ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Archivo CONANP

Área de Protección de Flora y Fauna
MANGLARES DE PUERTO MORELOS

QUINTANA ROO

Octubre 2023

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

CONANP
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Cítese:

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2023. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. 189 páginas. Incluyendo 3 anexos.

Foto de portada: Manglares de Puerto Morelos. Archivo CONANP

El presente documento fue elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por conducto de la Dirección General de Conservación con la colaboración de la Dirección Península de Yucatán y Caribe Mexicano, con la participación de: Alma Ivette Villanueva Rodríguez, Javier Eduardo Castillo López, Alejandro Rendón Correa, Jatziri Alejandra Calderon Chávez, Sebastián Mejía Valencia, Óscar Alberto López Sandoval, Jorge Rodríguez Álvarez, Yolanda Rosalía Rojas Paredes, Zarah Itzel Sosa Hernández, Ismael Arturo Montero García, María Fernanda Durón Romero, Daniela Patricia Gutiérrez Arellano, Manuel Bonilla Rodríguez, Zyanya Valdez Soto, Martin de Jesús Guillén Cadena, Marina Hernández Rubio, José Eulalio Castañeda Archundia, Esteban Manuel Martínez Salas y el Herbario Nacional del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

24 DE OCTUBRE DE 2023

D I R E C T O R I O

María Luisa Albores González
Titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Humberto Adán Peña Fuentes
Titular de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Gloria Fermina Tavera Alonso
Directora General de Conservación

Fernando Alonso Orozco Ojeda
Director Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano

AUTORIZÓ

_____
Humberto Adán Peña Fuentes
Titular de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

VALIDÓ

_____
Gloria Fermina Tavera Alonso
Directora General de Conservación

REVISÓ

_____
Lilián Irasema Torija Lazcano
Directora de Representatividad y Creación de Nuevas Áreas Naturales Protegidas

Con fundamento en los artículos 67 fracción I, 69, fracción VIII y 72 fracción VI del Reglamento Interior de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de julio de 2022.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 4
I. INFORMACIÓN GENERAL 7
A) NOMBRE DEL ÁREA PROPUESTA 7
B) ENTIDAD FEDERATIVA Y MUNICIPIOS EN DONDE SE LOCALIZA EL ÁREA 7
C) SUPERFICIE 7
D) VÍAS DE ACCESO 10
E) MAPA(S) CON LA DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE 10
F) NOMBRE DE LAS ORGANIZACIONES, INSTITUCIONES, ORGANISMOS GUBERNAMENTALES O ASOCIACIONES CIVILES PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO 10
II. EVALUACIÓN AMBIENTAL 13
A) DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES QUE SE PRETENDEN PROTEGER 13
1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS 13
2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS 25
B) RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN 46
C) ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES 54
D) RELEVANCIA, A NIVEL REGIONAL Y NACIONAL, DE LOS ECOSISTEMAS REPRESENTADOS EN EL ÁREA PROPUESTA 55
D.1) CONTRIBUCIÓN DEL ÁREA ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO 57
E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA 59
F) UBICACIÓN RESPECTO A LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO) 63
G) CONECTIVIDAD ECOLÓGICA 72
III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA 75
A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES 75
A.1) HISTORIA DEL ÁREA 75
A.2) ARQUEOLOGÍA 77
B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL 78
C) USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES 83
D) SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA 85
E) PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR 88

F) PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA....100
F.1) VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO....103
G) CENTROS DE POBLACIÓN EXISTENTES AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO....115
IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL ÁREA....116
A) ZONIFICACIÓN Y SU SUBZONIFICACIÓN A QUE SE REFIERE LOS ARTÍCULOS 47 BIS Y 47 BIS 1 DE LA LGEEPA....116
B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO....120
C) ADMINISTRACIÓN....120
D) OPERACIÓN....121
E) FINANCIAMIENTO....123
V. BIBLIOGRAFÍA....124
VI. ANEXOS....145
ANEXO 1. LISTA DE COORDENADAS DE REFERENCIA....145
ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA PROPUESTA DE APFF MANGLARES DE PUERTO MORELOS....147
ANEXO 3. ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010 EN LA PROPUESTA DE APFF MANGLARES DE PUERTO MORELOS....185

INTRODUCCIÓN

Quintana Roo posee una de las riquezas naturales más diversas, abundantes y apreciadas, forma parte del corredor natural Sian Ka'an-Calakmul, es el segundo macizo forestal más consolidado en América Latina; posee el segundo sistema arrecifal más extenso después del australiano; además tiene uno de los sistemas de ríos subterráneos más largos del mundo y es parte del Corredor Biológico Mesoamericano, que integra comunidades mayas de gran riqueza cultural (Pozo *et al*., 2011).

Asimismo, forma parte de la tendencia nacional y global de pérdida de ecosistemas y deterioro de la biodiversidad, como en los ecosistemas costeros, específicamente al norte del Caribe mexicano, en el área de Quintana Roo se han perdido alrededor de 8 mil hectáreas (ha), de un total de 129 mil ha de manglar en los pasados 34 años (Vázquez, 2019), la continua alteración de la línea de costa para la construcción de hoteles y desarrollos urbanos ocasiona la pérdida de manglares y modifica negativamente el sistema de drenado natural (Pozo *et al*., 2011). El reto de mantener la integridad del capital natural, que aceleradamente pierde territorio en la región, puede afrontarse con el establecimiento de áreas naturales protegidas, instrumento de política ambiental cuya finalidad es conservar los ecosistemas en aquellos sitios cuyas características ambientales no han sido significativamente alteradas por la actividad humana (PNUD-CONANP, 2019).

Ejemplo de lo anterior es la propuesta de área natural protegida (ANP) Manglares de Puerto Morelos, localizada en la región de la Península de Yucatán, que se ubica a menos de un kilómetro del área natural protegida Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, la cual forma parte de la barrera arrecifal denominada "Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental" considerada como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo. Asimismo, esta sección de la barrera, ubicada frente a Puerto Morelos, se extiende al norte hasta la colindancia con el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (INE-SEMARNAP. 2000), lo que representaría incrementar las áreas de conectividad ecosistémica para la biodiversidad representativa de la región.

Igualmente, en el área de interés del presente estudio se encuentran ecosistemas como manglares, selva alta o mediana subperennifolia y ciperales, hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia y desarrollo de más de 1,294 especies nativas, 59 de estas endémicas de México, 96 en alguna categoría de riesgo conforme a la "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", publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de diciembre de 2010, la "Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo 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, publicada el 30 de diciembre de 2010", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019, y la "Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo 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, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de marzo de 2020 (NOM-059-SEMARNAT-2010), así como de otras identificadas como prioritarias para la conservación conforme al "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y

poblaciones prioritarias para la conservación", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de marzo del 2014. Entre las especies registradas en la propuesta de Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Manglares de Puerto Morelos destacan: las cuatro especies de manglar distribuidas en México: mangle rojo (*Rhizophora mangle),* mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); cuatro de las seis especies de felinos que habitan en México: jaguar (*Panthera onca*), jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), tigrillo (*Leopardus wiedii*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*); psitácidos como el loro frente blanca (*Amazona albifrons*), el loro yucateco (*Amazona xantholora*); así como el mono araña centroamericano (*Ateles geoffroyi*).

Adicionalmente, a la biodiversidad que albergan, dichos ecosistemas poseen la belleza escénica característica de sus maravillosas playas, dunas costeras, así como por sus selvas y arrecifes que impulsan la economía a través de la actividad turística. Actualmente, este escenario se ve amenazado por la tala de manglar y pérdida de superficie original, alto grado de fragmentación del área, que son motivo de modificaciones hidrológicas e interrupción de la circulación del agua por la construcción de caminos, contaminación por descargas y filtración de aguas residuales, remoción de pastos marinos, impactos por fenómenos naturales como huracanes y tormentas tropicales, entre otras (CONABIO, 2021).

Derivado de lo anterior, el presente estudio previo justifica la propuesta para el establecimiento del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Manglares de Puerto Morelos la cual contribuirá a mantener la integridad de la biodiversidad ampliando corredores naturales para la flora y la fauna del sitio, protegiendo su costa y sus selvas, promoviendo que las actividades que se realizan se orienten a la sustentabilidad para favorecer su permanencia frente a las presiones del cambio global como las nuevas condiciones climáticas, coadyuvando a la adaptación de las especies y mitigando sus efectos sobre los ecosistemas y los habitantes de la región, preservando los servicios ambientales de los que depende su bienestar, como la protección de la costa a fenómenos naturales como huracanes y tormentas tropicales, captura de sedimentos y la vinculación entre ecosistemas de manglar y arrecifes de coral (CONABIO, 2021), los cuales son importantes para los quintanarroenses y para todos los mexicanos debido a que brindan servicios ecosistémicos como la provisión de agua, alimentos, formación de suelos, reciclaje de nutrientes, fertilidad y polinización; servicios de regulación atmosférica e hidrológica, control de la contaminación, de la erosión y de inundaciones, así como servicios culturales de recreación, valor estético y de educación ambiental e investigación.

Finalmente, con el objetivo de asegurar la calidad de la información, se realizó un procedimiento de validación nomenclatural y de la distribución geográfica de las especies utilizando referentes actualizados de información especializada, por lo que solo se integran nombres científicos aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo biológico. En virtud de lo anterior, es posible que la nomenclatura actualizada no coincida con la contenida en los instrumentos normativos a los que se hace referencia en el presente documento, por lo cual, en los anexos (listas de especies) se realizó una anotación para aclarar la correspondencia de los nombres científicos. En cuanto a los nombres comunes, al ser una característica biocultural que depende del conocimiento ecológico tradicional de las comunidades locales, y debido a que, por efecto del sincretismo cultural, están sujetos a variaciones lingüísticas y

gramaticales, no existe un marco normativo que regule su asignación, por lo que se priorizó el uso de nombres comunes locales recopilados durante el trabajo de campo.

I. INFORMACIÓN GENERAL

A) NOMBRE DEL ÁREA PROPUESTA

Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Puerto Morelos.

B) ENTIDAD FEDERATIVA Y MUNICIPIOS EN DONDE SE LOCALIZA EL ÁREA

El área propuesta de ANP se localiza en la porción Este del municipio de Puerto Morelos, en el estado de Quintana Roo (INEGI, 2022;Figura 1).

C) SUPERFICIE

La propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos abarca una superficie total de 1,091-56-91.36 ha (UN MIL NOVENTA Y UNA HECTÁREAS, CINCUENTA Y SEIS ÁREAS, NOVENTA Y UNA PUNTO TREINTA Y SEIS CENTIÁREAS), constituida por tres polígonos (Tabla 1), que en conjunto representan el 1 % de la superficie total del municipio de Puerto Morelos cuya extensión territorial es de 1,043.92 km², equivalente a 104,392 ha (INEGI, 2022; Figura 2).

Tabla 1. Superficie de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos por polígono.

NO.	POLÍGONO	SUPERFICIE (HA)
1	Coxol 1	730-31-23.63
2	Coxol 2	351-76-60.77
3	Coxol 3	9-49-06.96
Total		1,091-56-91.36

Figura 1. Localización de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo (INEGI, 2022).

Figura 2. Superficie de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo (INEGI, 2022).

D) VÍAS DE ACCESO

La propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se encuentra localizada en la porción Este del municipio de Puerto Morelos; cuenta con dos vías de comunicación para su acceso, la primera de ellas se ubica entre la carretera federal 307 Cancún – Playa del Carmen y el Boulevard Niños Héroes; es posible el acceso por la carretera 307, la cual se interseca con la carretera federal Puerto Morelos – Leona Vicario proveniente del Oeste de la localidad. Por otra parte, la segunda vía es por el Boulevard Niños Héroes localizado en la porción costera de Puerto Morelos, vía paralela a la costa que recorre desde la Calle José María Morelos donde es posible el acceso a la propuesta de ANP por varios puntos. La propuesta de polígono no cuenta con accesos carreteros, caminos, senderos u otros en el interior (Figura 3).

E) MAPA(S) CON LA DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE

Las coordenadas extremas donde se localiza la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se presentan en la Tabla 2 con una proyección UTM, zona 16 Norte, Datum ITRF08 (Figura 4). La lista de coordenadas de referencia del polígono que conforma la propuesta se describe en el Anexo 1.

Tabla 2. Coordenadas extremas de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

COORDENADAS	X	Y
Mínima	508,540.252373	2,301,538.633810
Máxima	513,689.839312	2,309,005.322160

F) NOMBRE DE LAS ORGANIZACIONES, INSTITUCIONES, ORGANISMOS GUBERNAMENTALES O ASOCIACIONES CIVILES PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO

El presente estudio fue elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Figura 3. Vías de acceso relacionadas con la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos (INEGI, 2022).

Figura 4. Descripción limítrofe de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos (CONANP, 2023).

II. EVALUACIÓN AMBIENTAL

A) DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES QUE SE PRETENDEN PROTEGER

1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

1.1 FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, localizada en la porción este del estado de Quintan Roo se emplaza en la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán (INEGI, 2001a; Figura 5), formada por una plataforma calcárea de origen marino, que inició el proceso de emersión hace aproximadamente 26 millones de años, siendo la porción norte la más reciente, con terrenos planos y una delgada alineación de lomas y cerros bajos que se le conoce como Sierrita de Ticul; este grupo de unidades litológicas de edad terciaria ha desarrollado una red subterránea cavernosa de corrientes de agua con presencia de estructuras de colapso entre las que destacan las dolinas y uvalas conocidas comúnmente como 'cenotes' (del maya ts'ono'ot ó d'zonot, caverna con depósito de agua) y depresiones en forma de hondonadas de depósitos de agua principalmente en la época de lluvias, a las cuales se les conoce localmente como 'aguadas' (INEGI, 2021a).

La Provincia Fisiográfica Península de Yucatán a su vez se clasifica en tres ambientes morfogenéticos a los que también se les llama subprovincias fisiográficas: Llanuras y Pantanos Tabasqueños, la subprovincia del Carso y Lomeríos de Campeche y Carso Yucateco, en esta última se localiza la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, la cual se caracteriza por presentar relieve plano, constituida por rocas calizas del Terciario Superior con evidente presencia de fósiles, principalmente de ambiente arrecifal; presenta abundantes estructuras de hundimiento o dolinas conocidas localmente como "aguadas" y estructuras de colapso inundadas o cenotes, evidencias clásicas de la topografía cárstica que caracteriza a la región (INEGI, 2016). Con relación a los sistemas de Topoformas, en el polígono de propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se visualizan en la Tabla 3:

Tabla 3. Sistemas de topoformas en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

UNIDAD	SUPERFICIE (HA)	%
Llanura	787.73	72.17
Playa o Barra	303.83	27.83
Total	**1091.56**	100

La topoforma relacionada con "llanura" en la porción Noroeste (o sección con mayor altitud), su expresión fisiográfica corresponde a una penillanura de roca caliza con poco desarrollo de suelos que también la han denominado "berma" o antigua línea de costa (duna fósil; CONAGUA, 2020). Por otra parte, en la porción baja, la topoforma de "playa o barra", se trata de formaciones calcáreas que se localizan en la zona oriente, en el litoral del Mar Caribe, extendiéndose a lo largo de 46 km de la línea de costa entre Cancún y Puerto Morelos, Quintana Roo (INEGI, 2016; Figura 5).

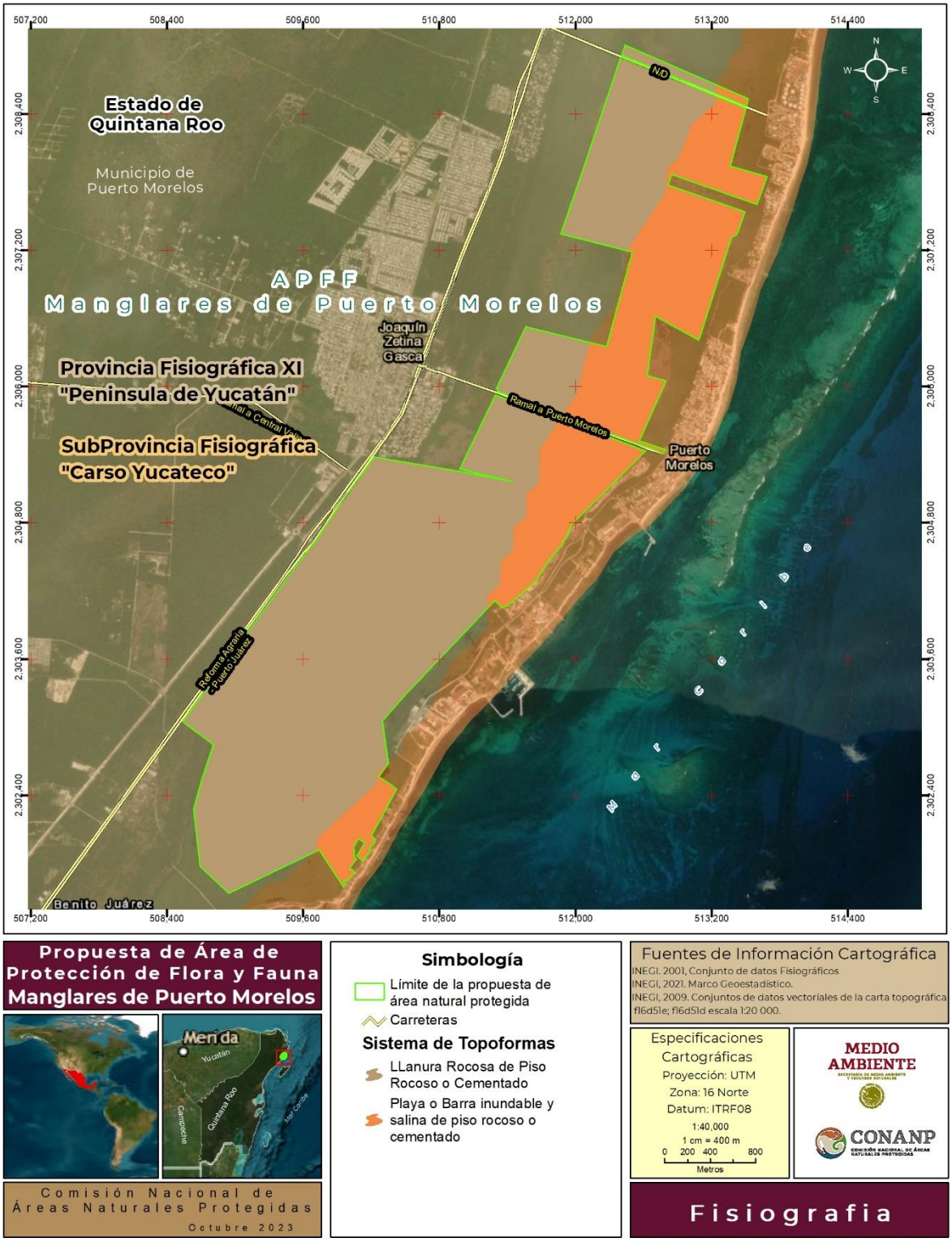

Figura 5. Provincia fisiográfica, subprovincias y topoformas de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos (INEGI, 2001a).

El relieve que presenta el municipio de Puerto Morelos es menor, con altitudes que no superan los 10-15 m s. n. m. Con relación al polígono propuesto, presenta dos niveles altitudinales, la zona costera está delimitada hacia la parte terrestre por bermas del Pleistoceno de aproximadamente 10 metros (m) de altura, y hacia el mar por una barra arenosa de 2-3 m de altura y 100-200 m de ancho que constituye la línea de costa actual (Ruíz, 1979). Entre estos dos rasgos hay depresiones que dan lugar a un ambiente lagunar somero, con esporádico contacto con el mar adyacente. Estas cuencas están interrumpidas por caminos transversales que la dividen de forma no natural, restringiendo o impidiendo el flujo de agua (Figura 6).

Figura 6. Topografía del sitio de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos (INEGI, 2021a).

1.2 GEOLOGÍA FÍSICA E HISTÓRICA

La Península de Yucatán consiste desde el punto de vista geológico, en una plataforma con potentes estratos, principalmente rocas carbonatadas. En la superficie estas son reconocidas en una clara secuencia que va desde el Paleógeno hasta el Cuaternario (Lugo *et al*., 1992); las rocas más antiguas se localizan al sur y corresponden a rocas de la época del Paleoceno-Eoceno Indiferenciado, que se encuentran dolomitizadas, silicificadas o recristalizadas, dentro de las que se incluyen a las rocas evaporitas de la formación Icaiché, constituidas por yeso, anhidrita y halita, ricas en sulfatos y cloruro de sodio respectivamente. Los sedimentos terciarios se encuentran prácticamente en posición horizontal o con echados muy suaves. Aproximadamente los primeros 120 m corresponden a las calizas masivas recristalizadas, cavernosas de buena permeabilidad, las cuales se encuentran cubriendo margas y calizas prácticamente impermeables, cuyo espesor alcanza centenares de metros hacia la parte noroeste de la península.

La geología superficial se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno. Las calizas en la superficie se encuentran formando una coraza calcárea o reblandecida; ambos casos, resultado del intemperismo químico que las ha modificado en un grosor de varios metros. La coraza calcárea, conocida localmente con los nombres de laja o chaltún, es de extrema dureza y constituye la superficie del relieve en grandes territorios. También existen calizas blandas que llevan el nombre maya de sascab (tierra blanca). Constituyen un rasgo característico de la litología de la región, y representan una transición en la evolución de la roca dura original al reblandecimiento, para posteriormente transformarse en la cabeza calcárea; además, favorecen el desarrollo de las formas kársticas subterráneas (Durán y Méndez, 2010).

De manera específica la zona donde se ubica la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos corresponde a la franja costera oriental de la Península, en la provincia geológica denominada Plataforma de Yucatán, la cual comprende rocas carbonatadas y afloran desde el continente hacia la línea de costa las siguientes unidades litológicas:

- **Arenisca**: Depósitos cuaternarios de areniscas poco consolidadas, constituida por fragmentos de gasterópodos, pelecípodos, ostras y calcita, que se observan en la margen oriental.
- **Lagunar:** Depósitos lacustres constituidos por acillas, lodos calcáreos, arena y limo de color negro con alto contenido de materia orgánica que se observa principalmente en zonas de acumulación de sustrato y agua. En la zona propuesta se observa en la porción baja, en una franja paralela a la costa (Tabla 4; Figura 7).

Tabla 4. Tipos de roca en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

UNIDAD	HA	%
Lagunar	971.44	89 %
Arenisca	120.12	11 %
Total	**1091.56**	100 %

Fuente: Carta Geológico-Minera. 1:250,000, (SGM, 2006).

Figura 7. Geología del sitio de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos. (SGM, 2006).

1.3 TIPOS DE SUELOS

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (INEGI, 2014) y la carta edafológica 1:250 000 de Cozumel (F16-D51), los suelos presentes en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, se compone por tres grupos, el primero correspondiente a Solonchak (SC) con 1,016.37 ha (93.11 %), seguido por Leptosoles (LP)con 65.44 ha (6 %) y Arenosol (AR) con 9.75 ha (0.89 %), con las siguientes características (Tabla 5; Figura 8):

- Solonchak. Consiste en suelos con alta concentración de sales solubles en algún momento del año. Las sales agravan el estrés hídrico porque los electrolitos disueltos crean un potencial osmótico que afecta la absorción de agua por las plantas. Antes de que el agua pueda ser tomada del suelo, las plantas deben compensar las fuerzas combinadas del potencial matricial del suelo, es decir, la fuerza con la que la matriz del suelo retiene el agua, y el potencial osmótico. En el caso de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, este tipo de suelo soporta la vegetación emplazada característica de humedales, entre ellos los manglares (FAO, 2015).
- Leptosol. Se refiere a suelos someros, de escaso espesor, con abundante pedregosidad como principal tipo de suelo en la unidad; con un ligero horizonte superficial oscuro, fértil y rico en materia.
- Arenosol. Comprenden suelos arenosos, incluyendo tanto suelos desarrollados en arenas residuales y suelos desarrollados en arenas recién depositadas tales como dunas y tierras de playas. Son suelos poco fértiles con severos problemas de baja retención de humedad y de erosión.

Tabla 5. Tipos de suelo en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

SUELO	SUPERFICIE (HA)	%
Solonchak (SC)	1,016.37	93.11 %
Leptosol (LP)	65.44	6 %
Arenosol (AR)	9.75	0.89 %
Total	**1,091.56**	100 %

Fuente: Carta Edafológica S. II. 1:250,000. (INEGI, 2013).

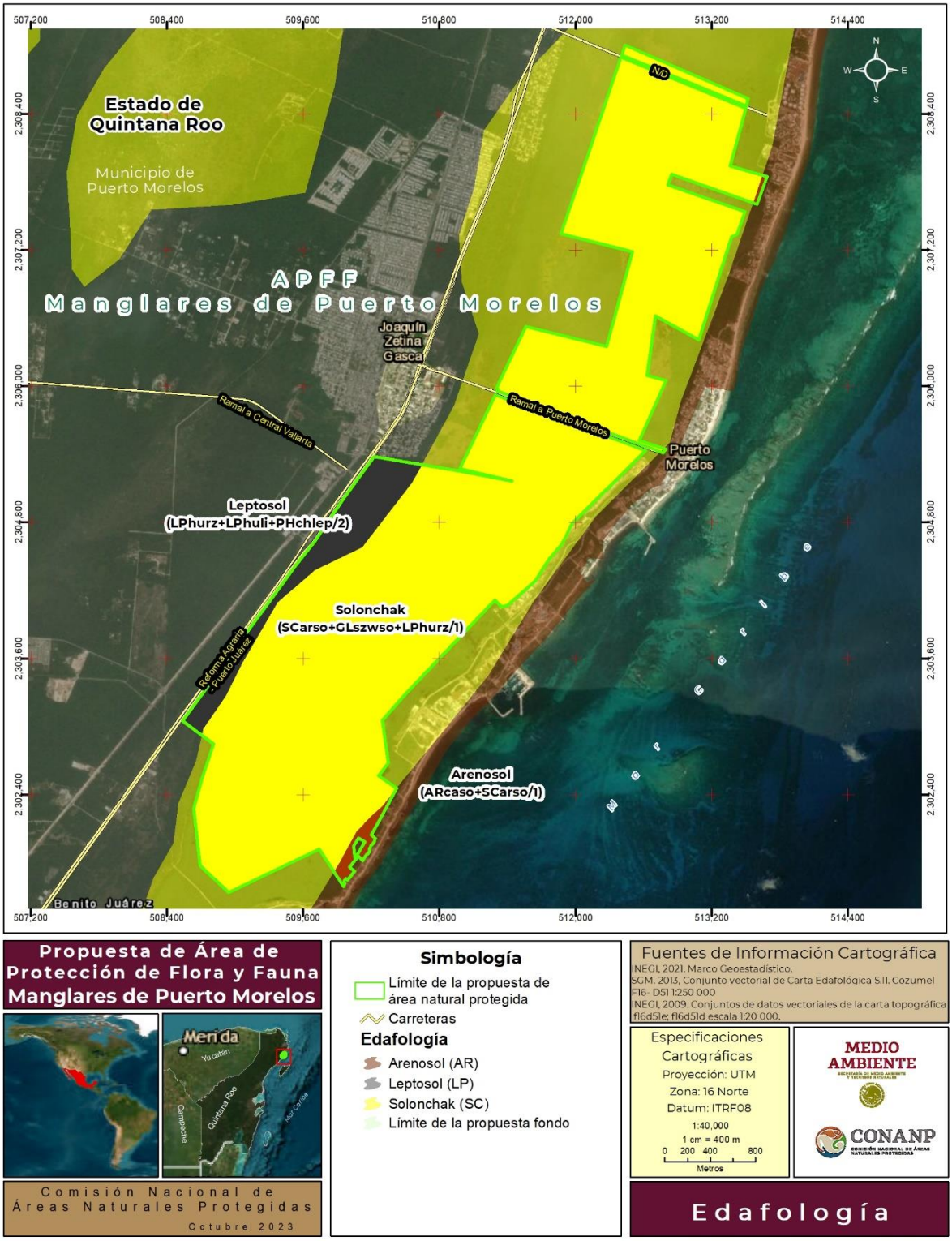

Figura 8. Edafología en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos (INEGI, 2014).

1.4 HIDROLOGÍA

La propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubica en la Región Hidrológica "Yucatán-Norte", subcuenca "Menda" ocupando un 100 % del total del área (CONAGUA, 2009).

La región hidrológica Yucatán Norte no cuenta con corrientes superficiales importantes, ya que se encuentra constituida por un terreno kárstico que permite que la mayor parte de la lluvia se infiltre al subsuelo por la permeabilidad que caracteriza al terreno. Sin embargo, existen cuerpos de agua considerados un tipo de lago conocidos como cenotes y aguadas de gran importancia para la zona (Schmitter *et al*., 2002).

Por su parte, la península de Yucatán es un apéndice natural de la plataforma septentrional de Guatemala, esta larga protuberancia que se extiende entre el Golfo de México y el mar Caribe, es una dala caliza, en capas horizontales, de una altura media de 30 m, pero con grandes interiores de 160 a 250 m (Elizondo *et al*., 2011). Esta dala se prolonga hacia el mar a poca profundidad, es por ello por lo que el agua de lluvia que se filtra por el suelo calizo es dirigida al mar. Las lluvias son más abundantes en el verano y la humedad relativa promedio anual es de 84 %, con un promedio de precipitación anual de 1,098.2 mm. La zona costera presenta un relieve muy escaso y no hay ríos superficiales, debido a la alta permeabilidad del área por el suelo cárstico (CONANP, 2012; CONANP-SEMARNAT, 2018).

Los cuerpos de agua presentes en la propuesta de ANP son prácticamente dulceacuícolas, variando su nivel de inundación de 5 a 70 cm, sin observarse patrones claros y diferencias en ellas respecto a los niveles brutos y promedio de inundación. Respecto de la salinidad intersticial esta varía desde 1 hasta 17 g/kg. La mayoría de los cuerpos de agua tiene una salinidad menor a 8 g/kg, presentándose en promedio una disminución de la salinidad de sur a norte, con los valores menores presentes cercanos a la costa (Figura 9) (Elizondo *et al*., 2011; CONANP, 2012).

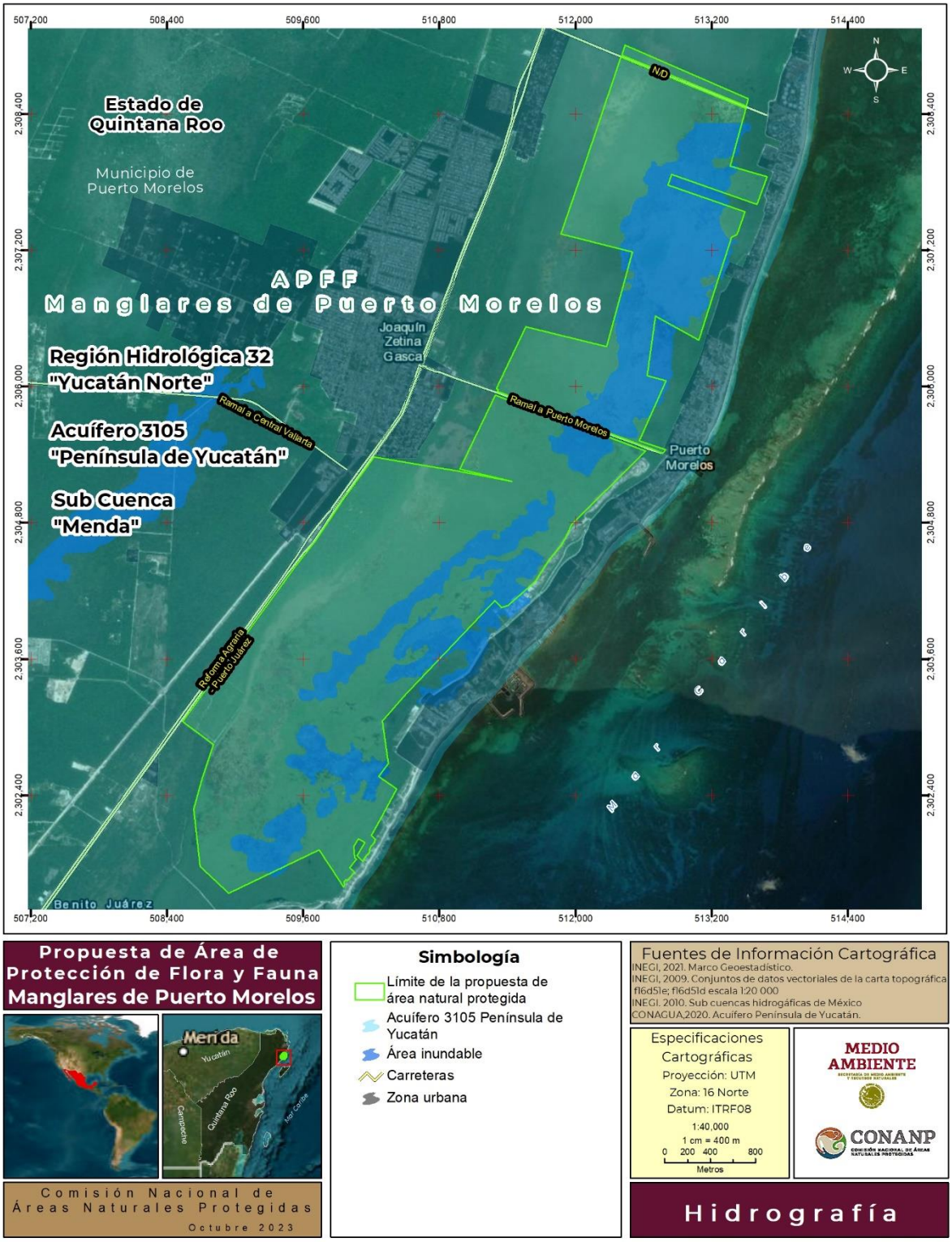

Figura 9. Hidrografía de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

1.5 FACTORES CLIMÁTICOS

Conforme a la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (García, 1998), la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubica en la zona de influencia de dos diferentes tipos de climas pertenecientes a los cálidos subhúmedo, en la zona norte ocupando 86.46 % del área el clima *Awo*(*x'*) y al sur el clima tipo *Aw1*(*x'*) en un 13.54 % de la propuesta (Figura 10).

Awo(x'): Es un clima cálido subhúmedo, presenta una temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 60 mm y presenta un régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual.

Aw1(x'): Es un clima cálido subhúmedo, presenta una temperatura media anual mayor de 22 °C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 60 mm y presenta régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal es del 5 % al 10.2 % del total anual.

