introducción de especies vivas ajenas a la flora y fauna ahí existentes, y
- VII. Extracción de coral y de elementos biogénicos.

Regla 55. En términos de la LGVS dentro del Parque Nacional se prohíbe

la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar.

Regla 56. Dentro del Parque Nacional se prohíben todas las actividades con organismos genéticamente modificados, salvo para el supuesto previsto en el artículo 89 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

CAPÍTULO IX

De la inspección y vigilancia

Regla 57. La Dirección del Parque en sus labores de supervisión técnica elaborará un reporte anual con la finalidad de verificar que las recomendaciones para la protección de los ecosistemas del Parque se cumplan, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables, así como para proveer los elementos necesarios que aporten los insumos de evaluación técnica en el momento de la expedición de las autorizaciones y su correspondiente prórroga para las actividades turístico recreativas.

Regla 58. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes reglas, es de competencia de la SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA, en coordinación con la SEMAR y CONAPESCA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, estatal o municipal.

Regla 59. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del Parque Nacional deberá notificar de dicha situación a las

autoridades competentes, por conducto de la PROFEPA, SEMAR o al personal del Parque Nacional, para que se realicen las gestiones correspondientes.

conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal y demás disposiciones jurídicas aplicables.

CAPÍTULO X

De las sanciones

Regla 60. Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de

9. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar M.A, L.E. Aguilar, R Aguilar (1998) Algas marinas de la región central de Quintana Roo, México. Polibotánica. 7: 15-32.
- Alcalá, A. C., E. D. Gómez and L. C. Alcalá. 1982. Survival and growth of coral transplants in Central Philippines, Kalikasan (11(1): 136-147.
- Alcolado, P.M., Durán, A. (2011) Sistema de escalas para la clasificación y puntaje de condición del bentos e ictiofauna de arrecifes coralinos de Cuba y del Gran Caribe. Ser. Oceanol., 8: 25-29.
- Ancona, G. et. al. Dinámica Social de Quintana Roo. 1999. McGraw-Hill. México.
- Anuario Estadístico. Quintana Roo. Edición 2010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Gobierno del Estado de Quintana Roo. 774 pp.
- Aronson, R. B. y W. F. Precht. 2001. Evolutionary paleoecology of Caribbean reef corals. In: Allmon W. D. y D. J. (eds.) Evolutionary paleoecology: the ecological context of macroevolutionary change Columbia University Press, New York, pp. 117-233.
- Aronson, R. B., W. F. Precht and I. G. Macintyre. 1998. Extrinsic control of species replacement on a Holocene reef in Belize: the role of coral disease. Coral Reef, 17: 223-230.
- Bak, R. P. M y J. H. B. M. Elgershizen. 1976. Patterns of oil sediments rejection in corals. Mar. Biol. 37: 105-113.
- Belsher, T., A. Meinesz, C. Payri, and H. BenMoussa. 1990. Contribution of SPOT satellite to the knowledge of the coral reef ecosystem. The marine vegetation of Moorea Island, French Polynesia. Oceanol. Acta 13(4):513-524.

- Berkes, F. 1989. Common property resources: ecology and community-based sustainable development. Belhaven. 302 pp.
- Berry W., N. Rubinstein, and B. Melzian. 2003. The Biological Effects of Suspended and Bedded Sediment (SABS) in Aquatic Systems: A Review. United States Environmental Protection Agency Office of Research and Development National Health and Environmental Effects Laboratory Atlantic Ecology División. Internal report. 58 pp.
- Bonet, F. and J. Butterlin 1962. Stratigraphy of the northern part of the Yucatan Peninsula. In: Guide book, Field Trip to Peninsula of Yucatán. New Orleans Geological Soc. p. 52-57.
- Budd A, H Fukami, N Smith, N Knowlton (2012) Taxonomic Classification of the reef coral family Mussidae (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). Zoological Journal of the Linnean Society. 166:465-529.
- Bythell J.C., Z. Hillis-Starr and C. S. Rogers. 2000. Local variability but landscape stability in coral reef communities following repeated hurricane impacts. Mar Ecol Prog Ser 204:93-100.
- Castañares, L. G. & L. A. Soto. 1982. Estudios sobre los corales escleractinios hermatípicos de la costa noreste de la Península de Yucatán, México. Parte I: Sinopsis taxonómica de 38 species (Cnidaria. Anthozoa, Scleractinia). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, 9: 295-344.
- Chappell, J., B.G.Thom and H.A.Polach. 1978. Radiometric dating of coral reefs. In: Coral reef: Research and methods, monographs on Oceanography methodology. 5. UNESCO.
- Chávez, E.A. y E. Hidalgo. 1988. Los arrecifes coralinos del Caribe Noroccidental y Golfo de México en el contexto socioeconómico. Ann. Inst. Cien. Mar. y Limnol. UNAM. 15(1):167-176.
- Chávez, E.A., M.A.González y D.Torruco. 1990. Caracterización ecológica del Arrecife de Puerto Morelos, Yucatán, México. II Congreso de Ciencias del Mar y 23/ Reunión de la Asociación de Laboratorios Marinos del Caribe. La Habana, Cuba. Resumen p. 94.
- Chiappone, M., H. Dienes, D. Swanson and S. Miller. 2003. Density and gorgonian host-occupation patterns by flamingo tongue snail (*Cyphoma gibbosum*) in Florida Keys. Caribbean Journal of Science. Vol 39, 1: 116-127.
- CONABIO, CONANP, TNC, PRONATURA, SEMARNAT y CDB. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina en México: océanos, costas e islas. México, 2007.
- CONAGUA, SEMARNAT, Plan de acción para el manejo sustentable del agua en Cancún y la Riviera Maya. PAMSA 2007.

- Coastal Area Management and Planning Network. 1989. The status of integrated coastal zone management: A global assessment summary report of a workshop convened at Charleston, South Carolina. July 4-9. Rosentiel School Marine Science. University of Miami.
- Connell, J. H. 1993. Disturbance: effects on coral reef dynamics. In: T. P. Hughes (Ed.). Special issue of Coral Reef 12. 3 and 4:115.
- Diario Oficial de la Federación*, 1994. NOM-017-PESC-1994, Para regular las actividades de pesca deportivo recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.
- Diagnóstico de la comunidad arrecifal de la Costa Occidental de Isla Mujeres y Punta Cancún, Quintana Roo. 2014. Departamento de Investigación y monitoreo. Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. 32 pp.
- Dreckmann K.M, I Stout, A. Senties-Granados.1996. Lista actualizada de las algas marinas bentónicas de Puerto Morelos, Quintana Roo, Caribe Mexicano. Polibotánica. 3: 1-17.
- Dreckmann, K.M. 1998. Clasificación y nomenclatura de las macroalgas marinas bentónicas del Atlántico mexicano. UAM, Iztapalapa, CONABIO, 140 pp.
- Duhne, B.E. y G.A. Arellano.1991. Manejo de fauna silvestre. Informe de la reunión sobre áreas protegidas mayas. Sostenibilidad maya. No. 3. pp 31_34.
- East African coral reef fishes. *Ecological Applications* 11 (2): 559-569. *Ecological Applications* 13: S117-S137. Horrill, J.C.
- Edmunds, P.J. and J. D. Withman. 1991. Effect of Hurricane Hugo on the primary framework of a reef along the south shore of St. John U.S. Virgin Islands. Mar. Eco. Prog. Ser. 78: 201-204.
- Estrella, S. 1990. Sian Ka'an. Reunión sobre áreas naturales protegidas del sureste. Mérida, Yucatán pp. 30_ 31.
- Field guide to the birds of North America. Second Edition.1987. National Geographic Society, Washigton, D.C. USA. 463 pp.
- Folk, R.L. 1967. Carbonate sediments of Isla Mujeres, Quintana Roo, and vecinity. In: Weidie, A.E. (Ed). Field Trip to Peninsula of Yucatán. Guidebook. New Orleans Geol. Soc. 100-123.
- Fraile H. 1990. Quintana Roo. Reunión sobre áreas naturales protegidas del sureste. Mérida, Yucatán. pp. 21_23.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. De Geografía. UNAM. 2a. Ed. 246 p.
- García, E., 1988. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. 4ta. Edición. 220 p.

- García, E., 1990. *Atlas Nacional de México*, Tomo II, IV.4. Climas.
- Gell, F. & Roberts, C. 2003. *The Fishery Effects of Marine Reserves and Fishery Closures*. Report.
- Glynn P.W., L. R. Almodóvar and J. G. González. 1964. Effects of hurricane Edith on marine life in La Parguera, Caribb J Sci Puerto Rico 4:335-345.
- Glynn, P.W. 1993. Coral reef bleaching: Ecological perspectives. *Coral Reefs*, 12:1-17.
- González, M.A. y Torruco, D. 1996. Las macroalgas del Sureste de México. 8 Simp. Int. Coral Reef. 24-29 de junio.
- González, H. F. Lara. Interacción de las aguas subterráneas con la laguna de Nichupté, Q. Roo. Informe Final. (HG-9609).Corrdinación de Tecnología Hidrológica. Subcoordinación de Hidrología Subterránea. IMTA.1997.
- Grigg, R.W. 1994. The International Coral Reef initiative: Conservation and effective management of marine resources. *Coral Reefs* 13:197-198.
- Guzmán H. M. y C. A. Guevara. 1998. Arrecifes coralinos de Bocas del Toro, Panamá: II. Distribución, estructura y estado de conservación de los arrecifes de las Islas Bastimentos, Solarte, Carenero y Colón.
- Halpern, B. 2003. The impact of marine reserves: do reserves work and does reserve size matter?
- Herrera-Silveira, J. A., Ramírez-Ramírez, J., Cortés-Balán, O., Zaldivar, J. A., Trejo, P. J., Zaldivar, J. T. 2006. Diagnóstico de la calidad del agua del Parque Nacional "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, de acuerdo a variables de estado trófico. 27 pp. Laboratorio de Producción Primaria, CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida. México.
- Herrera-Silveira, J. A., Cortés Balán, T. O., Ramírez, J., y Osorio I. 2011. Monitoreo de la condición trófica de la columna de agua de los ambientes costeros del Parque Marino Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc: Segunda Etapa. Proyecto GQ002 CINVESTAV-CONABIO- CONANP, Sexto Informe. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, México. 43 pp.
- Herrera-Silveira, J., Cortés-Balán, O., Ramírez Ramírez, J., y Osorio, L. 2012. Monitoreo de la Condición Trófica de la Columna de Agua de los Ambientes Costeros del Parque Nacional "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc: Segunda Etapa". Proyecto GQ002 CINVESTAV-CONABIO - CONANP, Séptimo Informe, CINVESTAV-IPN. Unidad Mérida, México 43pp.
- Hixon, M. 1997. Effect of reef fishes on coral and algae. Pages 231-248 in C. Birkeland, editor. *Life and death of coral reef*. Chapman & Hall, New York.
- Hudson, B.E.T. 1988. User and public education. In: Kenchington, R.A. and B.E.T.Hudson (eds). *Coral Reef Management Handbook*. UNESCO.

- Huges, T. P. 1994. Catastrophes, phase shift, and large-scale degradation of a Caribbean coral reef. *Science*. 265:1547-1551.
- Humm, H.J. & Wicks, S.R. 1980. Introduction and guide the marine bluegreen algae. Wiley- Interscience Publ. USA. 194 pp.
- INE/SEMARNAP 1998. Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. Quintana Roo, México. Primera edición. 159 pp.
- James, N.P. and R.N.Ginsburg (eds). 1979. The seaward margin of Belize barrier and atoll reefs. Morphology, sedimentology, organisms distribution and late quaternary history. Spec. Publ. No. 3 of the Inter. Ass. Of sedimentologists. Blackwell Scientific Publications. XI +191 p.
- Jordán D. E., M. Merino, O. Moreno y E. Martín. 1981. Community structure of coral reefs in Mexican Caribbean. Proceedings of 4th International Coral Reef Symposium. In: E. Gómez (Ed.) Manila. 2: 303-308.
- Jordán Dahlgren E. 1988. Efecto de la morfología del sustrato en el desarrollo de la comunidad coralina. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. 18 pp.
- Jordán-Dahlgren, E. 1979. Estructura y composición de los arrecifes coralinos del noreste de la Península de Yucatán, México. *Anales Centro de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México, 6:9-86.
- Jordán-Dahlgren, E. 1989. Efecto de la morfología del sustrato en el desarrollo de la comunidad coralina. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, UNAM. México, 16(1):105-118.
- Jordán-Dahlgren, E. y R. E. Rodríguez-Martínez. 1998. Post-hurricane initial recovery of *Acropora palmata* in two reefs of the Yucatán Peninsula, México. *Bull. Mar. Sci.* 63(1): 213-228.
- Kramer, P. A. & P. R. Kramer. 2002. Ecoregional Conservation Planning for the Mesoamerican Caribbean Reef. World Wildlife Fund, Washington, D.C. 140 p.
- Kennington, R.A. and B.E.T. Huston (Eds.). 1988. Coral reef management handbook. Jakarta Indonesia. UNESCO Regional Office for Science and Technology in South-East Asia.
- Lapointe B.E. (1997) Nutrient thresholds for bottom-up control of macroalgal blooms on coral reefs in Jamaica and southeast Florida. *Limnol. Oceanogr.*, 42, 1119-1131.