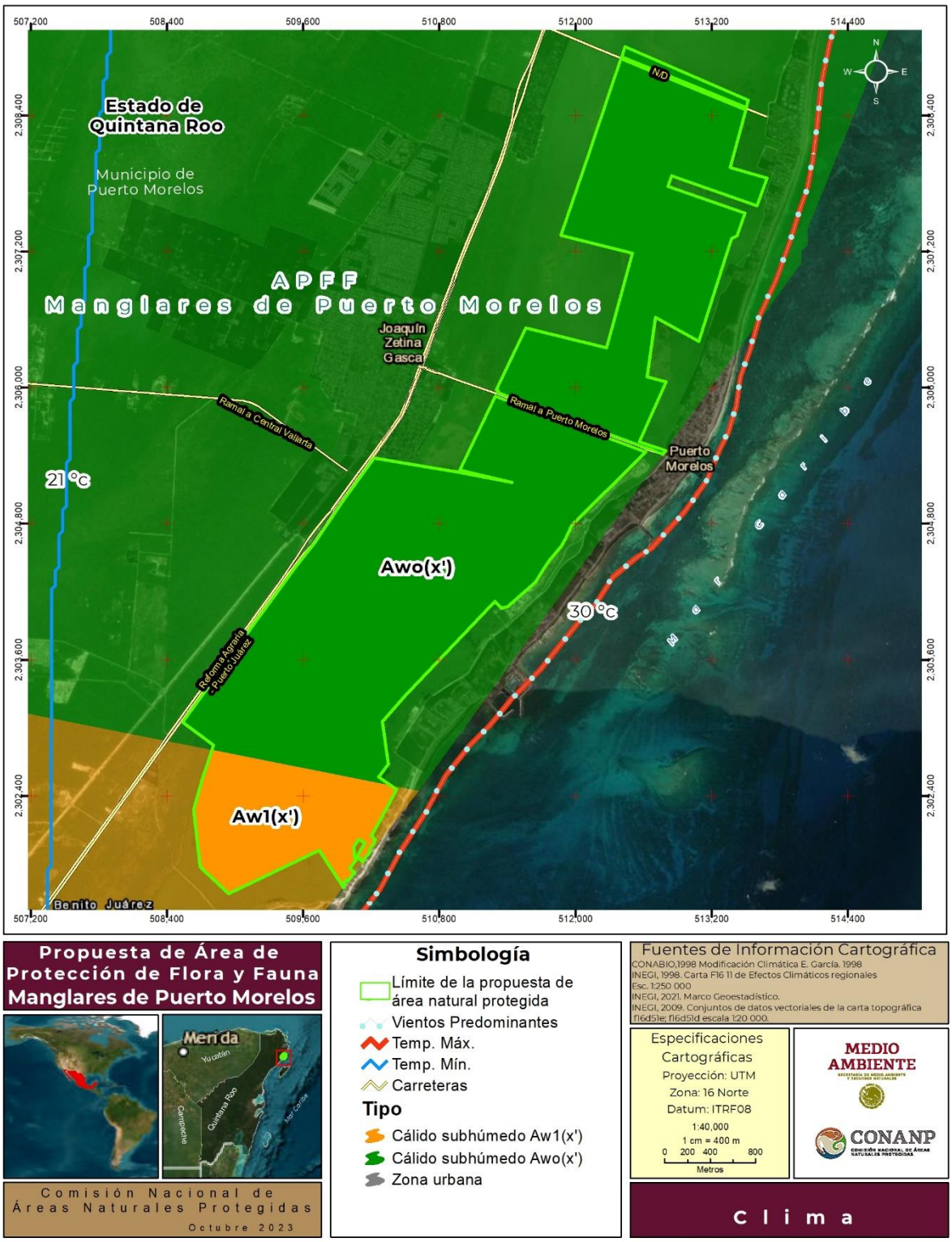

Figura 10. Factores climáticos de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

El estado de Quintana Roo se ubica en el neotrópico húmedo de Mesoamérica, esto favorece uno de sus rasgos más característicos, la selva tropical, la cual es uno de los ecosistemas con mayor biodiversidad en el país y son propias de la Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY), a la cual pertenece el estado de Quintana Roo. El manglar abarca la mayor superficie de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, seguido de la selva alta o mediana subperennifolia y ciperales (CONABIO, 1997; Ek, 2011).

La propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos alberga el 27 % de la biodiversidad reportada para el estado de Quintana Roo. Destaca la riqueza de avifauna porque representa el 57 % de la diversidad de aves a nivel estatal (Tabla 6) (Pozo *et al*., 2011). En ese sentido, en la propuesta de ANP se registran 1,294 especies nativas de flora y fauna, de las cuales 96 están incluidas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 59 son endémicas (Tabla 6). El total de especies reportado no incluye a 27 especies exóticas, exóticas invasoras y traslocadas registradas hasta el momento en la propuesta de ANP.

Tabla 6. Número de especies registradas en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos

GRUPO BIOLÓGICO	QUINTANA ROO (POZO *ET AL*., 2011)	APFF MANGLARES DE PUERTO MORELOS	PORCENTAJE[2] (%)	ENDÉMICAS	EN CATEGORÍA DE RIESGO[3]
Funga	401	**20**	5 %	0	0
Plantas vasculares	1,700	**325**	19 %	31	11
Invertebrados[1]	1,798	**562**	31 %	4	1
Peces	128	**17**	13 %	0	1
Anfibios	22	**13**	59 %	2	4
Reptiles	106	**50**	47 %	13	24
Aves	483	**277**	57 %	7	47
Mamíferos	114	**30**	26 %	2	8
Total	**4,752**	**1,294**	**27 %**	**59**	**96**

[1]Incluye arañas, ciempiés, milpiés, malacostráceos, colémbolos e insectos. [2]Representatividad expresada en porcentaje del grupo biológico respecto a la riqueza estatal de especies. [3]Las categorías de riesgo se presentan conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La integración de la lista de especies (Anexos 2 y 3), así como la descripción de los tipos de vegetación y grupos taxonómicos, es resultado del análisis y sistematización de información científica obtenida en campo, en publicaciones científicas y en bases de datos como el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y en el Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Para asegurar la calidad de la información se realizó un procedimiento de validación nomenclatural y biogeográfica con fuentes de información especializada. En el Anexo 2 se integra la lista de especies e infraespecies aceptadas y válidas conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo taxonómico. En el Anexo 3 se enlistan las especies e infraespecies con categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en la propuesta de ANP.

Cabe mencionar que, en el caso de los endemismos, la distribución de aquellas especies indicadas como endémicas a la PBPY comprende los estados mexicanos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, así como los departamentos de Belice, Corozal y Orange Walk en Belice y el departamento del Petén en Guatemala (Miranda, 1958; Carnevali *et al.*, 2010).

2.1 TIPOS DE VEGETACIÓN

La diversidad de las comunidades vegetales depende de la topografía, el suelo y el clima. Desde el punto de vista biogeográfico, la vegetación del estado de Quintana Roo forma parte de la PBPY, la cual se caracteriza por una combinación de factores geomorfológicos, climáticos, edáficos y una estructura característica de tipos de vegetación asociada a ellos. Se trata de un área de rocas calizas y suelos derivados de ellas, con elevaciones menores a 350 m, una hidrología superficial escasa, clima cálido y húmedo, temperaturas medias anuales entre 25 °C y 28 °C y precipitaciones que no exceden los 2,200 mm al año. Unos de los aspectos más importantes del ambiente físico de la PBPY es la existencia de un gradiente de precipitación que se refleja en cambios importantes en la cobertura vegetal y en la diversidad florística. La flora, en general, presenta una gran similitud con la Provincia de la Costa del Golfo de México, pero destaca con un gran número de endemismos. Las características mencionadas anteriormente, crean las condiciones ambientales necesarias para el establecimiento de uno los ecosistemas dominantes de la PBPY, las selvas tropicales (Rzedowski, 2006; Carnevali *et al.*, 2010).

Un rasgo característico del estado de Quintana Roo es su vegetación neotropical que pertenece a la región fitogeográfica de la Península de Yucatán, y el tipo de ecosistema principal es la selva tropical húmeda con dominancia de especies arbóreas, temperaturas cálidas y alta humedad (Valdez-Hernández e Islebe, 2011; Ek, 2011).

Las selvas están formadas por vegetación arbórea de origen tropical y presentan un gran número de especies vegetales, muchas de ellas poseen contrafuertes. En cuanto formas biológicas, abundan también los bejucos, lianas y plantas epífitas. Las selvas se clasifican por su altura y por la caducidad de sus hojas en época de secas y, en segundo término, por su composición florística, ya que es muy compleja. En el estado de Quintana Roo predomina la selva mediana subperennifolia, además de otras comunidades vegetales. En menor proporción se presenta el tular, el sibal, el popal, el tasistal y la sabana. Cabe señalar que, como resultado de las actividades humanas, se han formado selvas secundarias que, al igual que los pastizales o palmares inducidos, no se consideran tipos de vegetación. Además, en general los suelos son bien drenados, excepto en áreas cercanas a la costa, donde es escaso o nulo, lo que favorece la formación de humedales, ecosistemas cuyos suelos se encuentran inundados de agua dulce o salada, y de los cuales, los más representativos son los que están ocupados por manglares en extensas áreas costeras (Ek, 2011).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos la mayor cobertura vegetal es de manglar. Los manglares se distribuyen a nivel mundial en las zonas costeras de los trópicos y subtrópicos del planeta. La cifra global más reciente de la superficie de manglar, estimada por el Global Mangrove Watch para el año 2016 fue de 135 881.65 km², distribuidos a lo largo de aproximadamente 120 países y territorios, cubriendo alrededor de 12 % de la línea de costa mundial. Entre los países que destacan por tener una mayor superficie de manglar están: Indonesia, Brasil, Australia, México y Nigeria. Los manglares de México representan el 6.7 % del total mundial, y la mayor superficie se encuentra en la

región Península de Yucatán, en donde Quintan Roo es el estado con mayor superficie con 247, 017 ha, que representa el 27.3 % de la superficie nacional (Vélázquez-Salazar *et al*., 2021).

METODOLOGÍA

Para la obtención de información relativa a la cobertura del uso de suelo y vegetación para la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se realizaron procesos de fotogrametría, fotointerpretación, análisis geoespacial y trabajo de campo. El proceso se realizó conforme a los siguientes pasos:

INSUMOS

- Polígono de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.
- Imagen multiespectral de alta resolución SENTINEL-2 del Programa Copernicus, el cual forma parte del Programa de Observación de la Tierra de la Agencia Espacial Europea (ESA), resolución de 10 m con 13 bandas.
- Imágenes dron tipo cenital para la generación de ortomosaicos, promedio de altura del vuelo de 50 m, resolución 2-5 cm/pixel, con un traslape de 50 %.
- Imágenes dron, tipo oblicuas, para perspectiva y contexto del sitio de interés.
- Imágenes de terreno para los tipos de vegetación a nivel de especie.
- Archivo vectorial del conjunto de puntos de paso (track) realizado en las jornadas de identificación y trabajo de campo.
- Videos aéreos tomados con el dron a diferentes alturas en calidad 4k.
- Clasificación de Uso del suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, escala 1: 250,000, como línea base.
- Archivos vectoriales de referencia, tales como cartas topográficas, escala 1:50,000 y 1:20,000, red nacional de caminos, cuerpos de agua, escurrimientos perennes e intermitentes, entre otros.
- Imágenes multitemporales del visualizador Google Earth.

ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTOS

1. Identificación y trabajo de gabinete.

Como una primera aproximación para la identificación del uso de suelo y vegetación de la zona de interés, se utilizó el conjunto de datos vectoriales de la carta USV serie VII del INEGI, con lo cual se elaboraron mapas de trabajo de campo incorporando la imagen de satélite Sentinel-2 en falso color (bandas 8, 4, 3) y color natural (bandas 4, 3, 2). Con el objetivo verificar en campo las coberturas vegetales referidas por el INEGI.

Tomando en cuenta que algunos sitios pudieran resultar inaccesibles, se consideró el uso drones y, por lo tanto, se diseñó un plan de vuelo basado en el área de estudio, con los parámetros y configuraciones apropiadas para la identificación de la cobertura vegetal mediante la elaboración de ortomosaicos.

2. Trabajo de campo

Para la verificación de los tipos de vegetación presentes en el área de interés se realizaron recorridos en campo los cuales fueron georreferenciados mediante aplicaciones específicas. Los transectos se recorrieron con el acompañamiento de especialistas en vegetación y guías locales para la identificación de las comunidades vegetales y su composición florística.

En aquellos sitios donde la accesibilidad era poca o nula, se utilizaron drones realizando vuelos oblicuos para fotografía y vídeos de contexto, así como la identificación de doseles para la comprensión de las características generales del territorio, esto permitió contar con registros para el análisis en gabinete de la composición de la vegetación. De manera complementaria se implementaron los métodos de fotogrametría con dron, así como fotografías y videos del terreno de los sitios de muestreo.

3. Procesamiento de la información de campo y análisis de percepción remota multi espectral y comparativa con los insumos.

Para el uso de las imágenes satelitales se aplicó un remuestreo en la resolución espacial, homogenizando las diferentes resoluciones de las 13 bandas a 10 m. Con base en lo anterior, se realizaron diversas composiciones de bandas multiespectrales para poder identificar y delimitar a una escala adecuada, en función del vigor, textura, patrones de la cobertura vegetal y realce de diversas coberturas, como los cuerpos de agua, los caminos, las escorrentías y la infraestructura. Se procesaron imágenes satelitales SENTINEL-2 correspondientes a escenas al primer trimestre del año actual, cuyas características se describen en la Tabla 7.

Tabla 7. Características de sentinel-2.

BANDA	RESOLUCIÓN ESPACIAL (M)	LONGITUD DE ONDA (NM)	DESCRIPCIÓN
B1	60	443 ultra azul	Costa y aerosol
B2	10	490	Azul
B3	10	560	Verde
B4	10	665	Rojo
B5	20	705	Visible e Infrarrojo Cercano (vnir)
B6	20	740	
B7	20	783	
B8	10	842	
B8a	20	865	
B9	60	940	Onda Corta Infrarroja (swir)
B10	60	1375	
B11	20	1610	
B12	20	2190	

Fuente: Copernicus, 2023 https://www.copernicus.eu/es/sobre-copernicus

La foto interpretación del mosaico de imágenes de dron coadyuvó en el reconocimiento de patrones de vegetación, asimismo, el caminamiento georreferenciado (track) en conjunto con la identificación de las comunidades vegetales y en asociación con la fotointerpretación, permitió identificar las particularidades de la vegetación del sitio, extrapolando los tipos de vegetación con las texturas y

patrones. Para casos particulares se utilizaron vectores de referencia para complementar el análisis y la definición de conjuntos de estructuras de vegetación y uso de suelo.

Es importante mencionar que el trazo a partir de la foto interpretación siempre fue apegado a una escala base con relación a la unidad mínima cartografiable definida por el analista y con relación a los diversos análisis comparativos de los insumos. La escala dependió de la calidad del material base y la extensión territorial de la zona de estudio.

4. Validación de la información

A partir del trabajo de campo y del procesamiento y análisis de la información, se generó una capa vectorial resultante de la foto interpretación, la cual fue etiquetada conforme a la clasificación del uso del suelo y vegetación del INEGI y ajustada conforme a la clasificación de Miranda y Hernández-X (1963). Para validar esta información, se corroboró con investigadores del Herbario Nacional (MEXU).

Una vez validada la información, mediante un sistema de información geográfica se elaboró el mapa de uso del suelo y vegetación y el cálculo de las superficies finales para cada tipo de vegetación.

Descripción de los tipos de vegetación:

Para la caracterización de los tipos de vegetación se realizaron transectos en campo, los cuales fueron registrados en tracks georreferenciados utilizando la aplicación Android SW Maps. En cada transecto se observaron y registraron las características fisonómicas, de estructura y desarrollo de la vegetación; asimismo, se identificaron las especies vegetales presentes y dominantes. El trabajo de campo se realizó en colaboración con investigadores del MEXU de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Los datos primarios obtenidos en campo se procesaron para clasificar, nombrar y describir los tipos de vegetación conforme a la clasificación establecida por Miranda y Hernández-X (1963) para la vegetación de México. Se describieron algunas condiciones ecológicas, la fisonomía y la composición florística dominante por cada tipo de vegetación.

Conforme a lo anterior, en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se presentan los siguientes tipos de vegetación: 1) Manglar 2) Selva alta o mediana subperennifolia, 3) Ciperal y 4) Palmar, así como zonas de transición entre estos (Figura 11; Tabla 8)

Tabla 8. Superficie de los tipos de vegetación y uso de suelo en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	SUPERFICIE	
	HECTÁREAS (Ha)	PORCENTAJE (%)
Manglar	598.84	54.86 %
Manglar-cuerpo de agua	127.47	11.68 %
Manglar-Ciperal	103.22	9.46 %
Selva alta o mediana subperennifolia	78.33	7.18 %
Cuerpo de agua	74.17	6.79 %
Ciperal-cuerpo de agua	68.23	6.25 %
Ciperal	30.3	2.78 %
Zona de Transición Manglar-Palmar-Selva	6.05	0.55 %
Camino	3.62	0.33 %
Suelo sin vegetación aparente	0.73	0.07 %
Infraestructura	0.6	0.05 %
Total	1,091.56	100 %

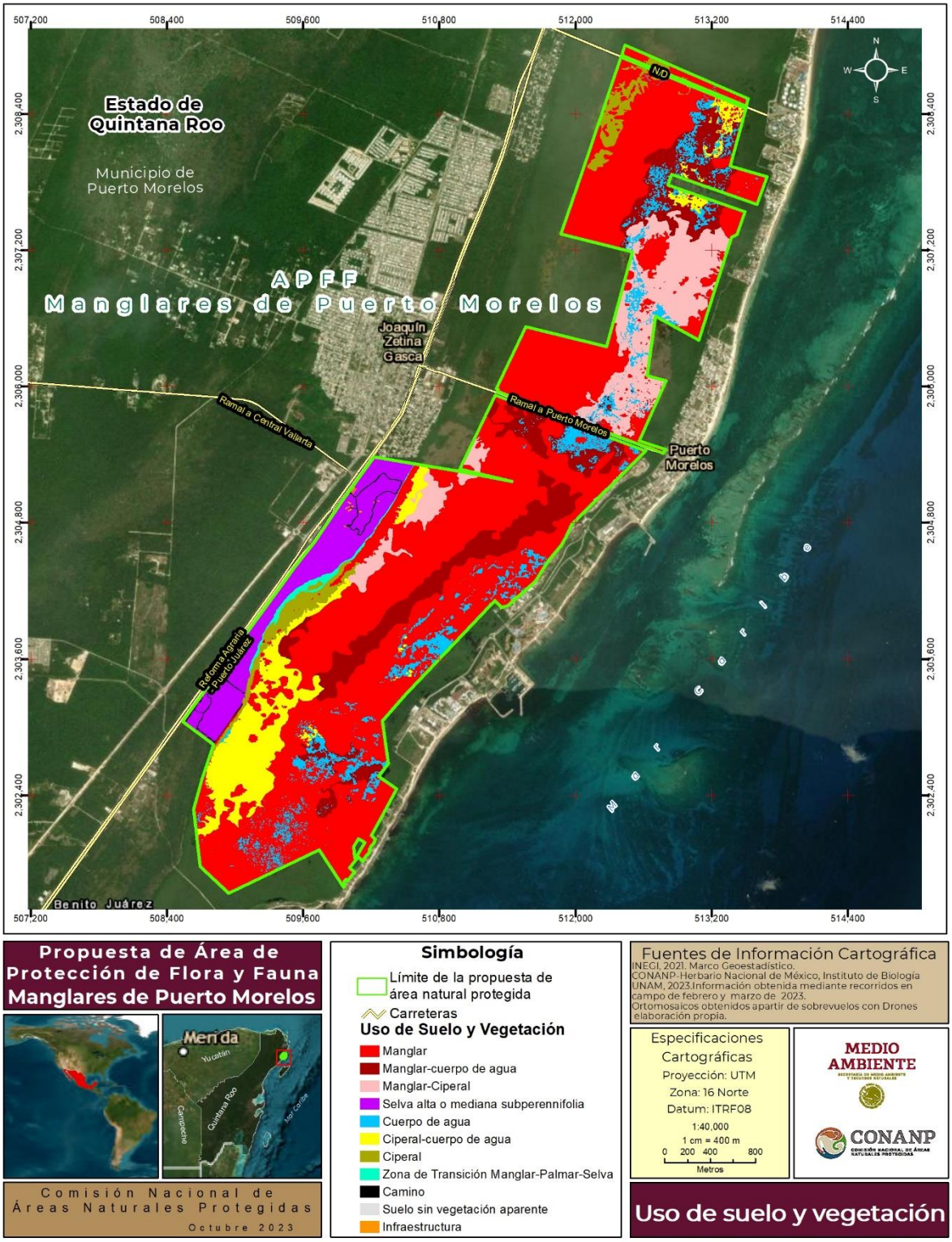

Figura 11. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

Manglar

Este tipo de vegetación es el que cubre la mayor superficie en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos. Se desarrolla en terrenos permanente o estacionalmente inundables con especies vegetales adaptadas a estas condiciones. El manglar es una comunidad dominada por especies vegetales arbóreas o arbustivas, denominadas genéricamente como mangles. Se considera como un tipo de humedal costero, ya que se encuentra en las desembocaduras de ríos, lagunas costeras y esteros, con la particularidad de estar influenciado por agua salada proveniente del mar y agua dulce proveniente del escurrimiento de las cuencas hidrológicas a través de ríos, arroyos y afluentes de agua subterránea. Estas condiciones de inundación y agua salobre han propiciado en los mangles adaptaciones muy específicas para sobrevivir en estos ambientes. Las zonas donde se distribuye este tipo de vegetación corresponden a suelos fangosos que se ubican en orillas bajas y en pequeñas hondonadas donde existe un drenaje poco eficiente. La distribución del manglar en México está regida principalmente por la temperatura, pues esta comunidad sólo prospera en zonas cálidas.

El manglar que se desarrolla al interior de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos presenta una altura promedio de 4-5 m y está dominado por mangle rojo (*Rhizophora mangle*), aunque también se encuentra el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); además, de forma frecuente se presenta el helecho *Acrostichum danaeifolium*. En particular, en esta comunidad vegetal se observan tres fragmentos, el primero es en donde los mangles se disponen de forma densa y agrupada, en donde el manglar está completamente establecido y desarrollado; este fragmento cubre 598.84 ha, lo que representa el 54.86 % de la superficie total de la propuesta de ANP. En el segundo fragmento, se presentan elementos más dispersos en la zona inundable (manglar-cuerpo de agua), en donde la profundidad del agua es mayor; este cubre 127.47 ha adicionales al manglar desarrollado, lo que representa el 11.68 % de la superficie total de la propuesta de ANP. El tercer fragmento se trata de una asociación de manglar con ciperal de *Cladium jamaicense*. Esta asociación vegetal cubre 103.22 ha y representa el 9.46 % de la superficie total.

En la propuesta de ANP se observa un manglar en buen estado de conservación (Figura 12), lo que permite proveer de servicios ecosistémicos relevantes como el control de inundaciones, protección contra huracanes, fuente de nutrientes para ecosistemas vecinos como pastos marinos y arrecifes de coral, captura de gases de efecto invernadero, almacenamiento de carbono, así como hábitat y refugio para diferentes especies. Además, es relevante mencionar que este ecosistema mantiene conectividad con el APFF Manglares de Nichupté, lo que es importante para el favorecimiento de la movilidad, refugio e intercambio genético de las especies que ahí habitan.

Figura 12. Manglar en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

Selva alta o mediana subperennifolia

Este tipo de vegetación es el segundo en cuanto a extensión de cobertura vegetal de la propuesta de ANP, ya que abarca el 7.18 % de la superficie, equivalente a 78.33 ha. Se trata de selvas en buen estado de conservación con ejemplares arbóreos de diámetros grandes (Figura 13). Se caracteriza porque del 25 al 50 % de los árboles que la forman pierden sus hojas en lo más acentuado de la época seca. Presenta clima cálido y subhúmedo, con temperatura media anual superior a 20 °C. En este tipo de vegetación es posible encontrar zonas inundables y corrientes de agua. Los árboles que conforman esta vegetación tienen una altura promedio de entre 12 a 15 m. Entre las especies principales que componen el estrato arbóreo se encuentran *Manilkara zapota*, *Metopium brownei*, *Acoelorraphe wrightii*, *Coccoloba uvifera*, *Cordia sebestena*, *Neea psychotrioides*, *Leucaena leucocephala*, *Caesalpinia bonduc*, *Tabebuia rosea*, *Lonchocarpus rugosus*, *Lonchocarpus yucatanensis*, *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula*, *Cecropia peltata*, *Chrysobalanus icaco*, *Cascabela gaumeri*, *Talipariti tiliaceum var*. *pernambucense y Pouteria campechiana*. En cuanto al estrato herbáceo se presentan especies como *Anthurium schlechtendalii*.

Por otro lado, al margen de esta comunidad vegetal existe una zona de ecotonía o transición con el manglar, el ciperal y un palmar. En este fragmento se presenta una mezcla de elementos de la selva mediana, *Cladium jamaicense* y *Thrinax radiata*. La zona de transición manglar-palmar-selva cubre el 0.55 % de la superficie de la propuesta de ANP, equivalente a 6.05 ha (Figura 14).

Figura 13. Selva alta o mediana subperennifolia en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

Figura 14. Zona de transición manglar-palmar-selva en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

Ciperal

Este tipo de vegetación ocupa el tercer lugar en cuanto a extensión de cobertura en la propuesta de ANP. Esta asociación vegetal está constituida por agrupaciones densas de plantas herbáceas enraizadas en el fondo de suelos lodosos o lugares francamente pantanosos, pero algo firmes, permanente o casi permanentemente inundados, con una lámina de agua de pocos centímetros hasta de 1.5 m de espesor. Los halófitos herbáceos que conforman este tipo de vegetación se

caracterizan porque sus hojas largas y angostas, o bien buena parte de sus tallos, cuando carecen de hojas, sobresalen de la superficie del agua. Se encuentra en climas cálidos o templados, húmedos o secos, a veces en las orillas de lagos o lagunas cubriendo grandes extensiones, así como también se desarrollan en aguas salobres de esteros o barras costeras. La especie dominante de este tipo de vegetación es *Cladium jamaicense*, aunque se aprecian tres fragmentos específicos, uno especialmente denso que cubre los cuerpos de agua; este representa el 2.78 % de la superficie, equivalente a 30.3 ha. En el segundo fragmento se observan elementos dispersos en el cuerpo de agua y representa el 6.25 % de la superficie, es decir, 68.23 ha. El tercer fragmento se encuentra en la asociación con el manglar; representa el 9.46 % de la superficie y equivale a 103.22 ha de la superficie de la propuesta de ANP.

2.2 BIODIVERSIDAD

2.2.1 FLORA

Hongos (División Basidiomycota)

Los hongos participan activamente en los procesos de reciclaje de elementos naturales y en la formación y conservación del suelo, además de que tienen una intrincada relación con otras especies vegetales y animales. Se considera que son el segundo grupo de organismos más diversos en la Tierra después de los insectos, pues se calcula que hay alrededor de 1.5 millones de especies (Pompa *et al.*, 2011a).

En el estado de Quintana Roo se conocen hasta el momento 401 especies de hongos, las cuales se distribuyen en casi toda la Península de Yucatán y en general son de afinidad tropical. En las selvas bajas del estado, la presencia de los macromicetos micorrícicos es muy reducida; por el contrario, es muy alta la de macromicetos saprobios, hongos que crecen sobre materia en descomposición como madera y animales muertos (López *et al.*, 2011; De la Fuente *et al.*, 2020).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se registran hasta el momento 20 especies nativas de hongos basidiomicetos distribuidas en 10 familias (Anexo 2), que representa casi el 5 % de hongos a nivel estatal. Entre las familias con mayor diversidad de especies se encuentran: Polyporaceae con seis, Agaricaceae y Marasmiaceae con 3 especies cada una (Anexo 2).

Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Las plantas vasculares, también conocidas como traqueofitas o plantas superiores, son los organismos más evolucionados del reino Plantae. Este grupo de plantas incluye a los helechos, a las gimnospermas y a las angiospermas. En México existen alrededor de 23 mil especies de plantas vasculares nativas, por lo que ocupa el cuarto lugar a nivel mundial y el segundo en número de especies endémicas, que es de alrededor del 50 % (Villaseñor, 2016).

En el estado de Quintana Roo, se conocen hasta el momento mil 700 especies de plantas vasculares, lo que representa el 71 % de la flora total de la Península de Yucatán (que es de 2400 especies), así como el 7 % de la flora vascular mexicana (Duno de Stefano *et al.*, 2011).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se encuentran 325 especies nativas de plantas vasculares distribuidas en 82 familias (Anexo 2), que representan el 19 % de la flora estatal. Entre las

familias con mayor diversidad de especies se encuentran: Fabaceae con 43, Rubiaceae y Malvaceae con 15 cada una, Euphorbiaceae con 13 y Sapindaceae con 11 especies. Estas cifras coinciden con el patrón de dominancia observada de las familias Fabaceae y Rubiaceae en las selvas del Neotrópico. Por otro lado, 31 especies presentes en el área tienen algún grado de endemismo, incluyendo dos especies endémicas de México: xikin ch' omak (*Croton cortesianus*), y *Eugenia avicenniae,* y 29 especies con distribución restringida a la PBPY, por ejemplo, la palma bambú (*Chamaedorea seifrizii*), el pukin aak' (*Otopappus guatemalensis*), el bejuco prieto (*Platymiscium yucatanum*), el cruz k'iix (*Randia longiloba*), la grosella (*Byrsonima bucidifolia*), el k'olok (*Talisia floresii*), entre otras.

Asimismo, 11 especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre ellas especies Sujetas a protección especial como el cedro (*Cedrela odorata*) y están Amenazadas la palma palma nakás (*Coccothrinax readii*), la palma chit (*Thrinax radiata*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), entre otras (Anexo 3), entre las cuales, los cuatro mangles son especies prioritarias conforme al "Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación", publicado en el DOF el 5 de marzo de 2014.

Por otro lado, cabe resaltar la presencia de cinco especies exóticas como: laurel (*Ficus benjamina*), camalote, mora de la India (*Morinda citrifolia*); cinco especies exóticas-invasoras: balsa (*Lagenaria siceraria*), bermejo (*Hyparrhenia rufa*), carretero (*Melinis repens*), entre otras y una especie traslocada *Washingtonia robusta* (Anexo 2).

Finalmente, en el recorrido de campo se identificaron algunas especies de flora (Figura 15)

a

b

c

d

Figura 15. Plantas registradas durante el trabajo de campo: a) Thrinax radiata, b) Carica papaya y c y d) Rhizophora mangle.

2.2.2 FAUNA

Invertebrados (Clases Arachnida, Chilopoda, Diplopoda, Malacostraca, Collembola e Insecta)

Se estima que los invertebrados conforman alrededor del 95 % de todas las especies animales en el mundo, por lo que es el grupo biológico con mayor riqueza. Además, son de gran importancia debido a su papel fundamental en el reciclaje de materia orgánica y su participación en diversas cadenas alimentarias dentro de los ecosistemas (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

Con relación a la riqueza de invertebrados en México, hasta el momento se tienen registradas 6,327 especies de arácnidos (Ponce-Saavedra *et al*., 2023), 4,793 de crustáceos, 690 de miriápodos, 627 de hexápodos (no Insecta) y 39,160 de insectos (SNIARN, 2021).

Particularmente, para el estado de Quintana Roo se han registrado 1,798 especies de invertebrados artrópodos, de los cuales, destaca por su riqueza la clase Insecta con 1,401 especies, seguida de Arachnida con 182 (SNIARN, 2021).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos hay registro de 562 especies de invertebrados nativos correspondientes a cinco clases: Arachnida (238 especies), Diplopoda (dos especies), Malacostraca (tres especies), Collembola (13 especies) e Insecta (306 especies), distribuidos en 21 órdenes y 122 familias.

Arácnidos (Clase Arachnida)

Los arácnidos pertenecen al subphylum Chelicerata, clase Arachnida, que incluye escorpiones, opiliones, pseudoescorpiones y amblipígidos o arañas patonas, que en conjunto representan uno de los grupos de animales terrestres más diversos sobre la Tierra. Se encuentran en casi todos los ecosistemas, desde bosques tropicales de tierras bajas hasta bosques fríos en las montañas, zonas secas y desiertos (Quijano-Cuervo *et al.*, 2021).

En México, actualmente se han reportado 6,327 especies de arácnidos distribuidas en 11 órdenes. Para el estado de Quintana Roo se tienen registradas 38 especies de los órdenes Araneae, Amblipygi, Opilionida, Schizomida, Scorpiones y Pseudoscorpiones (Delfín-González *et al.*, 2010a; SNIARN, 2021).

Respecto a la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se registran 238 especies nativas de arañas, alacranes y otros arácnidos, correspondientes a nueve órdenes (Acariformes, Amblypygi, Araneae, Mesostigmata, Oribatida, Pseudoscorpiones, Sarcoptiformes, Scorpiones y Trombidiformes) y 84 familias. Sobresalen las familias Lohmanniidae (12 especies), Carabodidae (10 especies), así como Microzetidae y Phthiracaridae con nueve especies cada una (Anexo 2).

Con respecto a las especies endémicas del área, se puede encontrar un alacrán de la especie *Diplocentrus roo* (Anexo 2).

Por otro lado, es importante mencionar que los arácnidos son depredadores omnívoros que se alimentan de muchos tipos de insectos, por lo que son fundamentales para el control natural de plagas y de vectores de enfermedades, contribuyendo a restablecer el equilibrio de los ecosistemas y

de aquellos derivados de la actividad humana, en particular de los cultivos (Quijano-Cuervo *et al.*, 2021).

Ciempiés (Clase Chilopoda)

Los ciempiés son artrópodos terrestres que pertenecen al subphylum Myriapoda y a la clase Chilopoda, término que significa "pata de labio", ya que se piensa que las forcípulas fueron un par de patas que evolucionaron hasta convertirse en colmillos que utilizan para inyectar veneno e inmovilizar a sus presas. Tienen un cuerpo comprimido dorsoventralmente que está dividido en cabeza y un tronco multisegmentado, con un par de patas por segmento y pueden medir de 1 a 10 cm, aunque existen especies tropicales que pueden alcanzar alrededor de 30 cm (Cupul-Magaña, 2013; Cupul-Magaña, 2020).

En México, actualmente se conocen 180 especies de ciempiés de cuatro órdenes (Cupul-Magaña, 2013) y para el estado de Quintana Roo se tienen registradas 69 especies (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos únicamente se tiene registrada una especie de ciempiés exótica que pertenece al orden Scolopendromorpha y a la familia Scolopendridae (*Rhysida immarginata*) (Anexo 2).

Los ciempiés son depredadores generalistas que se alimentan de la mesofauna y macrofauna del suelo y la hojarasca, particularmente de gusanos, caracoles y otros artrópodos y, en algunas ocasiones, de pequeños vertebrados, estos a su vez, forman parte de la dieta de mamíferos terrestres, aves y serpientes. Asimismo, son relevantes en salud pública porque tienen la capacidad de infligir mordeduras venenosas, lo que provoca dolor e inflamación en la zona afectada (Brusca y Brusca, 2003; Cupul-Magaña, 2011; Cupul-Magaña, 2020).

Milpiés (Clase Diplopoda)

Los milpiés son un grupo de artrópodos terrestres pertenecientes al subphylum Myriapoda y a la clase Diplopoda, están distribuidos en todos los continentes (excepto en la Antártida). El grupo tiene mayor riqueza de especies en ecosistemas de bosques tropicales y templados. Sin embargo, existe un número significativo de especies de milpiés que viven en cuevas; además, se pueden encontrar en desiertos. Los milpiés se distribuyen en un amplio intervalo altitudinal; en México los podemos observar desde el nivel del mar hasta los 3,000 m s. n. m. (Bueno-Villegas *et al.*, 2004). Los diplópodos son artrópodos con el cuerpo constituido por dos partes: la cabeza y el tronco. El tronco, que suele ser duro y calcificado, alargado y está constituido por un número variable de segmentos o anillos compuestos, a su vez, por la fusión de dos segmentos (diplosegmentos), razón por la que la mayoría de estos presentan dos pares de patas en cada uno de los anillos visibles (Melic, 2015).

En México, hasta el momento se conocen 498 especies de milpiés en 14 órdenes (Cupul-Magaña y Bueno-Villegas, 2017), y para el estado de Quintana Roo se tienen registradas 30 especies (Bueno-Villegas *et al.*, 2004).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se registran dos especies nativas del orden Polydesmida, de las familias Sphaeriodesmidae (*Sphaeriodesmus coriaceus*) y Chelodesmidae (*Chondrodesmus sabachanus*), esta última corresponde a una especie endémica (Anexo 2).

Finalmente, se tiene el registro de una especie exótica de milpiés (*Oxidus gracilis*).

Cangrejos (Clase Malacostraca)

Los malacostráceos pertenecen al subphylum Crustacea y son el grupo de crustáceos más conocido, incluye los decápodos (camarones, langostinos, langostas y cangrejos), los estomatópodos, los anfípodos e isópodos. Su tamaño puede variar desde un milímetro hasta cuatro metros de longitud, se encuentran en ambientes marinos, dulceacuícolas y semiterrestres, con tipos de reproducción variados. La mayoría son especies de vida libre, pero las hay comensales, asociadas a moluscos bivalvos, esponjas, anémonas, equinodermos, ascidias, etc. Pueden ser depredadores, herbívoros, omnívoros, detritívoros y carroñeros (Brusca y Brusca, 2003).

En México existen 4,793 especies de crustáceos, lo que representa el 11 % del total de especies en el mundo, y para el estado de Quintana Roo se han registrado 60 especies (SNIARN, 2021).

Asimismo, en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos hay registro de tres especies de cangrejos de tres familias: el cangrejo ermitaño (*Coenobita clypeatus*) de la familia Coenobitidae, el cangrejo rojo (*Gecarcinus lateralis*) de la familia Gecarcinidae y el cangrejo ermitaño de patas azules (*Clibanarius tricolor*) de la familia Diogenidae (Anexo 2).

Los decápodos tienen gran importancia en las redes tróficas marinas, pelágicas y bentónicas, pues son un recurso abundante que utilizan muchos otros animales como peces, tortugas, cefalópodos, focas, etcétera. Para el ser humano representan una fuente económica y de alimentación importante. (García-Raso y Ramírez, 2015).

Colémbolos (Clase Collembola)

Los colémbolos pertenecen al subphylum Hexapoda, son pequeños y pueden llegar a ser comunes y abundantes en algunos ambientes. Tienen un papel funcional relevante en los procesos de descomposición y reciclaje de la materia vegetal, intervienen en la dispersión de esporas de hongos y de bacterias, y ayudan en la formación del suelo. Además, son relevantes porque son el alimento principal de hormigas y escarabajos, e incluso de algunos vertebrados como aves, ranas y peces (Palacios-Vargas, 2014). También son indicadores de contaminantes ambientales y se utilizan como bioindicadores de perturbación en la agricultura y ecosistemas forestales (Flores-Pardavé *et al.*, 2011).

En México existen más de 700 especies de colémbolos clasificados en 24 familias. Las familias con mayor riqueza específica son: Entomobryidae (111 especies), Neanuridae (100 especies), Isotomidae (82 especies) e Hypogastruridae (80 especies). En el estado de Quintana Roo se han registrado 71 especies (Palacios-Vargas, 2014).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se tienen registradas 13 especies nativas de cuatro órdenes (Entomobryomorpha, Neelipleona, Poduromorpha y Symphypleona) y siete familias, lo que constituye el 18 % de las especies registradas para el estado (Anexo 2).

Insectos (Clase Insecta)

Los insectos pertenecen al subphylum Hexapoda y son el grupo más diverso y evolucionado de los artrópodos. Se les encuentra en casi todos los ambientes terrestres y dulceacuícolas, así como en la mayoría de los tipos de clima; pueden ser consumidores primarios (fitófagos, fungívoros o xilófagos), consumidores secundarios (depredadores, parasitoides o hiperparasitoides), también pueden estar incluidos en la cadena de descomposición (saprófagos, coprófagos, necrófagos) (Maes, 1998).

En México se han reportado 39,160 especies de más de 20 órdenes, de los cuales, los de mayor riqueza de especies son: Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera y Diptera (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008; SNIARN, 2021).

Para el estado de Quintana Roo se han registrado 1,401 especies de nueve órdenes: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Orthoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Odonata y Thysanoptera (Delfín-González *et al*., 2010b; SNIARN, 2021).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se registran 306 especies nativas pertenecientes a seis órdenes y 26 familias, entre las cuales Hesperiidae (71 especies), Nymphalidae (61 especies), Formicidae (54 especies), Lycaenidae (27 especies), Erebidae (20 especies), Saturniidae (13 especies) y Pieridae (13 especies) son las familias que presentan la mayor riqueza específica.

Además, se presentan una especie de polilla (*Ptiloscola wellingi*) y una mariposa (*Sphaeromachia gaumeri*) endémicas de la PBPY.

Cabe destacar la presencia de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), ya que es una especie catalogada como Sujeta a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2019 y es una especie prioritaria para la conservación en México (Anexo 3).

Por otro lado, dentro de los insectos reportados, se presentan 13 especies de abejas, polillas y mariposas polinizadoras, por ejemplo: la abeja alazana (*Melipona beecheii*), una abeja sin aguijón (*Scaptotrigona pectoralis*), la abeja culo de vaca (*Trigona fulviventris*), la polilla esfinge de las lianas (*Eumorpha vitis*), la esfinge listada (*Protambulyx strigilis*), la polilla gris gigante (*Pseudosphinx tetrio*) y la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) (Nava-Bolaños *et al*., 2022; Solís-Montero *et al*., 2023).

Finalmente, se tiene el registro de tres especies exóticas: la hormiga *Tetramorium simillimum* y la hormiga africana loca de antenas largas (*Paratrechina longicornis*), además de la abeja melífera europea (*Apis mellifera*), la cual también es una especie polinizadora; asimismo, se presentan dos especies exóticas-invasoras: la hormiga africana cabezona (*Pheidole megacephala*) y la hormiga africana fantasma (*Tapinoma melanocephalum*) (Anexo 2).

Los insectos son relevantes por los servicios ecosistémicos en los que participan, sobre todo la polinización por parte de abejas, avispas, hormigas, moscas, mariposas, polillas y escarabajos, debido

a que son animales que se alimentan del néctar o polen de las flores, lo que permite la reproducción de las plantas y la producción de más de 75 % de los cultivos alimenticios (Nava-Bolaños *et al*., 2022; CONABIO, 2022c).

Vertebrados

Peces óseos (Clase Teleostei)

Se calcula que a nivel mundial existen 36,383 especies de peces, de las cuales alrededor de 2,763 han sido registradas en México, considerando especies marinas, continentales y estuarinas (Espinosa-Pérez, 2014; Fricke *et al*., 2022). Tratándose sólo de peces continentales, en México existen más de 500 especies (Espinosa-Pérez, 2014).

En particular, la Península de Yucatán tiene una hidrografía parcialmente subterránea; no obstante, es notable por sus humedales y lagos interiores (Rush *et al*., 2009), en este sentido, los humedales se encuentran en una zona de transición entre la tierra y el mar, lo que permite que sean hábitat de muchas especies, las cuales se albergan en sus raíces, troncos y ramas sumergidas; además las raíces de los manglares son utilizadas como zonas de desove, protección y crianza (Gobierno de México, 2018). Es así, que en el estado de Quintana Roo se tienen registradas 128 especies de peces (CONABIO, 2008), no hay un registro exacto del número de especies continentales.

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se han identificado 17 especies nativas de peces que representan el 13 % de la cifra estatal y que habitan en aguas interiores, una de ellas es una especie catalogada como Amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2019, además de que es una especie prioritaria para la conservación en México: topote aleta grande (*Poecilia velifera*) (Anexo 2).

Anfibios (Clase Amphibia)

Los anfibios son sumamente susceptibles a los contaminantes, particularmente a los químicos utilizados en agricultura o en la industria, debido a que se hidratan y respiran por su piel (Wells, 2007). Esta característica propicia que ellos respondan rápidamente a cambios en la calidad del agua y, por ende, son indicadores de la calidad ambiental (Luja *et al*., 2021).

Estos animales son tanto presas como depredadores, por lo que se consideran la banda transportadora de energía más importante (Stebbins y Cohen, 1995), incluso en sitios donde se registran declives de sus poblaciones, también se ha detectado el aumento de plagas agrícolas, las cuales dañan los cultivos y son portadores de enfermedades infecciosas que pueden afectar al ser humano (Cohen, 2001).

En México los anfibios tienen una diversidad actual de 411 especies pertenecientes a 16 familias con representantes de los tres órdenes: Anura (ranas y sapos), Caudata (salamandras y tritones) y Gymnophiona (cecilias), lo que lo posiciona como el quinto país con mayor riqueza en el mundo (Suazo-Ortuño *et al*., 2023). En el estado de Quintana Roo se distribuyen 22 especies de anfibios que representan el 95 % de las especies registradas en la Península de Yucatán y el 6 % de la cifra nacional (Calderón-Mandujano y Cedeño-Vázquez, 2011).

En cuanto a los anfibios dentro de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, se presentan 13 especies nativas, con las familias de las ranas arborícolas (Hylidae), ranas semiacuáticas (Ranidae y Leptodactylidae), salamandras (Plethodontidae) y sapos (Bufonidae; Anexo 2); que en su conjunto representan el 59 % de los anfibios reportados para el estado Quintana Roo.

Destacan cuatro especies con categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*), la rana de Brown (*Lithobates brownorum*), la rana de cascada (Lithobates pustulosus) y la salamandra lengua hongueada yucateca (*Bolitoglossa yucatana*) que están Sujetas a protección especial (Anexo 3).

Reptiles (Clase Reptilia)

En México, hay 1,073 especies de reptiles que incluyen lagartijas, serpientes, cocodrilos y tortugas; de las cuales más de la mitad son endémicas del país (52 %) (Suazo-Ortuño *et al.*, 2023).

En el estado de Quintana Roo existen 106 especies de reptiles de las 140 reportadas para la Península de Yucatán (Calderón-Mandujano y Cedeño-Vázquez, 2011).

La herpetofauna presente en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos incluye actualmente 50 especies nativas, clasificadas en tres órdenes (Crocodylia, Squamata y Testudines) y 22 familias (Anexo 2), que en conjunto representan el 47 % de la herpetofauna estatal. El orden de los escamosos (Squamata) es el de mayor riqueza específica, con 43 especies nativas.

Destacan la culebra caracolera chata (*Dipsas brevifacies*), culebra labios blancos maya (*Symphimus mayae*), la lagartija escamosa pintas amarillas (*Sceloporus chrysostictus*), la lagartija escamosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), la lagartija escamosa de Lundell (*Sceloporus lundelli*), el huico de Maslin (*Aspidoscelis maslini*), la nauyaca nariz de cerdo yucateca (*Porthidium yucatanicum*) y la tortuga de pantano yucateca (*Kinosternon creaseri*) ya que son especies que restringen su distribución a la PBPY (Anexo 2). Asimismo, 11 especies se encuentran bajo la categoría de Amenazada: el huico de Maslin (*Aspidoscelis maslini),* la culebra listonada occidental (*Thamnophis proximus*), la culebra de agua (*Thamnophis marcianus*), la culebra listonada cabeza dorada (*Thamnophis chrysocephalus*), entre otras, mientras que la culebra ratonera (*Pseudelaphe phaescens*), el lemacto coronado (*Laemanctus serratus*), la cordelilla manchada (*Imantodes cenchoa*), la serpiente coralillo variable (*Micrurus diastema*), el geco (*Thecadactylus rapicauda*) y geco enano collarejo (*Sphaerodactylus glaucus*) son algunas especies que se encuentran bajo la categoría de Sujetas a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Anexo 3). Cabe mencionar que la iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis*), el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) y el cocodrilo del río (*Crocodylus acutus*) son especies prioritarias para la conservación en México.

También, hay tres especies exóticas invasoras en el sitio: abaniquillo pardo del Caribe (*Anolis sagrei*), besucona (*Hemidactylus frenatus*) y serpiente ciega de Braminy (*Indotyphlops braminus*).

Finalmente, en el recorrido en campo se registraron reptiles como el toloque rayado (*Basiliscus vittatus*) y la iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis*), que está catalogada como Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2019 y es una especie prioritaria para la conservación en México (Figura 16).

a) b)

Figura 16. Reptiles registrados durante el trabajo de campo: a) toloque rayado (Basiliscus vittatus) y b) la iguana negra de cola espinosa (Ctenosaura similis).

Aves (Clase Aves)

Actualmente existen más de 10,000 especies de aves en el planeta (Clements *et al.*, 2022) y de 1,100 a 1,128 especies para México pertenecientes a 26 órdenes, 95 familias y 493 géneros (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014; Berlanga *et al.*, 2022; Prieto-Torres *et al.*, 2023).

En el estado de Quintana Roo se han reportado 483 especies, que equivalen casi al 86 % de la ornitofauna de la Península de Yucatán, en la que se tienen registradas 564 aves. Dicho número representa el 50 % de las especies del país (Correa y MacKinnon, 2011; MacKinnon, 2017).

Particularmente en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se registran actualmente 277 taxones de aves nativas de los cuales 181 son residentes, 70 especies son migratorias de invierno, cinco son migratorias de verano y 21 son transitorias (Anexo 2). Esto equivale al 57 % de los taxa que se distribuyen en todo el estado.

Resalta la presencia de siete especies de aves consideradas endémicas a la PBPY, como son: piranga yucateca (*Piranga roseogularis*), calandria dorso naranja (*Icterus auratus*), maullador negro (*Melanoptila glabrirostris*), papapmoscas yucateco (*Myiarchus yucatanensis*), carpintero yucateco (*Melanerpes pygmaeus*), loro yucateco (*Amazona xantholora*) y tapacaminos huil (*Nyctiphrynus yucatanicus*). Además, se reporta la presencia de 47 especies de aves en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que representa cerca del 17 % del total de especies de aves. De estas, 29 se encuentran en la categoría de Sujetas a protección especial, como el zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus*), tinamú canelo (*Crypturellus cinnamomeus*) y el tucancillo collarejo (*Pteroglossus torquatus)* entre otras; 12 en categoría de Amenazada: gavilán zancón (*Geranospiza caerulescens*), paloma corona blanca (*Patagioenas leucocephala*), tucán pico canoa (*Ramphastos*

sulfuratus), loro cachete amarillo (*Amazona autumnalis*), loro yucateco (*Amazona xantholora*), entre otras; y seis catalogadas En peligro de extinción: garza rojiza (*Egretta rufescens*), pato real (*Cairina moschata*), cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*), mosquero real (*Onychorhynchus coronatus*), zopilote rey (*Sarcoramphus papa*) y águila elegante (*Spizaetus ornatus*) (Anexo 3).

Por otra parte, hay presencia de tres especies exóticas invasoras: paloma común (*Columba livia*), paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*) y garza ganadera (*Bubulcus ibis*).

Finalmente, en los recorridos de campo, se registraron varias especies de aves (Figura 17).

a)

b)

c)

d)

Figura 17. Especies de aves registradas en los recorridos de campo a) Mimus gilvus, b) Tyrannus couchii, c) Crotophaga sulcirostris y d) Pitangus sulphuratus

Aves Migratorias

Cada año, más de 200 especies de aves que se reproducen en el este y centro de Canadá y Estados Unidos de América, desde aves rapaces hasta aves acuáticas, playeras y aves canoras, se desplazan miles de kilómetros desde Norte América hasta Centro y Sudamérica, evitando las temperaturas bajas y la escasa alimentación del invierno, tomando ventaja de las condiciones climáticas y disponibilidad de alimento de las áreas tropicales. Estas aves vuelan y pasan por la Península de Yucatán, siguiendo una de las rutas migratorias de aves más importantes del mundo (DeGraaf y Rappole, 1995).

Después de atravesar el Golfo de México sin parar (hasta 30 horas ininterrumpidas) o recorrer grandes distancias por la costa, las aves requieren detenerse para descansar, alimentarse y en ocasiones protegerse del mal tiempo. Los sitios de descanso durante la migración son críticos para la sobrevivencia de las aves, ya que determinan la capacidad para satisfacer efectivamente sus requerimientos energéticos y continuar con su viaje hacia el sur (Deppe *et al.,* 2015).

Para estas aves, las islas y áreas costeras con hábitat de alta calidad son críticos para una migración exitosa y para su sobrevivencia. Particularmente, la Península de Yucatán representa un área de gran importancia para estas aves migratorias, ya que la costa norte y este de la península, así como de las islas alrededor, mantienen condiciones ideales para la sobrevivencia de estas aves migratorias (Deppe y Rotenberry, 2008).

Desafortunadamente, las poblaciones de muchas aves migratorias han mostrado descensos severos debido a las actividades humanas que han provocado la pérdida y fragmentación del hábitat tanto en las regiones de reproducción como en las rutas de migración. Por lo tanto, la disponibilidad de sitios de descanso y alimentación son un factor crítico que influye en la sobrevivencia de las aves migratorias.

La pérdida y degradación de los hábitats naturales, la contaminación del agua, la cacería, la depredación y la introducción de especies exóticas invasoras son las principales amenazas que han puesto a muchas aves en peligro de extinción. Por lo anterior, la presencia de poblaciones saludables de aves migratorias se considera un indicador del buen estado de conservación de los ecosistemas por su sensibilidad a la pérdida, fragmentación y contaminación de cuerpos de agua.

La importancia ecológica de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, radica en que sus manglares y selvas altas o mediana subperennifolia, son el lugar ideal para el paso y descanso de 96 especies de aves migratorias donde las aguas ricas en nutrientes sirven de alimento al zooplancton, que constituye la base alimenticia de cientos de peces que a su vez son alimento principal de muchas aves.

Mamíferos (Clase Mammalia)

La riqueza de mamíferos mexicanos es de 564 especies, que representa aproximadamente el 10 % de la diversidad mundial total y que ubica al país en el tercer lugar mundial (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014).

En la Península de Yucatán, las 123 especies de mamíferos terrestres registradas representan el 21 % de la mastofauna terrestre reconocida para México (Sosa-Escalante *et al.*, 2013). En esta región se distribuyen tanto familias de origen neártico (ardillas, felinos y tapires), como de origen neotropical (primates, marsupiales, murciélagos y algunos roedores) (Sosa-Escalante *et al.*, 2013).

De manera específica, en el estado de Quintana Roo se han reportado 114 especies de mamíferos terrestres, más del 20 % de la riqueza de mamíferos en México. Las familias más diversas del estado son del grupo de los murciélagos (Phyllostomidae) y los felinos (Felidae) (Escobedo, 2011).

Dentro de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, se han registrado 30 especies de mamíferos nativos (Anexo 2), lo que representa el 26 % de la riqueza del estado de Quintana Roo.

Entre las especies, son relevantes el puercoespín tropical (*Coendou mexicanus*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y el murciélago espada de Tomas (*Lonchorhina aurita*) que se

encuentran bajo la categoría de Amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como el ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), tayra (*Eira barbara*), el jaguar (*Panthera onca*), entre otros que están en la categoría de En peligro de extinción (Anexo 3). Asimismo, destacan el ratón de abazones (*Heteromys gaumeri*) y el ratón yucateco (*Peromyscus yucatanicus*), que son endémicos a la PBPY.

Además, es relevante mencionar el registro del jaguar (*Panthera onca*), el felino más grande del continente americano, aunque no se registran poblaciones residentes en el polígono de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, forma parte de un corredor de paso para esta especie hacia hábitats adyacentes, tal como el Área Natural Protegida APFF Manglares de Nichupté, en la que hay registro de la especie.

Por otro lado, dentro de las especies con distribución potencial dentro de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos hay cuatro quirópteros, el murciélago frutero (*Artibeus jamaicensis*), el murciélago frugívoro gigante (*Artibeus lituratus*), el murciélago frutero pigmeo (*Dermanura phaeotis*) y *Carollia sowelli* que son importantes polinizadores para los ecosistemas neotropicales (Nava-Bolaños *et al*., 2022).

B) RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN

De acuerdo con el artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el DOF, el 28 de enero de 1988 y su última reforma, las ANP son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas.

La conservación de la riqueza natural de México a través de las ANP es una de las estrategias más efectivas para adaptarse y mitigar el cambio climático, así como para evitar el cambio de uso de suelo y la pérdida de carbono, por ejemplo, se calcula que cerca del 15 % del carbono del mundo está almacenado en los sistemas de áreas naturales protegidas (CONANP-PNUD, 2019).

Así, a partir del análisis y sistematización de la información técnica y científica recopilada para el ANP propuesta, así como los recorridos realizados en campo para el registro de la biodiversidad y valores ambientales, la CONANP ha determinado que la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos cumple con lo establecido en el artículo 45, fracciones I a V y VII de la LGEEPA, conforme a lo siguiente:

"ARTÍCULO 45.- El establecimiento de áreas naturales protegidas, tiene por objeto:

I.- Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos;

II.- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de

extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial:

III.- Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones;

IV.- Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;

V.- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional;

VI.- ...
VII.- Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas; ...”

Bajo este contexto y con base en el análisis de la información técnica y científica recopilada para la zona, así como de los recorridos realizados en campo para el registro de la biodiversidad y los valores ambientales, la CONANP considera relevantes e importantes las siguientes razones que justifican el régimen de protección de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos:

1. Conservación de ecosistemas frágiles y representativos de la región

En la propuesta de ANP se presentan cuatro tipos de vegetación característicos de la Península de Yucatán: 1) Manglar 2) Selva alta o mediana subperennifolia, 3) Ciperal y 4) Palmar. La vegetación es un integrador del clima, suelo, geomorfología e historia ambiental, por lo tanto, la protección de estas comunidades bióticas es indispensable para la conservación del germoplasma de las especies vegetales a largo plazo.

En este sentido, el manglar de la propuesta de ANP, representa una de las áreas más extensas y bien conservadas de sistemas de humedales costeros en México. Además, provee de servicios ecosistémicos relevantes como el control de inundaciones, protección contra huracanes, fuente de nutrientes para ecosistemas vecinos como pastos marinos y arrecifes de coral, captura de gases de efecto invernadero, almacenamiento de carbono, así como hábitat y refugio para diferentes especies.

Por su parte la selva alta o mediana subperennifolia es un tipo de vegetación nativo, característico de la región neotropical de Quintana Roo, esta franja de selva que se incluye en la propuesta de ANP, es uno de los últimos hábitats que queda a las tropas de monos araña (*Ateles geoffroyi*) en buen estado de conservación, que puede garantizar la subsistencia de esta especie. Este ecosistema se encuentra amenazado por la extracción desmedida de flora y fauna para tráfico ilegal lo cual afecta su capacidad y mantener su funcionamiento y sus servicios ambientales (CONABIO 2022a).

En la propuesta de ANP se reportan hasta el momento 325 especies de plantas vasculares nativas, distribuidas en 34 órdenes y 82 familias. Esta diversidad de especies representa el 19 % de la flora estatal.

En cuanto a los vertebrados, en la propuesta de ANP se distribuyen el 13 % de peces registradas para Quintana Roo, así como más del 50 % de las aves 59 % de los anfibios, el 47 % de los reptiles y el 26 % de los mamíferos.

2. Conservación de especies endémicas, en categoría de riesgo y prioritarias

Como se mencionó anteriormente, la convergencia de diversos factores tanto bióticos como abióticos en la región, han generado hábitats heterogéneos que permiten el desarrollo de un número interesante de especies endémicas, de otras especies que en México solo crecen aquí, o las especies presentes ensambladas en asociaciones vegetales muy particulares (Carnevali *et al*., 2010).

En cuanto a los endemismos de especies vegetales, 31 especies o bien, el 10 % del total, tienen distribución restringida, entre ellas, dos especies son endémicas de México *Croton cortesianus*, *y Eugenia avicenniae* y 29 de la PBPY. Cabe mencionar la relevancia de dos familias, ya que del total de especies registradas, el 30 % de las Euphorbiaceae y casi el 14 % de las Fabaceae, son endémicas.

Además, destaca la presencia en la propuesta de ANP de dos de los veintitrés géneros endémicos a la PBPY: donde Croton es el segundo género más rico en endemismos de la familia Euphorbiaceae (Martínez-Gordillo *et al*., 2002). Otro género relevante es Matelea (Apocynaceae) que no es muy diverso, pero de las dos especies presentes, las dos son endémicas a la PBPY (Carnevali *et al*., 2010).

Asimismo, 11 especies de plantas y 85 especies de animales se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y cuatro plantas y 23 animales son especies prioritarias para la conservación en México.

3. Conservación de manglar

Una de las comunidades vegetales en la propuesta de ANP con mayor relevancia y extensión es el manglar. Tiene una cobertura de 598.84 ha, se trata de uno de los manglares que forma parte del corredor turístico “Riviera Maya” y se encuentra inmerso en el Sitio Prioritario de Manglar “Puerto Morelos-Punta Maroma PY69”. Esta comunidad es densa, en buen estado de conservación y conformada por cuatro especies: mangle rojo (*Rhizophora mangle*) que se presenta de forma dominante, aunque también se encuentra el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) e individuos aislados de mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Estas especies se encuentran en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y son especies prioritarias para la conservación.

Los manglares son los únicos bosques del mundo que fungen como muro natural ante las tormentas tropicales como barreras de protección para mitigar la erosión del suelo (BM, 2019). Además, proveen servicios ecosistémicos como la captura, filtración y purificación de agua, regulación de temperatura, protección contra la erosión y contra eventos meteorológicos, control de inundaciones, fuente de nutrientes para ecosistemas adyacentes, además de refugio y microhábitats para especies silvestres.

En particular son considerados como ecosistemas de carbono azul, los cuales captan carbono a una tasa anual de dos a cuatro veces mayor que la de los bosques tropicales maduros, y almacenan entre tres y cinco veces más carbono por área. Asimismo, representan más del 50 % del total de carbono

contenido en sedimentos oceánicos, y en un año secuestran una cantidad de carbono equivalente a casi la mitad de las emisiones generadas por el transporte a escala mundial; incluso albergan cerca del 84 % de la población de aves acuáticas que invernan en México (DUMAC, 2020). Conservar estos ecosistemas costeros es una medida de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas (SEMARNAT, 2017).

4. Conservación de especies emblemáticas:

Panthera onca

Una de las especies de mayor relevancia para la conservación es el jaguar (*Panthera onca*), especie nativa en la categoría de En peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y considerada como prioritaria para la conservación en México. Esta especie depende de ecosistemas conservados con disponibilidad de alimento, pero particularmente requiere de miles de hectáreas con la suficiente cobertura forestal para mantener su viabilidad a largo plazo. Por lo tanto, conservar suficiente hábitat para una población de la especie implica la protección de miles de especies de fauna y flora, que comparten su territorio (Ceballos *et al*., 2018).

Ateles geoffroyi

Otra especie relevante es el mono araña (*Ateles geoffroyi*), especie nativa en la categoría de En peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y considerada como prioritaria para la conservación en México. La importancia de las tropas de monos araña conocidos como “guardianes del dosel” en las áreas de selva, es que estarían constituyendo las agrupaciones de primates silvestres más norteñas en todo el Continente Americano, y que constituyen uno de los principales elementos faunísticos encargados del mantenimiento y regeneración de los ecosistemas tropicales. Existen evidencias que su amplio consumo de frutos silvestres (más del 90 % de su dieta) y sus continuos viajes entre el dosel de la selva, promueven una intensa y exitosa lluvia de semillas con la que favorecen la germinación y establecimiento de nuevas plántulas en este ecosistema tan frágil y últimamente afectado por el cambio climático (CONANP, 2012).

Crocodylus moreletii* y *C. acutus

El cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) y el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) son especies con alto valor ecológico y económico, se encuentran bajo Protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de ser especies prioritarias para la conservación en México. Desde el punto de vista ecológico, son depredadores topes de los ecosistemas en que habitan y, desde el punto de vista económico, son una fuente de ingreso para las comunidades locales, productores y comercializadores. Siendo los cocodrilos especies sombrilla debido a que su respuesta al cambio es representativa a la de las otras especies en la comunidad, en su medio, también regulan las poblaciones de otros vertebrados menores (peces, mamíferos, aves e incluso otros reptiles); debido a su importancia, es necesario conocerlos y protegerlos para beneficio del ecosistema y de la sociedad. La mejor manera de hacerlo es fomentando su conservación y aprovechamiento sustentable para evitar que la sobreexplotación pueda amenazarla nuevamente.

5. Servicios ambientales de selva alta o mediana subperennifolia y ciperal

La propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos está compuesta por 78.33 ha de vegetación de selva alta o mediana subperennifolia y 30.3 ha de ciperal, sumando 108.63 ha que proveen valiosos servicios ambientales, estos ecosistemas son fuente de maderas preciosas, leña y diversidad de plantas y animales para la subsistencia de comunidades rurales e indígenas. Además, son sustento de los procesos de funcionamiento de los ecosistemas incluyendo ciclo de nutrientes y agua, retención y formación de suelos, hábitat de biodiversidad, regulación del clima, erosión y eventos extremos, así como de mantenimiento de la biodiversidad.

Asimismo, es el hogar de diversas especies de flora y fauna, entre las que destacan diversas especies como: *Manilkara zapota*, *Acoelorraphe wrightii*, *Coccoloba uvifera*, *Neea psychotrioides*, *Leucaena leucocephala*, *Caesalpinia bonduc*, *Tabebuia rosea*, *Lonchocarpus rugosus*, entre otras. Mientras que el estrato herbáceo se presentan especies como *Anthurium schlechtendalii*.

Por su parte el ciperal, prestan servicios ambientales como sitios de alimentación y de anidación de aves residentes y migratorias, almacenamiento y filtración de agua de lluvia mejorando la calidad de las aguas subterráneas, hábitat, entre otros (Salinas *et al*., 2023).

Por otro lado, la conectividad del área propuesta con otras ANP que consideran los ecosistemas de manglar y selva alta o mediana subperennifolia contribuirá al mantenimiento de las dos rutas migratorias de aves (Mississippi y del Atlántico) que convergen en la Península de Yucatán (Howell y Webb, 1995), así como de las islas alrededor, condiciones ideales para la sobrevivencia de estas aves migratorias.

Dentro de las especies migratorias que se encuentran en el área propuesta están el pato golondrino (*Anas acuta*), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), la espátula rosada (*Platalea ajaja*) y la cerceta alas azules (*Spatula discors*) que son consideradas como especies prioritarias, por su parte el gavilán bicolor (*Accipiter bicolor*), el loro cachete amarillo (*Amazona autumnalis*), rascón cuello rufo (*Aramides axillaris*), carrao (*Aramus guarauna*), avetoro neotropical (*Botaurus pinnatus*), hocofaisán (*Crax rubra*), gavilán zancón (*Geranospiza caerulescens*), buco de collar (*Notharchus hyperrhynchus*), paloma corona blanca (*Patagioenas leucocephala*), tucán pico canoa (*Ramphastos sulfuratus*) y el loro yucateco (*Amazona xantholora*) son especies Amenazadas conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. En los últimos años la población de aves migratorias ha descendido drásticamente (ONU, 2017) por lo que la presente propuesta de ANP contribuirá a mantener la conectividad del paisaje y la integridad ecológica de los ecosistemas marino-costeros.

Polinización:

Por otra parte, la propuesta de ANP es fundamental para una de las funciones ecológicas más relevantes a nivel local y regional, la polinización y la dispersión, indispensables para la reproducción sexual y el mantenimiento del flujo genético entre las poblaciones vegetales. En cuanto a especies relevantes para la polinización y dispersión, destacan los vertebrados, ya que se distribuyen ocho especies de colibríes: *Amazilia rutila*, *Amazilia tzacatl*, *Amazilia yucatanensis*, *Anthracothorax prevostii*, *Archilochus colubris*, *Chlorestes candida*, *Cynanthus canivetii* y *Pampa curvipennis*.

Además, cuatro quirópteros, el murciélago frutero (*Artibeus jamaicensis*), el murciélago frugívoro gigante (*Artibeus lituratus*), el murciélago frutero pigmeo (*Dermanura phaeotis*) y *Carollia sowelli* importantes polinizadores para los ecosistemas neotropicales (Nava-Bolaños *et al*., 2022). En cuanto a los invertebrados, destaca la polinización por parte de abejas, mariposas y polillas, entre las cuales se destaca la presencia de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), ya que es una especie catalogada como Sujeta a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y es una especie prioritaria para la conservación en México.

Por otro lado, dentro de los insectos reportados, se presentan 11 especies de abejas y polillas polinizadoras, por ejemplo: la abeja alazana (*Melipona beecheii*), una abeja sin aguijón (*Scaptotrigona pectoralis*), la abeja culo de vaca (*Trigona fulviventris*), la polilla esfinge de las lianas (*Eumorpha vitis*), la esfinge listada (*Protambulyx strigilis*) y la polilla gris gigante (*Pseudosphinx tetrio*).

La polinización de las plantas presentes en los ecosistemas en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, es uno de los procesos biológicos más importantes al tratarse de una interacción indispensable para el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos evolutivos de las especies, de hecho, los polinizadores son un determinante clave en la evolución floral a escala global. Debido a lo anterior, la protección de los polinizadores es relevante incluso a nivel nacional, ya que como país centro de origen y diversificación de cultivos, la polinización es uno de los procesos que mantienen la diversidad genética de las plantas cultivadas, lo cual es de gran relevancia ante los procesos de conservación o pérdida de polinizadores en todos los ecosistemas del país (SADER-SEMARNAT, 2021).

6. Conectividad ecológica

La conectividad ecológica se entiende como el grado de movimiento de las especies y de los procesos ecológicos a través de diversas escalas e incluye procesos relacionados con las cadenas tróficas, procesos de perturbación y flujos hidroecológicos (CONABIO, 2020a.). En paisajes fragmentados, la conectividad se ve reducida drásticamente, lo que provoca que los ecosistemas pierdan su integridad ecológica y, por lo tanto, que la biodiversidad y los servicios ecosistémicos se encuentren comprometidos (CONABIO, 2020a; Hilty *et al*., 2019).

De acuerdo con Leija y Mendoza (2021) la conectividad del paisaje juega un papel clave en la conservación de la biodiversidad y en el mantenimiento de las funciones ecológicas. La planeación territorial, así como el adecuado manejo de la biodiversidad permitirá la restauración de los ecosistemas, la creación de corredores ecológicos principalmente para la protección de la fauna silvestre de mayor tamaño, así como disminuir el riesgo potencial de zoonosis y el desarrollo de estudios multidisciplinarios (CONABIO, 2020a). Se ha reconocido que gracias a la conservación y continuidad de los ecosistemas en las ANP se puede amortiguar la aparición de nuevas enfermedades infecciosas al evitar cambios drásticos en la abundancia y distribución del huésped/reservorio y al reducir las tasas de contacto entre humanos, ganado y vida silvestre (Terraube y Fernández-Llamazares, 2017).

En este sentido, dada la ubicación de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos y su cercanía, por un lado, con el Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos (PNAPM) y el (Área Destinada Voluntariamente a la Conservación) ADVC Biól. Julio Berdegué Aznar, y por el otro, con la APFF

Manglares de Nichupté, su decreto y establecimiento contribuirá a la conectividad ecológica, manteniendo y conservando en sus porciones terrestres a los distintos ecosistemas de manglar, selva alta o mediana subperennifolia y ciperal, así como a la biodiversidad, el flujo génico y la movilidad de las especies. Cabe resaltar que esta conectividad entre las ANP y otros esquemas de conservación como las ADVC, permiten el mantenimiento de corredores biológicos de importancia como el del jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y el mono araña (*Ateles geoffroyi*); gracias a ello se mantienen conservadas grandes extensiones de área que son fundamentales para la conservación y protección de estas especies de importancia.