- Leyte-Morales, G.E. 2001. Estructura de la comunidad de corales y características geomorfológicas de los arrecifes coralinos de Bahías de Huatulco, Oaxaca, México. Tesis de Maestría. Universidad del Mar, Puerto Ángel, Oaxaca México. 94 p.
- Lindahl, U. 1998. Low tech rehabilitation of degraded coral reefs through transplantation of staghorn corals. *Ambio* 27: 645-650.
- Littler, D.S., M.M. Littler, K. Bucher and J. Norris. 1989. Marine plants of the Caribbean. Smithsonian Institution Press, 263 pp.
- Massel, S. R. and T. J. Done. 1993. Effects of cyclone waves on massive coral assemblages on the Great Barrier Reef: meteorology, hydrodynamics and demography. *Coral Reefs* 12: 153-166.
- Meekan, M.G., A.D.L. Steven & M.J. Fortin. 1995. Spatial patterns in the distribution of damselfishes on a fringing coral reef. *Coral Reefs* 14: 151-161.
- McField M, P. Kramer (2007). Healthy reefs for healthy people: a guide to indicators of reef health and social wellbeing in the Mesoamerican reef region. The Smithsonian Institution, Washington, D.C., USA.
- Mejía, L. S. y Garzón-Ferreira, J. 2000. Estructura de comunidades de peces arrecifales en cuatro atolones del Archipiélago de San Andrés y Providencia (Caribe sur occidental). *Rev. biol. trop.*, vol.48, no.4, p.883-896. ISSN 0034-7744.
- Mendoza-González, A. C. and L. E. Mateo-Cid. Algas marinas bentónicas de Isla Mujeres, Quintan Roo, México. *Acta Bot. Mex.* 19: 37-61.
- Merino, M. 1986. Aspectos de la circulación costera superficial del Caribe Mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. *Ann. Centro Cienc. Del Mar y Limnol. UNAM* 13(2):31-46.
- Midst of human populations. *MPA News*. Vol. 6(3). September. pp. 1-2.
- Miller, S. L., G. B. Mc Fall and A. W. Hulbert. 1993. Guidelines and recommendations for coral reef restorations in the Florida Keys National Marine Sanctuary. Workshop Rpt. National Oceanic and Atmospheric Administration, Sanctuary and Reserves Division. 38 p. National Geographic. August 2007. Mesoamérica.
- Miloslavich P, JM Díaz, E Klein, JJ Alvarado, C Díaz, J Gobin et al., (2010) Marine Biodiversity in the Caribbean: Regional Estimates and Distribution Patterns. *PLoS ONE* 5(8): e11916.

- Moretzsohn F, J. Brenner, P. Michaud, J.W. Tunnell, T Shirley (2015) Biodiversity of the Gulf of Mexico Database (BioGoMx). Version 1.0. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies (HRI), Texas A&M University-Corpus Christi (TAMUCC), Corpus Christi, Texas. 16 October 2015.
- NCRI. 1999. International Conference on Scientific Aspects of Coral Reef Assessment, Monitoring and Restoration. 14-16 April 1999, Ft Lauderdale, Florida, National Coral Reef Institute.
- Niño-Torres CA, M C García-Rivas, DN Castelblanco-Martínez, JA Padilla-Saldívar, MP Blanco-Parra, R de la Parra-Venegas (2015) Aquatic mammals from the Mexican Caribbean; a review. *Hidrobiológica* 25 (1): 127-138.
- Olivier, S.R. 1979. Ecología y uso recreativo educacional del litoral marítimo de Honduras Centro Cienc. Del Mar y Limnol. UNAM 6(2):107-122.
- Ortega MM, JL Godínez, G Garduño Solórzano (2001) Catálogo de algas bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. Instituto de Biología, UNAM, México, Cuaderno 34. 594 p.
- Padilla, A. C. 2000. Evaluación del potencial de uso sustentable del coral negro en Isla Cozumel y parte sur de Quintana Roo. Reporte Técnico. Informe Final. Centro Regional de Investigación Pesquera Puerto Morelos. INP. SEMARNAP. México. 70 pp.
- Parra, O.O. & Bicudo C.E.M. 1996. Introducción a la biología y sistemática de las algas de aguas Continentales. Ediciones Universidad de Concepción. Chile. 268 pp.
- Pérez V., G., 1990. *Atlas Nacional de México*, Tomo II, IV.4.2. Viento Dominante Durante el Año.
- Periódico Oficial. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez. Julio 20 de 2005.
- Pomeroy, R.S., J.E. Parks and L.M. Watson. 2004. How is your MPA doing? A Guidebook of Natural and Social Indicators for evaluating Marine Protected Area Management Effectiveness. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 216 pp.
- Porter, J. W. 1987. Species profiles: Life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (South Florida) reef building corals. U. S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 82 (11.73). U. S. Army Corps of Engineers, TR EL-82-4. 23 pp.
- Plan de Manejo para el Sistema lagunar Nichupté. H. Ayuntamiento Benito Juárez. Dirección General de Ecología. Cancún, Q, Roo, México. Febrero de 2008.
- Precht, W. F. and Robbart, M. 2006. Coral Reef Restoration: The rehabilitation of an ecosystem under siege. In Coral Reef Restoration Handbook. Edited by William F. Precht. CRC.

- Quan-Young, L. I., M. A. Díaz-Martín and J. Espinoza-Avalos. 2004. Floristics, cover, and phenology of marine macroalgae from Bajo Pepito, Isla Mujeres, Mexican Caribbean. *Bulletin of Marine Science*, 75(1): 11-25.
- Quan-Young LI, MA Díaz-Martín, J Espinoza-Avalos (2006) Algas epífitas de Bajo Pepito, Isla Mujeres, Quintana Roo, México. *Rev. Biol. Trop.*, 54(2): 317-328.
- Richmond R. H. 1993. Coral reef: present problem and future concern resulting from disturbances. *Am. Zool.* 33: 524-536.
- Rinkevich, B. 1995. Restoration strategies for coral reefs damaged by recreational activities: the sexual and asexual recruits. *Rest. Ecol.* 3(4): 241-251.
- Rodríguez, J. y Villamizar. E. 2000. Estructura de la comunidad de peces arrecifales de Playa Mero, Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 48 (supl. 1):107-113.
- Rodríguez-Martínez RE, AG Jordán-Garza, DM Baker, E Jordán-Dahlgren (2012) Competitive interactions between corals and *Trididemnum solidum* on Mexican Caribbean reefs. *Coral reefs* 31(2): 571-577.
- Rogers, C. S. 1990. Responses of coral reefs and reef organisms to sedimentation. *Marine Ecology Progress Series*, 62: 185-202.
- Ross, M., A. White, J. Beumer, M. Vasey and J. Kooser. 2004. Urban MPAs: Protecting marine habitats in the midst of human populations. *MPA news*. Vol.(6) No.3. Sept. 2004. 1-2.
- Salazar-Vallejo, S.I. L.F. Carrera-Parra (1997) Eunícidos (Polychaeta) del Caribe Mexicano con claves para las especies del Gran Caribe: *Fauchaldius*, *Lysidice*, *Marphysa*, *Nematonereis* y *Palola*. *Rev. Biol. Trop.* 45:1481-1498.
- SAM. 2004. Proyecto para la Conservación y Uso Sostenible del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM) Belice-Guatemala-Honduras México. Documento Técnico del SAM No. 14. 29 p.
- Schmitter-Soto, J.J., Vázquez-Yeomans, L., Aguilar-Perea A., Curiel-Mondragón, C., Caballero Vázquez, J.A. 2000. Lista de peces del Caribe mexicano. *Anales del Instituto de Biología de la UNAM, serie zoológica*. 71(2):143-177.
- Schmitt R. J. and S. J. Holbrook. 2000. Habitat-limited recruitment of coral reef damselfish. *Ecology*, 81: 3479-3494.
- Schmitter-Soto, J.J., L. Vázquez-Yeomans, A. Aguilar-Perera, C. Curiel-Mondragón & J. A. Caballero Vázquez 2000. Lista de peces marinos del Caribe mexicano. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, serie Zoológica* 71(2): 143-177.
- Shallow reefs. *Bulletin of Marine Science*, 32(2):639-643.

- Shinn, E. A. 1966. Coral growth rate, an environmental indicator. *J. Paleontol*, 40(2): 233-241.
- Scullion, D. and Masterton, M. 2000. *Caribbean Reef Plants. An Identification Guide to the Reef Plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of México*. OffShore graphics, Inc. Washington, D.C. USA. 541pp.
- Solís-Weiss, V. (2015) Sucesión de flora y macrofauna bentónica asociados a las estatuas del MUSA. En el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc Informe académico. Datos Sin Publicar.
- Torruco, D. 1995. Faunística y Ecología de los corales escleractinios en los arrecifes del Sureste de México. PhD. Thesis. Universidad de Barcelona. España.
- Torruco, D., M.A. González Y E.A. Chávez. 1990. Patrones de Zonación de los Corales escleractinios en los arrecifes de la Península de Yucatán. II Congr. Cienc. Mar 23/ Reunión de la Asoc. Lab. Mar. del Caribe. Cuba.
- Universidad Autónoma de Yucatán, 1999. *Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán*.
- Vanegas, M. "Evaluación Económica de la Operación Turística en el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc y el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. Instituto de Investigaciones Turísticas. Universidad la Salle. Cancún. Enero-Abril 2005.
- Van Tussenbroek BI, Barba Santos MG, Ricardo Wong JG, Van Dijk J K, Waycott M (2010). *Guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste*. México, D.F. UNAM, 78 pp.
- Vega-Zepeda, A. 2006. Evaluación de los efectos que generó la actividad de vertimiento de arena del proyecto "recuperación de playas de Punta Nizuc a Punta Cancún", sobre las colonias coralinas del polígono de Punta Nizuc. Documento Interno. PNCOIMPCPN-CONANP, Península de Yucatán. 26pp.
- Vega-Zepeda, A., R. Ibarra y E. Najera. 2005. Diagnóstico arrecifal del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. Documento Interno, CONANP. 56 p.
- Wilkinson, W. H. (ed). 1998. *Status of coral reefs of the world: 1998*. Australian Institute of Marine Science, Queensland.
- Zaldivar, J. T. 2006. Diagnóstico de la calidad del agua del Parque Nacional.
- <http://www.nhc.noaa.gov/>
- <http://sedetur.qroo.gob.mx/zonas%20arqueologicas/index.htm>
- <http://www.inah.gob.mx/ZonasArqueologicas/todas/htme/za020.html>
- <http://sedetur.qroo.gob.mx/estadisticas/estadisticas/php>
- <http://www.conanp.gob.mx/sig/decretos/Acuer-7jun2000.pdf>

www.ceja.org.mx

<http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/quintana-roo#>

<http://www.inegi.org.mx/default.aspx>

http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75

<http://www.worldweather.org/en/city.html?cityId=1209>

10. ANEXOS

ANEXO I.**Listado de Flora y Fauna**

P: en peligro de extinción; A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial; En: endémica.

REINO MONERA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Oscillatoriaceae	<i>Schizothrix tenerima</i>		
Oscillatoriaceae	<i>Blennothrix lyngbyacea</i>		
Nostocaceae	<i>Dichothrix fucicola</i>		
Oscillatoriaceae	<i>Hydrocoleum coccineum</i>		
Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya semiplena</i>		
Rivulariaceae	<i>Rivularia nitida</i>		
Oscillatoriaceae	<i>Schizothrix calcicola</i>		
Oscillatoriaceae	<i>Schizothrix</i> spp.		
Oscillatoriaceae	<i>Symploca hydroides</i>		

Flora**DIVISIÓN CLOROPHYTA**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Bryopsidaceae	<i>Bryopsis pennata</i>		
	<i>Bryopsis plumosa</i>		
	<i>Derbesia marina</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Caulerpaceae	<i>Derbesia osterhoutii</i>		
	<i>Caulerpa ambigua</i>		
	<i>Caulerpa cupressoides</i>		
	<i>Caulerpa fastigiata</i>		
	<i>Caulerpa mexicana</i>		
	<i>Caulerpa microphysa</i>		
	<i>Caulerpa paspaloides</i>		
	<i>Caulerpa peltata</i>		
	<i>Caulerpa prolifera</i>		
	<i>Caulerpa racemosa</i>		
	<i>Caulerpa sertularioides</i>		
	<i>Caulerpa verticillata</i>		
	<i>Caulerpa webbiana</i>		
Codiceae	<i>Codium decorticatum</i>		
	<i>Codium intertextum</i>		
	<i>Codium isthmocladum</i>		
	<i>Codium repens</i>		
	<i>Codium taylorii</i>		
Halimedaceae	<i>Halimeda discoidea</i>		
	<i>Halimeda goreauii</i>		
	<i>Halimeda incrassata</i>		
	<i>Halimeda lacrimosa</i>		
	<i>Halimeda monile</i>		
	<i>Halimeda opuntia</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Halimeda scabra</i>		
	<i>Halimeda simulans</i>		
	<i>Halimeda tuna</i>		
Udoteaceae	<i>Avrainvillea asarifolia</i>		
	<i>Avrainvillea eliottii</i>		
	<i>Avrainvillea longicaulis</i>		
	<i>Avrainvillea nigricans</i>		
	<i>Avrainvillea rawsonii</i>		
	<i>Penicillus capitatus</i>		
	<i>Penicillus dumetosus</i>		
	<i>Penicillus lamourouxii</i>		
	<i>Penicillus pyriformis</i>		
	<i>Rhipocephalus oblongus</i>		
	<i>Rhipocephalus phoenix</i>		
	<i>Rhipocephalus phoenix brevifolius</i>		
	<i>Rhipocephalus phoenix longifolius</i>		
	<i>Udotea conglutinata</i>		
	<i>Udotea cyathiformis</i>		
	<i>Udotea dotyi</i>		
	<i>Udotea flabellum</i>		
	<i>Udotea occidentalis</i>		
	<i>Udotea spinulosa</i>		
	<i>Udotea verticillosa</i>		
	<i>Udotea wilsonii</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Cladophoraceae	<i>Bryobesia johannae</i>		
	<i>Cladophora catenata</i>		
	<i>Cladophora intertexta</i>		
	<i>Cladocephalus scoparius</i>		
Siphonocladaceae	<i>Cladophoropsis macromeres</i>		
	<i>Cladophoropsis membranacea</i>		
	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>		
	<i>Ventricaria ventricosa</i>		
Dasycladaceae	<i>Batophora oerstedii</i>		
	<i>Neomeris annulata</i>		
Monostromataceae	<i>Blidingia minima</i>		
Ulvaceae	<i>Enteromorpha flexuosa</i>		
	<i>Enteromorpha flexuosa paradoxa</i>		
	<i>Enteromorpha lingulata</i>		

DIVISIÓN PHAEOPHYTA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Dictyotaceae	<i>Dictyopteris delicatula</i>		
	<i>Dictyopteris jamaicensis</i>		
	<i>Dictyopteris justii</i>		
	<i>Dictyota bartayresiana</i>		
	<i>Dictyota cervicornis</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Dictyota ciliolata</i>		
	<i>Dictyota crenulata</i>		
	<i>Dictyota divaricata</i>		
	<i>Dictyota guineensis</i>		
	<i>Dictyota linearis</i>		
	<i>Dictyota menstrualis</i>		
	<i>Dictyota mertensii</i>		
	<i>Dictyota pinnatifida</i>		
	<i>Dictyota volubilis</i>		
	<i>Lobophora variegata</i>		
	<i>Padina gymnospora</i>		
	<i>Padina haitensis</i>		
	<i>Padina pavonica</i>		
	<i>Padina sacca-crucis</i>		
	<i>Styopodium zonale</i>		
Ectocarpaceae	<i>Ectocarpus elachistaeformis</i>		
Ralfsiaceae	<i>Pseudolithoderma extensum</i>		
Sargassaceae	<i>Sargassum acinarium</i>		
	<i>Sargassum fluitans</i>		
	<i>Sargassum furcatum</i>		
	<i>Sargassum hystrix</i>		
	<i>Sargassum natans</i>		
	<i>Sargassum polyceratum</i>		
	<i>Sargassum ramifolium</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Sargassum rigidulum</i>		
Scytiphonaceae	<i>Cladosiphon occidentalis</i>		
	<i>Colpomenia sinuosa</i>		
	<i>Hydroclathrus clathratus</i>		
DIVISIÓN RHODOPHYTA			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Bonnemaisoniaceae	<i>Asparagopsis taxiformis</i>		
Ceramiaceae	<i>Ceramium cruciatum</i>		
	<i>Ceramium nitens</i>		
	<i>Crouania attenuata</i>		
	<i>Crouania pleonospora</i>		
	<i>Griffithsia globulifera</i>		
	<i>Wrangella argus</i>		
Dasyaceae	<i>Dasya antillarum</i>		
	<i>Dasya baillouviana</i>		
	<i>Dasya caraibica</i>		
	<i>Dasya corymbifera</i>		
	<i>Dasya crouaniana</i>		
	<i>Dasya harveyi</i>		
	<i>Dasya ramosissima</i>		
	<i>Dasya rigidula</i>		
Delesseriaceae	<i>Martensia pavonia</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Rhodomelaceae	<i>Acanthophora spicifera</i>		
	<i>Bryothamnions seaforthii</i>		
	<i>Bryothamnions clavulatum</i>		
	<i>Bryocladia cuspidata</i>		
	<i>Chondria atropurpurea</i>		
	<i>Chondria baileyana</i>		
	<i>Chondria capillaris</i>		
	<i>Chondria floridana</i>		
	<i>Chondria littoralis</i>		
	<i>Chondrophycus papillosus</i>		
	<i>Chondrophycus poiteaui</i>		
	<i>Digenea simplex</i>		
	<i>Herposiphonia crispella</i>		
	<i>Herposiphonia gibbesii</i>		
	<i>Herposiphonia pecten-veneris</i>		
	<i>Herposiphonia secunda</i>		
	<i>Laurencia brongiartii</i>		
	<i>Laurencia filiformis</i>		
	<i>Laurencia intricata</i>		
	<i>Laurencia iridescens</i>		
	<i>Laurencia obtusa</i>		
	<i>Laurencia poiteaui</i>		
	<i>Polysiphonia scopulorum</i>		
Corallineaceae	<i>Amphiroa beauvoisii</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Amphiroa brasileana</i>		
	<i>Amphiroa fragilissima</i>		
	<i>Amphiroa rigida</i>		
	<i>Amphiroa tribulus</i>		
	<i>Haliptilon cubense</i>		
	<i>Haliptilon subulum</i>		
	<i>Hydrolithon boergesenii</i>		
	<i>Hydrolithon farinosum</i>		
	<i>Jania adhaerens</i>		
	<i>Jania pumila</i>		
	<i>Jania rubens</i>		
	<i>Lithothamnion incertum</i>		
	<i>Mesophyllum mesomorphum</i>		
	<i>Porolithon pachydermum</i>		
	<i>Titanoderma prototypum</i>		
Erythrotrichiaceae	<i>Erythrotrichia carnea</i>		
Gelidaceae	<i>Gelidium americanum</i>		
Gracilariaceae	<i>Gracilaria blodgettii</i>		
	<i>Gracilaria caudata</i>		
	<i>Gracilaria domingensis</i>		
	<i>Hydropuntia cornea</i>		
	<i>Hydropuntia crassissima</i>		
	<i>Grateloupia filicina</i>		
Halymeniaceae	<i>Halymenia pseudoflorensia</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Hypnaceae	<i>Hypnea musciformis</i>		
Peyssonneliaceae	<i>Peyssonnelia conchicola</i>		
	<i>Peyssonnelia simulans</i>		
	<i>Peyssonnelia</i> sp.		
Solieriaceae	<i>Agardhiella ramosissima</i>		
	<i>Agardhiella subulata</i>		
	<i>Eucheuma isiforme</i>		
Halymeniaceae	<i>Halymenia duchassaingii</i>		
	<i>Halymenia floresia</i>		
	<i>Halymenia floridana</i>		
	<i>Halymenia rosacea</i>		
Galaxauraceae	<i>Galaxaura obtusata</i>		
	<i>Galaxaura rugosa</i>		
	<i>Galaxaura</i> sp.		
	<i>Galaxaura subverticillata</i>		
Liagoraceae	<i>Ganonema farinosum</i>		
	<i>Liagora albicans</i>		
	<i>Liagora ceranoides</i>		
	<i>Liagora mucosa</i>		
	<i>Liagora pinnata</i>		
	<i>Liagora valida</i>		
Champiaceae	<i>Champia parvula</i>		
	<i>Champia salicornioides</i>		
Rhodymeniaceae	<i>Gelidopsis planicaulis</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Botryocladia</i> sp.		
	<i>Coelothrix irregularis</i>		
	<i>Coelothrix occidentalis</i>		
DIVISIÓN TRACHEOPHYTA			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Cymodocaceae	<i>Halodule wrightii</i>		
	<i>Syringodium filiforme</i>	pasto de manatí	
Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>	pasto marino	
DIVISIÓN MAGNOLIOPHYTA			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>		
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>		
Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>		
	<i>Schomburgkia tibicini</i>		
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>		
Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>		
Bataceae	<i>Batis maritima</i>		
Brassicaceae	<i>Cakile lanceolata</i>		
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>		
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Selinicereus testudo</i>		
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>		
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>		
Apocynaceae	<i>Echites yucatanensis</i>		
	<i>Rhabdadenia</i> sp.		
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	mangle negro	A
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco	A
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	mangle rojo	A
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.		

Fauna

PHYLLUM PORIFERA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Thorectidae	<i>Ircinia strobilina</i>	esponja bola negra	
	<i>Ircinia felix</i>		
	<i>Ircinia campana</i>		
Aplysiniidae	<i>Aplysina caulliformis</i>		
	<i>Aplysina lacunosa</i>		
	<i>Aplysina fistularis</i>		
	<i>Aplysina</i> sp.		
	<i>Verongula rigida</i>		
Halisarcidae	<i>Halisarca</i> sp.		
Chalinidae	<i>Haliclona caerulea</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Callyspongiidae	<i>Callyspongia plicifera</i>	esponja de copa	
	<i>Callyspongia vaginalis</i>	esponja de copa	
	<i>Niphates digitalis</i>		
	<i>Haliclona tubifera</i>		
	<i>Sigmadocia caerulea</i>		
	<i>Amphimedon compressa</i>		
Desmacellidae	<i>Neofbularia nolitangere</i>		
Microcionidae	<i>Artemisina melana</i>		
	<i>Clathria</i> sp.		
Niphatidae	<i>Cribrachalina infundibulum</i>		
	<i>Niphates digitalis</i>		
	<i>Niphates erecta</i>		
	<i>Niphates</i> sp.		
Plakinidae	<i>Plakortis angulospiculatus</i>		
	<i>Plakortis halichondroides</i>		
Phloeodictyidae	<i>Siphonodictyon coralliphagum</i>		
Petrosiidae	<i>Xestospongia muta</i>	esponja gigante	
Mycalidae	<i>Mycale laevis</i>		
	<i>Mycale laxissima</i>		
Desmacidiidae	<i>Desmapsamma anchorata</i>		
Aplysinidae	<i>Ailochroia crassa</i>		
Iotrochotidae	<i>Iotrochota birotulata</i>	esponja dedos verdes	
Crambeidae	<i>Monanchora arbuscula</i>		
	<i>Monanchora unguifera</i>		
Petrosiidae	<i>Neopetrosia carbonaria</i>		
Clathriidae	<i>Artemicina melana</i>		
Hymedesmiidae	<i>Phorbas amaranthus</i>		
Bienmidae	<i>Neofbularia nolitangere</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Phorbasidae	<i>Phorbas amaranthus</i>		
Axinellidae	<i>Ptilocaulis</i> sp.		
Scopaliniidae	<i>Scopalina ruetzleri</i>		
Raspailiidae	<i>Ectyoplasia ferox</i>		
Agelasidae	<i>Agelas clathrodes</i> <i>Agelas conifera</i>	esponja oreja de elefante	
	<i>Agelas dispar</i>		
	<i>Agelas sceptrum</i>		
	<i>Agelas wiedenmyeri</i>		
Chondrillidae	<i>Chondrilla nucula</i>		
Clionidae	<i>Cliona caribbaea</i> <i>Cliona delitrix</i>		
	<i>Cliona langae</i>		
	<i>Cliona varians</i>		
	<i>Sphaciospongia vesparium</i>		
Spirastrellidae	<i>Diplastrella megastellata</i> <i>Diplastrella</i> sp.		
	<i>Spirastrella coccinea</i>		
Phloeodictyidae			
	<i>Calyx podatypa</i>		
	<i>Siphonodictyon coralliphagum</i>		
Geodiidae	<i>Geodia neptuni</i>		
Clathrinidae	<i>Clathrina canariensis</i>		
Tedaniidae	<i>Tedania ignis</i>		