Si bien la propuesta de ANP se encuentra en la porción continental del territorio, es importante no perder de vista que las acciones y prácticas que se realicen en ella tendrán efectos en los ecosistemas marinos, tales como los arrecifes que son parte del PNAPM. El referido Parque Nacional es hábitat de especies de corales entre los que destaca el coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), el cual se encuentra bajo Protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Una mayor conectividad y esfuerzos de conservación unidos en la porción terrestre podría significar grandes beneficios ambientales, sociales y económicos en los ecosistemas marino-costeros.

En este contexto, el decreto de la propuesta APFF Manglares de Puerto Morelos, es una valiosa oportunidad que permitirá mantener y fortalecer la conectividad entre los ecosistemas terrestres y marino-costeros, incrementar su resiliencia ante los efectos del cambio climático, favorecer procesos ecológicos y evolutivos, conservar a la biodiversidad (nativas, endémicas, en riesgo y/o prioritarias), reducir el riesgo potencial de zoonosis y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y los medios de vida (pesquerías, servicios turísticos, entre otros) de las personas de las comunidades aledañas.

7. Contribución para la mitigación ante el cambio climático

Las Áreas Naturales Protegidas son una solución natural y costo-efectivo al cambio climático, ya que, por un lado, ayudan a la sociedad a atenuar sus impactos (adaptación) y por el otro, a reducir la concentración de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera (mitigación) (CONANP, 2015).

En ese sentido, la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos estaría conteniendo alrededor de 11,680 toneladas de carbono en 598.84 ha de manglar; a esto se podría sumar un estimado del carbono aéreo almacenado en la selva alta o mediana subperennifolia, el cual podría rondar las 6,796 toneladas considerando el valor promedio de contenido de carbono por hectárea para selvas medianas subperennifolias.

Con base en lo anterior, al establecerse la presente propuesta de ANP se contribuirá a la conservación de la cobertura de los manglares, que son el principal tipo de vegetación presente, y con ello, a la captura y almacenamiento de dióxido de carbono (C02) como una medida de mitigación ante el cambio climático. También, se favorecerá la conectividad del paisaje, ya que se fortalece la capacidad de recuperación de los ecosistemas ante el cambio climático y se garantiza la permanencia de los servicios ecosistémicos vitales para el funcionamiento de los ecosistemas y para el beneficio de las poblaciones aledañas.

8. Disponibilidad del recurso hídrico

El Sistema de humedales de Puerto Morelos forma parte del denominado "Complejo de Humedales Costeros de Puerto Morelos", cuya extensión, tipo y características parecen no encontrarse en otra localidad de la zona que se le conoce como "Riviera Maya" (Herrera *et al*., 2009), considerada como la única laguna costera estacional predominantemente dulceacuícola localizada en la sección nororiental de Quintana Roo. Cubre una extensa zona costera, con un eje mayor paralelo al PNAPM; algunas secciones de este Sistema de Humedales Costeros forman parte del PNAPM.

El "Complejo de Humedales de Puerto Morelos" suministra aportes de agua dulce al PNAPM ya sea a través de "bocas estacionales de tormenta" que se abren en época de intensas precipitaciones pluviales o por la infiltración de agua dulce por la barrera arenosa. Aporta substanciales beneficios ambientales, ya que las descargas de agua dulce al mar fertilizan los ecosistemas marinos del PNAPM debido a la descomposición de la materia vegetal que enriquece el agua y sirve de alimento a numerosos animales, algunos de los cuales dependen de este ambiente también para reproducirse o pasar una etapa de desarrollo, como especies de importancia comercial.

Por otra parte, la disponibilidad natural promedio de agua dulce per cápita en la Península de Yucatán es de 8 011 m^3/hab/año, que representa el doble del promedio nacional que es de 4 573 m^3/hab/año (CONAGUA, 2006). De acuerdo con este balance, existe gran disponibilidad de agua subterránea en el estado de Quintana Roo, sin embargo, los principales problemas del agua se relacionan con su calidad, no con su cantidad.

En este sentido, podemos mencionar que los humedales actúan como grandes sistemas de purificación de agua, al retener y conservar por largo tiempo el agua de las lluvias sirven también para que la misma infiltre lentamente y recargue los mantos subterráneos. En un contexto más amplio, los humedales funcionan como grandes sistemas de procesamiento bioquímico para reciclar varios gases y así mantener el equilibrio de la atmósfera (Herrera *et al*., 2009).

El decreto del área propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos protegerá 598.84 ha de humedales los cuales son los recursos principales de los que se derivan el agua y todos sus beneficios para los seres humanos y constituyen un componente decisivo y fundamental del ciclo hidrológico que mantiene nuestro abastecimiento de agua. Sin un manejo adecuado de los humedales no puede haber agua de calidad y cantidad adecuadas en el lugar y el momento en que se necesite (RAMSAR, 2012).

9. Preservación del patrimonio cultural e histórico

La historia de la región resalta que Puerto Morelos se circunscribe arqueológicamente dentro del área cultural denominada Costa Nororiental de la Península de Yucatán en donde las poblaciones mayas asentadas en lo que hoy en día es el estado de Quintana Roo, fueron parte de la "Liga de Mayapán" compuesta de 16 cacicazgos en la Península de Yucatán, uno de ellos, el denominado Ekab corresponde al área de nuestro interés al norte de Quintana Roo.

Debido a lo anterior, en la región donde se localiza el área propuesta se encuentran vestigios de asentamientos de la cultura maya pertenecientes al cacicazgo de Ekab. Prueba de ello son las estructuras localizadas en la selva y costa, como el sitio arqueológico Coxol, localizado a un kilómetro al norte de Puerto Morelos, el sitio arqueológico El Altar, ubicado en el jardín botánico "Alfredo Barrera Marín", y las albarradas (muros de piedra construidos sin argamasa) que se encuentran en un manglar al sur del poblado, y la célebre en la región "Pirámide de Muchil" cerca de Punta Brava al sur de Puerto Morelos.

Asimismo, destaca la presencia de una estructura, posiblemente se trate de un basamento habitacional o de algún otro tipo de edificio perteneciente a una aldea tributaria del sitio Mulchi que es sin duda el asentamiento de mayor importancia en el área y en donde se pueden ver yacimientos arqueológicos de la cultura maya consistentes en varias estructuras en forma de crujías con techos planos sobre una plataforma (Casares *et al*., 1998).

En este contexto, la protección de la propuesta de ANP permitirá la protección a través de distintas estrategias de los vestigios arqueológicos e históricos, así como de los ecosistemas que son aprovechados para la recreación turística. De esta forma se promoverá la preservación del patrimonio biocultural y la conservación de los ecosistemas y los valiosos servicios que proveen.

C) ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES

El estado de Quintana Roo forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano, que integra comunidades mayas con gran riqueza cultural. En él se observan cerca de la mitad de las aves de México, y es refugio del emblemático jaguar. En sus playas arriba 50 % de las especies de tortugas marinas que habitan en el mundo. Más de 30 % de la superficie de Quintana Roo fue decretada ANP, donde destacan las Reservas de la Biosfera Sian Ka'an, Banco Chinchorro y Caribe Mexicano, y el Santuario de la Tortuga Marina en Xcacel-Xcacelito (Ek, 2011).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubican ecosistemas de alto valor ecológico, como el manglar, uno de los ecosistemas característicos del estado de Quintana Roo (247,017 ha) y que en la región Península de Yucatán cubre extensas áreas distintivas que, al encontrarse en una zona de transición entre la tierra y el mar, permite que sean hábitat de muchas especies, las cuales se refugian en sus raíces, troncos, ramas sumergidas, ramas aéreas y hojas (Gobierno de México, 2018). Específicamente, el sistema de humedales de Puerto Morelos forma parte del denominado "Complejo de Humedales Costeros de Puerto Morelos" considerada como la única laguna costera estacional predominante dulceacuícola localizada en la sección nororiental de Quintana Roo, por su extensión y por su diversidad biológica de importancia crítica para el ecosistema costero para el mantenimiento de la biodiversidad, del flujo hídrico y la conexión entre el humedal y el sistema arrecifal, sin embargo, es también la zona que presenta agentes de perturbación por la expansión urbana, el turismo, alteración del flujo hídrico y la desecación o relleno de zonas inundables (Elizondo *et al*., 2011).

Como se señaló previamente, el sistema de humedales de Puerto Morelos forma parte del denominado "Complejo de Humedales Costeros de Puerto Morelos", reconocido por la CONABIO como el tercer sitio de humedales en el país para realizar monitoreo a través de percepción remota. Esto se debió a que es uno de los sitios prioritarios de manglar en la Península de Yucatán con

relevancia biológica, con necesidades de rehabilitación ecológica y por su conectividad con PNAPM (CONABIO, 2009; Elizondo *et al*., 2011).

Asimismo, en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos podemos encontrar otros ecosistemas como la selva alta o mediana subperennifolia que es la franja de vegetación más alejada del mar y se ubica en la zona de terreno firme donde la topografía se eleva hasta los 5-10 m s. n. m. y que con la propuesta de ANP puede ser protegido, tanto el ecosistema, como los servicios ambientales que proveen, los procesos de funcionamiento de los ecosistemas incluyendo ciclo de nutrientes y agua, retención y formación de suelos, hábitat de biodiversidad, regulación del clima, erosión y eventos extremos, entre otros (CONABIO, 2022a). Además, es el hogar de una especie sombrilla: el mono araña (*Ateles geoffroyi*), esta franja de selva que se incluye en la propuesta de ANP, es uno de los últimos hábitats que le queda a la especie en estado de conservación, que puede garantizar la subsecuencia de esta (Elizondo *et al*., 2011).

Si bien es cierto que la superficie bajo protección en el Estado de Quintana Roo mediante ANP federales, estatales y sitio Ramsar se ha incrementado de 98,130 ha en 2005 a 103.796 ha para el 2015 (Valderrama-Landeros *et al*. 2017), también lo es que la tala o remoción llevada a cabo como consecuencia de las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y turísticas en las zonas costeras continúan impactando los ecosistemas (CONABIO, 2022b). En este sentido, la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos garantizará la protección y conservación de diversos hábitats, que son fundamentales para conservar el equilibrio y preservar la existencia de poblaciones de especies de flora y fauna nativa.

Es importante destacar que la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubica en una zona en la que no existen asentamientos humanos, en este sentido, los ecosistemas señalados no han sido transformados significativamente por las actividades agropecuarias y turísticas de la región, por lo que se encuentra en buen estado de conservación y es apremiante su protección para disminuir el riesgo que implica con su cercanía a las localidades que realizan estas actividades.

D) RELEVANCIA, A NIVEL REGIONAL Y NACIONAL, DE LOS ECOSISTEMAS REPRESENTADOS EN EL ÁREA PROPUESTA

Un rasgo característico de Quintana Roo es su exuberante vegetación neotropical. La diversidad de las comunidades vegetales depende de la topografía, el suelo y el clima. El estado pertenece a la región fitogeográfica de la Península de Yucatán, y el tipo de ecosistema principal es la selva tropical húmeda con dominancia de especies arbóreas, temperaturas cálidas y alta humedad (Valdez-Hernández e Islebe, 2011; Ek, 2011). Aunque el estado ocupa solo 2.3 % del territorio nacional, contiene 7 % de todas las especies de plantas vasculares documentadas para México, 28 % de invertebrados, 4 % de peces, 5 % de los anfibios, 9 % de reptiles, 42 % de aves y 20 % de los mamíferos terrestres.

La comunidad vegetal dominante donde se ubica la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, es el manglar, también conocido como humedal costero, que es reconocido a nivel internacional, entre otras características, por su importancia como almacenes de carbono y su participación en el ciclo biogeoquímico del carbono, el cual tiene gran interés por su relación con gases de efecto invernadero (Herrera *et al*., 2020); además de albergar el 84 % de la población de aves acuáticas que invernan en México (DataMares, 2023); se ubica inmersa en el Sitio Prioritario Marino Puerto Morelos-

Punta Maroma PY69, con una superficie de 19,165 ha que se extienden por los municipios de Solidaridad, Benito Juárez y Puerto Morelos (Vázquez-Lule y Adame, 2009; CONABIO, 2009). Los manglares en México representan el 5 % del total mundial y colocan a nuestro país en el cuarto lugar de los 125 países y territorios que poseen este ecosistema tan sólo por debajo de Indonesia, Brasil y Australia (Spalding *et al*., 2010).

Los ecosistemas de manglar son sitios donde se lleva a cabo un intenso procesamiento de materia orgánica, por lo que tiene un alto potencial de impacto en el presupuesto global de carbono (Dittmar *et al*., 2006). A pesar de que se están acumulando evidencias de las importantes reservas de carbono orgánico de los ecosistemas de manglar, y que estas superan las de otros ecosistemas por unidad de área (Donato *et al*., 2012: Adame *et al*., 2018, también se reconoce que sufren de las más altas tasas de deforestación en comparación con otros bosques (Valiela *et al*., 2001; Alongi, 2002). Se calcula que en el estado de Quintana Roo, entre 2015 y 2020, se perdieron 6,291 ha de manglar (Velázquez-Salazar 2021). El problema de la deforestación de manglar no es la pérdida de la biomasa aérea, sino que después de la perturbación hay la liberación de considerables concentraciones de CO_2 (dióxido de carbono) y CH_4 (metano) a la atmósfera (Troxler *et al*., 2015), por lo que tienen una extraordinaria participación en las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que contribuye al cambio climático (Donato *et al*., 2011).

La importancia de los manglares en la dinámica de almacenes de carbono orgánico, así como para otros múltiples servicios ambientales, favorece el interés de implementar medidas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático en estos ecosistemas, lo que reduciría su vulnerabilidad a las perturbaciones (Kelly y Adger, 2000; Adger *et al*., 2005). Sin embargo, para poder contribuir a escala local, regional y de país, en estrategias como la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD), es indispensable determinar los almacenes de carbono orgánico como línea base de emisiones.

Cabe añadir que de acuerdo con Expertos del Banco Mundial y la organización The Nature Conservancy, son ecosistemas ricos en biodiversidad que funcionan como guarderías de peces, hábitat de moluscos y crustáceos y como importantes sitios de reproducción, anidación y crianza de aves. Sus raíces, además son refugio de reptiles y anfibios, facilitan la salud de ecosistemas adyacentes, como los arrecifes de coral y tienen el doble de la capacidad de almacenamiento de carbono (mil toneladas por hectárea) que la que tienen los bosques de tierras altas y cinco veces más que los bosques de sabana (BM, 2019).

Los manglares son los únicos bosques del mundo que fungen como muro natural ante las tormentas tropicales, como barreras de protección para mitigar la erosión del suelo, ya que la altura de las olas se puede reducir entre un 13 % y un 66 % cuando existe un cinturón de manglares de 100 m de ancho; y si este tiene 500 m de ancho, el tamaño de las olas disminuye entre 50 y 100 %. Los especialistas del Banco Mundial también indican que un kilómetro de ancho de bosque de manglar rebajaría los niveles máximos de agua entre 5 y 50 centímetros, lo que en momentos de inundación puede significar una gran diferencia en cuanto a daños a la propiedad y pérdidas de vida. Después de analizar 700 mil kilómetros de zonas costeras en 115 países, se destaca que sin los manglares, 18 millones más de personas sufrirían cada año los impactos de las inundaciones, los daños a la propiedad costarían

82 mil millones de dólares más. Solo Vietnam, China, Filipinas, Estados Unidos y México ahorran 57,000 millones de dólares en daños a la propiedad gracias a los manglares que tienen en sus territorios.

Finalmente, en 2020 se registró una extensión total de 905,086 ha, que se distribuyen en 17 estados costeros. Esto corresponde al 6.7 % de la cobertura global de manglares y al 0.46 % de la superficie continental de México (Velázquez-Salazar *et al*., 2020). Para el estado de Quintana Roo, se estima una superficie de 247 mil 17 ha, de las cuales 216 mil 658 ha se encuentran bajo protección, aproximadamente el 88 % (Velázquez-Salazar *et al*., 2020). Con la declaratoria de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, se sumarían 584.07 ha a la superficie total protegida del estado, protegiendo especies y poblaciones prioritarias para la conservación como el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) así como al menos 96 especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

D.1) CONTRIBUCIÓN DEL ÁREA ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) identifica dos opciones para hacer frente al cambio climático: la mitigación y la adaptación (CMNUCC, 1992). La mitigación se refiere a la intervención humana para reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero; mientras que la adaptación se refiere a procesos de ajuste al cambio climático real o esperado y a sus efectos, para moderar el daño o aprovechar oportunidades benéficas (IPCC, 2021).

Es en este sentido que las ANP además de proteger ecosistemas y especies, son soluciones naturales al cambio climático, contribuyen de manera importante a la captura y almacenamiento de carbono mitigando sus efectos, por ejemplo, los manglares que son ecosistemas presentes en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos tienen la capacidad de capturar carbono a una tasa anual de dos a cuatro veces mayor que la de los bosques tropicales maduros y almacenan entre tres y cinco veces más carbono por unidad de área, aunque cubren menos del 0.5 % de la superficie marina mundial. Además, el sedimento en estos ecosistemas acumula hasta un 50 % del total de carbono de sedimentos oceánicos. La cantidad de carbono que secuestran en un año equivale a casi la mitad de las emisiones producidas por el transporte a escala mundial. Debido a esta gran importancia, el carbono acumulado en estos ecosistemas, así como en pastos marinos, se designa de forma independiente como “carbono azul” (SEMARNAT, 2017). Para el caso de los manglares de la porción norte de la Península de Yucatán se ha estimado que podrían almacenar en promedio 348.9 ± 21 (Mín. 4.6– Máx. 1201) toneladas de carbono orgánico por hectárea en la biomasa aérea y el primer metro de profundidad de los sedimentos con una incertidumbre del 12.1 % (Herrera-Silveira *et al*., 2020).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos si se considera que el manglar por sí solo abarca aproximadamente 598.84 ha, lo que representa el 54.86 % de su extensión, el contenido de carbono en este ecosistema de la zona podría ser de aproximadamente 11,680 toneladas de carbono. Por otro lado, se estima que el contenido de carbono en los primeros dos metros de sustrato en zonas de manglar de Puerto Morelos es de cerca de 320 toneladas por hectárea, lo que supondría 186,880 toneladas de carbono. A esto se podría sumar un estimado del carbono aéreo almacenado en el siguiente tipo de vegetación con mayor extensión, la selva alta o mediana subperennifolia, el cual

podría rondar las 6,796 toneladas considerando el valor promedio de contenido de carbono por hectárea para selvas medianas subperennifolias de 80 años estimado por Casiano-Domínguez y colaboradores (2018). En un futuro, a estas estimaciones se podría agregar la estimación del importante potencial de almacenamiento de carbono que pueden tener otros tipos de vegetación acuática de humedales en la zona y los suelos asociados.

En cuanto a la adaptación, los ecosistemas protegidos pueden reducir los impactos por eventos hidrometeorológicos extremos y mantienen los servicios ecosistémicos, como la regulación del clima local, la provisión de agua, mantenimiento de suelos y evitando la desertificación, lo cual contribuye a reducir la vulnerabilidad (CONANP, 2015).

En la Tabla 9 se presentan las principales problemáticas reconocidas donde se propone establecer la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, así como los principales servicios ecosistémicos que proveen sus ecosistemas y que contribuyen a evitar sus efectos, ya que a través de la conservación se espera que los hábitats cuenten con mayor integridad en su estructura y función para proveer las condiciones necesarias para las distintas especies que los conforman, además de permitir así la conectividad con otros ecosistemas para favorecer el movimiento de las especies en un contexto de cambios ambientales (Mansourian *et al*., 2009). Adicionalmente, los ecosistemas en buen estado de conservación pueden tener mayor capacidad de recuperarse de eventos como las ondas de calor, ciclones tropicales, proliferación de plagas, enfermedades e incendios forestales (Côté y Darling, 2010).

El establecimiento y conservación de ANP se identifica como una acción de adaptación al cambio climático de gran impacto, siendo congruente con lo acordado en tratados internacionales (CMNUCC y Acuerdo de París), así como con la política nacional de adaptación, contemplada en la Ley General de Cambio Climático publicada en el DOF el 6 de junio de 2012 y su última reforma, la Estrategia Nacional de Cambio Climático publicada en el DOF el 3 de junio de 2013, el Programa Especial del Cambio Climático (PECC) 2021-2024 publicado en el DOF el 8 de noviembre de 2021 y la Contribución Determinada a Nivel Nacional de México (NDC, por sus siglas en inglés).

Tabla 9. Problemáticas climáticas y la contribución de los servicios ecosistémicos en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

NO.	EFECTOS HISTÓRICOS Y POTENCIALES DE EVENTOS CLIMÁTICOS	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS QUE CONTRIBUYEN A REDUCIR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO
1	Aumento del nivel del mar	Protección de la línea de costa y retención de sedimentos.
		Barrera física contra marejadas.
2	Afectaciones por altas temperaturas	Regulación de la temperatura a través de la evapotranspiración de la vegetación.
3	Afectaciones por vientos fuertes durante tormentas tropicales	Barrera ante vientos.
4	Afectaciones por inundaciones	Infiltración de agua.
		Barreras naturales ante corrientes de agua.
5	Afectaciones por erosión de costas	Retención de suelos y playas.
6	Disminución en la disponibilidad de agua	Captación de agua de lluvia.
		Protección ante la evaporación de reservas de agua.
		Regulación de la humedad.
7	Enfermedades infecciosas y plagas	Control biológico de plagas y de vectores de enfermedades.
		Mantenimiento de hábitat para evitar contacto con fauna silvestre.

NO.	EFECTOS HISTÓRICOS Y POTENCIALES DE EVENTOS CLIMÁTICOS	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS QUE CONTRIBUYEN A REDUCIR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO
8	Afectaciones a las fuentes de alimentos	Aprovisionamiento de alimentos en casos de crisis.
9	Afectación a actividades económicas	Posibilidad de diversificar actividades.

Tomando en cuenta la información en la Tabla 9 es posible decir que el establecimiento de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos aumenta la capacidad de conservar los servicios ecosistémicos clave que los humedales, manglares y de la zona proporcionan a la población, sus actividades económicas e infraestructura.

E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA

En el estado de Quintana Roo existen 28 ANP federales: 19 establecidas por decreto (668,145 ha sólo en la porción terrestre), nueve ADVC (38,459.59 ha), y ocho estatales (280,471.34 ha), sumando un total de 987,075.93 ha, que representan el 22 % de la superficie estatal (4,470.500 ha) (INEGI, 2023; CONANP, 2023).

De las 28 áreas naturales protegidas federales del estado, la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubica junto al ADVC “Biól. Julio Berdegué Anzar” en el estado de Quintana Roo que cuenta, con una superficie total de 23-10-00 ha”, inscrita en el Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas el 4 de julio de 2018.

El ADVC “Biól. Julio Berdegué Anzar”, al igual que la propuesta de Puerto Morelos protege diversos ecosistemas como vegetación de manglar, selva alta o mediana subperennifolia y ciperales. Asimismo, alberga especies de flora y fauna nativa como colibrí canelo (*Amazilia rutila*), carpintero mexicano (*Dryobates scalaris*), abrojo (*Tribulus cistoides*), bejuco (*Paullinia clavigera*), rana arbórea locuaz (*Tlalocohyla loquax*), basilisco rayado (*Basiliscus vittatus)* amantillo (*Ficus pertusa*), entre otras. Por lo anterior, el establecimiento del APFF de Puerto Morelos coadyuvaría a fortalecer la conectividad de ecosistemas bien conservados de la región de Puerto Morelos.

DESIGNACIONES INTERNACIONALES

Un área natural puede ser reconocida internacionalmente por un mecanismo de designación global o regional por la presencia de características de importancia para la conservación destacando la relevancia de realizar actividades compatibles que mantengan las cualidades del sitio. En la región de Puerto Morelos, donde se localiza la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubica la siguiente:

SITIO RAMSAR

La región tiene una de las cuatro designaciones de Humedales de Importancia conocidos como Sitios Ramsar en el estado de Quintana Roo, de acuerdo con la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, tratado firmado el 3 de febrero de 1971 y del que México es parte desde 1986. La propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubica a menos de 1 km del sitio número 1343, “Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos”, cuya fecha de designación fue el 2 de febrero de 2004, con una superficie de 9,066 ha (Ramsar, 2023).

Por lo anterior, la propuesta de ANP reforzaría la protección de dicho Sitio Ramsar, y extendería la conservación del hábitat, ya que alberga las cuatro especies de mangle en México: el rojo (*Rhizophora mangle*), el blanco (*Laguncularia racemosa*), el negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), que son el hábitat de aves residentes y migratorias y de colonias de reproducción; además las raíces de los manglares son utilizadas como zonas de desove, protección y crianza de peces (Gobierno de México, 2018).

Adicionalmente, el área donde se encuentra la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos es conocido como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo, asimismo, forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano; sustenta ricas comunidades biológicas entre las que destacan formaciones coralinas y una extensa laguna arrecifal con pastos marinos. Este conjunto de ecosistemas se encuentra bien conservado y tiene valor ecológico, económico, recreativo, comercial, histórico, educativo, estético y para la investigación, lo que confiere el área una importancia singular en el contexto nacional. También comprende en su extensión una sección de 20 m de tierra firme de la zona costera contados a partir de la influencia de la pleamar identificada como la Zona Federal Marítimo Terrestre. Esta franja entre el mar y la tierra firme posee vegetación de duna con áreas de manglar y es sitio de alimentación de aves migratorias playeras y de anidación de tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga blanca o verde (*chelonia mydas*; Ramsar, 2023).

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL TERRITORIO DEL MUNICIPIO PUERTO MORELOS

De acuerdo con la modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio Puerto Morelos (Gobierno del Estado Q. Roo, 2013), la propuesta de ANP se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) que se presenta en la Tabla 10 y en la Figura 18.

Tabla 10. Ubicación de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio Puerto Morelos.

NO	POLÍTICA	UGA	SUPERFICIE (HA)
1	Aprovechamiento sustentable	28	5,740.85

Dicha política es compatible con la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, ya que las actividades de aprovechamiento deben orientarse a mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales.

Adicionalmente, el Plan Municipal de Desarrollo de Puerto Morelos 2021-2024, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 26 de febrero de 2022, prevé establecer un modelo de desarrollo urbano sostenible que priorice la planeación del territorio y aprovechamiento óptimo de los recursos a través de 5 ejes rectores en donde destaca el Eje 4 Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental que es compatible con la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

Figura 18. Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Puerto Morelos.

JARDÍN BOTÁNICO DR. ALFREDO BARRERA MARÍN

Dentro de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, se encuentra inmerso el Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín", con una extensión de 65 ha, considerado el más grande de México, y que está a cargo del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Los jardines botánicos han pasado de ser museos de plantas vivas a centros de conservación biológica, ya que realizan conservación e investigación sobre una variedad enorme de especies. Estas actividades contribuyen con el desarrollo sostenible en el ámbito nacional e internacional, cumpliendo con varias líneas de acción planteadas en el Convenio sobre Diversidad Biológica, a partir del cual se ha establecido la Estrategia Internacional para la Conservación de los Jardines botánicos y en México, la Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos (Elizondo, 2011).

En este sentido, el Jardín botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín" cumple una función estratégica en el norte del estado, ya que es la única área de vegetación original conservada entre Cancún y Playa del Carmen, y donde hace más de 100 años no se desarrollan actividades de extracción. El jardín tiene 7 colecciones biológicas: palmas, epifitas, frutales, medicinales, cactáceas, helechos y ornamentales que representan aproximadamente el 60 % de la diversidad de las plantas registradas para el estado de Quintana Roo. Además, se cuenta con área de parque natural con una extensión de casi 40 ha, en donde se han identificado 325 especies, pertenecientes a 84 familias, pero se calcula que hay más de 700 especies de plantas (Elizondo, 2011).

El jardín cumple con las líneas de acción de la Estrategia de Conservación de Jardines Botánicos Mexicanos, entre las más destacadas se pueden mencionar:

- **Desarrollo de una colección de especies amenazadas.** El Jardín conserva o realiza investigaciones sobre las 37 especies que se encuentran con algún grado de amenaza o vulnerabilidad.
- **Regionalización.** Es importante la especialización en el ámbito regional. Desde su creación, el Jardín Botánico ha sido ideado y manejado de forma regional, y todas sus especies son de la Península de Yucatán, Centroamérica y el Caribe.
- **Bancos de información.** El Jardín posee una base de datos actualizada, con las especies que reúne y están a disposición del público en general.
- **Relaciones interinstitucionales.** De manera permanente se realizan acciones conjuntas con las instituciones gubernamentales y no gubernamentales de Quintana Roo, entre ellas se forma parte del Consejo de Educación Ambiental y del de Ecología y Medio Ambiente.
- **Formación de recursos humanos.** Se ofrecen cursos de capacitación en diferentes temas, por ejemplo: manejo de áreas naturales protegidas, instrucción para guías de los senderos del jardín, entre otros.
- **Conservación in situ y ex situ.** En el Jardín se realiza conservación de ambas formas, plantas in situ y plantas que provienen de otros lugares de la región, con características diferentes.

Además de preservar flora, se conservan especies de fauna relacionadas con el ecosistema que se está protegiendo, de esa manera se pueden encontrar especies como el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el tepezcuintle (*Agouti paca*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), guaqueque (*Dasyprocta punctata*), tayra (*Eira barbara*), ocelote (*Leopardus pardalis*), entre otras.

F) UBICACIÓN RESPECTO A LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO)

Con el objetivo de brindar herramientas sobre las prioridades de conservación del patrimonio natural que contribuyan con conocimiento para orientar y fortalecer la protección in situ y el manejo sustentable de los hábitats y especies más vulnerables de nuestro país, la CONABIO ha realizado diferentes análisis que han contado con amplia participación de especialistas de diversas instituciones académicas y de investigación, organizaciones de la sociedad civil y dependencias gubernamentales de los tres niveles de gobierno.

Estos análisis han evaluado diversos aspectos como la representatividad y complementariedad, los patrones de distribución de la biota y la conectividad ecológica, entre otros, y son útiles en la planeación de estrategias de manejo y conservación y para brindar acceso a información sintetizada a los usuarios interesados (CONABIO, 2021b). Dichas herramientas se analizan para determinar su ubicación respecto a la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

1. Regionalización

Las ecorregiones son unidades que comparten características en términos del paisaje y la biota que albergan, se han utilizado como unidades para orientar las acciones de conservación y para identificar áreas prioritarias con base en rasgos relacionados con la biodiversidad, de acuerdo con el estado de conservación y el grado de protección que han alcanzado (CONABIO, 2021c). Las regionalizaciones permiten identificar áreas importantes por la riqueza de especies y endemismos, asimismo, son fundamentales para proponer estrategias para su conservación, ya que para su determinación se consideran criterios biogeográficos, los servicios ambientales, el efecto del cambio climático global y las actividades antropogénicas. Lo anterior, con el objetivo de conformar herramientas de planeación espacial que guíen la conservación y manejo sustentable de la biodiversidad (Liu *et al*., 2018).

La ecorregión nivel 1 que coincide la totalidad de superficie de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos es la de Selvas Cálido-Húmedas. La vegetación característica de esta ecorregión es de selvas perennifolias y caducifolias con abundancia de epifitas como las bromelias, orquídeas y helechos (CONAVI, 2023). Al interior de la ecorregión de Selvas Cálido-Húmedas, la propuesta de ANP forma parte de la regionalización Humedales del Caribe Mexicano (975.71 ha) y Planicie con Selva Mediana y alta Subperennifolia (115.85 ha) (Figura 19).

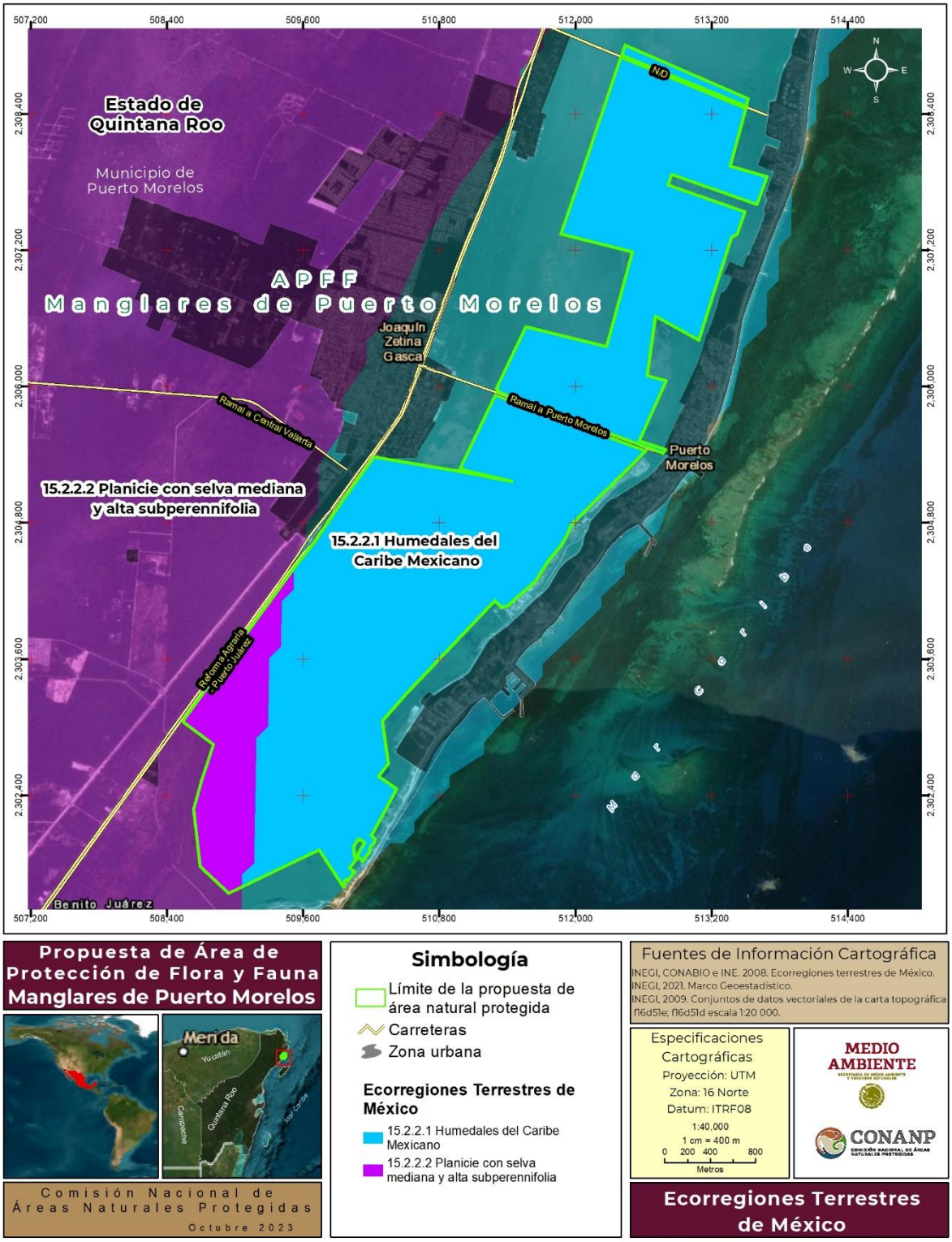

Figura 19. Ubicación de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos respecto a la Ecorregión Selvas Cálido-Húmedas.

2. Sitios Prioritarios

a) Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPAE)

Las aguas epicontinentales incluyen diversos ecosistemas interconectados por flujos del agua y movimientos de especies. Estas conexiones ecológicas son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y los servicios ambientales que provee a las comunidades humanas, no sólo a nivel local y regional, sino global. La delimitación de estos sitios acuáticos epicontinentales constituye un avance con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), como una estrategia para identificar áreas vinculadas por los procesos clave del ciclo del agua amenazadas por la pérdida de hábitats, la contaminación de cuerpos de agua, la sobreexplotación, la alteración de los flujos por presas, bordos y canales, y la introducción de especies exóticas, entre otros. (CONABIO-CONANP, 2010).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubican 549.19 ha que son consideradas SPAE de prioridad alta y 438 ha de prioridad extrema (Figura 20).

b) Sitios Prioritarios para la Restauración (SPR)

El deterioro ambiental de los ecosistemas y la pérdida de especies exponen la necesidad de formular e implementar estrategias y acciones de restauración ecológica que complementen los esfuerzos de protección y conservación de la biodiversidad. Considerando que diversas áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad están afectadas por las actividades humanas, resulta clave contar con una guía para enfocar las acciones de restauración. Los SPR representan áreas de alto valor biológico que requieren acciones para asegurar en el largo plazo la persistencia de la biodiversidad y las funciones ecológicas de cada sitio, además de contribuir para incrementar la conectividad y la recuperación de hábitats de las especies más vulnerables (CONABIO, 2016a).

El 0.23 % de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubica en 2.53 ha que son consideradas SPR de prioridad alta y 46.30 ha de prioridad extrema (4.24 %) (Figura 21).

c) Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad (SAP)

Los Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad consideran los sitios prioritarios para la conservación y la representatividad ecorregional, entre otras variables, como el estado de conservación de los ecosistemas para identificar los espacios naturales que cuentan con la mayor diversidad biológica, en particular, aquellos hábitats mejor conservados que albergan especies que están en mayor riesgo de extinción y adyacentes a las áreas protegidas (CONABIO, 2016b).

El 26.66 % de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubica en un sitio de atención prioritaria identificada alta, que equivale a 290.99 ha, mientras que el 3.07 % se ubica en un sitio de prioridad extrema que equivale a 33.53 ha (Figura 22).

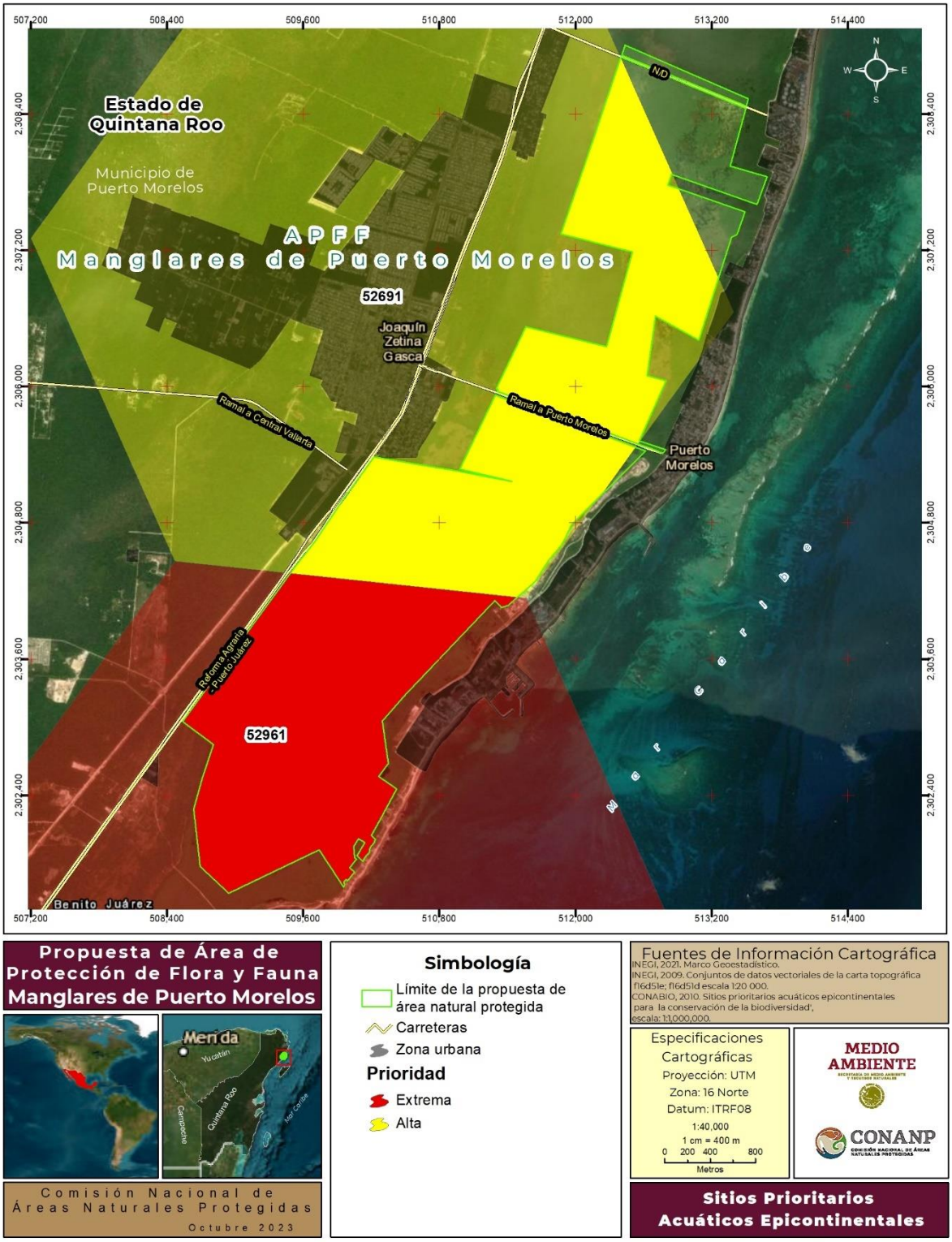

Figura 20. Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

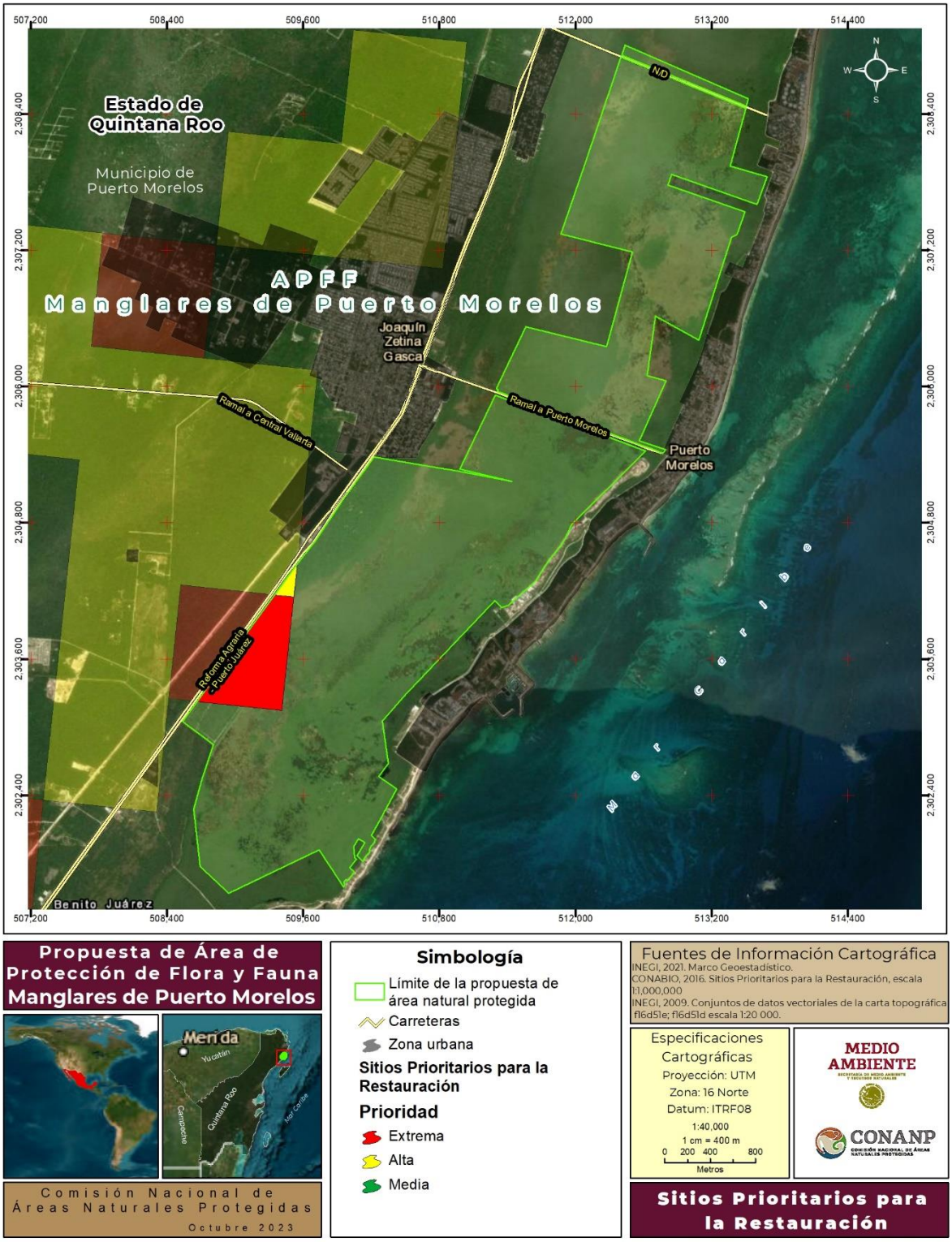

Figura 21. Sitios Prioritarios para la Restauración en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

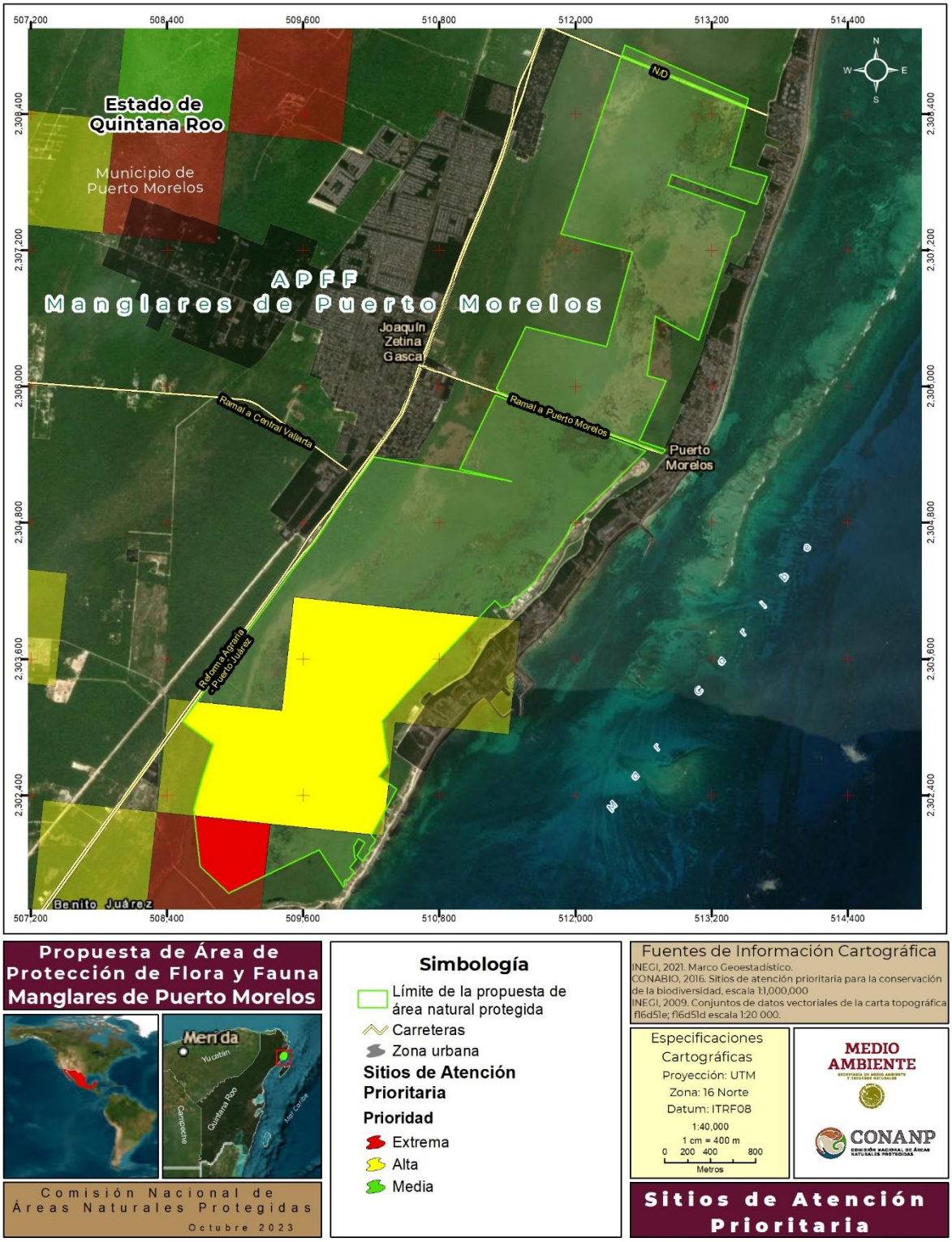

Figura 22. Sitios Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

d) Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad (SPM)

Los SPM son ecosistemas de importancia crítica debido a que, a pesar de ser áreas importantes para la fauna marina, se encuentran amenazadas por la contaminación, la actividad pesquera sin criterios ecológicos, el crecimiento urbano, el aumento en la demanda por recursos turísticos o alimenticios, entre otros. Así pues, éstos deben planificarse adecuadamente (CONABIO, 2021e).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, el 95.45 % de su superficie total forma parte del SPM-73 denominado Humedales Costeros y Arrecife de Puerto Morelos, que corresponde a 1,041.85 ha (Figura 23). En el Sitio Prioritario, el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el blanco (*Laguncularia racemosa*), el negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) son especies claves para su conservación. Asimismo, entre los servicios ambientales identificados resalta la protección que brinda el sitio contra huracanes, así como el hecho de constituir una zona de reproducción y refugio de las tortugas y los peces ciegos (CONABIO, 2021e).

Por otro lado, de acuerdo con la ficha técnica del SPM-73, el sitio es considerado “importante” debido a la alta riqueza de corales, peces, tortugas, aves y vegetación; así como por la presencia de ocho especies de flora y fauna endémicas, la presencia de 60 especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y nueve especies en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (CONABIO, 2021e).

e) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Las AICA son zonas que destacan por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellas (Arizmendi y Berlanga, 1996). Se clasifican de acuerdo con las características de las poblaciones de especies de aves que albergan, incluyendo endemismos y categorías de riesgo (Arizmendi y Márquez, 2000).

La propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos forma parte del AICA 177 denominada Corredor Central Vallarta-Punta Laguna (Figura 24), la cual cuenta con un registro de 254 especies de aves. La justificación de su clasificación como AICA es que funciona como un corredor de enlace entre la Reserva de Sian Ka'an en Quintana Roo y el estado de Yucatán; además de que hay 15 especies cuasiendémicas en México (Figura 24) (Berlanga *et al*., 2022).

El criterio para definir a la AICA 177 fue la categoría MEX-1 México 1999, ya que en el sitio se distribuye al menos una población de una especie considerada en riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-20110, por ejemplo, están En peligro de extinción la garza rojiza (*Egretta rufescens*), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*) y el mosquero real (*Onychorhynchus coronatus*). Asimismo, es categoría A1 y A3 de Birdlife 2007, porque tiene especies de aves amenazadas a nivel mundial de acuerdo con UICN-Birdlife y porque allí habitan especies con distribución restringida a un bioma; un ejemplo del primer caso es el hocofaisán (*Crax rubra*), que está Vulnerable.

Figura 23. Sitios Prioritarios Marinos respecto a la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

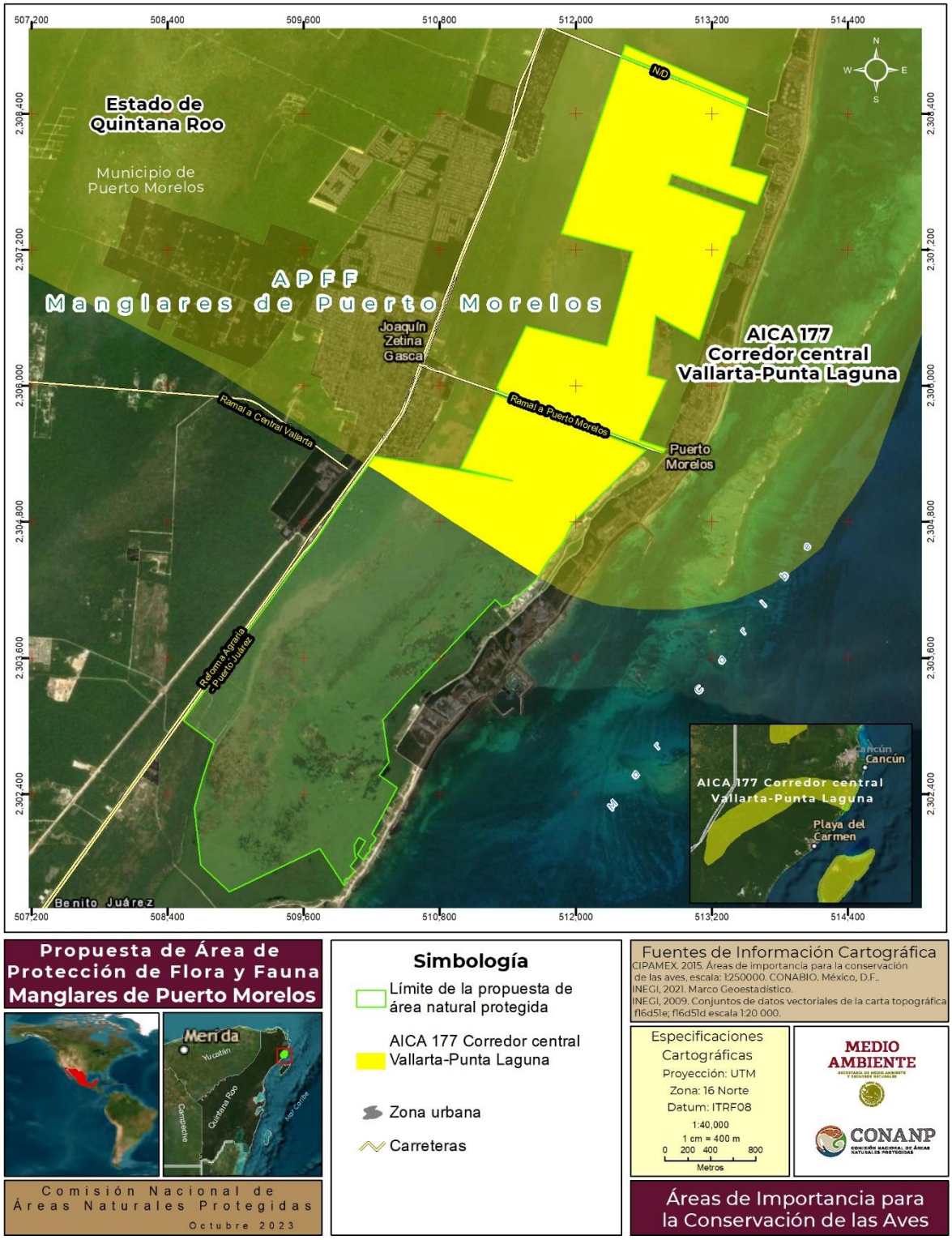

Figura 24. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA 77) Corredor Central Vallarta-Punta Laguna en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

Al conjugar las regionalizaciones y sitios prioritarios previamente identificados, se puede fortalecer la administración de las áreas naturales protegidas para definir las líneas de acción sobre el territorio, impulsar la calidad del paisaje y aumentar la resiliencia del ANP y sus comunidades ante el cambio climático global.

Finalmente, la identificación de sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad del país son una herramienta básica para facilitar la selección, armonización y creación de sinergias entre los diversos instrumentos complementarios requeridos para conservar y usar de manera sustentable el patrimonio natural mexicano (Koleff *et al*., 2009). Por lo tanto, al considerar las regionalizaciones y los sitios prioritarios previamente identificados en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, se puede fortalecer la administración y manejo del área, ya que permiten definir las líneas de acción sobre el territorio y sus ecosistemas, además de prever la resiliencia del ANP y sus comunidades ante el cambio climático global.

G) CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

La conectividad del paisaje es esencial para la supervivencia de todas las especies silvestres porque les permite el movimiento, dispersión e intercambio poblacional (Bennet, 1998).

En México, los corredores biológicos se han constituido en un instrumento de política pública para la conservación de la riqueza natural de nuestro territorio, bajo criterios que aseguran el bienestar de las comunidades rurales establecidas en ellos; son el eje de una estrategia que incluye aspectos socioambientales y de integración en el territorio para conservar, manejar y, en su caso, restablecer la cubierta vegetal. Con ello se hace posible la conectividad biológica entre áreas naturales protegidas en los estados de la costa de nuestro país (Álvarez-Icaza, 2013).

CORREDORES BIOCLIMÁTICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Los corredores bioclimáticos describen áreas clave para mantener y fomentar la conectividad dentro y entre las áreas naturales protegidas, identificando las rutas de 'menor costo' para el desplazamiento de las especies, considerando el gradiente climático (variación en la variable climática por unidad de distancia), el impacto humano y la distancia euclidiana entre fragmentos de vegetación nativa (en estado de conservación primario, que aparentemente tienen menor grado de impacto o deterioro). El valor de la evaluación es de -1 a 200, donde -1 corresponde a los fragmentos de vegetación primaria. Un valor de 0 se localiza en el centro de los corredores y representa las rutas optimas dentro de los corredores, es decir, con menor variación climática y menor impacto humano. Por el contrario, un valor cercano a 200 se encuentra en la periferia de los corredores y son las zonas más expuestas (CONABIO *et al.*, 2019).

El 91.48 % de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubica en el corredor biológico “Yum Balam-Sian Ka’an-Calakmul” en el que aún se identifican fragmentos de vegetación primaria que facilitan el desplazamiento de la biodiversidad y su permanencia (Figura 25).

CORREDORES BIOLÓGICOS Y ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN MÉXICO

De acuerdo con Ceballos y colaboradores (2018) la Región Península de Yucatán mantiene las extensiones de selva más extensas del país y Centroamérica. Es una región que tiene selvas medianas, selvas secas, manglares y humedales. Como se mencionó anteriormente, la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se ubica inmerso dentro del corredor biológico "Yum Balam-Sian Ka'an-Calakmul", que da continuidad al corredor "Sian Ka'aa-Calakmul" al noroeste. Adicionalmente extiende la protección del ADVC "Biól. Julio Berdegué Aznar" (Figura 25).

A pesar de que en el municipio de Puerto Morelos ha habido un importante desarrollo turístico y se ha impactado la vegetación de manera considerable, la extensión dentro del APFF Manglares de Puerto Morelos se encuentra en buen estado de conservación. La sobrevivencia del jaguar y otros felinos depende esencialmente de la permanencia de grandes extensiones de hábitat conectado, abundancia de presas silvestres y un estricto control de las actividades humanas que ejercen presión directa contra individuos de la especie, como el tráfico ilegal y la cacería de represalia, y presión indirecta con el incremento de la ganadería y agricultura extensiva. Por lo anterior, el establecimiento del APFF Manglares de Puerto Morelos protege parte de uno de los corredores más importantes para la conservación de felinos en el sureste de México (Figura 25).

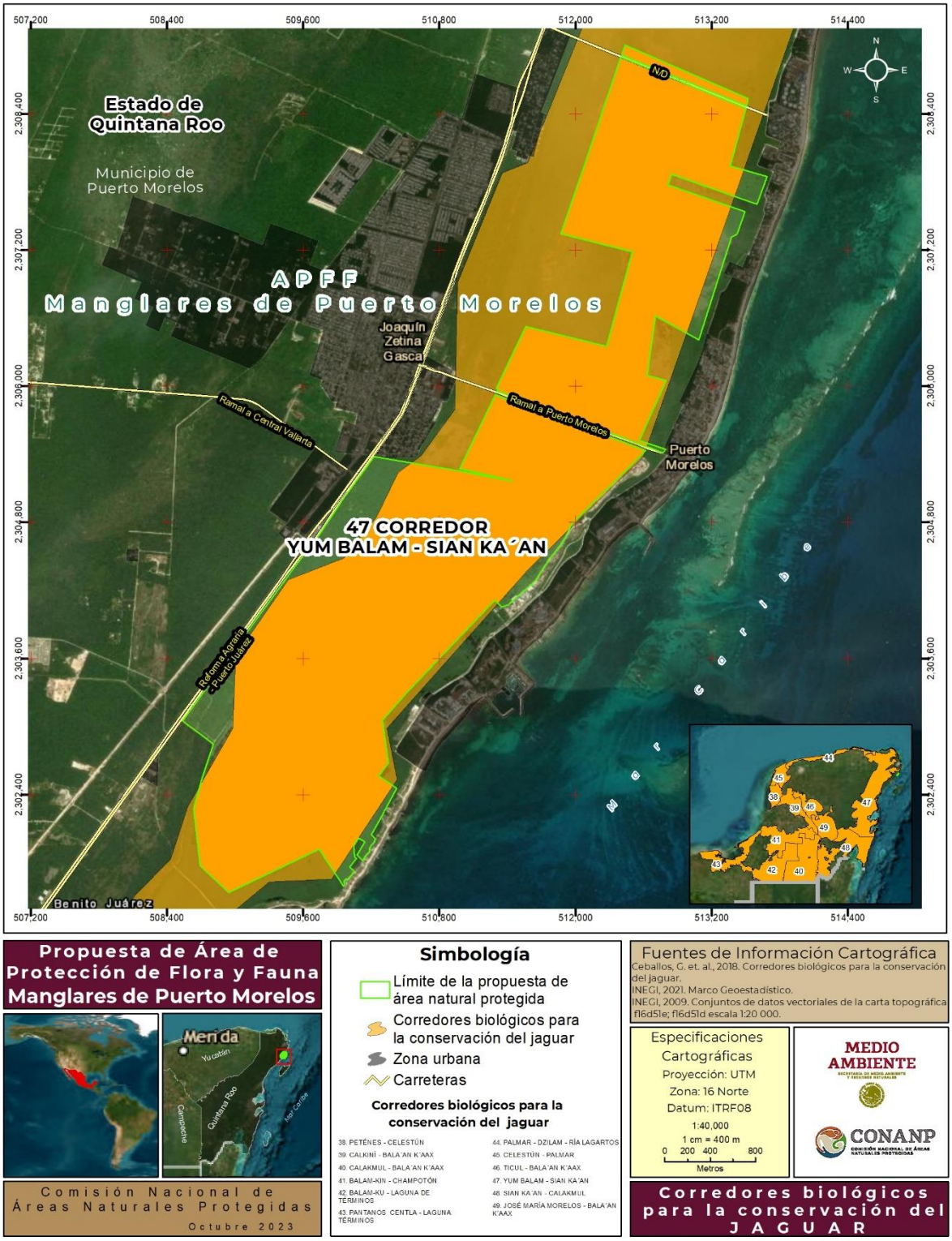

Figura 25. Conectividad Ecológica de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA

A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES

A.1) HISTORIA DEL ÁREA

De acuerdo con el Arqueólogo Arturo Montero, colaborador de la CONANP, Puerto Morelos se circunscribe arqueológicamente dentro del área cultural denominada Costa Nororiental de la Península de Yucatán, en donde a finales del período Epiclásico e inicios del Posclásico se conforma en la región la "Liga del Mayapán", una confederación política que prosperó entre los años 987 al 1185 d. C. aunque para algunos especialistas se trata de un relato mítico idealizado redactado a inicios del siglo XVI, se apunta que las poblaciones mayas asentadas en lo que hoy en día es el estado de Quintana Roo, fueron parte de dicha confederación compuesta de 16 cacicazgos en la Península de Yucatán, uno de ellos, el denominado Ekab, el cual, corresponde al área de nuestro interés al norte de Quintana Roo (Figura 26).

Figura 26. La división política del área maya de la Península de Yucatán al momento del contacto con Occidente.

El área geográfica donde actualmente se encuentra el poblado de Puerto Morelos, presenta vestigios de asentamientos de la cultura maya pertenecientes al cacicazgo de Ekab, cuya influencia política abarcó desde Cabo Catoche hasta Tulum. Prueba de ello son las estructuras localizadas en la selva y costa, con dos sitios arqueológicos registrados dentro de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, que al parecer se trata de aldeas mayas del período Posclásico. Destacan los sitios arqueológicos de Coxol, localizado a un kilómetro al norte de Puerto Morelos; y el sitio arqueológico El Altar, ubicado en el Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín", y las albarradas (muros de piedra

construidos sin argamasa) que se encuentran en un manglar al sur del poblado, y la célebre en la región "Pirámide de Muchil" cerca de Punta Brava al sur de Puerto Morelos (Figura 27).

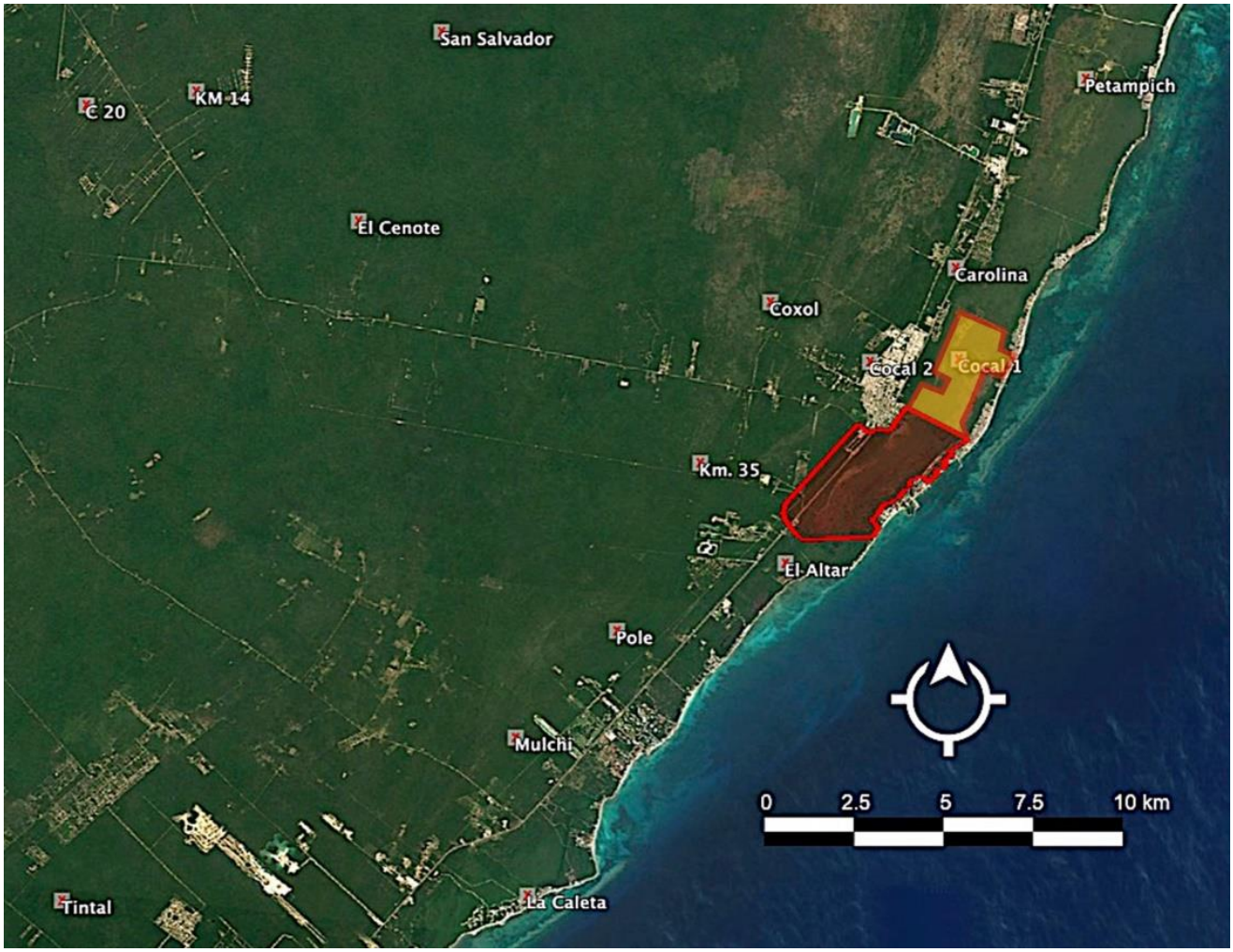

Figura 27. Los sitios arqueológicos registrados dentro y fuera del área de nuestro interés (en rojo el área original protegida y en amarillo la más reciente ampliación). Se destacan con una X los sitios arqueológicos del Atlas Electrónico de Asentamientos Mayas publicado en el año de 2013 por Walter R. T. Witschey y Clifford T. Adaptación de Arturo Montero sobre una fotografía satelital de Google Earth, Airbus, 2023.

Es importante señalar que la navegación maya por la costa oriental de la Península de Yucatán fue de cabotaje, esto significa que no se alejaban de la costa, por eso es de suponer que los asentamientos alrededor de lo que hoy es Puerto Morelos se favorecieron con la activad marítima comercial, esta actividad alcanzó su apogeo durante el período Posclásico a lo largo de la costa del Mar Caribe. Los mayas se valieron de puertos de abrigo y espacios para refugiarse en caso de mal tiempo (Figura 28), también de refugios naturales como caletas y lagunas; estaban atentos a puntos geográficos de referencia en tierra que les ofrecían información de su ubicación, conocían la posición de los arrecifes para no encallar en ellos. En suma, este acervo de conocimiento marítimo permitió, con el tiempo, el establecimiento de una nutrida ruta comercial bien establecida que llevó a un control, distribución y comercio de bienes de diferentes regiones y por ende la posibilidad de un intercambio cultural.

Figura 28. El comercio maya prehispánico para la Península de Yucatán durante el período Posclásico. La línea en color rojo marca la navegación de cabotaje maya. La flecha roja el área de nuestro interés al norte de Mulchi. Ilustración publicada en la revista Arqueología Mexicana.

De la costa eran importantes productos como la sal, conchas, caracoles y pescado seco entre otros bienes que se podía intercambiar por productos de otras regiones como la obsidiana, la piedra verde, el pedernal, las plumas y las mantas de algodón. Sabemos que los mayas navegaban desde tiempos antiguos, ya que algunas islas alejadas varios kilómetros de la costa fueron pobladas desde el período Preclásico Tardío (300 a. C- 300 d. C.). La actividad naviera incrementó al paso del tiempo y para el período Postclásico ya se tenía desarrollada una gran ruta comercial que rodeaba a la Península de Yucatán, llegaba al Golfo de México por la costa oeste y hasta Honduras por la costa oriental del Mar Caribe.