PHYLUM CNIDARIA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Acroporidae	<i>Acropora cervicornis</i>	cuerno de ciervo	Pr
	<i>Acropora palmata</i>	cuerno de alce	Pr
	<i>Acropora prolifera</i>		
Agariciidae	<i>Undaria agaricites</i>		
	<i>Agaricia fragilis</i>		
	<i>Undaria humilis</i>		
	<i>Agaricia lamarcki</i>		
Meandrinidae	<i>Undaria tenuifolia</i>	coral lechuga	
	<i>Leptoseris cucullata</i>		
	<i>Dendrogyra ciliindrus</i>	coral de pilar	
	<i>Dichocoenia stokesii</i>		
	<i>Meandrina meandrites</i>		
	<i>Favia fragum</i>		
Faviidae	<i>Diploria clivosa</i>	coral cerebro	
	<i>Diploria labyrinthiformis</i>	coral cerebro	
	<i>Diploria strigosa</i>	coral cerebro	
	<i>Colpophyllia natans</i>		
Pocilloporidae	<i>Orbicella annularis</i>	coral montaña	
	<i>Montastraea cavernosa</i>		
	<i>Orbicella faveolata</i>		
Poritidae	<i>Solenastrea bournoni</i>		
	<i>Madracis decactis</i>		
Poritidae	<i>Porites astreoides</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Porites branneri</i>		
	<i>Porites furcata</i>		
	<i>Porites porites</i>	coral de dedos	
Siderasteridae	<i>Siderastrea radians</i>		
	<i>Siderastrea siderea</i>		
Astrocoeniidae	<i>Stephanocoenia intercepta</i>		
Mussidae	<i>Scolymia cubensis</i>		
	<i>Isophyllastrea rigida</i>		
	<i>Manicina areolata</i>		
Caryophyllidae	<i>Eusmilia fastigiata</i>		
Milleporidae	<i>Millepora alvicornis</i>	coral de fuego	
	<i>Millepora complanata</i>	coral de fuego	
Anthothelidae	<i>Erythropodium caribaeorum</i>		
	<i>Iciligorgia schrammi</i>		
	<i>Briareum asbestinum</i>	coral dedos de muerto	
Plexauridae	<i>Eunicea calyculata</i>	candelabro	
	<i>Eunicea fusca</i>	candelabro	
	<i>Eunicea laxispica</i>	candelabro	
	<i>Eunicea mammosa</i>	candelabro	
	<i>Eunicea palmeri</i>	candelabro	
	<i>Eunicea sp.</i>	candelabro	
	<i>Eunicea succinea</i>	candelabro	
	<i>Eunicea tourneforti</i>	candelabro	
	<i>Muricea laxa</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Muricea muricata</i>		
	<i>Muricea atlantica</i>		
	<i>Muriceopsis flavida</i>		
	<i>Plexaura flexuosa</i>		Pr
	<i>Plexaura homomalla</i>		Pr
	<i>Plexaurella dichotoma</i>		
	<i>Plexaurella grandiflora</i>		
	<i>Plexaurella nutans</i>		
	<i>Pseudoplexaura flagellosa</i>		
	<i>Pseudoplexaura porosa</i>		
	<i>Pseudoplexaura wagnaeri</i>		
	<i>Pseudopterogorgia acerosa</i>	pluma de mar	
	<i>Pseudopterogorgia americana</i>	pluma de mar	
	<i>Pseudopterogorgia bipinnata</i>	pluma de mar	
Gorgoniidae	<i>Gorgonia flabellum</i>	abanico	
	<i>Gorgonia mariae</i>	abanico	
	<i>Gorgonia ventalina</i>	abanico	
	<i>Pterogorgia anceps</i>		
	<i>Pterogorgia citrina</i>		
	<i>Pterogorgia guadalupensis</i>		
Antipathidae	<i>Antipathes atlantica</i>	coral negro	
	<i>Antipathes gracilis</i>	coral negro	
	<i>Antipathes pennacea</i>	coral negro	
Actiniidae	<i>Actinostella flosculifera</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Anthopleura krebssii</i>		
	<i>Condylactis gigantea</i>		
Aiptasiidae	<i>Bartholomea annulata</i>		
Sphenopidae	<i>Palythoa caribaeorum</i>		
Sertulariidae	<i>Sertularia diaphana</i>		
Pennariidae	<i>Pennaria disticha</i>		
Aglaopheniidae	<i>Macrorhynchia philippina</i>		

PHYLLUM MOLLUSCA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Acanthochitonidae	<i>Acanthochitona</i> sp.	quitones	
	<i>Acanthochitona pygmaea</i>	quitones	
Anabathridae	<i>Amphitalamus rauli</i>		
Aglajidae	<i>Chelidonura hirundinina</i>		
Aplysiidae	<i>Aplysia dactylomela</i>		
	<i>Aplysia</i> sp.		
	<i>Phylaplysia smaragda</i>		
Arcidae	<i>Anadara transversa</i>		
	<i>Barbatia cancellaria</i>	ostras	
Areneidae	<i>Arene</i> sp.		
Buccinidae	<i>Engina turbinella</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Caecidae	<i>Caecum cornucopiae</i>		
Chitonidae	<i>Chiton</i> sp.		
Chamidae	<i>Chama congregata</i>		
Cysticidae	<i>Persicola lavalleana</i>		
Calyptraeidae	<i>Crepidula</i> sp.		
Cassidae	<i>Cassis</i> sp.		
Cerithiidae	<i>Cerithium eburneum</i>		
	<i>Cerithium litteratum</i>		
	<i>Bittium</i> sp.		
	<i>Seila adamsi</i>		
Cerithiopsidae	<i>Cerithiopsis Emersoni</i>		
	<i>Cerithiopsis greeni</i>		
Columbellidae	<i>Anachis avara</i>		
	<i>Anachis pulchella</i>		
	<i>Busycon spiratum</i>		
	<i>Columbella mercatoria</i>		
	<i>Nitidella ocelata</i>		
Coralliophiliidae	<i>Coralliophila caribaea</i>		
Cypraeidae	<i>Cypraea spurca acicularis</i>		
Cyllichnidae	<i>Cylichna</i> sp.		
	<i>Cypraea</i> sp.		
Dentaliidae	<i>Dentalium</i> sp.		
Elysiidae	<i>Elysia</i> sp.		
Eratoidae	<i>Trivia quadripunctata</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Fasciolariidae	<i>Fasciolaria tulipa</i>		
	<i>Leucozonia ocellata</i>		
	<i>Pleuroploca gigantea</i>	chac pel	
Flabellimidae	<i>Flabellina dushia</i>		
Fissurellidae	<i>Diodora daysoni</i>	caracoles	
	<i>Diodora minuta</i>	caracoles	
	<i>Diodora sayi</i>	caracoles	
	<i>Diodora sp.</i>	caracoles	
	<i>Fissurella sp.</i>	caracoles	
	<i>Emarginula sp.</i>		
Gastrochaenidae	<i>Rocellaria hians</i>		
Glycymerididae	<i>Glycymeris sp.</i>		
Hipponicidae	<i>Hipponix antiquatus</i>		
Ischnochitonidae	<i>Stenoplax floridana</i>		
Isognomonidae	<i>Isognomon radiatus</i>		
Lasaeidae	<i>Aligena sp.</i>		
Limidae	<i>Lima lima</i>		
	<i>Lima sp.</i>		
Liotiidae	<i>Cyclostrema sp.</i>		
Lottidae	<i>Acmaea pustulata pulcherrima</i>		
Lucinidae	<i>Lucina sp.</i>		
Ranellidae	<i>Charonia variegata</i>		
Marginellidae	<i>Volvarina avena</i>		
	<i>Marginella lactea</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Marginella</i> sp.		
	<i>Hyalina palida</i>		
	<i>Hyalina</i> sp.		
	<i>Prunum labiatum</i>		
Melongenidae	<i>Melongena corona altispira</i>		
Muricidae	<i>Drupa nodulosa</i>		
	<i>Murex pomum</i>		
	<i>Coralliophila caribaea</i>		
Mytilidae	<i>Brachidontes exustus</i>	mytilidae	
	<i>Brachidontes modiolus</i>		
	<i>Brachidontes</i> sp.		
	<i>Lioberus castaneus</i>		
	<i>Litophaga antillarum</i>		
	<i>Muricopsis oxytatus</i>		
Naticidae	<i>Sinum</i> sp.		
Nassaridae	<i>Nassarius albus</i>		
Octopodidae	<i>Octopus vulgaris</i>	pulpo común	
	<i>Octopus maya</i>	pulpo rojo	
Loliginidae	<i>Sepioteuthis sepioidea</i>	sepia	
Ostreidae	<i>Ostrea equestris</i>		
Ovulidae	<i>Cyphoma gibbosum</i>	lengua de flamingo	
Phasianellidae	<i>Tricolia adamsi</i>		
	<i>Tricolia bella</i>		
Pinnidae	<i>Pinna carnea</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Plakobrachnidae	<i>Elysia ornata</i>		
Platydorididae	<i>Platydoris angustipes</i>		
Pleurobranchidae	<i>Berthellina engeli</i>		
Pteridae	<i>Pinctada radiata</i>		
Pyramidellidae	<i>Odostomia canaliculata</i>		
	<i>Odostomia</i> sp.		
	<i>Turbonilla interrupta</i>		
Rissoellidae	<i>Rissoella galba</i>		
Rissoidae	<i>Alvania auberiana</i>		
Rissoinidae	<i>Rissoina</i> sp.		
Ranellidae	<i>Cymathium</i> sp.		
Semelidae	<i>Cumingia antillarum</i>		
Strombidae	<i>Lobatus gigas</i>	caracol rosado	
	<i>Lobatus costatus</i>	caracol blanco	
Tellinidae	<i>Strigilla carnaria</i>		
	<i>Tellina radiata</i>		
Tornidae	<i>Vitrinella</i> sp.		
	<i>Arene</i> sp.		
	<i>Tricolia thalassicola</i>		
	<i>Tricolia bella</i>		
Triphoridae	<i>Triphora turristhormae</i>		
	<i>Triphora ornata</i>		
	<i>Triphora</i> sp.		
Trochidae	<i>Tegula fasciata</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Tegula lividomaculata</i>		
	<i>Tegula</i> sp.		
	<i>Calliostoma adela</i>		
	<i>Calliostoma</i> sp.		
	<i>Astraea tecta americana</i>		
Turbinidae	<i>Arene tricarinata</i>		
	<i>Arene</i> sp.		
	<i>Astraea phoebia</i>		
	<i>Astraea tecta americana</i>		
	<i>Tricolia thalassicola</i>		
	<i>Tricolia</i> bella		
Turridae	<i>Cerodrillia</i> sp.		
	<i>Crassispira</i> cf. cubana		
	<i>Crassispira</i> sp.		
	<i>Pseudochama radians</i>		
Veneridae	<i>Chione</i> sp.		
Vitrinellidae	<i>Cyclostremiscus suppressus</i>		

PHYLLUM ANNELLIDA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Polynoidea	<i>Halosydna leucohyba</i>		
	<i>Harmothoe aculeata</i>		
	<i>Harmothoe</i> sp.		
	<i>Hermenia verruculosa</i>		
	<i>Lepidonotus humilis</i>		
	<i>Lepidasthenia varia</i>		
	<i>Thormora notata</i>		
Syllidae	<i>Branchiosyllis oculata</i>		
	<i>Branchiosyllis</i> sp.		
	<i>Haplosyllis</i> sp.		
	<i>Haplosyllis spongicola</i>		
	<i>Syllis gracilis</i>		
	<i>Trypanosyllis vittigera</i>		
	<i>Trypanosyllis zebra</i>		
	<i>Typosyllis</i> sp.		
Nereididae	<i>Ceratonereis longicirrata</i>		
	<i>Nereis falsa</i>		
	<i>Nereis mexicana</i>		
	<i>Perinereis mochiensis</i>		
	<i>Platynereis dumerilli</i>		
Glyceridae	<i>Glycera tessellata</i>		
Amphinomidae	<i>Eurythoe complanata</i>		
	<i>Hermodice carunculata</i>	gusano de fuego	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Notopygos crinita</i>		
Dorvilleidae	<i>Dorvillea sociabilis</i>		
Oeonidae	<i>Labrostratus luteus</i>		
Eunicidae	<i>Eunice</i> spp.		
	<i>Eunice antenatta</i>		
	<i>Eunice bucciensis</i>		
	<i>Eunice cariboea</i>		
	<i>Eunice fucata</i>		
	<i>Eunice guildingi</i>		
	<i>Eunice lanai</i>		
	<i>Eunice unifrons</i>		
	<i>Leodice antillensis</i>		
	<i>Lysidice ninetta</i>		
	<i>Marphysa regalis</i>		
	<i>Palola siciliensis</i>		
Cirratulidae	<i>Timarete punctata</i>		
	<i>Timarete</i> sp.		
Capitellidae	<i>Dasybranchus lumbricoides</i>		
	<i>Dasybranchus lunulatus</i>		
	<i>Decamastus gracilis</i>		
Opheliidae	<i>Polyophthalmus pictus</i>		
Flabelligeridae	<i>Brada villosa</i>		
	<i>Flabelligera</i> sp.		
	<i>Pherusa dubia</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Terebellidae	<i>Eupolymnia nebulosa</i>		
	<i>Eupolymnia rullieri</i>		
	<i>Loimia medusa</i>		
	<i>Paraeupolymnia carus</i>		
	<i>Pista cristata</i>		
	<i>Polymniella aurantica</i>		
	<i>Streblosoma hartmanae</i>		
	<i>Terebella pterochaeta</i>		
	<i>Terebella rubra</i>		
Sabellidae	<i>Bispira melanostrigma</i>		
	<i>Bispira brunnea</i>		
	<i>Bispira variegata</i>		
	<i>Sabellastarte magnifica</i>		
	<i>Brachiomma nigromaculata</i>		
	<i>Megalomma</i> sp.		
	<i>Notaulax midoculi</i>		
	<i>Notaulax nudicollis</i>		
	<i>Notaulax occidentalis</i>		
	<i>Notaulax</i> sp.		
	<i>Perkinsiana fonticula</i>		
	<i>Pseudopotamilla reniformis</i>		
	<i>Hypsicomus</i> sp.		
Serpulidae	<i>Pomatostegus stellatus</i>		
	<i>Spirobranchus giganteus</i>		
Arabellidae	<i>Arabella iricolor</i>		