A.2) ARQUEOLOGÍA

El área de nuestro interés es un predio cerca de la costa, no es de grandes dimensiones, llama la atención por su proximidad a áreas urbanizadas, sin embargo, el atlas electrónico de asentamientos mayas, publicado en el año de 2013 por Walter R. T. Witschey y Clifford T., denota un sitio al norte denominado Cocal 1. Por su parte, la aportación del Instituto Nacional de Antropología e Historia a solicitud de la CONANP respecto al patrimonio arqueológico dentro del predio destaca únicamente la presencia de una estructura, posiblemente se trate de un basamento habitacional o de algún otro tipo de edificio perteneciente a una aldea tributaria del sitio Mulchi, que es el asentamiento de mayor importancia en el área. En Mulchi aún se pueden ver yacimientos arqueológicos de la cultura maya consistentes en varias estructuras en forma de crujías con techos planos sobre una plataforma, formando una especie de plaza que también tiene filas de columnas y un altar cuadrado. Estas

construcciones han sido datadas en el periodo Posclásico, aunque también se han encontrado evidencias de habitación maya más temprana, hacia el periodo Clásico (Casares *et al*., 1998).

De lo que fue la población de Mulchi en el siglo XVI hay referencias históricas, pues el adelantado Francisco de Montejo visitó el lugar entre 1527 y 1528; durante su intento de someter estos territorios. Según Casares (ibidem), los conquistadores constataron que la zona estaba densamente poblada, de tal suerte que se explica la presencia de la estructura referida dentro la propuesta de ANP, de la cual por cierto no se cuenta con mayores datos.

B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL

Si bien al interior del área de estudio no se registran asentamientos humanos, la mayoría de las localidades estudiadas se ubican en Puerto Morelos, de las cuales tendremos en cuenta solo para nuestro estudio Puerto Morelos y Las Sábilas, por lo que el análisis socioeconómico se realiza sobre la información en estas demarcaciones para aproximar los valores socioeconómicos que influyen para la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

Población

El estado de Quintana Roo cuenta con una población de 1 millón 857 mil 985 personas, lo que representa el 1.5 % de la población nacional. En cuanto a la relación poblacional hombres-mujeres, existen 101 hombres por cada 100 mujeres.

Por su parte, en el municipio de Puerto Morelos, cuenta con una población total de 26 mil 921 habitantes, representando el 1.4 % de la población a nivel estatal. En cuanto a la relación poblacional hombre-mujeres, existen 105 hombres por cada 100 mujeres (Figura 29).

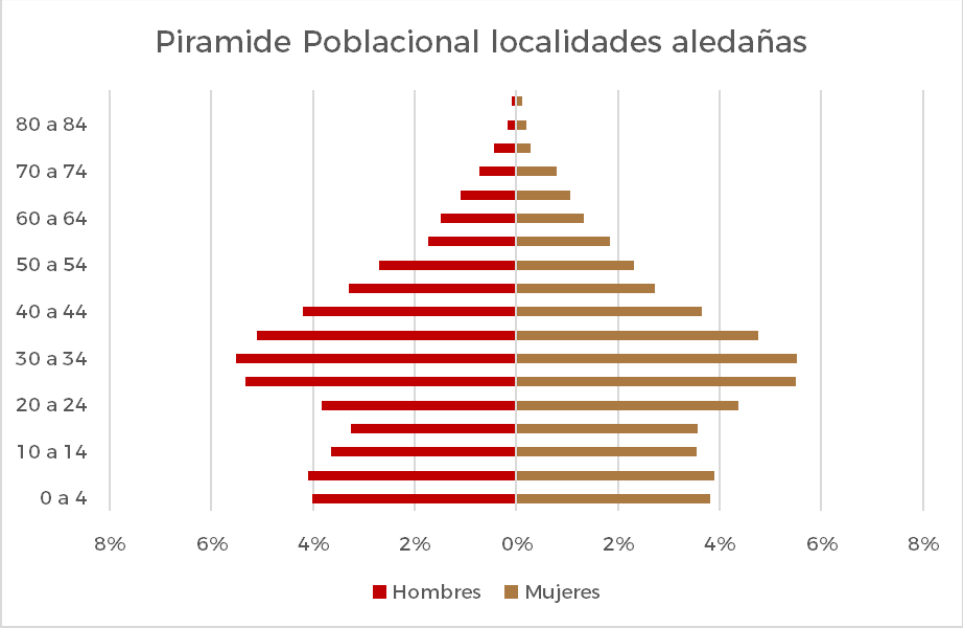

Figura 29. Pirámide poblacional de los habitantes de las localidades aledañas (INEGI, 2020).

Mientras que en las localidades de Puerto Morelos y Las Sábilas su población es de 28,651 habitantes los cuales está representada por el 50.7 % de hombres y 49.2 % de mujeres, de los cuales la mayoría se encuentran en la población entre 25 a 39 años, pero es notorio que esa misma tendencia seguirá ya que la población de entre 0 a 24 años va en aumento a diferencia de la gente de 50 a 85 en adelante.

Índice de rezago social y marginación

A fin de realizar una medición multidimensional de la pobreza, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) construyó el Índice de Rezago Social, incorporando indicadores de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda y activos en el hogar, permitiendo observar el grado de rezago social a partir de la medida ponderada de cuatro indicadores de carencias sociales (CONEVAL, 2019). Para el caso de las localidades anteriormente mencionadas, CONEVAL clasifica a Puerto Morelos y Las Sábilas en el lugar 102,497 con un grado de rezago social muy bajo y 56,967 obteniendo un regazo social bajo a nivel nacional respectivamente (CONEVAL, 2021).

Por su parte, según estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), que solo cuenta con estimaciones para la localidad de Puerto Morelos, el 66.55 % de la población de Puerto Morelos percibe ingresos menores a 2 salarios mínimos, mientras que un 24.25 % habita en viviendas particulares con hacinamiento y 1.86 % reportan no tener agua entubada en sus viviendas particulares. En síntesis, en este municipio se registra un grado de marginación muy bajo que lo sitúa en el lugar 2,196 a nivel nacional (CONAPO, 2020).

Escolaridad

A nivel estatal en Puerto Morelos existe un grado promedio de escolaridad de 10.36 años, donde el 42.7 % de la población de 15 y más cuenta con educación básica, seguido de la media superior con un 26.8 % y el 25.3 % de la población cuenta con educación superior; mientras que el 4.5 % de la población no cuenta con escolaridad[1].

Mientras que a nivel localidad, se cuenta con información de la localidad de Puerto Morelos, la cual cuenta con un promedio de escolaridad de 11.23 años, mientras que la localidad Las Sábilas cuenta con 8.9 años de escolaridad; entre las dos localidades, el 22 % de la población de 15 años y más cuentan con secundaria completa, mientras que el 59 % de la población de 18 años y más cuenta algún grado de educación postbásica aprobado (INEGI, 2020).

Ocupación y empleo

La Población Económicamente Activa (PEA) se encuentra integrada por todas las personas de 12 y más años que laboraban o se encontraban buscando trabajo en el periodo de referencia (INEGI, 2020).

Entre las comunidades estudiadas y de manera más significativa la localidad de Puerto Morelos, la PEA alcanza un 71.3 %, conformada a su vez mayoritariamente por hombres con un 60.2 % y un 39.8 % de mujeres. Asimismo, se registra una tasa total de ocupación[2].

[1] Los grados aprobados corresponden a la educación básica a partir del nivel de primaria.
[2] Proporción de personas ocupadas sobre el total de población de 12 años y más

Mientras que la población no económicamente activa (PNEA) alcanza un 29.7 %, y se encuentra conformada en mayor parte por personas que se dedican a los quehaceres de su hogar, la gran mayoría se encuentran en esta condición por dedicarse a estudiar o al trabajo doméstico con un 42 % y siendo los de menor participación las personas con alguna limitación que les impide trabajar con un 3 % (INEGI, 2020) (Figura 30):

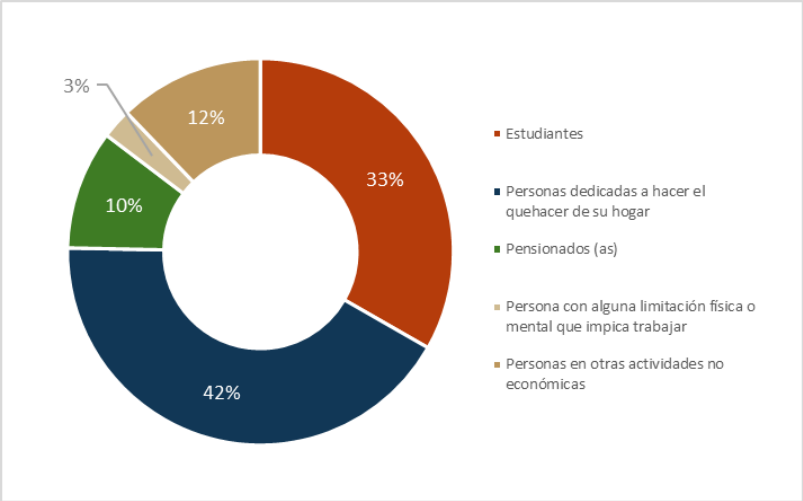

Figura 30. Población no económicamente activa en el municipio de Puerto Morelos (INEGI, 2020).

Unidades económicas

Tabla 11. Unidades económicas en las localidades de interés.

ACTIVIDAD	LAS SÁBILAS	PUERTO MORELOS
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0	2
Minería	0	0
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	0	1
Construcción	0	2
Industrias manufactureras	0	37
Comercio al por mayor	0	12
Comercio al por menor	1	267
Transportes, correos y almacenamiento	0	9
Información en medios masivos	0	1
Servicios financieros y de seguros	0	55
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0	20
Servicios profesionales, científicos y técnicos	0	15
Corporativos	0	1
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0	11
Servicios educativos	0	20
Servicios de salud y de asistencia social	0	31

ACTIVIDAD	LAS SÁBILAS	PUERTO MORELOS
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0	17
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0	200
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	0	127
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	0	28
TOTAL	**1**	**856**

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), en las localidades de Puerto Morelos y Las Sábilas se encuentran 857 unidades económicas de las cuales solamente una de ellas corresponde a la localidad de Las Sábilas y esta misma corresponde a las 268 que se dedican al comercio al por menor entre las dos localidades, seguido de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas con 200 unidades y otros servicios, con excepción de actividades gubernamentales, con 127 unidades (INEGI, 2022a; **¡Error! No se encuentra el origen d e la referencia.**).

Salud

Respecto a la población a nivel municipal, en Puerto Morelos solo el 65.2 % está afiliada a algún servicio de salud; con respecto a ese porcentaje, el 61.2 % está afiliado al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); en segundo lugar, acuden al Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) con 29.8 % y en tercer lugar al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), seguido por la atención de los servicios privados.

Asimismo, en las localidades estudiadas, el 65 % de la población se encuentra afiliada a algún servicio de salud, el 47 % acuden al IMSS, seguido del 11 % acuden al INSABI y en tercer lugar acuden a servicios de salud en una institución privada. (INEGI 2020).

Producto Interno Bruto

El Producto Interno Bruto (PIB) es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un periodo determinado. La participación porcentual del PIB de Quintana Roo en el PIB nacional mostró una tendencia al alza en el periodo 2003-2019, con una leve caída en 2009 a raíz de la crisis financiera que se presentó ese año. Sin embargo, a partir de 2019 su participación comenzó a caer al pasar de 1.64 % a 1.36 % en 2020. Una posible explicación radica en los efectos negativos de la pandemia por COVID-19 y sus afectaciones. Hacia 2021, su participación en el PIB repuntó, aunque sin alcanzar los niveles previos a 2019 (Figura 31).

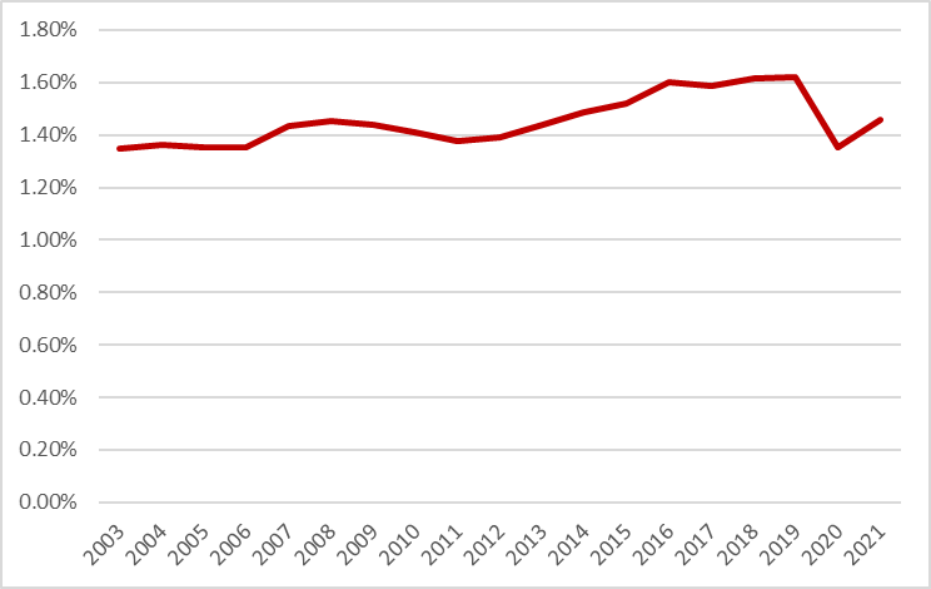

Figura 31. Participación porcentual del PIB de Quintana Roo en el PIB nacional (INEGI, 2022b).

La composición del PIB de Quintana Roo en el año 2021, se distribuyó de la siguiente forma: las actividades primarias (agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza) participaron con el 1.03 %, las secundarias (construcción, industria manufacturera, industriales y petroleras), con el 10.17 % y las terciarias (comercio, transporte, almacenamiento, servicios de salud, turismo) con el 88.80 % (Figura 32).

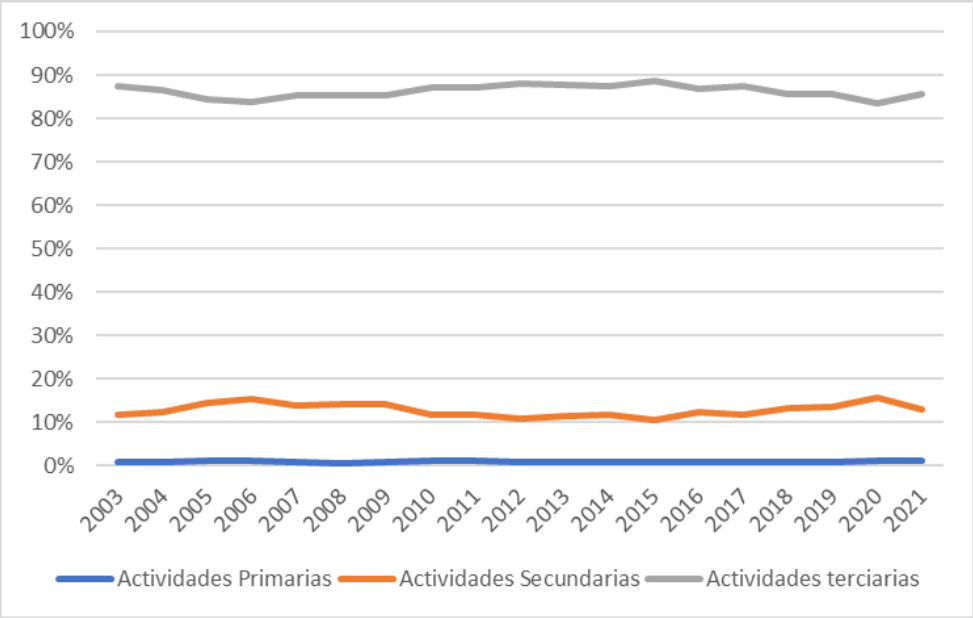

Figura 32. Composición del PIB de Quintana Roo por tipo de actividad económica (INEGI 2022b).

Turismo

La actividad económica más importante para el estado de Quintana Roo es el turismo, así como para el municipio de Puerto Morelos. Al mismo tiempo es la que más amenazas ha generado para la conservación de su biodiversidad, debido a diversos factores asociados al cambio de uso de suelo para la construcción de infraestructura hotelera y desarrollos urbanos aledaños a los centros turísticos (Calmé *et al*., 2011).

La economía alrededor de las actividades turísticas y servicios directos e indirectos asociados en Quintana Roo es tan relevante, que el aporte del PIB turístico en el PIB total estatal representa el 34.5 %, el valor más alto en todo el país.

De igual forma, por su estructura productiva actualmente el municipio de Puerto Morelos se basa en el turismo. Para diciembre de 2022, promediando la ocupación hotelera de Cancún y Puerto Morelos, alcanzo el 82.1 % comparado con diciembre de 2021 cuando el promedio entre estos municipios fue 75.5 % (Gobierno de Quintana Roo, 2022).

Debido a la emergencia sanitaria causa por la COVID-19, muchos prestadores de servicios turísticos, tuvieron muchos problemas para mantener su economía. A mediados de 2021, la situación en el mundo empezó a mejorar debido a que los países comenzaron a abrir sus fronteras y empezó la recuperación económica (POEQROO, 2022).

Actualmente, Puerto Morelos cuenta con 68 hoteles con 7,199 cuartos, (Gobierno de Quintana Roo, 2022) y con infraestructura habitacional para más de 8 mil familias. En el año 2022 se reportó un arribo de aproximadamente 950 mil vacacionistas, superando el año 2019 donde se registró el mejor año turístico donde habían arribado 813 mil 606 turistas (Ayuntamiento Puerto Morelos, 2023a). Para este año 2023, se espera alcanzar una ocupación promedio en esta temporada vacacional, donde estará por arriba del 85 % y esperar que este sea el mejor año de registro hasta ahora (Ayuntamiento de Puerto Morelos, 2023b).

Asimismo, entre enero del 2022 y marzo del 2023, Puerto Morelos ha tenido una afluencia de turistas de 269 mil 812 personas (Gobierno Quintana Roo, 2022). En el año 2022 se reportó un arribo de aproximadamente 950 mil vacacionistas, superando el año 2019 donde se registró el mejor año turístico donde habían arriado 813 mil 606 turistas. (Ayuntamiento Puerto Morelos, 2023a).

C) USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES

Al interior de los polígonos propuestos como APFF Manglares de Puerto Morelos no se desarrollan actividades económicas, sin embargo, con el fin de reconocer la importancia económica de los recursos naturales asociados a la propuesta de ANP, y conforme a lo señalado en el apartado III. B) Aspectos socioeconómicos relevantes desde el punto de vista ambiental, se revisan los principales usos que le da la población del municipio de Puerto Morelos a sus recursos naturales, para visualizar las actividades que se realizan en el entorno y podrían influir en la propuesta de APFF.

C.1) Principales actividades económicas desarrolladas a nivel municipal

Agricultura

De acuerdo con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2023a), en el estado de Quintana Roo, existe un total de 127 mil 604.11 ha sembradas y 125 mil 142.11 ha cosechadas, lo que generó un valor de producción de 4 millones 230 mil 818 pesos, para el año agrícola 2022.

En cambio, en el municipio de Puerto Morelos solo tiene sembrada y cosechada 1.2 ha, siendo el limón persa la de mayor superficie con 1 ha, dando un valor de producción de 114 mil pesos mientras que el cultivo de chile verde habanero cuenta con 0.2 ha con un valor de 98 mil pesos. Por ende, la actividad agrícola en el municipio es escasa tanto por superficie sembrada como cosechada (SIAP. 2023a).

Ganadería

En lo que respecta a la actividad ganadera, el valor de la producción de carne en canal en el estado de Quintana Roo representa alrededor de 923 millones 435 mil 195 pesos. Asimismo, el municipio de Puerto Morelos cuenta con una producción de canal de 190.532 toneladas con un valor de producción de 14 mil 462 pesos (SIAP. 2023b).

Otros productos de origen animal

De acuerdo con el SIAP (2023b), en el municipio Puerto Morelos hay registro para otros productos de origen animal, podemos identificar el huevo de plato que alcanza una producción de 1.93 toneladas y un valor de producción de 71 mil 49 pesos, asimismo, la mayor producción de un producto de origen animal es la miel, donde su producción es de 11, 645 toneladas de miel, la cual representa 540 mil 840 pesos.

Usos maderables y minería.

De conformidad con la información proporcionada por la Dirección General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico de la SEMARNAT mediante el oficio No. SPARN/DGGFSOE/418/1248/2023, se informa que no hay aprovechamientos maderables y no maderables vigentes, asimismo, no existen asignaciones mineras tituladas ni solicitudes de asignación minera en trámite del Servicio Geológico Mexicano, dentro del área.

Turismo

Puerto Morelos tiene mucho impacto en el crecimiento de la zona norte del estado, cuenta con un parque marino, un recinto portuario, un jardín botánico, zoológico, un parque industrial y la “ruta de los cenotes”, con decenas de cenotes como el Zapote, Siete Bocas, Kin-Há, La Noria, Las Mojarras, Verde Lucero y Boca del Puma (CPTQ), y que enmarcan en la vía que conecta a Puerto Morelos con Leona Vicario.

Puerto Morelos forma parte de las 10 mejores playas de todo México, lo que lo llevó a obtener el premio Traveller’s Choice 2023; la lista está encabezada por Playa Norte de Islas Mujeres, El Cielo en Cozumel y Delfines en Cancún (Ayuntamiento de Puerto Morelos, 2023c).

En el trayecto de programas de los Truckers de la Hacienda Santa María, lo que es hoy Leona Vicario a Puerto Morelos, se establecieron diversos campamentos y centrales para realizar el turismo de campamento. Así como la ruta Leona Vicario-Central Vallarta-Puerto Morelos está pavimentada y de igual manera la pesca deportiva es algo va en aumento en el municipio.

La Administración Portuaria Integral de Quintana Roo (APIQROO), destaca que la actividad pesquera de Puerto Morales es importante y cuenta con instalaciones para la industrialización de productos pesqueros. Un parque industrial en vías de desarrollo y actualmente se construyen instalaciones turísticas, por lo que resalta el crecimiento de esta última industria, una de las actividades más importantes para el pueblo.

Se practica la pesca deportiva, que permite capturar diferentes especies, protegiendo al pez Vela mediante su captura y liberación como práctica de pesca responsable.

El plan de desarrollo menciona que busca una línea de acción al acudir a ferias turísticas nacionales e internacionales con la finalidad de promocionar a Puerto Morelos, así como intervenir en foros turísticos y utilizar los medios de comunicación especializados y las agencias de viajes así como recursos digitales; así como promocionar las certificación y el turismo de aventuras para consolidarse como un destino de aventura y los torneos de pesca deportiva con la finalidad de diversificar el mercado turístico. (POEQROO, 2022).

D) SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA

La certeza acerca de los derechos sobre la tenencia de la tierra, el acceso y el uso de la tierra y los recursos naturales resultan esenciales para la promoción de la conservación y el manejo de los recursos naturales en las ANP a largo plazo. Asimismo, los diversos tipos de tenencia de la tierra dentro de un ANP permiten reconocer los usos del suelo y la vocación de los predios, al prever actividades permitidas y no permitidas sobre el uso de los recursos naturales en relación con el régimen de propiedad de que se trate.

En el Estado de Quintana Roo según datos del INEGI (2016), la distribución de la de superficie por tipo de propiedad corresponde a 66.85 % a propiedad social, 7.78 % a propiedad privada, 24.95 % a propiedad pública federal, 0.11 % en proceso de actualización y tan solo 0.31 % a áreas de zonas urbanas (Figura 33).

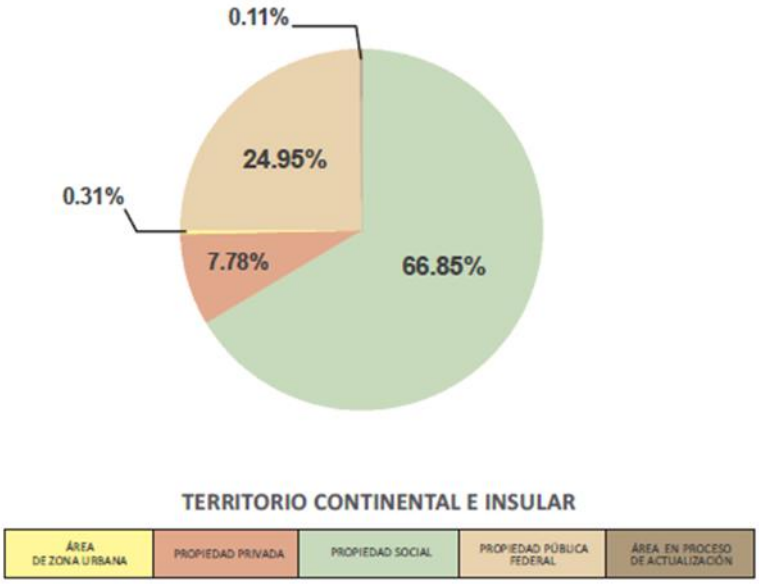

Figura 33. Tipo de propiedad en el Estado de Quintana Roo. Fuente: (INEGI, 2016a).

En la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, a partir de la información proporcionada por el catastro del Gobierno en el Estado de Quintana Roo se identificaron dos tipos de propiedad: pública federal con 54.62 % y la propiedad privada con un 45.38 % (INEGI, 2016) (Figura 34).

La propiedad federal se identificó, con base en los datos referidos en el Marco Geoestadístico 2016 de la carta catastral del Estado de Quintana Roo y con la información proporcionada por el Instituto Geográfico y Catastral del Estado de Quintana Roo.

Figura 34. Tipos de propiedad en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

E) PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR

Hace más de 30 años, la riqueza biológica de Quintana Roo fue objeto de gran interés tanto por sus maravillosas playas y dunas costeras como por sus selvas y arrecifes. La belleza paisajística, aunada a la riqueza cultural con sus zonas arqueológicas y tradiciones aún vivas en la zona maya han sido ampliamente estudiadas, actualmente se cuenta con registros de trabajos en la zona de arrecifes, dunas costeras y manglar. El estado de Quintana Roo, al ser poseedor de una enorme diversidad biológica, ha sido caso de estudios diversos; simplemente en la búsqueda de tesis realizadas por UNAM, se pueden encontrar más de seiscientos resultados relacionados con el municipio de Puerto Morelos. En este apartado se reportan estudios que, considerando su ubicación, aportan información relevante para la propuesta de ANP. La región de Puerto Morelos, en el municipio del mismo nombre es reconocida por su belleza escénica y como polo turístico del país, por lo que los estudios que destacan son principalmente enfocados en el desarrollo turístico y su impactos sociales, económicos y ambientales; así como del arrecife de coral y manglares.

Las instituciones que han participado en la realización de dichos proyectos y que se considera continuarán investigando en la zona, son: Pronatura Península de Yucatán, UNAM, el Instituto Politécnico Nacional (IPN), Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo (UQROO), ECOSUR y el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML).

Existen diversas investigaciones en Quintana Roo, sin embargo, en la Tabla 11 se reportan trabajos en los que consideran específicamente las localidades Puerto Morelos, localidades aledañas a la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

Tabla 11. Proyectos de investigación realizados en la región de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
1	Tesis de doctorado	Dinámica temporal del ictioplancton asociado al arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo: taxonomía, estructura de la comunidad y su relación con el medio	Ordóñez López Uriel	2004	Las diferencias en la complejidad del hábitat proporcionadas por los pastos marinos y macizos de coral determinaron cambios en las agrupaciones de larvas de peces en distancias cortas (0.8 km). Asimismo, el hábitat del adulto, el sitio, momento e intensidad del desove son de importancia en la determinación de la composición e integración estacional de las agrupaciones de larvas de peces (sequía/lluvias). Nictemeralmente, las asociaciones de larvas de peces están fuertemente estructuradas (diurna/nocturna), de tal manera que se desintegran e integran nuevamente sobre una base diaria y están determinadas conductualmente por la larva.

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
2	Artículo	Contribución de incendios forestales a los niveles de nitrato y a la acidez dl agua de lluvia en Puerto Morelos, Q. Roo, México. Un caso de estudio	Cerón Bretón Rosa maría, Báez Pedrajo Armando, Padilla Gordón Hugo, Cerón Bretón Julia Griselda y Muriel García Manuel.	2004	La composición química del agua de lluvia fue similar a la observada en otras regiones del Mar Caribe. Sin embargo, en el caso del contenido de NO_3, los niveles encontrados fueron casi veinte veces más altos que la concentración de fondo reportada para sitios costeros con influencia antropogénica mínima.
3	Tesis de licenciatura	Exploración geofísica del acuífero de Puerto Morelos, Quintana Roo	Ravelo Cervantes Janet Isabel	2006	Todos los datos hidrológicos presentados en este trabajo se obtuvieron del documento "*Density stratified ground water circulation on the Caribbean coast of the Yucatan Peninsula, Mexico*" (Beddows, 2004), Asimismo, se comparan algunos resultados de la autora con los obtenidos en este trabajo con resultados poco satisfactorios debido al dinamismo del ecosistema y la distancia a los lugares de medición. Las anomalías resistivas obtenidas mediante las dos técnicas empleadas son consistentes con la localización esperada de los manantiales submarinos, aunque la respuesta de los TEM se ve profundamente limitada debido a la alta conductividad del medio. No se logró obtener mapas de resistividad, sin embargo, se obtuvo la experiencia para sugerir la técnica de Polarización Inducida combinada con SEV como alternativa y/o complemento a este estudio.
4	Tesis de maestría	Anfibios y reptiles como potenciales indicadores del estado de conservación del hábitat, en tres sitios del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) en México	Calderón Mandujano Romel René	2006	Se registraron 73 especies en el muestreo, de las cuales 17 fueron anfibios y 56 reptiles. Asimismo, se halló la presencia de 14 especies cuyas abundancias varían en función de la perturbación que presenta el hábitat. Tres de estas especies (*Anolis rodriguezii, Trachycaphalus venulosus y Smilisca baudini*) mantienen sus variaciones constantes en los diferentes sitios geográficos y se pueden considerar como indicadoras de un estado de la vegetación ya sea conservado o perturbado.

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
5	Artículo	Adaptación ante disturbios naturales, manglar de Puerto Morelos, Quintana Roo, México	Carrillo Bastos, A., Elizalde Rendón, E. M., Torrescano Valle, N. y Flores Ortíz, G.	2008	De acuerdo con los patrones de crecimiento, el daño causado al manglar por el Huracán Wilma, fue de mayor grado en *C. erectus*, ya que el porcentaje de ramas dañadas fue más alto en comparación a *R. mangle*. El valor de importancia (IVI) indicó diferencias en la cobertura por especie, de acuerdo con el gradiente topográfico e hidrológico.
6	Tesis de maestría	Caracterización a múltiples escalas espaciales de dormideros del zopilote rey, sarcoramphus papa, en el sur de la península de yucatán	Reyes Martínez Yol Poksical	2008	Se encontró que la escala local los dormideros permanentes y ocasionales están relacionados con árboles grandes que rebasan del dosel y se están a menos de 400 m de aguadas o arroyos. A escala del paisaje la permanencia en los dormideros del zopilote rey fue ligada a la extensión de selva madura, que debe ser de al menos 80 %. Para asegurar la conservación del zopilote rey y de su hábitat en la región, es necesario, como mínimo, la conservación de grandes macizos de selva madura donde existen cuerpos de agua permanentes rodeados por árboles grandes. La densidad de ocelotes fue de 13.98 ocelotes en 100 km2.
7	Tesis	Densidad, abundancia, uso de hábitat y patrones de actividad del ocelote (Leopardus pardalis) en la zona noreste del Estado de Quintana Roo: Estudio usando cámaras trampa	Torres Romero Erik Joaquín	2009	La abundancia fue de 7 (±1.19) para machos y para hembras de 7 (±2.12). El análisis de uso de hábitat indica que los ocelotes ocuparon con mayor frecuencia la selva mediana subperennifolia, seguido de vegetación secundaria, ocupando por último la sabana. El ocelote presentó mayor actividad por la noche, donde las hembras mostraron una mayor actividad que los machos.

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
8	Estudio de caracterización	Estudio de Caracterización y Diagnostico del Área de Manglares y Humedales de Puerto Morelos	CONANP-ECOSUR	2011	Se tiene que la especie dominante es *Conocarpus erectus* var. *senicerus*. Las especies de zacate llamado cortadera (*Cladium jamaicense* o *Cyperus planifolius*) y la palma tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), fueron identificadas en casi todos los sectores que se delimitaron del área de estudio. La condición de más de la mitad de las parcelas se encuentra en un estado de conservación. Las parcelas identificadas como degradadas muestran el daño por la afectación de huracanes, debido a la presencia de troncos muertos con alturas de 6 a 7 m, la construcción de caminos que han alterado los flujos hidrológicos del sistema, deforestación por tala y rellenos como basura.
9	Libro	Los macromicetos del Jardín Botánico de ECOSUR "Dr. Alfredo Barrera Marín" Puerto Morelos, Quintana Roo	Pompa González Araceli, Aguirre Acosta Elvira, encalada Olivas Ana Victoria, de Anda Jáuregui, Cifuentes Blanco Joaquín y Valenzuela Garza Ricardo	2011	El análisis fenológico de las especies estudiadas respecto del número de ejemplares recolectados por mes muestra que los meses con mayor número de ejemplares son, octubre y noviembre. El año 2006 es el más rico en fructificaciones; 51 especímenes y corresponde al año en que se registró la mayor cantidad de meses con lluvia. Por otro lado, las especies que presentan un mayor número de fructificaciones durante el tiempo de recolección fueron *Schizophyllum commune*, con una incidencia de seis veces en diferentes años y meses y con un total de 10 especímenes; le sigue *Lentinus bertieri*, con siete incidencias y ocho especímenes; *Trametes villosa*, con siete incidencias y siente especímenes: *Pycnoporus sanguineus*, con seis incidencias y seis especímenes; *Leucocoprinus birnbaunii*, con cuatro incidencias y seis especímenes; *Hexagonia hydnoides*, con cinco ejemplares y *Clathrus ruber* con cuatro especímenes.