PHYLUM ARTHROPODA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Limulidae	<i>Limulus polyphemus</i>	cacerolita de mar	P
Palinuridae	<i>Panulirus argus</i>	langosta espinosa del caribe	
	<i>Panulirus guttatus</i>	langosta pinta	
	<i>Palinurellus gundlachi</i>		
Scyllaridae	<i>Scyllarides aequinoctialis</i>	langosta zapatera	
Stenopodidae	<i>Stenopus hispidus</i>	cangrejo boxeador	
Alpheidae	<i>Alpheus</i> sp.		
Palaemonidae	<i>Ancyclomenes pedersoni</i>		
Inachidae	<i>Stenorhynchus seticornis</i>		
Portunidae	<i>Callinectes sapidus</i>		
Squillidae	<i>Lysiosquilla scabricauda</i>	mantis	
Cirolanidae	<i>Anilocra</i> sp.		

PHYLUM SIPUNCULIDA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Dynamenidae	<i>Paracerceis caudata</i>		
Aspidosiphonidae	<i>Aspidosiphon brocki</i>		
	<i>Aspidosiphon</i> spp.		
	<i>Lithacrosiphon gurjanovae</i>		
	<i>Lithacrosiphon</i> spp.		
	<i>Paraspidosiphon fischeri</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Paraspidosiphon gurjanovae</i>		
	<i>Paraspidosiphon sinoscutatus</i>		
	<i>Paraspidosiphon</i> spp.		
	<i>Paraspidosiphon steenstrupi</i>		
Phascolosomatidae	<i>Phascolosoma antillarum</i>		
	<i>Phascolosoma perlucens</i>		
	<i>Phascolosoma scolops</i>		
	<i>Phascolosoma</i> sp.		
Golfingiidae	<i>Ochnesoma</i> spp.		
	<i>Apionsoma trichacepala</i>		
	<i>Golfingia</i> sp.		
PHYLLUM ECHIURIDA			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Echiuridae	<i>Ochetostoma</i> sp.		
PHYLLUM ECHINODERMATA			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Ophiocomidae	<i>Ophiacanthella troscheli</i>		
	<i>Ophiocoma echinata</i>		
	<i>Ophiocoma paucigranulata</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Ophiocoma pumila</i>		
	<i>Ophiocoma wendti</i>		
	<i>Ophiopsila hartmeyeri</i>		
	<i>Ophiopsila risseii</i>		
	<i>Ophiopsila vittata</i>		
Ophionereididae	<i>Ophionereis reticulata</i>		
	<i>Ophionereis squamulosa</i>		
Ophiodermatidae	<i>Ophioderma appresum</i>		
	<i>Ophioderma cinereum</i>		
	<i>Ophioderma guttatum</i>		
	<i>Ophioderma rubicundum</i>		
Ophiolepididae	<i>Ophiolepis gemma</i>		
Ophiactidae	<i>Ophiactis quinqueradia</i>		
	<i>Ophiactis savignyi</i>		
	<i>Ophiactis rubropoda</i>		
Amphiuridae	<i>Ophiocnida scabriuscula</i>		
	<i>Ophiophragmus pulcher</i>		
	<i>Amphiodia planispina</i>		
	<i>Amphiodia pulchella</i>		
	<i>Amphiodia trychna</i>		
	<i>Ophiophragmus septus</i>		
	<i>Ophiostigma siva</i>		
Ophiotrichidae	<i>Ophiotrix angulata</i>		
	<i>Ophiotrix brachyactis</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Ophiotrix orstedii</i>		
	<i>Ophiotrix lineata</i>		
	<i>Ophiotrix suensonii</i>		
Diadematae	<i>Diadema antillarum</i>	erizo negro de púas negras	
Cassidulidae	<i>Cassidulus caribaeorum</i>		
Cidaridae	<i>Eucidaris tribuloides</i>	erizo punta de lápiz	
Echinometridae	<i>Echinometra lucunter</i>		
	<i>Echinometra viridis</i>		
Toxopneustidae	<i>Tripneustes ventricosus</i>	viejito	
	<i>Lytechinus variegatus</i>		
Clypeasteridae	<i>Clypeaster subdepressus</i>		
Mellitidae	<i>Encope michelini</i>	galletas de mar	
	<i>Leodia sexiesperforata</i>		
Phylloporidae	<i>Thyone pseudofusus</i>	pepinos de mar	
Sclerodactylidae	<i>Euthyonidiella trita</i>		
Holothuriidae	<i>Holothuria floridana</i>		
	<i>Holothuria mexicana</i>		
Cucumariidae	<i>Ocnus surinamensis</i>		
	<i>Ocnus suspectus</i>		
Synaptidae	<i>Synaptula hydriformis</i>		
	<i>Eupta lappa</i>		
Stichopodidae	<i>Stichopus macroparentheses</i>		
	<i>Isostichopus badionotus</i>		
Oreasteridae	<i>Oreaster reticulatus</i>		

PHYLUM CORDATA

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Didemnidae	<i>Trididemnum solidum</i>		
Polycitoridae	<i>Eudistoma obscuratum</i>		
Ascidiidae	<i>Ascidia nigra</i>		
	<i>Ascidia tenue</i>		
Styelidae	<i>Polycarpa spongiabilis</i>		
	<i>Styela partita</i>		
	<i>Styela plicata</i>		
Pyuridae	<i>Molgula occidentales</i>		
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	barracuda, picuda	
Synodontidae	<i>Synodus intermedius</i>		
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	pez cirujano	
	<i>Acanthurus coeruleus</i>	pez cirujano azul	
	<i>Acanthurus chirurgus</i>	pez cirujano café	
Blenniidae	<i>Ophioblennius atlanticus</i>	blenny de labios rojos	
Gobiidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>		
	<i>Coryphopterus hyalinus</i>		
	<i>Gobiosoma prochilos</i>	gobio	
	<i>Gobiosoma illecebrosus</i>	gobio	
	<i>Gobiosoma xanthiprora</i>	gobio	
	<i>Gnatholepis thompsoni</i>		
Cirrhitidae	<i>Amblycirrhitus pinos</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i>	pez mariposa	
	<i>Chaetodon ocellatus</i>	pezmariposa	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Gerreidae	<i>Chaetodon striatus</i>	pez mariposa	
Grammatidae	<i>Gerres cinereus</i>	mojarra blanca	
Inermiidae	<i>Gramma loreto</i>		
Kyphosidae	<i>Inermia vittata</i>		
Labridae	<i>Kyphosus sectatrix</i>	pez cagona	
	<i>Bodianus rufus</i>	pez vieja	
	<i>Clepticus parrae</i>		
	<i>Halichoeres bivittatus</i>		
	<i>Halichoeres garnoti</i>		
	<i>Halichoeres maculipinna</i>		
	<i>Halichoeres poeyi</i>		
	<i>Halichoeres radiatus</i>		
	<i>Hemipteronotus splendens</i>		
	<i>Lachnolaimus maximus</i>	boquinete	
	<i>Thalassoma bifasciatum</i>		
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	cubera, huach	
	<i>Lutjanus apodus</i>	canxic	
	<i>Lutjanus griseus</i>	pargo mulato	
	<i>Lutjanus joco</i>	pargo	
	<i>Lutjanus mahogoni</i>	pargo lunar	
	<i>Lutjanus synagris</i>	rubia	
	<i>Lutjanus campechanus</i>	huachinango	
	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	pargo perro	
	<i>Ocyurus chrysurus</i>	canané	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Malacanthidae	<i>Malacanthus plumieri</i>		
Labrisomidae	<i>Malacoctenus triangulatus</i>		
Mullidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i>		
	<i>Pseudupeneus maculatus</i>		
Pempheridae	<i>Pempheris schomburgki</i>		
Pomacanthidae	<i>Centropyge argi</i>		
	<i>Holacanthus bermudensis</i>	pez ángel azul	
	<i>Holacanthus ciliaris</i>	pez ángel reina	
	<i>Holacanthus tricolor</i>	pez ángel amarillo	
	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	pez ángel gris	
	<i>Pomacanthus paru</i>	pez ángel dorado	
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	pez sargento	
	<i>Chromis cyanea</i>		
	<i>Chromis insolata</i>		
	<i>Chromis multilineata</i>		
	<i>Microspathodon chrysurus</i>		
	<i>Stegastes dienaecaeus</i>	damisela	
	<i>Stegastes fuscus</i>	damisela	
	<i>Stegastes leucostictus</i>	damisela	
	<i>Stegastes partitus</i>	damisela	
	<i>Stegastes planifrons</i>	damisela	
	<i>Stegastes variabilis</i>	damisela	
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>		
	<i>Anisotremus virginicus</i>	ronco, chac chí payaso	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Haemulon carbonarium</i>	ronco, chac chí	
	<i>Haemulon album</i>	ronco, chac chí	
	<i>Haemulon aurolineatum</i>	ronco, chac chí	
	<i>Haemulon flavolineatum</i>	ronco, chac chí	
	<i>Haemulon parra</i>	ronco, chac chí	
	<i>Haemulon plumieri</i>	ronco, chac chí	
	<i>Haemulon sciurus</i>	ronco, chac chí	
	<i>Haemulon chrysgyreum</i>	ronco, chac chí	
	<i>Haemulon striatum</i>	ronco, chac chí	
	<i>Haemulon macrostomum</i>	ronco, chac chí	
	<i>Haemulon melanurum</i>	ronco, chac chí	
Scaridae	<i>Scarus coelestinus</i>	pez lora	
	<i>Scarus coeruleus</i>	pez lora	
	<i>Scarus guacamaia</i>	pez lora	
	<i>Scarus iserti</i>	pez lora	
	<i>Scarus taeniopterus</i>	pez lora	
	<i>Scarus vetula</i>	pez lora	
	<i>Sparisoma atomarium</i>	pez lora	
	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	pez lora arcoiris	
	<i>Sparisoma chrysopterus</i>	pez lora	
	<i>Sparisoma radians</i>	pez lora	
	<i>Sparisoma rubripinne</i>	pez lora	
	<i>Sparisoma viride</i>	pez lora	
Serranidae	<i>Epinephelus adscensionis</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Epinephelus cruentatus</i>	pez cabrilla	
	<i>Epinephelus fulvus</i>	pez cabrilla	
	<i>Epinephelus guttatus</i>	pez cabrilla	
	<i>Epinephelus itajara</i>	cherna, uasa	
	<i>Epinephelus morio</i>	mero	
	<i>Epinephelus striatus</i>	mero	
	<i>Hypoplectrus chlorurus</i>		
	<i>Hypoplectrus guttavarius</i>		
	<i>Hypoplectrus indigo</i>		
	<i>Hypoplectrus nigricans</i>		
	<i>Hypoplectrus puella</i>		
	<i>Hypoplectrus unicolor</i>		
	<i>Mycteroperca bonaci</i>	abadejo, negrillo	
	<i>Mycteroperca interstitialis</i>	mero	
	<i>Mycteroperca phenax</i>	mero	
	<i>Mycteroperca tigris</i>	mero payaso	
	<i>Mycteroperca venenosa</i>	pez cabrilla	
	<i>Rypticus saponaceus</i>		
	<i>Serranus tabacarius</i>		
	<i>Serranus tigrinus</i>		
Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i>	jurel	
	<i>Caranx ruber</i>	jurel, cojinuda	
	<i>Caranx latus</i>	jurel	
	<i>Seriola rivoliana</i>		