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
10	Tesis de maestría	Biodiversidad y selección de artrópodos bioindicadores de tres tipos de manejo forestal en el sur de Quintana Roo	Medrano Laura Elena	2011	La mayor riqueza de órdenes y familias en las diferentes temporadas se presenta en la época de lluvias, con un total de 18 órdenes y 99 familias, mientras que la temporada con menos riqueza se presenta en la temporada de secas con 15 órdenes y 74 familias. Las familias bioindicadoras fueron: para el área control las familias más significativas fueron: Cosmetidae, Gerridae y Nymphalidae; para el área de aprovechamiento: Formicidae; para el área de plantación: Acrididae, Cicadellidae, Largidae, Lygaeidae, Muscidae, Phalangiidae, Pyrrhocoridae, Scarabaeidae y Vespidae.
11	Artículo	Acción social y áreas naturales protegidas: refuncionalización de recursos en Puerto Morelos, Quintana Roo, México	Zizumbo Villareal Lilia, Cruz Coria Erika, Vilchis Onofre Adrián Alejandro	2012	La comunidad de Puerto Morelos se encuentra en un estado de letargo, en el que han dejado de actuar respecto a lo que ocurre con el arrecife, esto es consecuencia de la pérdida de fuerza del movimiento y el aumento de ingresos que han tenido gracias a la cada vez mayor afluencia de visitantes que reciben, con lo cual la conservación ha pasado a segundo término. Los actuales trabajos de conservación son llevados a cabo por ONG's, a través de los pescadores que realizan actividades de monitoreo. También la UNAM contribuye con estudios respecto al estado de los corales.
12	Artículo	La confrontación social por el espacio costero: la configuración de paisajes turísticos en Puerto Morelos, Quintana Roo	Cruz Coria Erika, Zizumbo Villarreal Lilia, Monterroso Salvatierra Neptalí y Quintanilla Montoya Ana Luz	2013	Con la entrada en vigor del modelo neoliberal se inició un proceso de reducción de la participación del Estado en la economía del país, cuya consecuencia fue la disminución del apoyo a la pesca, lo que dio paso al auge del turismo. El adelgazamiento del Estado durante este modelo económico intensificó las confrontaciones entre los diversos autores, que comenzaron a converger en este lugar debido a su interés en el uso, aprovechamiento y apropiación de ciertos espacios y recursos estratégicos para el desarrollo

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
					turístico: la antigüedad y el conocimiento comunitario sobre el espacio ya no tuvieron mayor importancia en este juego por la apropiación.
13	Artículo	Aves marinas de la Península de Yucatán	González Jaramillo Mónica	2013	En la Península de Yucatán existen 13 AICA (Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves), en las que el 11 % de las aves marinas del mundo se encuentran de manera temporal o permanente. El 6 % de las aves marinas de la Península están sujetas a protección especial. La mayoría de las aves marinas sólo tocan tierra para reproducirse, ya que el resto del tiempo se encuentran mar adentro para alimentarse, descansar y dormir. Estas aves son predadoras tope y bioindicadoras.
14	Tesis de licenciatura	Estimación de la difusividad hidráulica en la Ruta de los Cenotes, Puerto Morelos, Quintana Roo	Gastelú Bárcena María Fernanda	2015	Los resultados de este trabajo determinaron una difusividad hidráulica de 455,975.677 y 475,073.22 m^2/día para el mes de marzo y septiembre respectivamente. También se determinó que el tiempo de retraso entre las señales estudiadas es de 11.19 a 14.30 hrs para el mes de marzo y para el mes de septiembre de 7.26 a 8.31 hrs. Se concluyó que la diferencia tanto de la difusividad hidráulica como del tiempo de retraso se debe a que para el mes de septiembre los datos corresponden a marea viva, la cual confirma la fuerte influencia que tienen éstas sobre el acuífero. También estos resultados nos indican que el método muy eficiente y económico comparado con las pruebas de bombeo e instrumentación que requieren los métodos convencionales y más efectivo debido a la complejidad del ambiente kárstico.
15	Tesis de licenciatura	Riqueza y abundancia de microartrópodos edáficos como indicadores de suelos bien conservados en selvas tropicales de Puerto Morelos, Quintana Roo, México	Alayola Pérez Alexandra del Carmen	2016	Se cuantificaron un total de 13,198 individuos los cuales están constituidos en 70 familias entre ácaros de los grupos Oribátidos, Mesostigmados, Prostigmados e insectos Colémbolos en sitios de selva baja, selva mediana, manglar y duna costera.

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
16	Tesis de licenciatura	Suelos y productividad primaria en manglares en el sur de Quintana Roo	Ongay Ramos C. G.	2016	La disponibilidad de los nutrientes está afectada por factores como: la textura (tamaño de partículas), la salinidad representada por la conductividad eléctrica y el ph. Los sitios paralelos a la línea de costa (Mahaual 1, Xcalak1 y Xcalac2) son los más productivos y favorecidos por el efecto mecánico por ser arenosos, en comparación de los sitios perpendiculares y más lejanos de la costa (Mahahual2 y Mahahual3).
17	Tesis de maestría	Evaluación de los microplásticos en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, quintana roo, México y sus efectos en la biota, tomando como ejemplo una especie de invertebrado béntico: *Ophiocoma echinata*	Amaya Márquez Angélica Isabel	2016	Se expuso a todos los individuos a una condición de hipoxia para evaluar el tiempo de supervivencia y la relación-respuesta de los microplásticos ingeridos con diferentes niveles de contaminación. Aunque los experimentos evidenciaron respuestas diferenciadas de *O. echinata* en función de los niveles de contaminación, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en las variables evaluadas.
18	Tesis de maestría	Valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por los manglares de la costa sur de Quintana Roo	Hernández de la Rosa Mónica	2017	Con base en las categorías propuestas por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2003), los servicios ecosistémicos derivados de la revisión bibliográfica fueron agrupados de acuerdo con la categoría correspondiente; se encontró que nueve servicios ecosistémicos son los más representativos en la literatura (servicios de aprovisionamiento: soporte de pesquerías y materiales/leña para construcción y regulación del clima y biodiversidad).
19	Tesis de maestría	Efecto de los pastos marinos sobre las macroalgas rizofíticas en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo	Canizales Flores Hazel María	2017	La densidad de macroalgas rizofíticas difirió significativamente entre los sitios de estudio. Las diferencias en densidad entre las especies también fueron significativas, así como su interacción indicando que la densidad de las especies no tuvo un patrón similar entre sitios. Los datos de individuos m-2 de cada especie de macroalga en los diferentes sitios de estudio.

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
20	Artículo	El conocimiento florístico de la Península de Yucatán	Pérez Sarabia J. E., Duno de Stefano, G. Carnevali Fernández Concha, I. Ramírez Morillo, N. Méndez Jiménez, P. Zamora Crescencio, C. Gutiérrez Báez y W. Cetzal Ix	2017	El conocimiento florístico de la región sigue en marcha con la descripción de nuevas especies para la ciencia cuyo material botánico es originario de la región y la adición de nuevos registros florísticos. El mejor estado conocido es Yucatán, seguido de Quintana Roo y Campeche. Estos dos últimos estados requieren más colecciones botánicas, en especial fuera del área de influencia de carreteras y centros poblados.
21	Artículo	Aspectos generales de la flora vascular de la Península de Yucatán Mexicana	Duno de Stefano Rodrigo, Ramírez Morillo Ivón, Tapia muñoz José Luis, Hernández Aguilar Silvia, Can Lilia Lorena, Cetzal Ix William, Méndez Jiménez Nury, Zamora Crescencio Zamora Pedro, Gutiérrez Báez Celso Fernández Concha Germán Carnevali	2018	En la Península de Yucatán Mexicana (PYM) se han registrado para la flora vascular 168 familias, 970 géneros, 2,327 especies de las cuales 99 se encuentran exclusivamente en Campeche, quintana Roo o Yucatán, mientras que otras 85 extienden su distribución hasta el norte de Belice y Guatemala; por último, diez especies se distribuyen exclusivamente en el norte de Belice y Guatemala por lo que es posible su presencia en el sur de Campeche y Quintana Roo.
22	Capítulo de libro	Almacenes de carbono aéreo en manglares del Caribe Mexicano	Cinco-Castro, S., Herrera—Silveira. J. A., Hernández-Arana. H. A.	2018	Los resultados indican que el almacén de carbono aéreo promedio en los manglares de Puerto Morelos es de 52.6 ± 18.5 Mg C ha, siendo el componente biomasa de árboles el que tiene un mayor aporte (77.3 %). El conocimiento de los almacenes de carbono representa una herramienta básica para las medidas locales de mitigación del cambio climático global.
23	Tesis de maestría	Intención de comportamiento ecológico de los prestadores de servicios turísticos para la gestión sustentable del Parque Nacional “Arrecife de Puerto Morelos”	García Mejías Miguel Vicente	2018	Se realizaron 165 cuestionarios aplicados a los diversos prestadores de servicios turísticos, de los cuales el 94 % fueron hombres y el 5.5 % mujeres. Las funciones que realizan los encuestados quedó: 24.8 % es marinero, 21.8 % capitán de embarcación, 26.7 % guías de esnórquel, 11.5 % guías de buceo, 6.1 % guía de pesca deportiva, 5.5 % fotógrafo submarino. 3 % patrón

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
					marino y un .6 % socio de la cooperativa turística.
24	Tesis de maestría	Flujos y tendencias de la acumulación de metales pesados y carbono orgánico en manglares de Puerto Morelos, Quintana Roo, México	Vázquez Molina María Yosahandy	2019	La evaluación de los factores de enriquecimiento no demostró que las zonas del manglar se encuentran altamente contaminadas a consecuencias de las actividades antropogénicas, sin embargo, hay que considerar que algunos metales como Cr, Cu, Ni (presentes en el sustrato geológico) pueden ser potencialmente tóxicos debido a los cambios en el uso de suelo. Los intervalos de contracción de Corg en los tres núcleos analizados fueron de 0-42 %, donde el núcleo del Jardín Botánico presento las diferencias significativamente más bajas (P< 0.05).
25	Tesis de maestría	Priorización sistemática para la conservación del parque nacional arrecife de Puerto Morelos mediante el uso de sistemas de información geográfica y percepción remota	González Máynez Astrid	2019	Los modelos turísticos hasta hoy utilizados llamados *all inclusive* han depredado y dañado muchas zonas naturales, causando diferentes afectaciones ecológicas, sociales, y urbanas; generando transformaciones importantes en el Estado y particularmente en las Ciudad de Cancún y ahora expandiéndose a las ciudades cercanas, Playa del Carmen, Tulum, Puerto Morelos (nuestra zona de estudio); en el caso de las afectaciones ecológicas se ha construido sobre zonas de mangles, y territorios de reserva, afectando la vegetación y la fauna silvestre; manifestado a lo largo del tiempo con las apariciones excesivas de sargazo en las costas, el cierre de zonas turísticas de arrecifes para su recuperación.
26	Tesis de maestría	Cambios ecológicos en arrecifes coralinos, dentro del parque nacional arrecife de Puerto Morelos entre 1985-2016	Estrada Saldívar Nuria Alejandrina	2019	Se observó una disminución significativa en la contribución de la cobertura, rugosidad y calcificación de las especies de coral entre años. Actualmente, las zonas posterior y frontal del arrecife se encuentran en un presupuesto negativo de producción de carbonato. Estas grandes reducciones en la producción de carbonato de las especies ponen en peligro la habilidad para sostener la acreción

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
					arrecifal, comprometiendo la estructura tridimensional existente, y con ello la capacidad actual y futura de proveer hábitat y brindar servicios ambientales.
27	Artículo	Estado de Conservación y cambios en el arrecife de Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos ante las amenazas antropogénicas	Molina Ramos Sabrina Isabel	2020	Se halló que las amenazas identificadas en el Parque tienen efectos sinergéticos, especialmente sobre funcionamiento, que han impactado fuertemente a la comunidad coralina del Parque Nacional Arrecifes de puerto Morelos y a las especies y ecosistemas asociadas al arrecife, lo cual afecta también a la comunidad de la región. A pesar de que la falta de información sobre el arrecife de la zona de estudio dificulta la elaboración de un análisis profundo de su estado de conservación.
28	Artículo	An annoted checklist of the macrofungi (Ascomycota, Basidiomycota, and Glomeromycota) from Quintana Roo, México	De la Fuente Javier Issac, García Jiménez Jesús, López Caribell Yuridia, Oros Ortega Iván, Vela Hernández Reyna Yazuly, Guevara Guerrero Gonzalo, Garza Ocañas Fortunato, Chay Casanova Jesús Antonio, Ibarra Garibay león Esteban y Bandala Víctor Manuel	2020	Como resultado de la investigación, se advirtió que 21 especies son reconocidas por primera vez para el estado de Quintana Roo. *Amanita arenicola* y *Russula cremeolilacina* son registradas por primera vez en México. Como resultado del estudio, 401 especies de macrofungi son reconocidos para Quintana Roo.

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
29	Tesis de maestría	Integración de prioridades para la conservación de servicios ecosistémicos hidrológicos y biodiversidad en la planeación: un caso de estudio en la Riviera maya, Quintana Roo, México	Aguilar Sánchez Juan Alberto	2021	Los resultados muestran que los sitios prioritarios de biodiversidad y SEH presentan poca coincidencia espacial (10 %). Los sitios de importancia para SEH tienden a ubicarse cerca de los asentamientos humanos, mientras que los de biodiversidad están en las áreas más conservadas, lejos de la infraestructura humana. La planeación de los sitios prioritarios para SEH demandan una menor área en comparación con los sitios prioritarios para biodiversidad (30 % y 36 % del área de estudio respectivamente). Sin embargo, al integrar ambos componentes en un solo modelo, el área requerida se mantiene igual al de biodiversidad (36 %), pero con una configuración espacial diferente.
30	Artículo	Ascomicetos de la Reserva de la Biosfera Isla Cozumel, México	Raymundo Tania, Martínez Pineda Michelle. Reyes Pamela E., Cobos Villagrán Aurora, García Martínez Yenitze A., Tun Adrián A. y Valenzuela Ricardo	2021	Se determinaron 40 especies de ascomicetos; de éstos, 15 se citan por primera vez para Quintana Roo y ocho se registran para la isla de Cozumel, *Bertia tropicalis* se cita por primera vez para México y *Platystonum mexicanum* se describe como especie nueva para la ciencia.
31	Tesis de licenciatura	Zonificación ecológica forestal para la restauración de áreas deforestadas y degradadas en Quintana roo, por efecto del cambio climático	Castillo Carballo Román Uriel	2022	Se obtuvo que, por los efectos ocasionados por el cambio climático en los períodos anuales del 2030, 2060 y 2080 fueron disminuyendo las zonas potenciales para el desarrollo óptimo de las tres especies forestales prioritarias.
32	Tesis de maestría	Conectividad entre la cuenca superficial y subterránea con el arrecife de la zona norte de Quintana Roo	Gutiérrez Reveles Brianda Patricia	2022	Los resultados confirman la importancia de la relación de los flujos de aguas subterráneas en las descargas submarinas de aguas subterráneas, como ha sido señalado por otros autores, pero sugieren la importancia de la contribución de flujos más cortos a menor profundidad. Estos flujos identifican por la influencia de los flujos de escala de poros en función de la proporción de elementos químicos que

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
					corresponden a las descargas de los flujos de aguas subterráneas.
33	Tesis de maestría	La comunidad de crustáceos decápodos asociados a pastizales marinos en Puerto Morelos, Quintana Roo, luego de 25 años de cambios ambientales	Hernández Isunza Ulises Leonardo Sergio	2022	Los crustáceos decápodos se identificaron hasta el nivel taxonómico de familia. En total se identificaron 46,529 organismos repartidos en 20 familias, de las cuales las 5 con mayor abundancia fueron: *Diogenidae*, Hippolytidae, *Paguridae*, Palemonidae y *Thoridae*. Se obtuvieron los índices ecológicos de riqueza (de familias), abundancia, diversidad de Shannon-Wiener (H'), equidad de Piélou (J') y dominancia de Simpson (D), para los muestreos diurnos y nocturnos por separado, y se compararon con los obtenidos en 1995 y 1998 por medio de análisis de varianza bifactoriales. La riqueza varió significativamente entre años, siendo menor en 2020 que en los otros años, pero no entre horarios, mientras que la abundancia varió entre años, siendo mayor en 2020 y entre horarios, siendo mayor en las noches.
34	Artículo	Perceived social and enviromental impacts of the maya train Project on the Yucatán Peninsula of Mexico: A case study of Puerto Morelos	Hernández Yac Emely y Lenczewski Melissa	2022	Globalmente el turismo industrial ha resultado un impacto social y ambiental no equitativo para las comunidades locales y se tiene conocimiento de que este Tren Maya puede servir para acelerar un desarrollo desigual en la región. Los resultados demuestran que los residentes de Puerto Morelos tienen una percepción de riesgo mayor de los riesgos ecológicos que otros riesgos ambientales.
35	Libro	Flora ilustrada de la Península de Yucatán: Listado florístico	Carnevali Germán, Tapia José Luis, Duno de Stefano Rodrigo y Ramírez Ivón	2022	Se reconocen 2,329 taxones a nivel de especie o inferior, que están distribuidos en 96 géneros en 161 familias como nativos o asilvestrados de la Península de Yucatán Mexicana (PYM). De estos, 119 taxones a nivel de especie o inferior y un género están restringidos (endémicos) a la PYM.

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR(ES)	AÑO	RESULTADOS
36	Tesis de maestría	Priorización sistemática para la conservación del parque nacional arrecife de Puerto Morelos mediante el uso de sistemas de información geográfica y percepción remota	Rojas Cano Daniela Monserrat	2023	Los mapas obtenidos en formato ráster se utilizaron para realizar un análisis de superposición ponderada de manera iterativa, utilizando todas las combinaciones posibles de valores de ponderación con aumentos del 10 % entre capa. Posteriormente fueron integradas las 83 capas resultantes para obtener un mapa óptimo que describe las áreas prioritarias de conservación del PNAPM, identificando cuatro zonas de prioridad, donde se sugiere enfocar actividades de conservación. La subzonificación del programa de manejo vigente no es consistente con las áreas de prioridad identificadas a partir del análisis espacialmente explícito realizado. Los resultados obtenidos pueden ayudar a los administradores de esta área a mejorar los esfuerzos de conservación.

F) PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA

De acuerdo con la información recabada en el recorrido de campo realizada el 24 de septiembre de 2023, en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se presentan las siguientes problemáticas específicas relacionadas con la expansión de complejos habitacionales y turísticos:

- Pérdida de cobertura vegetal de selva mediana o alta y manglar por el establecimiento de infraestructura de mantenimiento para los hoteles de la zona aledaña a la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.
- Asentamientos irregulares en los límites de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos (Figura 35).
- Los desarrollos habitacionales y de vivienda cercanas han desecado el humedal por relleno sanitario, lo que impide la conexión entre el mangle y el mar.
- Cambio de uso de suelo para la construcción de complejos hoteleros aledaños a la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, por lo que es una amenaza potencial.
- Presencia de gatos ferales.
- El incremento de complejos turísticos y habitacionales está desplazando a los cocodrilos que habitan en la zona hacia el mar.
- Posible contaminación por metales pesados por actividades económicas realizadas fuera de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

Figura 35. Asentamientos irregulares en los límites de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos

Las problemáticas descritas han sido reportadas para la región como una red de complejas interacciones de factores socioeconómicos y medioambientales que se expresan en serias implicaciones en el medio ambiente y en la disminución de áreas forestales como en selvas y manglares, cuyos ecosistemas, han sido impactados severamente.

La belleza y diversidad biológica del Caribe Mexicano han motivado una importante inversión económica para el desarrollo del sector turístico, que se ve reflejada en un histórico crecimiento de este sector económico en la zona costera del norte del estado de Quintana Roo. Actualmente, en la República Mexicana, el sector turístico es, después del petróleo uno de los pilares económicos de México por lo que su fomento se ha considerado prioridad nacional. Cancún y sus alrededores, reciben cerca de 2.8 millones de turistas anualmente, por lo que las presiones sobre los recursos naturales son importantes (RAMSAR, 2023).

Por su parte, en el municipio de Puerto Morelos el crecimiento urbano acelerado ha dado lugar a problemas como la creación de zonas habitacionales o espacios laborales irregulares y como consecuencia, la descarga de aguas residuales y desechos sin tratar a los sistemas circundantes (Vázquez, 2019). El municipio de Puerto Morelos es una comunidad que se localiza al sur de Cancún, y desde los inicios de la actividad turística, se configuró primero, como un territorio al servicio del sector, porque albergaba (y lo sigue haciendo) a trabajadores migrantes que se empleaban principalmente en la construcción (Calvario y Palafox, 2020) y luego, como un espacio de consumo turístico. Este último hecho generó disputas por la zona costera entre la comunidad de pescadores, el Estado y el capital privado que poco a poco se insertaba en el lugar (Cruz-Coria *et al*., 2013).

En este sentido, en la década de 1970 el Fondo Nacional del Turismo (FONATUR) dio marcha a la creación de Cancún y con la promoción del turismo, el municipio de Puerto Morelos inició una fase de crecimiento poblacional y económico, que incluyó la construcción de infraestructura turística y urbana, que ha provocado la deforestación parcial de la zona de manglar y las descargas de aguas residuales sin tratar a la barrera arrecifal, cuyos contaminantes son acarreados a cenotes y manglares (CONANP, 2008; Vázquez, 2019).

Toda la costa desde Puerto Morelos hasta Tulum tenía una franja de manglares de dos a cinco km de ancho; pequeños tramos aún subsisten, pero en su mayoría han sido desecados por la edificación de hoteles, la creación de poblaciones y la construcción de carreteras y caminos; lo que además ha provocado malos olores y la proliferación de mosquitos por la interrupción del movimiento de agua que mantenía a los humedales (CONABIO, 2011).

La colonización de manglares por cadenas hoteleras transnacionales dio inició a la construcción de diversos complejos hoteleros que, de manera premeditada, no sólo se han apropiado de los humedales sino también del arrecife coralino ofreciéndolo como uno más de sus atractivos. Estos acontecimientos propiciaron la conformación de varios asentamientos detrás de la franja costera colonias Joaquín Zetina Gasca, Pescadores, Villas Morelos I y II, Zona Suburbana, colonias aledañas que no se ubican dentro de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, donde viven hoy las familias de los antiguos pescadores, palaperos, trabajadores del muelle y los migrantes actuales, que se establecen aquí durante las temporadas de turismo (Cruz-Coria *et al*., 2013).

Las inmobiliarias se han apropiado de patrones estéticos, espaciales y económicos que han ido imponiendo a lo largo de la costa quintanarroense y han desencadenado un proceso creciente de homogeneización paisajística, que se traduce en la utilización acrítica de los mismos códigos espaciales y estéticos presentes en otros centros turísticos nacionales e incluso internacionales.

En consecuencia, los proyectos turísticos inmobiliarios en el municipio de Puerto Morelos han impactado y fragmentado el antiguo paisaje natural, y lo han reemplazado por tendencias arquitectónicas nuevas, que crecen con la lógica del mercado. A pesar de que presumen de realizar construcciones asociadas con ciertas concepciones de sustentabilidad, han talado y rellenado las zonas de manglar y humedales impidiendo el flujo subterráneo de agua que alimenta el arrecife. El tipo de desarrollo que se ha dado en esta parte del pueblo responde cada día más a la valoración del paisaje como un bien comercializable que, además de deteriorar el espacio natural, ha propiciado una privatización incipiente de la playa y de los muelles e incluso callejones de acceso a la playa. Es un proceso de descubrimiento del valor de cambio del paisaje, que se superpone a la conservación del entorno, la prueba está en que es cada vez más visible el avance de la frontera urbana hacia el norte y sobre el litoral y el manglar (Cruz-Coria *et al*., 2013). La transición del paisaje pesquero al turístico implicó un cambio en la apropiación del espacio puerto morelense, lo que en un principio era controlado y regulado por el Estado terminó perteneciendo, en su mayoría, a empresarios turísticos.

Por otro lado, ha habido un aumento hacia la superficie en los flujos de metales, lo cual es evidencia de la contaminación antrópica que se ha dado en el municipio de Puerto Morelos debido al desarrollo de actividades mercantiles desde 1960 (pesca intensiva, transporte de maderas preciosas, y desarrollo turístico) que llevaron a la construcción de muelles de embarque y aumento en el uso de

combustibles, generando enriquecimiento de metales contaminantes (principalmente de los derivados del petróleo). También con la construcción de una terminal marítima en 1994, Puerto Morelos se convirtió en el principal puerto de carga de Quintana Roo desarrollándose como puerto industrial y pesquero (Cruz-Coria *et al*., 2013) teniendo como consecuencia un aumento en la contaminación por metales tanto en agua como en sedimento, lo cual podría causar problemas al ambiente debido al flujo subterráneo que hay en la zona

Por lo que, efectuar estudios entre el medio ambiente y los organismos que en el habitan ha sido de gran importancia en los últimos años, ya que representan una gran oportunidad para demostrar que la conservación de ambientes en buen estado depende y dependerá del rol que juegan estos dentro del mismo. Las actividades antrópicas son principalmente las que contribuyen a una disminución en la calidad del suelo y por lo tanto una alteración al medio natural, la actividad turística como principal factor antropogénico juega un papel muy importante para el cambio de uso de suelo y las consecuencias que conlleva (CONABIO, 2017).

En resumen, a pesar de las fuertes presiones antropogénicas que en las últimas décadas han impactado al litoral de Quintana Roo, principalmente por el cambio de uso de suelo para el desarrollo de infraestructura turística, con la consecuente modificación del paisaje y contaminación de los cuerpos de agua, los manglares de Puerto Morelos son aún una zona de alta biodiversidad y refugio de especies bajo alguna categoría de riesgo, aunado a su vocación natural como barreras ante tormentas y huracanes. Su conservación garantizará la sustentabilidad ambiental y social de los habitantes de la región; así como la protección de uno de los humedales mejor conservados del estado, prioritarios desde un punto de vista ecológico, social y económico.

Bajo esta perspectiva, una de las estrategias para el mantenimiento de los humedales es la conservación y manejo sustentable de áreas vinculadas por los procesos clave del ciclo del agua. El bienestar social y económico de un país depende, en gran medida, de la capacidad que tienen estos ecosistemas acuáticos de seguir brindando sus servicios ambientales; de ahí la importancia de que su uso sea racional y sustentable (Aguilar, 2003; CONABIO, 2021a).

F.1) VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

Para comprender la vulnerabilidad al cambio climático en una región, es indispensable identificar las problemáticas climáticas que se han suscitado en el territorio, sus tendencias y los eventos extremos que se han presentado. A su vez, es necesario considerar los escenarios de cambio climático que afectarán los patrones de temperatura, precipitación y aumento del nivel del mar bajo diferentes contextos de emisiones de gases de efecto invernadero y horizontes temporales.

A continuación, se presentan las principales amenazas climáticas o relacionadas al cambio climático que podrían surgir o aumentar su impacto en la región de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos bajo distintos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero. De estas amenazas se detallan, en caso de existir, los principales impactos históricos, así como los impactos potenciales en este contexto.

De acuerdo con el Explorador de Cambio Climático y Biodiversidad (CONABIO *et al*., 2023), para la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se presentan cambios de temperatura proyectados respecto al promedio histórico (1980-2009) de 2015 hasta 2099 (Figura 36), considerando el intervalo de variación entre los modelos de circulación general que utiliza el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) para los escenarios de cambio climático y bajo concentraciones representativas de gases de efecto invernadero (RCP por sus siglas en inglés) de 4.5 y 8.5. Por otro lado, la Figura 37 muestra el cambio de los valores promedio de temperatura mínima, media y máxima anual bajo los mismos escenarios de cambio climático desde 1950 hasta 2099.

	Periodo	RCP 4.5		RCP 8.5	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Temperatura mínima (°C) Valor histórico: 15.76	2015-2039	0.57	1.15	0.61	1.15
	2045-2069	0.90	1.87	1.37	2.60
	2075-2099	1.11	2.43	2.35	4.09
Temperatura media (°C) Valor histórico: 25.06	2015-2039	0.88	1.59	0.95	1.64
	2045-2069	1.31	2.51	2.81	3.12
	2075-2099	1.69	2.94	2.94	4.65
Temperatura máxima (°C) Valor histórico: 32.08	2015-2039	0.58	1.48	0.74	1.64
	2045-2069	1.15	2.62	1.72	3.27
	2075-2099	1.43	3.03	2.99	5.10

Figura 36. Cambios mínimos y máximos de temperatura proyectados respecto al promedio histórico (1980-2009) de 2015 hasta 2099 para la propuesto de APFF Manglares de Puerto Morelos.

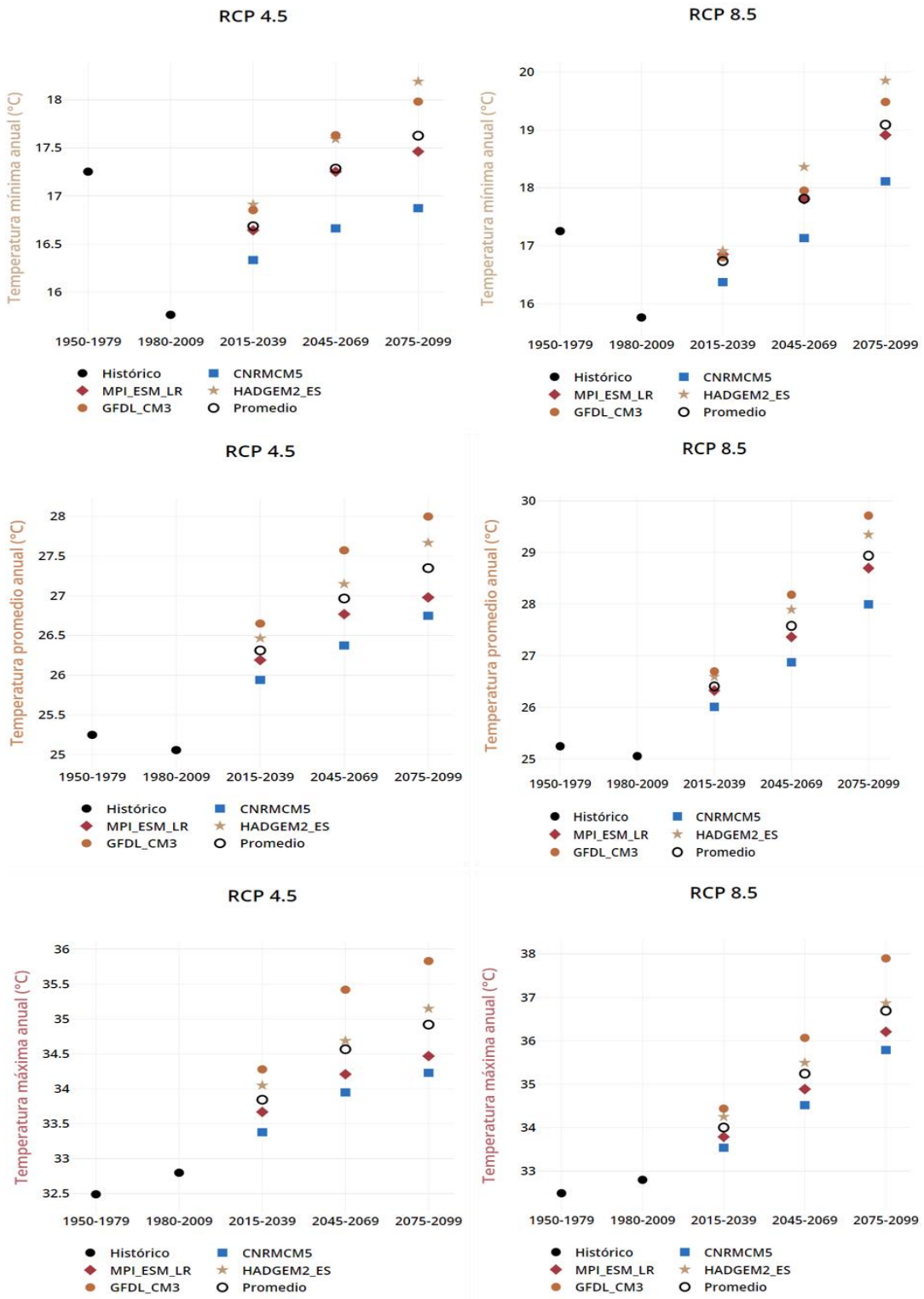

Figura 37. Cambio de los valores promedio de temperatura mínima, media y máxima anual para la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

En particular, en el corto plazo se esperan cambios importantes en la temperatura promedio de la región, y considerando que el Acuerdo de París busca limitar el aumento de la temperatura promedio a 2 °C y si es posible, limitarlo a 1.5 °C para el final del siglo es relevante mantener en buen estado de conservación los ecosistemas de la región. Así, bajo RCP de 4.5, entre 2015 y 2039 la temperatura promedio de la región podría tener un incremento promedio de entre 0.88 y 1.59 °C, y entre 2045 y 2069 entre 1.31 y 2.51 °C.

En cuanto a la precipitación anual acumulada, en la Figura 38 se presentan los cambios proyectados para la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, respecto al promedio histórico (1980-2009) en milímetros, así como anomalía porcentual, de 2015 hasta 2099, considerando el intervalo de variación entre los modelos de circulación general que propone el INECC y bajo RCPs de 4.5 y 8.5. Por otro lado, la Figura 39 muestra el cambio de los valores promedio de la precipitación anual y para los trimestres de mayor (julio a septiembre) y menor (enero a marzo) precipitación, bajo los mismos escenarios de cambio climático desde 1950 hasta 2099.

	Periodo	RCP 4.5		RCP 8.5	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
	2015-2039	-42.8	18.7	-47.2	65.3
	(%)	-3.2	1.4	-3.5	4.9
Precipitación total (mm)	2045-2069	-137.6	16.2	-113.6	23.3
Valor histórico: 1341.31	(%)	-10.3	1.2	-8.5	1.7
	2075-2099	-84.1	49.5	-178.6	2.2
	(%)	-6.3	3.7	-13.3	0.2

Figura 38. Anomalía de precipitación anual acumulada (mm y %) en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

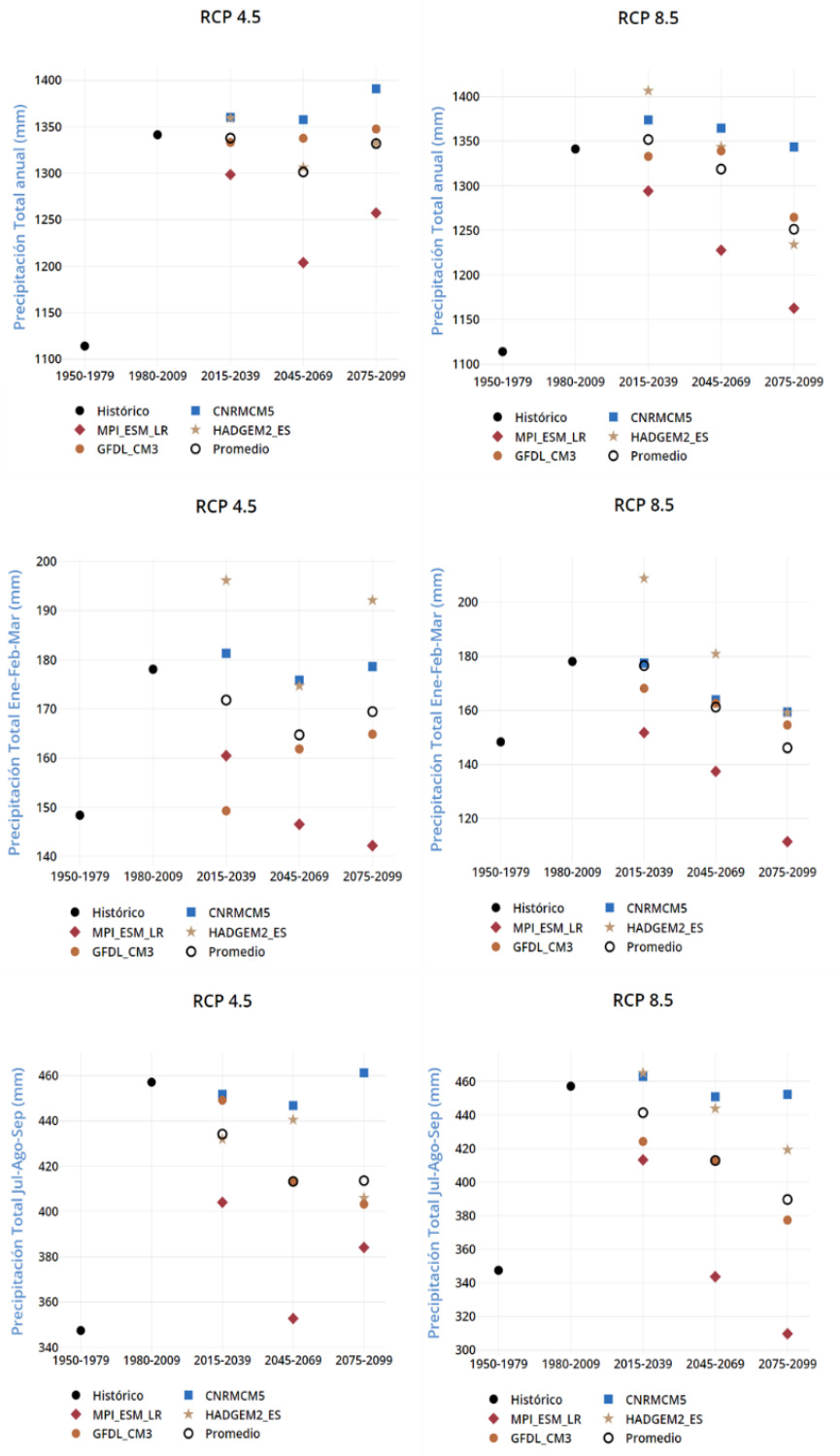

Figura 39. Cambio de precipitación anual acumulada y para los trimestres de menor y mayor precipitación para la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

En general, en los escenarios de cambios en la precipitación total anual (Figura 39), se puede observar que bajo ambos escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 los valores mínimos consideran una disminución de la precipitación y los valores máximos de anomalías representan un aumento de esta, sin embargo, de los cuatro modelos solo uno muestra aumento de la precipitación, esto quiere decir que el promedio de los modelos, en general, en la región podrían tener un déficit de precipitación. En ese sentido, considerando la información de la Figura 38, es posible observar bajo el escenario de bajas emisiones (RCP 4.5) que los valores mínimos de precipitación muestran un déficit de precipitación de entre -3.2 a -6.3 %, mientras que los valores máximos de precipitación presentan un superávit con valores que oscilan entre 1.4 y 3.7 %. Bajo el escenario de altas emisiones (RCP 8.5), los valores mínimos de precipitación muestran un déficit en el recurso hídrico de -3.5 a -13.3 % en el periodo entendido entre 2015-2099. Mientras que los valores máximos de precipitación ven un aumento de 4.9 a 0.2 %, comparado con el registro histórico (1980-2009).