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Trachinotus falcatus</i>	palometa	
	<i>Trachinotus goodei</i>	palometa	
Opistognathidae	<i>Opistognathus aurifrons</i>		
Scombridae	<i>Scomberomorus regalis</i>	sierra	
Apogonidae	<i>Apogon townsendi</i>		
Priacanthidae	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>		
Sparidae	<i>Calamus calamus</i>	mojarra	
	<i>Calamus pennatula</i>	mojarra	
Sciaenidae	<i>Equetus punctatus</i>	pez tambor o listón	
	<i>Pareques acuminatus</i>		
	<i>Odontoscion dentex</i>		
Tetraodontidae	<i>Canthigaster rostrata</i>		
	<i>Sphoeroides spengleri</i>		
Diodontidae	<i>Diodon holocantus</i>	pez globo	
	<i>Diodon hystrix</i>	pez erizo	
Monacanthidae	<i>Aluterus schoepfi</i>		
	<i>Aluterus scriptus</i>		
Balistidae	<i>Balistes capricus</i>	ballesta, xcochim	
	<i>Balistes vetula</i>	ballesta, xcochim	
	<i>Cantherhines macrocerus</i>		
	<i>Cantherhines pullus</i>		
	<i>Monacanthus ciliatus</i>		
	<i>Monacanthus tuckeri</i>		
	<i>Canthidermis sufflamen</i>	xcochim, cochinita	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Ostraciidae	<i>Melichthys niger</i>	ballesta, xcochim	
	<i>Acanthostracion polygonius</i>	pez cofre o vaquita	
	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	pez cofre o vaquita	
	<i>Lactophrys bicaudalis</i>	pez cofre o vaquita	
	<i>Lactophrys trigonus</i>	pez cofre o vaquita	
	<i>Lactophrys triqueter</i>	pez cofre o vaquita	
Batrachoididae	<i>Batrachoides gilberti</i>		
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	pez ardilla	
	<i>Holocentrus rufus</i>	pez ardilla	
Aulostomidae	<i>Aulostomus maculatus</i>	pez trompeta	
Fistulariidae	<i>Fistularia tabacaria</i>	pez corneta	
Syngnathidae	<i>Hippocampus erectus</i>	caballito de mar	Pr
	<i>Cosmocampus albirostris</i>		
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	pez volador	
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	pez escorpión o pez piedra	
	<i>Pterois volitans</i>	pez león	
Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i>	morena verde	
	<i>Gymnothorax miliaris</i>	morena	
	<i>Gymnothorax moringa</i>	morena moteada	
Belontiidae	<i>Ablennes hians</i>	pez aguja	
	<i>Tylosurus crocodilus</i>	pez escribano	
Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	sábalo	
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>		
Batrachoididae	<i>Ogcocephalus nasutus</i>	pez murciélago	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
Bothidae	<i>Bothus lunatus</i>	lenguado	
Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i>	raya	
Urolophidae	<i>Urolophus jamaicensis</i>	raya	
Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	tiburón gata	
Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	raya águila	
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus leucas</i>	tiburón toro	
	<i>Carcharhinus perezi</i>	tiburón de arrecife	
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	tiburón punta negra	
	<i>Negaprion brevirostris</i>	tiburón limón	
Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i>	tiburón martillo	
Rhincodontidae	<i>Rhincodon typus</i>	tiburón ballena	A
Chelonidae	<i>Chelonia mydas</i>	tortuga blanca	P
	<i>Caretta caretta</i>	tortuga caguama	P
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	tortuga Carey	P
Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	tortuga laud	P
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	cocodrilo de río	Pr
	<i>Crocodylus moreleti</i>	cocodrilo de pantano	Pr
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garzón cenizo, garza morena	Pr
	<i>Ardea herodias occidentalis</i>	garzón cenizo blanco	
	<i>Ardea alba</i>	garza blanca	
	<i>Bubulcus ibis</i>	garza garrapatera	
	<i>Butorides striata</i>	garcita verde	
	<i>Egretta tricolor</i>	garcita flaca o tricolor	
	<i>Egretta rufescens</i>	garcita melnuda	Pr

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Egretta thula</i>	garcita blanca o nívea	
	<i>Ncticorax ncticorax</i>	garza nocturna	
	<i>Nyctanassa violacea</i>	pedrete corona clara	
	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	garza tigre	
Threskiornitidae	<i>Eudocimus albus</i>	íbis	
	<i>Platalea ajaja</i>	espátula o chocolatera	
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano café	
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	cormorán dos crestas	
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata magnífica	
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	gavilán negro o aguililla negra menor	Pr
Pandioninae	<i>Pandion haliaetus</i>	agUILA pescadora	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura	
	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común	
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlito frailecillo	
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate	
Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	chipe manglero	
Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	chorlo pico grueso	
Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	vuelvepiedras rojizo	
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	gaviota gritona	
	<i>Sterna anaethetus</i>	golondrina de mar	P
	<i>Sterna antillarum</i>	golondrina menor	Pr
	<i>Sterna fuscata</i>	golondrina oscura	
	<i>Sterna maxima</i>	golondrina real	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT 2010
	<i>Thalasseus maximus</i>	charran real	
	<i>Anous stolidus</i>	golondrina frente blanca	
	<i>Anous minutus</i>	golondrina café	
Delphinidae	<i>Steno bredanensis</i>	esteno	Pr
	<i>Grampus griseus</i>	delfín de risso	Pr
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	calderón negro	Pr
	<i>Orcinus orca</i>	orca	Pr
	<i>Pseudorca crassidens</i>	orca falsa	Pr
	<i>Stenella attenuata</i>	delfín moteado	Pr
	<i>Stenella clymene</i>	delfín tornillo del atlántico	Pr
	<i>Stenella frontalis</i>	delfín moteado del atlántico	Pr
	<i>Stenella longirostris</i>	delfín tornillo	Pr
	<i>Tursiops truncatus</i>	tursión	Pr
Ziphiidae	<i>Ziphius cavirostris</i>	zifio de Cuvier	Pr
Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	cachalote	Pr
	<i>Kogia breviceps</i>	cachalote pigmeo	Pr
	<i>Kogia sima</i>	cachalote enano	Pr
Balaenopteridae	<i>Megaptera novaeangliae</i>	ballena jorobada	Pr
Trichechidae	<i>Trichechus manatus</i>	manatí	P

ANEXO II

Resultados de los estudios de investigación

Tabla que describe el estado de conservación ecológica de los sitios de incidencia turística dentro de los tres polígonos del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

Sitio	Descripción	Comunidad íctica	Comunidad bentónica	Condiciones
Farito (Far)	Estructuras calcáreas sobresaliendo del mar, se encuentra rodeado principalmente de colonias de tapetes de algas café; algunas colonias de <i>Millepora alaicornis</i> y <i>Porites astreoides</i> . Presencia de escuelas de acantúridos y hemúlidos.	Se identificaron 30 especies con una densidad de 0.84 individuos por metro cuadrado.	Se identificaron ocho especies de corales escleractíneos, de las cuales siete fueron raras de acuerdo a su abundancia relativa; teniendo una cobertura de 2.33 por ciento, siendo <i>Porites astreoides</i> la especie más representativa de acuerdo a la cobertura relativa.	Las 27 colonias registradas en este sitio, se encontraron sin enfermedad y sin tejido muerto.
		Las especies <i>Acanthurus chirurgus</i> , <i>Chaetodon ocellatus</i> y <i>Haemulon flavolineatum</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los bentófagos con 0.50 individuos por metro cuadrado.	Con respecto a las algas se registraron 10 géneros, presentando una cobertura del 42.2 por ciento, donde las especies del género <i>Dictyota</i> fueron las dominantes.	De las 456 colonias de gorgonáceos observadas, 76 registraron afectación por algas. Se registraron pocas colonias con otras afecciones como tumores y partes rotas.
			Se registraron 16 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 2.02	
			Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 3.04 individuos por metro cuadrado en donde <i>Eunicea palmeri</i> fue la dominante, <i>Erythropodium caribaeorum</i> y <i>Pseudoplexaura porosa</i> abundantes y <i>Pterogorgia citrina</i> común.	

Sitio	Descripción	Comunidad íctica	Comunidad bentónica	Condiciones
Cadenita (Cad)	Parches de coral sobre laja calcárea compacta. Formaciones de corales ramificados principalmente de <i>Acropora prolifera</i> , que se encuentran rodeados por pastizales. La corriente es muy fuerte lo que provoca la fractura de las colonias por lo que se observa pedacería de coral.	Se identificaron 40 especies con una densidad de 3.72 individuos por metro cuadrado.	Se identificaron ocho especies de corales escleractíneos, presentando una cobertura de 8.6 por ciento; siendo <i>Porites porites</i> , <i>Acropora cervicornis</i> y <i>Acropora prolifera</i> las más representativas de acuerdo a la cobertura relativa.	De las 110 colonias registradas, siete se encontraron afectadas por muerte antigua y uno por muerte reciente.
		Las especies <i>Chaetodon ocellatus</i> y <i>Haemulon plumieri</i> , <i>Halichoeres garnoti</i> y <i>Sparisoma viride</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los bentófagos con 2.70 individuos por metro cuadrado.	Se registraron 13 géneros de algas, con una cobertura total del 27.5 por ciento, donde el género dominante fue <i>Dictyota</i> .	De las 92 colonias de gorgonáceos observadas tres registraron afectación por algas y algunas pocas fueron parcialmente comidas por <i>Cyphoma gibbosum</i> .
			Se registraron 14 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 2.22	
			Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 0.61 individuos por metro cuadrado en donde <i>Pseudopterogorgia americana</i> y <i>Gorgonia flabellum</i> fueron las especies dominantes; <i>Plexaura flexuosa</i> abundante y <i>Muriceopsis flavida</i> , <i>Gorgonia ventalina</i> y <i>Muricea muricata</i> comunes.	
Manchones grande (Mang)	Se forma por varios parches separados por menos de 50 metros de distancia cada uno, rodeados por arenales. Se cubre principalmente de corales de las especies <i>Acropora cervicornis</i> , <i>Acropora palmata</i> y <i>Porites astreoides</i> , sobre la base se observa un tapete de algas café... Abundan los gorgonáceos y se observan escuelas de acantúridos y hemúlidos.	Se identificaron 59 especies con una densidad de 5.61 individuos por metro cuadrado.	Se registraron un total de nueve especies de escleractinios, teniendo una cobertura de 13.5 por ciento, donde las especies dominantes de acuerdo a su cobertura relativa fueron <i>Acropora palmata</i> y <i>Porites porites</i> .	Se registraron 112 colonias de corales escleractinios, de la cuales 12 registraron porcentaje de muerte reciente y de muerte antigua.

Sitio	Descripción	Comunidad íctica	Comunidad bentónica	Condiciones
	<p>Las especies <i>Acanthurus coeruleus</i>, <i>Haemulon sciurus</i>, <i>Microspatodon chrysurus</i> y <i>Sparisoma viride</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los bentófagos con 3.69 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Se registraron 23 géneros de algas con una cobertura de 68.6 por ciento, donde los géneros dominantes fueron <i>Hydrolyton</i> y <i>Dictyota</i>, de acuerdo a la cobertura relativa.</p>	<p>Se registraron 13 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 1.51</p> <p>Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 3.81 individuos por metro cuadrado en donde <i>Eunicea mammosa</i> fue la especie dominante. Fueron abundantes <i>Erythropodium caribaeorum</i> y <i>Muriceopsis flavida</i>.</p>	<p>De las 573 colonias de gorgonáceos observadas 11 registraron afectación por algas.</p>
Manchones chico (Manc)	<p>Parques de menor tamaño, localizados al este de Manchones grande. Estos parches están cubiertos casi en su totalidad por algas café, además de algas filamentosas. Se observan algunas colonias de <i>Acropora palmata</i> y gorgonáceos. Se observan también algunas escuelas de acantúridos.</p>	<p>Se identificaron 56 especies con una densidad de 2.47 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Se presentaron un total de 11 especies de corales escleractinios, con una cobertura del 6.7 por ciento siendo las especies dominantes <i>Montastrea faveolata</i>, <i>Porites astreoides</i> y <i>Acropora palmata</i>.</p>	<p>Se registraron un total de 63 colonias de corales duros, de éstas, cuatro se encontraron afectadas con muerte vieja.</p>
	<p>Las especies <i>Acanthurus coeruleus</i>, <i>Lutjanus chrysurus</i>, <i>Chromis cyanea</i>, <i>Stegastes partitus</i> y <i>Sparisoma viride</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los bentófagos con 1.23 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Se registraron 20 géneros de algas, con una cobertura del 64.2 por ciento, siendo dominante el género <i>Dictyota</i>.</p>	<p>De las 1062 colonias de gorgonáceos observadas 33 registraron afectación por algas; algunas cuantas fueron parcialmente comidas. Unas cuantas fueron comidas parcialmente.</p>	
	<p>Se registraron 18 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 1.40.</p>	<p>Se registraron 18 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 1.40.</p>		

Sitio	Descripción	Comunidad ictica	Comunidad bentónica	Condiciones
La Bandera (Ban)	<p>Montículos arrecifales sobre laja calcárea. La laja se cubre por abundantes gorgonáceos y algas cafés. Abundan corales escleractinios. Se observan escuelas de acantúridos, así como otros grupos de bentófagos.</p>	<p>Se identificaron 59 especies con una densidad de 6.97 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 7.08 individuos por metro cuadrado en donde <i>Erythropodium caribaeorum</i>, <i>Eunicea mammosa</i> y <i>Muriceopsis flavida</i> fueron las especies dominantes.</p>	<p>De las 123 colonias de escleractinios registradas, solo tres presentaron muerte antigua.</p>
	<p>Las especies <i>Acanthurus coeruleus</i>, <i>Thalassoma bifasciatum</i>, <i>Chromis cyanea</i> y <i>Stegastes partitus</i>, <i>Scarus vetula</i> y <i>Sparisoma viride</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los bentófagos con 5.02 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Se registraron 19 géneros de algas, teniendo una cobertura de 74.8 por ciento. Dominando el género <i>Dictyota</i>.</p>	<p>De las 648 colonias de gorgonáceos observadas, 11 registraron afectación por algas.</p>	
			<p>Se registraron 15 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 1.65.</p>	
			<p>Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 4.32 individuos por metro cuadrado en donde <i>Muriceopsis flavida</i> y <i>Erythropodium caribaeorum</i>. <i>Gorgonia flabellum</i> fue común.</p>	

Sitio	Descripción	Comunidad íctica	Comunidad bentónica	Condiciones
Cuevones grande (Cueg)	Parche arrecifal en donde se observa la laja calcárea cubierta por un tapete de algas café. Se observan entramados de corales ramificados y abundan gorgonáceos. Se observan escuelas de acantúridos y otros bentófagos.	Se identificaron 60 especies con una densidad de 7.57 individuos por metro cuadrado.	Se registraron 12 especies de corales, dando una cobertura del 9.6 por ciento, dominando la especie <i>Porites astroideis</i> . Se presentaron 26 géneros de algas, con una cobertura total del 58.4 por ciento, siendo dominante el género <i>Dictyota</i> .	De las 129 colonias registradas de corales duros, cinco presentaron porcentaje de muerte antigua.
		Las especies <i>Acanthurus coeruleus</i> , <i>Chromis cyanea</i> y <i>Microspathodon chrysurus</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los bentófagos con 4.48 individuos por metro cuadrado.	Se registraron 16 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 1.62.	De las 1130 colonias de gorgonáceos observadas 25 registraron afectación por algas. Unas cuantas fueron comidas parcialmente.
		Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 7.53 individuos por metro cuadrado en donde <i>Eunicea mammosa</i> fue la especie dominante, mientras que <i>Muriceopsis flavida</i> y <i>Erythropodium caribaeorum</i> fueron abundantes.		
Cuevones chico (Cuec)	Parche arrecifal de menor tamaño que Cuevones Grande, situado 20 metros al sur de éste. Abundan corales escleractinios masivos. Abundan escuelas de acantúridos, hemúlidos y carangidos.	Se identificaron 51 especies con una densidad de 6.51 individuos por metro cuadrado.	Se registraron nueve especies de corales duros, teniendo una cobertura del 10 por ciento, donde dominaron las especies <i>Montastrea favosolata</i> y <i>Porites astroideis</i> , de acuerdo a su cobertura relativa.	Se registraron 83 colonias de escleractinios, solo uno presentó un porcentaje de muerte antigua.
		Las especies <i>Acanthurus coeruleus</i> , <i>Haemulon plumieri</i> , <i>Halichoeres garnoti</i> , <i>Chromis cyanea</i> y <i>Stegastes partitus</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los bentófagos con 4.10 individuos por metro cuadrado.	Se obtuvieron 22 géneros de algas con una cobertura del 43.2 por ciento, donde dominaron las algas <i>Dictyotas</i> .	De las 674 colonias de gorgonáceos observadas siete registraron afectación por algas. Unas cuantas fueron comidas parcialmente.
			Se registraron 17 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 1.46.	

Sitio	Descripción	Comunidad ictica	Comunidad bentónica	Condiciones
Chitales grande (Chig)	<p>Parque arrecifal con la zona centro-norte dañada, donde se observan esqueletos de corales ramificados cubiertos por algas. Se observan entramados de <i>Acropora palmata</i> y <i>Porites astreoides</i>. Abundan gorgonáceos del género <i>Gorgia</i> y escuelas de hemúlidos.</p>	<p>Se identificaron 49 especies con una densidad de 5.2 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 4.49 individuos por metro cuadrado en donde las especies <i>Erythropodium caribaeorum</i>, <i>Eunicea mammosa</i> y <i>Muriceopsis flavida</i> fueron las especies dominantes; y <i>Gorgia flabellum</i> abundante.</p>	<p>Se presentaron 99 colonias de corales duros; de estas, cuatro registraron un porcentaje de muerte antigua.</p>
		<p>La especie <i>Haemulon flavolineatum</i>, <i>Microspathodon chrysurus</i> y <i>Stegastes fuscus</i> fueron abundantes. <i>Acanthurus coeruleus</i> y <i>Thalassoma bifasciatum</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los bentófagos con 3.21 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Se presentaron 28 géneros de alga, con una cobertura del 53.7 por ciento, donde dominaron las algas del género <i>Dictyota</i>.</p>	<p>De las 203 colonias de gorgonáceos observadas, 14 colonias presentaron una rotura y siete registraron afectación por algas.</p>
			<p>Se registraron 12 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 1.72.</p>	
			<p>Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 1.35 individuos por metro cuadrado en donde la especie <i>Gorgia flabellum</i> fue la dominante; <i>Gorgia ventralina</i> fue abundante.</p>	

Sitio	Descripción	Comunidad íctica	Comunidad bentónica	Condiciones
Chitales chico (Chic)	Parque arrecifal de menor tamaño que Chitales Grande, localizado a 30 metros al sur de éste. Se observan entramados de <i>Acropora palmata</i> . Predominan principalmente algas café y gorgonáceos del género <i>Gorgonia</i> . Abundan escuelas de hemúlidos.	Se identificaron 39 especies con una densidad de 1.1.6 individuos por metro cuadrado.	Se registraron ocho especies de corales duros, con una cobertura del 1.1.7 por ciento, dominando las especies <i>Porites astreoides</i> y <i>Acropora palmata</i> .	Se registraron 195 colonias de corales duros, de estas cinco presentaron un porcentaje de muerte reciente.
		La especie <i>Stegastes diencaeus</i> fue abundante. <i>Lutjanus chrysurus</i> , <i>Chromis cyanea</i> y <i>Microspathodon chrysurus</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los bentófagos con 6.39 individuos por metro cuadrado.	Se obtuvieron 22 géneros de algas con una cobertura del 38.2 por ciento, dominando el género <i>Dictyota</i> .	De las 136 colonias de gorgonáceos observadas 11 registraron afectación por algas. Unas pocas fueron comidas parcialmente.
			Se registraron 13 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 1.68.	
			Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 0.90 individuos por metro cuadrado en donde la especie <i>Gorgonia flabellum</i> fue la dominante; <i>Gorgonia ventalina</i> fue abundante y <i>Eunicea mammosa</i> , <i>Plexaura flexuosa</i> y <i>Pseudoplexaura porosa</i> comunes.	
Grampín (Gra)	Bajo desarrollo, presentándose solamente algunos montículos arrecifales de aproximadamente un metro de altura, dispersos y separados por arenales. Se observan algunas colonias de corales escleractinios ramificados. Los gorgonáceos dominan el paisaje. Abundan las escuelas del pomacéntridos y hemúlidos.	Se identificaron 30 especies con una densidad de 4.32 individuos por metro cuadrado.	Se registraron 11 especies de corales, dando una cobertura de tejido vivo del tres por ciento, dominado las especies <i>Agaricia agaricites</i> , <i>Diploria strigosa</i> y <i>Porites astreoides</i> .	Se registraron 42 colonias de corales duros; de estas, solo dos registraron porcentaje de muerte reciente.

Sitio	Descripción	Comunidad íctica	Comunidad bentónica	Condiciones
		<p>Las especies <i>Acanthurus coeruleus</i>, <i>Thalassoma bifasciatum</i>, <i>Lutjanus chrysurus</i>, <i>Chromis cyanea</i> y <i>Sparisoma viride</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los planctívoros con 1.67 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Se obtuvieron 20 géneros de algas con una cobertura del 72.6 por ciento, dominando el género <i>Dictyota</i> de acuerdo a la cobertura relativa.</p> <p>Se registraron 18 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 2.42.</p> <p>Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 3.78 individuos por metro cuadrado en donde las especies <i>Gorgonia mariae</i>, <i>Gorgonia flabellum</i>, <i>Eunicea laxispica</i> y <i>Pseudopterogorgia americana</i> fueron las más abundantes. <i>Eunicea mammosa</i>, <i>Plexaura flexuosa</i> y <i>Pterogorgia citrina</i> fueron comunes.</p>	<p>De las 567 colonias de gorgonáceos observadas 21 registraron afectación por algas. En menor número se observaron colonias comidas parcialmente.</p>
Aristos (A1)	<p>Bajo desarrollo arrecifal. Presenta crecimientos masivos de corales escleractíneos y esponjas en los bordes donde se interrumpe la laja y se encuentra un desnivel en el sustrato. Destaca la presencia de gorgonáceos, como los organismos dominantes del paisaje. Abundancia de acantúridos.</p>	<p>Se identificaron 24 especies con una densidad de 3.76 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Se registraron nueve especies de corales escleractínios, con una cobertura total de 2.3 por ciento, siendo <i>Porites astreoides</i> la especie dominante en términos de la cobertura relativa.</p>	<p>Se registraron 49 colonias de corales duros, de las cuales dos presentaron muerte reciente de tejido.</p>
		<p>Las especies <i>Acanthurus coeruleus</i> y <i>A. bahianus</i> y <i>Stegastes partitus</i> fueron abundantes. El grupo trófico más representativo fue el de los bentófagos con 1.18 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Se obtuvieron 19 géneros de algas, dando una cobertura del 61.8 por ciento, dominado los géneros <i>Dictyota</i>, <i>Lobophora</i> y <i>Sargassum</i>, de acuerdo a su cobertura relativa.</p>	<p>De las 525 colonias de gorgonáceos observadas 12 registraron afectación principalmente por algas. Unas cuantas colonias presentaron sobrecrecimientos de <i>Millepora alaicornis</i>.</p>

Sitio	Descripción	Comunidad íctica	Comunidad bentónica	Condiciones
Primera Barrera (1bar)	<p>Está constituida por una base de crecimientos masivos de <i>Acropora palmata</i> en su parte frontal (barlovento), crecimientos extendidos (camas) de <i>Porites porites</i> por su parte interna y crecimientos masivos de <i>Montastrea annularis</i> en su parte protegida (sotavento) sobre ellas se han establecido otros corales masivos como, <i>Diploria</i> spp. y <i>Siderastrea</i> sp. Gorgonáceos y algas dominan el paisaje; baja cobertura de escleractinios.</p>	<p>Se identificaron 24 especies con una densidad de 1.43 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Se registraron 10 especies de corales escleractinios, con una cobertura total de tejido vivo del 6.13 por ciento, siendo las especies dominantes <i>Acropora palmata</i> y <i>Siderastrea siderea</i>.</p>	<p>De las 40 colonias de corales duros registradas, siete presentaron muerte reciente de tejido coralino y nueve colonias con de tejido.</p>
			<p>Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 3.5 individuos por metro cuadrado en donde dominó <i>Pseudopterogorgia americana</i>, mientras que <i>Eunicea mammosa</i> y <i>Muricea muricata</i> fueron comunes.</p>	
		<p>La especie <i>Sparisoma viride</i> fue abundante. <i>Acanthurus coeruleus</i>, <i>Haemulon sciurus</i> y <i>Thalassoma bifasciatum</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los herbívoros con 0.61 individuos por metro cuadrado.</p>	<p>Se presentaron 22 géneros de algas, con una cobertura total de 81.4 por ciento, donde el género dominante de acuerdo a su cobertura relativa fue <i>Schizothrix</i> (Cyanophyta).</p>	<p>De las 686 colonias de gorgonáceos observadas 175 registraron afectación principalmente por algas. Unas cuantas colonias se registraron comidas parcialmente.</p>
			<p>Se registraron 14 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 1.89.</p>	

Sitio	Descripción	Comunidad ictica	Comunidad bentónica	Condiciones
Segunda Barrera (2bar)	Presenta una estructura similar a la Primera Barrera, estando integrada también por una base de crecimientos masivos de <i>Acropora palmata</i> en su parte frontal (barlovento), crecimientos extendidos (camas) de <i>Porites porites</i> por su parte interna y crecimientos masivos de <i>Montastrea annularis</i> en su parte protegida (sotavento) sobre ellas se han establecido otros corales masivos como, <i>Diploria</i> spp. y <i>Siderastrea</i> sp. Gorgonáceos y algas dominan el paisaje; baja cobertura de escleractinios.	Se identificaron 49 especies con una densidad de 1.87 individuos por metro cuadrado.	Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 4.57 individuos por metro cuadrado en donde dominó <i>Briareum asbestinum</i> , <i>Gorgonia flabellum</i> y <i>Plexaura homomalla</i> fueron comunes. Se registraron 13 especies de corales duros, con una cobertura total de tejido vivo del 11 por ciento, donde la especie dominante de acuerdo a la cobertura relativa fue <i>Acropora palmata</i> .	Se obtuvieron 75 colonias de escleractinios, de las cuales cinco registraron muerte antigua de tejido y dos muerte reciente.
	En este sitio son comunes algunas especies de escáridos.	Las especies <i>Acanthurus coeruleus</i> , <i>Thalassoma bifasciatum</i> y <i>Stegastes leucostictus</i> , <i>Scarus croicensis</i> , <i>Sparisoma aurofrenatum</i> y <i>Sparisoma viride</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los herbívoros con 0.72 individuos por metro cuadrado.	Se obtuvieron 19 géneros de algas, con una cobertura total del 78.4 por ciento, siendo <i>Dictyota</i> el género dominante.	De las 735 colonias de gorgonáceos observadas 108 registraron afectación por algas. Unas cuantas colonias se registraron comidas parcialmente.
			Se registraron 17 especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 1.74.	
			Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 4.9 individuos por metro cuadrado en donde dominó <i>Plexaura flexuosa</i> , mientras que <i>Gorgonia flabellum</i> fue abundante.	

Sitio	Descripción	Comunidad ictica	Comunidad bentónica	Condiciones
Tercera Barrera (3bar)	Estructura arrecifal bien desarrollada, con numerosos canales de marea (bocanas), que provocan su discontinuidad sobre el eje topográfico del arrecife y también la separan del arrecife posterior.	Se identificaron 42 especies con una densidad de 5.39 individuos por metro cuadrado.	Se registraron siete especies de corales duros, con una cobertura total del 18.9 por ciento, dominando la especie <i>Acropora palmata</i> de acuerdo a su cobertura relativa.	Se registraron 98 colonias de escleractinios, de las cuales solo cinco presentaron porcentaje de muerte antigua.
	Los organismos predominantes son gorgonáceos y algas verdes entre esqueletos de <i>Acropora palmata</i> , coral dominante en esta formación, aunque en general la cobertura de escleractinios es baja.	La especie <i>Thalassoma bifasciatum</i> fue abundante. <i>Acanthurus coeruleus</i> y <i>Acanthurus bahianus</i> fueron comunes. El grupo trófico más representativo fue el de los bentófagos con 2.86 individuos por metro cuadrado.	Se obtuvieron 23 géneros de algas con una cobertura total del 68.6 por ciento, dominando el género <i>Hidrolyton</i> de acuerdo a su cobertura relativa.	De las 291 colonias de gorgonáceos observadas nueve fueron parcialmente comidas por <i>Cyphoma gibbosum</i> .
	Presencia de algunas escuelas de acantúridos.		Se registraron nueve especies de gorgonáceos. El valor de diversidad (H') fue de 0.62.	
			Para gorgonáceos se obtuvo una densidad de 1.94 individuos por metro cuadrado en donde dominó <i>Gorgonia flabellum</i> , mientras que <i>Plexaura flexuosa</i> fue común.	

ANEXO III

Acrónimos

ANP. Área Natural Protegida.

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

LGEEPA. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

SEMAR. Secretaría de Marina.

SCT. Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

CONAPESCA. Comisión Nacional de Pesca.

PARTICIPACIÓN

Este documento se realizó de conformidad con el Título Quinto, Capítulo III del Reglamento de la LGEEPA, a través de la consulta pública y que requirió de varios años de esfuerzo y debido a ello, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas reconoce la colaboración de todas y cada una de las personas, comunidades e instituciones que participaron con la aportación de su conocimiento para la Modificación total de este Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres Punta Cancún y Punta Nizuc, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 6 de agosto de 1998.

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

SECTOR GUBERNAMENTAL FEDERAL

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

Secretaría de Marina Armada de México-Quinta Región Naval

Juan Guillermo Fierro Rocha

Mariano Pool Estrella

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)

Capitanía de Puerto Juárez Regional

Arturo Martínez Ortíz

Capitanía de Puerto Isla Mujeres Encargado

Miguel Ismael González Gil

Delegación Federal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Quintana Roo

Delegación Federal de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en el estado de Quintana Roo

Araceli Gómez Herrera

Mario Fortis Duarte

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)

Comisión Nacional de la Pesca

José Manuel Cárdenas Magaña

Erasmus Rodolfo Rello Monter

Rosario Franyutti Hernández

Instituto Nacional de Pesca

Centro Regional de Investigación Pesquera-Puerto Morelos

Francisco Aguilar Salazar

Aurora Claudia Padilla Souza

Eloy Ramírez Mata

Fondo Nacional de Fomento al Turismo

Juan Carlos González Hernández

ESTATAL

Gobierno del Estado de Quintana Roo

José Luis Pedro Funes Izaguirre

Secretaría de Desarrollo Económico, Gobierno del Estado

Severo José Góngora Barbosa

Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo

Carlos Rafael Muñoz Berzunza

MUNICIPAL

H. Ayuntamiento de Benito Juárez

Paul Carrillo de Cáceres

Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo Urbano de Benito Juárez

Rolando Melo Novelo

Dirección General de Ecología de Benito Juárez

Felipe Villanueva Silva

Graciela Saldaña Fraire

Gabriela Romero Reséndiz

Instituto de Planeación de Desarrollo Urbano

Santhy Montemayor Castillo

Eduardo Ortiz Jasso

Jesús Antonio Palma Gutiérrez

H. Ayuntamiento de Isla Mujeres

Agapito Magaña Sánchez

Alicia Ricalde Magaña

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente de Isla Mujeres

Josué Villanueva Vargas

Secretaria de Ecología de Isla Mujeres

Carlos Barranco García

SECTOR ACADÉMICO

Centro de Investigación Científica y Estudios Avanzados, Unidad Mérida, IPN

Jorge Herrera Silveira

Universidad del Caribe

Priscila Sosa Ferreira

Guillermina Pech Pech

Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán

Laura Margarita Hernández Terrones

Colegio de la Frontera Sur-Chetumal

Héctor Hernández Arana

Alejandro Vega Zepeda

Miguel Ruíz Zárate

Estación del ICMYL de la UNAM de Puerto Morelos

Anastazia Teresa Banaszak

Rafael Antonio Álvarez Gutiérrez

Roberto Iglesias Prieto

Brigitta Van Tussembroek Ribbingk

Susana Enríquez Domínguez

Universidad Autónoma de Baja California

José Domingo Carriquiry Beltrán

Julio Villaescusa Celaya

SOCIEDAD CIVIL

Presidente del Consejo Asesor

Tomás Bernal Velázquez

Centro Mexicano de Derecho Ambiental

Alejandra Serrano Pavón

Colegio de Biólogos de Quintana Roo

Blanca Domínguez Victoria

Consejo Coordinador Empresarial del Caribe

Francisco Córdoba Lira

Rafael Lang Uriarte

Amigos de Isla Contoy

Catalina Galindo de Prince

Tecnoceano, A. C.

Ernesto Gray Vallejo

Ultra lights Cancún

Eduardo Paredes Moreno

Amigos de Sian Ka'an, A. C.

Gonzalo Meredíz Alonso

Yesenia Yazmín Paredes Vega

Rosa María Loreto Viruel

Asociados Náuticos de Cancún, A. C.

Ricardo Muleiro López

Luis Martín del Campo Steta

Roberto Díaz Abraham

Juan Carlos Suárez Pastrana

Pablo Pantoja Ibarra

Asociados Náuticos y Subacáticos de Isla Mujeres, A. C.

Pedro Fuentes Ordoñez

Arturo Delfín Amaya

Raymundo Fernández Ferral

María Isabel Delgado Novelo

Pablo Hernández de la Cruz

Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesqueras del Estado de Quintana Roo

Asociación de Clubes Vacacionales de Quintana Roo

Asociación de Hoteles de Cancún

Rodrigo de la Peña Segura

Planing, A. C.

Ma. Cristina Castro Sariñana (✚)

Juan Pablo Estrella Olivares

Biosenosis, A. C.

Carlos Alcerreca Aguirre

Biosilva, A. C.

Reyna Gil Hernández

Colegio de Ingenieros Civiles de Quintana Roo Zona Norte, A. C.

Musa

Roberto Díaz Abraham

Gena Bezanilla Álvarez

PRESTADORES DE SERVICIOS TURÍSTICOS

Thomas Hurtado Morris

Jorge Vásquez García del Valle

Mario Ricardo Cerón Olvera

María Teresa de la Peña Sánchez

Rafael Redondo López

Pablo Tejero Murillo

Uriel Palma Maldonado

Gabriel del Carmen Gual Corona

Francisco Mateos

Alejandro Niño Hernández

Ceverino Miss Reyes

José Amilcar Carrillo Rodríguez

Antonio González Hernández

Víctor Manuel Nones Lara

COMUNIDAD DE CANCÚN

Francisco Eduardo Úrsua Guarrero

Juan Carlos Huitrón Baca

Daniella Guevara Muñoz

Gabriela Rico Ferrat

Hilary Patricia Wisner

Alberto Charles

Beatriz Andrade Ramos

Juan José Morales Barbosa

Roberto de la Torre Alegría

Héctor Eduardo Ríos Torres

INTEGRACIÓN, REVISIÓN Y SEGUIMIENTO A LA ELABORACIÓN Y EDICIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Alejandro Del Mazo Maza

David Gutiérrez Carbonell

Francisco Ricardo Gómez Lozano

Jaime Manuel González Cano

Pedro Jorge Mérida Melo

José Salvador Tomasiny Acosta

Belem Ramírez Avalos

Ignacio Paniagua Ruíz

Enric Valencia Aban

Leonel Ruíz Paniagua

Pedro Vegobi Chacón

Tania Gómez Zúñiga

Joel Ramírez Franco

Mercedes Tapia Reyes

Zulma Leticia Aguilar Moguel

María de la Luz Rivero Vertiz

Guadalupe del Carmen Flores Morales

Gabriela López Haro

José del Carmen Olivares Escobedo

Irma Sonia Franco Martínez

Sergio Daniel Escamilla Castro

Antonio Cruz Cruz

Laura Patricia Cortés Dzib

Ana Luisa Gallardo Santiago

Jorge Christian Alva Basurto

Mario Fermin Castañeda Rojas

Teresa Patricia Santos González

Dulce Briones Castellanos

Pablo Manuel Rubio Taboada

Carlos Alejandro Cantú Ruíz

FOTOGRAFÍAS

Miguel Juárez Flores

Alberto Friscione Carrascosa

Teresita Anzures López

Armando Gasse Steidle

José Arturo González González

Jorge Loria

Alfredo Altuzar Moreno

Juan Carlos Huitrón Baca

Esteban Roberto Ibarra Navarro

Luis Javier Sandoval

Ramón Jesús Trejo Coral

Luis Gómez

Guadalupe Durán Pedraza

Marco Campuzano

Froylán Cano Ucan

Enrique Constantino Arévalo

**Programa de Manejo Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres,
Punta Cancún y Punta Nizuc**

El tiraje consta de 500 ejemplares,

Se terminó de imprimir en el mes de diciembre de 2016.

En los Talleres de Amelia Hernández Ugalde/SEPRIM HEUA730908AM1
3a cda. de técnicos y manuales 19-52 Lomas Estrella, Iztapalapa, D. F.



El presente programa es una actualización del Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. Es producto del esfuerzo de los diferentes sectores de gobierno, académicos, organizaciones de la sociedad civil, prestadores de servicios de Isla Mujeres, Puerto Juárez y Cancún, y miembros de la comunidad. Constituye la herramienta para la conservación, restauración y el uso sustentable de los arrecifes coralinos. Incluye la visión y las actividades para mitigar los efectos del cambio climático y la forma de proveer la resiliencia en las unidades arrecifales del Área Natural Protegida.

En esta actualización se han tomado en cuenta los logros y avances que han permitido mantener el estado de salud de los arrecifes. Las acciones se contemplan como una forma adecuada para inducir la resiliencia de los sistemas arrecifales en los tres polígonos que conforman el Parque Nacional.

Los trabajos y el conocimiento adquirido permiten ahora contar con la batimetría de todo el Parque Nacional y un mapeo de las unidades arrecifales y los espacios alternativos, y un proyecto para redireccionar a las y los turistas a sitios con hábitats artificiales, el museo submarino con piezas escultóricas, barcos y aviones.

A 18 años de su decreto, el Parque Nacional se consolida siendo ahora los principales retos: continuar generando sitios alternativos para la descarga de turistas y la implementación de proyectos de rehabilitación y restauración de las unidades arrecifales, mejora de la calidad del agua, mejores señalamientos, mayor capacitación de los guías, sensibilización de la población local y las y los turistas y visitantes, siendo un ejemplo de manejo eficiente dentro del Sistema Arrecifal Mesoamericano.