Considerando los datos antes presentados y para la mayoría de los escenarios, la temperatura tiene una tendencia al incremento mientras que la precipitación tiende a disminuir, respecto al periodo (1980-2009) en Manglares de Puerto Morelos, en distinta magnitud dependiendo del escenario climático y el horizonte temporal. Esto se ve reflejado en el índice de estabilidad climática que puede consultarse en el Explorador de Cambio Climático y Biodiversidad, en cuya representación espacial se reconoce que, en ningún escenario ni horizonte temporal, las condiciones climáticas serán estables respecto a los datos históricos en las cercanías de Manglares de Puerto Morelos. (CONABIO *et al*., 2023).

Sequías y ondas de calor

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el municipio de Puerto Morelos tiene un grado alto y bajo de peligro por sequía y ondas de calor, respectivamente (CENAPRED, 2021). La Figura 40 muestra el comportamiento del índice del número de ondas de calor (HWN, por sus siglas en inglés) del periodo 1992 al 2019; de esta gráfica podemos deducir que en promedio se presentan dos ondas de calor al año, del periodo analizado. El año con más eventos de ondas de calor fue el 2003 con 9 eventos en los que el promedio de temperatura máxima fue rebasado por al menos dos días. La línea de tendencia muestra una disminución en el número de eventos, sin embargo, el periodo analizado no cuenta con un número de años suficientes para analizar la tendencia de dichos eventos en una escala temporal mayor, por eso, estos resultados se deben de tomar con precaución, igualmente resulta necesario mencionar que en los eventos de ondas de calor no solo el factor de la frecuencia es relevante sino también la intensidad con la que se pueden presentar dichos eventos, ya que se pueden presentar menos eventos de ondas de calor pero estos podrían ser más intensos.

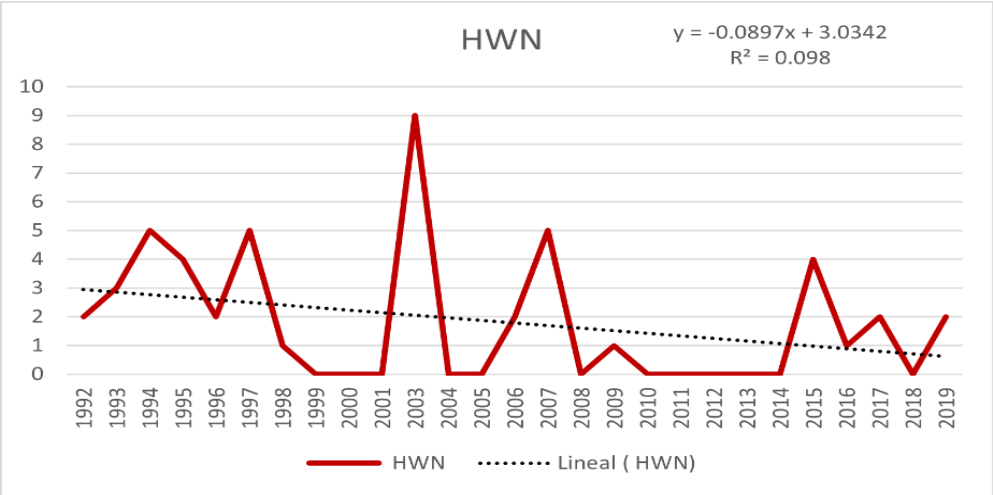

Figura 40. Eventos de onda de calor (línea roja) de las estaciones de la base de datos de CLICOM la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos en el periodo de 1992 a 2019.

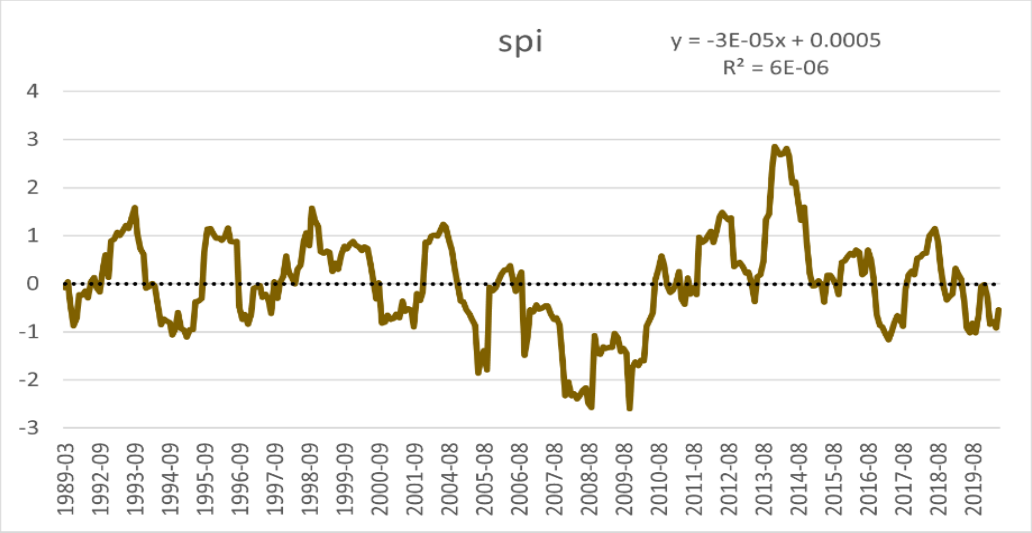

Figura 41. Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) (línea café) en la estación 23166 de la base de datos de CLICOM para la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos en el periodo de 2003 a 2015.

Por otra parte, para identificar los eventos de sequía, se utilizó el índice estandarizado de precipitación (SPI) (OMM, 2012) y con la herramienta CLIMPACT (Alexander, 2023) se calcularon los valores del SPI para el periodo de observaciones de la estación. Los episodios de sequía tienen lugar siempre que el SPI sea continuamente negativo y alcance una intensidad de -1.0 o inferior. El episodio finaliza cuando el SPI alcanza valores positivos (Figura 41). La gráfica de la estación muestra que durante el 2006 y 2010 se presentaron eventos de sequía los cuales finalizaron al cierre del 2010, mientras que del 2011 en adelante lo valores de SPI se encontraron en valores positivos hasta el 2016 donde se presentó otro evento de sequía el cual terminó a finales del 2017, la línea de tendencia del índice nos indica que la media de estos eventos se mantiene dentro de lo normal.

Ciclones tropicales

Debido a su posición geográfica, el área de estudio se ubica en la zona de influencia de las tormentas y huracanes que se crean en el Océano Atlántico, si bien la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos se encuentra en una porción relativamente pequeña, los efectos de una tormenta tropical podrían afectarla de manera directa o indirecta. Lo anterior, debido a que propician un alto régimen de nubosidad y precipitaciones que se manifiestan en lluvias torrenciales y vientos intensos durante su ocurrencia. En ocasiones esta recarga hídrica repentina provoca encharcamientos e inundaciones asociadas. El CENAPRED considera que el municipio de Puerto Morelos tiene un grado alto de peligro por ciclones tropicales y en el documento de reporte de peligros naturales no se mencionan que se hayan registrado declaratorias de desastre por ciclón tropical, ni declaratorias de emergencia (CENAPRED, 2021). Lo anterior debido a que el municipio de Puerto Morelos es de reciente creación (INAFED, 2018), por lo cual fue necesario consultar la información del municipio de Benito Juárez al que pertenecía anteriormente la localidad, en dicho documento se menciona que existen 4 declaratorias de desastre por ciclón tropical y 7 declaratorias de emergencia por este mismo fenómeno (CENAPRED, 2021).

De acuerdo con la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América (NOAA, por sus siglas en inglés) el municipio de Puerto Morelos y sus alrededores se han visto afectados por 92 tormentas tropicales (Figura 42), destacando las tormentas más intensas: Allen en 1980 cuyo recorrido fue cercano a la península de Yucatán como huracán categoría 5, Gilbert en 1988 el cual impactó cerca de Puerto Morelos como huracán categoría 5, Emily en 2005 que impactó como huracán categoría 3 y Wilma en 2005 que impactó como huracán categoría 5.

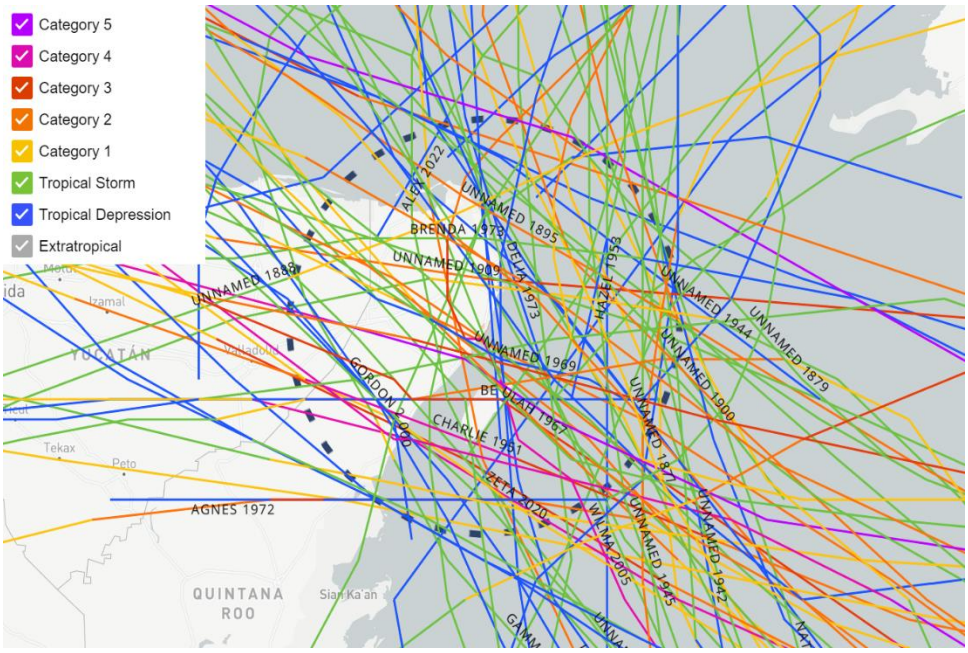

Figura 42. Tormentas tropicales que han afectado el municipio de Puerto Morelos

De manera adicional para tratar de entender el comportamiento, intensidad y frecuencia de los ciclones tropicales, en el futuro, en la cuenca del Atlántico y mar del Caribe, se analizaron el trabajo de

Kossin y colaboradores (2020), quienes mencionan que los cambios en la región no son tan significativos; sin embargo, se espera un ligero aumento en las ondas del este; principales aportadores de ciclogénesis generadoras de tormentas y sistemas convectivos. Por otra parte, mencionan que el número de huracanes podría ser menor, es decir, una menor frecuencia de sistemas mayores.

Aumento del nivel medio del mar

Con la intención de analizar los posibles efectos del cambio climático en el nivel medio del mar en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, se utilizó en un primer momento la herramienta de proyección del nivel del mar de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés, 2023) para obtener datos sobre escenarios de aumento del nivel del mar en el punto disponible con información más cercano a Manglares de Puerto Morelos; el cuál se encuentra en las coordenadas 20° Norte, 87° Oeste. En la Figura 43 se observa que bajo un forzamiento radiativo de 4.5 W/m2 un nivel de aumento de 0.5 m respecto al período 1995-2014 se podría alcanzar entre 2055 y hasta después de 2098; mientras que bajo un forzamiento radiativo de 8.5 W/m2 este aumento de nivel del mar se alcanzaría entre 2052 y 2080. Por otro lado, un aumento de un metro se podría alcanzar entre 2092 y hasta después de 2150 bajo un forzamiento de 4.5 W/m2; mientras que bajo un forzamiento radiativo 8.5 W/m2 este aumento del nivel del mar se alcanzaría entre 2083 y 2137.

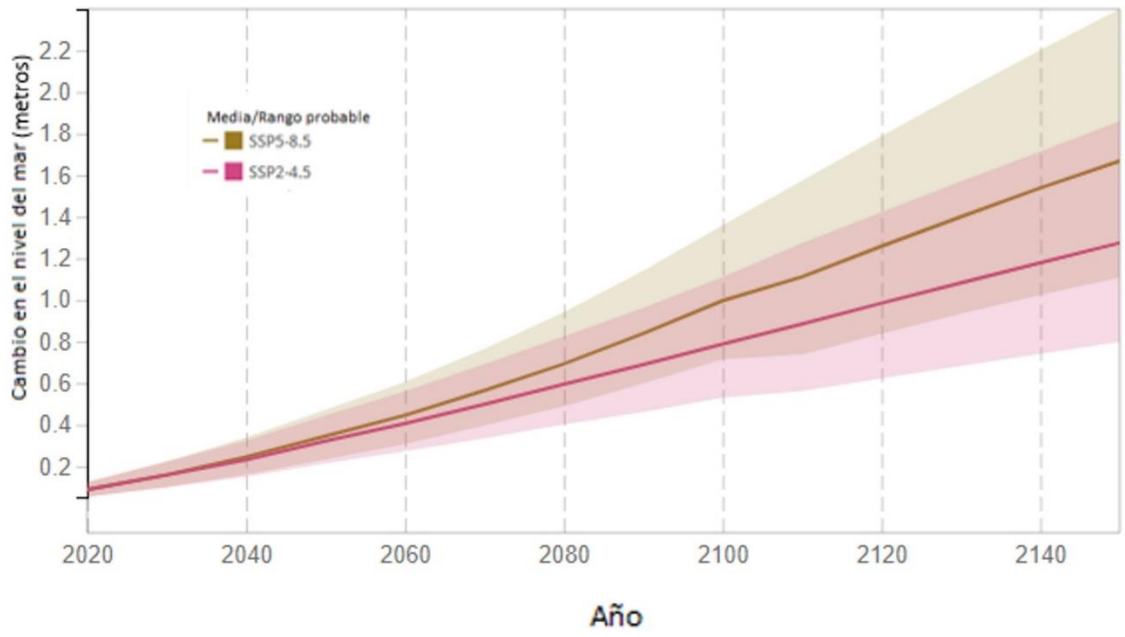

Figura 43. Aumento del nivel del mar bajo los escenarios de cambio climático SSP2-4.5 y 8.5 para la coordenada 20°Norte, 87°Oeste. Adaptado de NASA (2023).

Efectos históricos y potenciales sobre el patrimonio cultural tangible

La costa, los humedales y las zonas selváticas de Puerto Morelos, tienen evidencias arqueológicas que corresponden a antiguos asentamientos de la cultura maya. Un ejemplo de estas estructuras es el sitio denominado “El Altar”, ubicado en el Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín, que está dentro del ANP propuesta. En la costa del actual centro urbano, existían dos estructuras mayas prehispánicas

que fueron destruidas para utilizar sus rocas en la construcción del faro del puerto (SEMARNAP, 2000), mismo que se encuentra inclinado por el paso del huracán Beulah, en septiembre de 1967, y es símbolo de identidad del lugar (INAFED, 2018). Además, en la región se localizan diversos cenotes, de los que ya se han rescatado testimonios paleontológicos y arqueológicos (Stinnesbeck *et al*., 2017).

Estos elementos del patrimonio cultural tangible de Puerto Morelos son susceptibles a sufrir daños e incluso desaparecer por los efectos negativos del cambio climático. Se espera que los restos arqueológicos cerca de la costa sufran daños materiales ocasionados por la intensificación y multiplicación de los huracanes, los incrementos de temperatura ambiental y una mayor probabilidad de inundaciones (Barba-Meinecke *et al.*, 2010). Por consiguiente, se requieren estrategias para disminuir su vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, entre las que se incluyen la conservación y protección de los ecosistemas que resguardan los sitios y bienes considerados patrimoniales.

Efectos históricos y potenciales sobre los ecosistemas y la biodiversidad

Los ecosistemas de Quintana Roo son altamente vulnerables a los eventos meteorológicos extremos e incendios, frecuentes después del paso de los huracanes como Wilma en 2005 o Dean en 2007. Se espera que las alteraciones de las condiciones ambientales, asociadas al cambio climático, afecten el entorno natural. El aumento de la temperatura ocasionará modificaciones en la duración del ciclo vegetativo de la flora, en la composición de especies de las formaciones vegetales, y en el comportamiento y distribución de la fauna. La sequía puede elevar las probabilidades de incendios y llevar a la desecación de manglares y humedales. La biodiversidad terrestre y costera sufriría daños por la intensificación de huracanes y lluvias torrenciales. Mientras que el aumento del nivel del mar provocará inundación de zonas bajas de la costa, agudizará la intrusión salina en los acuíferos y la erosión costera (Gobierno de Quintana Roo, 2013).

En un contexto de cambio climático, el sargazo es otro factor que puede afectar a los ecosistemas. considerando que la Península de Yucatán es una región cárstica, es posible que los nutrientes y elementos tóxicos del sargazo, vertidos en la selva, manglares, playas y terrenos baldíos, se infiltren hasta el acuífero, contaminando la única fuente disponible de agua dulce. Los vertidos interiores de sargazos pueden tener impactos adicionales en estos ecosistemas, aún desconocidos. En algunos humedales que bordean la costa, el sargazo se acumula de forma natural y se descompone. La descomposición de los sargazos en los humedales también puede causar la mortalidad de la flora y de la fauna adherida a sus raíces (Chávez *et al*., 2020).

En el caso de los manglares, aunque son una barrera importante contra los huracanes, dichos eventos afectan su estructura y composición, lo que modifica la dinámica de los sedimentos, los patrones de sucesión y los ciclos de nutrientes, resultando en el deterioro de sus funciones y la disminución de la biodiversidad presente en estos ecosistemas. El aumento en el número de grandes huracanes, junto con otros efectos del cambio climático, como el ascenso del nivel del mar, podrían empeorar los daños a los manglares debido a mayores tasas de erosión costera, inundaciones más graves y mareas de tempestad más fuertes hacia el interior (Herrera-Silveira *et al.*, 2022). A su vez, es probable que el aumento de la temperatura influya en su composición, fenología, productividad y en su rango latitudinal de distribución. En tanto que los aumentos en la duración de las inundaciones pueden

conducir a la muerte de las plantas en los márgenes de los manglares y a cambios en la composición de las especies, lo que en última instancia conduce a una reducción de la productividad y de los servicios ecosistémicos (Ward *et al.*, 2016).

Los efectos de los huracanes sobre los manglares del área ya se han registrado con anterioridad. En un fragmento de manglar en el Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín, ubicado en la propuesta de ANP , el impacto del huracán Wilma (2005) causó daños en un alto porcentaje de ramas de árboles, además de una alta mortalidad de *Laguncularia racemosa.* A dos años del evento, la comunidad vegetal mostró una rápida recuperación, y las estrategias de recuperación de cada especie incidieron en la composición y estructura del manglar. El buen estado de conservación del sitio lo hizo propicio para la investigación de este impacto natural (Carrillo-Bastos *et al.*, 2008).

Por su parte, el Programa de Adaptación al Cambio Climático del Complejo Isla Mujeres-Puerto Morelos (CONANP-PNUD, 2020), reconoce al manglar como objeto de conservación socioambiental, esto quiere decir que contribuye de manera importante a la generación de servicios ecosistémicos prioritarios de los cuales se benefician las comunidades humanas. Asimismo, tiene un papel relevante para contrarrestar las amenazas climáticas como el aumento de la temperatura y el nivel del mar, el incremento en la frecuencia e intensidad de tormentas y huracanes, así como los cambios en las tendencias climáticas. En este sentido, la conservación de los manglares de Puerto Morelos es una medida para reducir la vulnerabilidad de la costa de Quintana Roo ante el cambio climático.

En cuanto a las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se reconoce la presencia en Manglares de Puerto Morelos de 96 de ellas, para once de las cuáles el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático incluye un análisis de los cambios a condiciones climáticas no análogas para su rango de distribución bajo el cambio climático (Tabla 12) (INECC, 2019).

Tabla 12. Cambios de la distribución potencial a condiciones climáticas no análogas para especies en alguna categoría de riesgo dentro de Manglares de Puerto Morelos.

No	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO CON CAMBIO A CONDICIONES NO ANÁLOGAS	NOTAS
1	*Amazona albifrons*	loro frente blanca	Sujeta a protección especial	3.56 %	No se observan cambios a condiciones no análogas en Manglares de Puerto Morelos, aunque sí en un área pequeña al noreste de la Península de Yucatán.
2	*Ateles geoffroyi*	mono araña	En peligro de extinción	10.82 %	No se observan cambios a condiciones no análogas en Manglares de Puerto Morelos, aunque sí en un área pequeña al noreste de la Península de Yucatán.

No	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO CON CAMBIO A CONDICIONES NO ANÁLOGAS	NOTAS
3	*Cairina moschata*	pato real	En peligro de extinción	18.28 %	Se observan cambios a condiciones no análogas al noreste del polígono de Manglares de Puerto Morelos y al noreste de la Península de Yucatán.
4	Conocarpus erectus	mangle botoncillo, k' oopte' (maya)	Amenazada	2.82 %	Aunque no se observan cambios a condiciones no análogas en Manglares de Puerto Morelos, al noreste del polígono existe una zona de cambio.
5	*Jabiru mycteria*	cigüeña jabirú	En peligro de extinción	64.14 %	No se observan cambios a condiciones no análogas en Manglares de Puerto Morelos, aunque sí en otras áreas de la Península de Yucatán.
6	*Laguncularia racemosa*	mangle blanco	Amenazada	5.16 %	Aunque no se observan cambios a condiciones no análogas en Manglares de Puerto Morelos, al noreste del polígono existe una zona de cambio.
7	*Lithobates brownorum*	rana leopardo de Brown	Sujeta a protección especial	25.60 %	No se observan cambios a condiciones no análogas en Manglares de Puerto Morelos ni otras zonas de la Península de Yucatán.
8	*Micrurus diastema*	serpiente coralillo del sureste	Sujeta a protección especial	23.62 %	Se observan cambios a condiciones no análogas al noreste del polígono de Manglares de Puerto Morelos y en otras zonas de la Península de Yucatán.
9	*Panthera onca*	jaguar	En peligro de extinción	25.60 %	Se observan cambios a condiciones no análogas en todo el polígono de Manglares de Puerto Morelos y en grandes extensiones costeras y tierra adentro de la Península de Yucatán.
10	*Rhizophora mangle*	mangle rojo	Amenazada	5.64 %	Aunque no se observan cambios a condiciones no análogas en Manglares de Puerto Morelos, al noreste del polígono existe una zona de cambio.

No	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO CON CAMBIO A CONDICIONES NO ANÁLOGAS	NOTAS
11	*Thamnophis chrysocephalus*	culebra listonada cabeza dorada	Amenazada	38.74 %	No se observan cambios a condiciones no análogas en Manglares de Puerto Morelos ni otras zonas de la Península de Yucatán.

A partir de esta información, resalta que la distribución potencial de varias especies en alguna categoría de riesgo podría cambiar a condiciones climáticas no análogas al noreste la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, pero dentro del mismo espacio y en sitios aledaños podrían conservarse zonas con estabilidad climática donde estas especies puedan sobrevivir. Por otro lado, la distribución potencial del jaguar podría cambiar de forma importante en las zonas costeras cercanas a Manglares de Puerto Morelos, aunque tierra adentro podrían persistir condiciones climáticas adecuadas. Finalmente, para el resto de las especies la propuesta de APFF Manglares Puerto Morelos podría representar un sitio importante para su conservación dada la estabilidad de las condiciones climáticas necesaria para estos organismos.

G) CENTROS DE POBLACIÓN EXISTENTES AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO

A la fecha de elaboración del presente estudio previo justificativo no existen centros de población al interior de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos (INEGI, 2022).

IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL ÁREA

A) ZONIFICACIÓN Y SU SUBZONIFICACIÓN A QUE SE REFIERE LOS ARTÍCULOS 47 BIS Y 47 BIS 1 DE LA LGEEPA

Los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la LGEEPA señalan:

"*Artículo 47 BIS. Para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:*

I. Las zonas núcleo, tendrán como principal objetivo la preservación de los ecosistemas y su funcionalidad a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Estas zonas podrán estar conformadas por las siguientes subzonas:

a) *De protección: Aquellas superficies dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos, y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.*

En las subzonas de protección sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva en los términos del reglamento correspondiente, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.

b) *De uso restringido: Aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.*

En las subzonas de uso restringido sólo se permitirán la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente, y

II. Las zonas de amortiguamiento, tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:

a) *De preservación: 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.*

...

b) *De uso tradicional: Aquellas superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida.*

...

c) *De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: 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.*

...

d) *De aprovechamiento sustentable de los ecosistemas: Aquellas superficies con usos agrícolas, pesqueros y pecuarios actuales.*

...

e) *De aprovechamiento especial: Aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conformen.*

...

f) *De uso público: 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.*

...

g) *De asentamientos humanos: En aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida y*

h) *De recuperación: Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación, por lo que no deberán continuar las actividades que llevaron a dicha alteración.*

En estas subzonas sólo podrán utilizarse para su rehabilitación, especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales cuando científicamente se compruebe que no se afecta la evolución y continuidad de los procesos naturales.

En las zonas de amortiguamiento deberá tomarse en consideración las actividades productivas que lleven a cabo las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva, basándose en lo previsto tanto en el Programa de Manejo respectivo como en los Programas de Ordenamiento Ecológico que resulten aplicables.

…"

"ARTÍCULO 47 BIS 1.- Mediante las declaratorias de las áreas naturales protegidas, podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento, según sea el caso, las cuales, a su vez, podrán estar conformadas por una o más subzonas, que se determinarán mediante el programa de manejo correspondiente, de acuerdo con la categoría de manejo que se les asigne.
…
…
En las reservas de la biosfera, en las áreas de protección de recursos naturales y en las áreas de protección de flora y fauna se podrán establecer todas las subzonas previstas en el artículo 47 Bis.

…
…
…".

Una vez integrado el presente estudio se realizó un análisis biológico, físico y socioeconómico de la zona donde se ubica la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos, así como sus principales objetos de conservación, mediante el cual se han determinado los elementos técnicos para que la propuesta de ANP esté conformada por una zona de amortiguamiento (Figura 44).

La zona de amortiguamiento tiene una extensión de 1,091-56-91.36 ha y su función principal será orientar a que las actividades de aprovechamiento que se llevan a cabo en la zona estén enfocadas hacía un desarrollo sustentable, fomentando las condiciones necesarias para lograr la conservación de este importante humedal.

Figura 44. Zonificación en la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO

Conforme a lo establecido en el Artículo 46, fracción VII de la LGEEPA, se propone que la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos tenga la categoría de APFF debido a que cumple con las especificaciones establecidas en el artículo 54 de dicha Ley, que señala:

"ARTÍCULO 54.- Las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres.

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

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

C) ADMINISTRACIÓN

De conformidad con los artículos 32 Bis, fracciones I, II, VI y VII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 1, fracciones I, II, III y IV, 5o, fracción VIII, 11, fracción I, 47 de la LGEEPA, 4o, primer párrafo, 5o y 6o del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas y, 67 fracción II, y 77 fracción I, del Reglamento Interior de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de Julio de 2022, el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal está a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, quien promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos y comunidades indígenas o afromexicanas, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con el objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

Para tal efecto, la SEMARNAT por conducto de la CONANP, podrá suscribir con los interesados los convenios de coordinación con los gobiernos estatales y municipales y convenios de concertación con ejidos, comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, grupos y organizaciones sociales y empresariales, universidades, centros de educación e investigación y demás personas físicas o morales interesadas.

La administración de las áreas naturales protegidas se efectuará de acuerdo con su categoría de manejo, de conformidad con lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de ANP, el Decreto de creación, las normas oficiales mexicanas, su programa de manejo y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y se deberán adoptar:

I. Lineamientos, mecanismos institucionales, programas, políticas y acciones destinadas a:

   a) La conservación, preservación, protección y restauración de los ecosistemas.

b) El uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

c) La inspección y vigilancia.

II. Medidas relacionadas con el financiamiento para su operación.

III. Instrumentos para promover la coordinación entre los distintos niveles de gobierno, así como la concertación de acciones con los sectores público, social y privado.

IV. Acciones tendientes a impulsar la capacitación y formación del personal técnico de apoyo.

Asimismo, en cumplimiento a los artículos 8o y 9o del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas, la administración y manejo del ANP se efectuará través de una persona que será titular de la Dirección de ANP, designada por la SEMARNAT.

D) OPERACIÓN

La operación de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos estará a cargo de la Dirección del ANP, responsable de coordinar e integrar todas las actividades y recursos humanos y financieros para alcanzar los objetivos de conservación del ANP, mediante una estrategia integral que incluya la protección de los recursos naturales, la restauración de áreas degradadas y su aprovechamiento sustentable, en las que se tendrán las siguientes líneas de trabajo:

Inspección y vigilancia. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), realizar acciones para asegurar el cumplimiento de lo dispuesto en el decreto de creación y la correcta ejecución del programa de manejo respectivo, así como las normas aplicables vigentes.

Protección y preservación. Desarrollar actividades de protección en la zona identificada como zona de amortiguamiento que debe ser atendida por su prioridad ambiental, así como actividades encaminadas a la protección de especies de fauna emblemática que son indicadoras de la calidad de hábitat para esta región.

Participación social. Establecer y coordinar los mecanismos que permitan la participación de todos los sectores sociales interesados en el ANP, principalmente en la identificación y análisis de problemáticas, en la formulación de propuestas y en el diseño e implementación de acciones en beneficio de las comunidades aledañas, que aseguren la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

Conocimiento e investigación. Desarrollar, impulsar y coordinar actividades de investigación que realicen instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales, tanto nacionales como extranjeras.

Monitoreo. Realizar o coordinar acciones de monitoreo sistemático de los indicadores ecológicos, productivos y sociales que se definan para el ANP.

Educación ambiental. Diseñar y desarrollar un programa de educación ambiental, que incluya los valores ambientales, sociales, culturales y arqueológicos de la región, así como los retos, amenazas y la propuesta para superarlos.

Restauración y repoblación. Identificar las zonas para restauración que presentan indicadores de degradación ambiental y realizar las acciones de recuperación correspondientes, como obras de conservación de suelos en las áreas que presenten altos índices de degradación y actividades de repoblamiento de especies, para los casos en que sea necesario.

Aprovechamiento. Aprovechar de forma ordenada y sustentable; para ello, la Dirección del ANP deberá elaborar un registro de usuarios del ANP. Definir, en coordinación con las autoridades correspondientes, el establecimiento de políticas de aprovechamiento con fines de turismo de bajo impacto ambiental compatibles con la conservación de los recursos y especialmente con la conservación del hábitat y especies protegidas que se distribuyen en la zona, promoviendo el uso de tecnologías para la protección de los ecosistemas y evitar aquellas que los alteren.

Asimismo, el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (PNANP) 2020-2024 señala objetivos con diversas estrategias y líneas de acción para un manejo eficiente de las áreas que serán consideradas para la operación de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos (Tabla 13):

Tabla 13. Objetivos y estrategias para un manejo efectivo de las ANP de carácter federal.

1. Manejo Efectivo de las ANP	
Objetivo	**Estrategias**
Fortalecer el manejo efectivo de las ANP e impulsar el incremento de la superficie de conservación para mantener la representatividad de la biodiversidad, la conectividad y funcionalidad de los ecosistemas y la provisión de sus servicios ambientales para el mejoramiento de la calidad de vida de las actuales y futuras generaciones.	1.1. Evaluar y fortalecer el Manejo Efectivo de las ANP terrestres y marinas.
	1.2. Incrementar la superficie protegida a través de ANP y otras modalidades de conservación.
	1.3. Fomentar el enfoque de manejo integrado del paisaje (MIP) y la conectividad ecológica.
	1.4. Fomentar y fortalecer mecanismos de participación social y gobernanza en ANP.
	1.5.- Promover la generación y difusión de conocimiento para la conservación y el manejo efectivo de las ANP.
2. Participación comunitaria	
Objetivo	**Estrategias**
Impulsar la participación comunitaria en la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las ANP para mejorar sus medios de vida y reducir su vulnerabilidad.	2.1. Fomentar proyectos y emprendimientos productivos sustentables que fortalezcan a las comunidades locales y disminuyan su vulnerabilidad en ANP y zonas de influencia.
	2.2. Impulsar acciones de restauración con fines productivos en ANP y zonas de influencia.
	2.3. Coadyuvar en las medidas para la prevención de contingencias y gestión comunitaria de riesgos en las Áreas Naturales Protegidas y zonas de influencia y promoviendo soluciones naturales basadas en ecosistemas.

3. Restauración ecológica y conservación de especies prioritarias y su hábitat	
Objetivo	**Estrategias**
Promover la restauración de ecosistemas, así como acciones de protección y monitoreo para la conservación y recuperación de especies prioritarias y sus hábitats en las ANP y zonas de influencia.	3.1. Promover la restauración de ecosistemas terrestres, insulares, marinos y de agua dulce, considerando el contexto del cambio climático.
	3.2. Impulsar la protección y conservación de especies prioritarias y de interés y sus hábitats.
4. Gestión efectiva institucional	
Objetivo	**Estrategias**
Fortalecer las capacidades institucionales para el logro de los objetivos sustantivos de la CONANP, optimizando la coordinación y articulación intra e interinstitucional con otras dependencias y actores involucrados con las Áreas Naturales Protegidas y fomentando y fortaleciendo la participación y cooperación internacional.	4.1 Fortalecer las capacidades institucionales para el manejo efectivo de las ANP.
	4.2 Fortalecer a las ANP como soluciones naturales para el Cambio Climático (adaptación y mitigación).
	4.3 Optimizar la coordinación y articulación interinstitucional para lograr el cumplimiento del PNANP.
	4.4 Fomentar y fortalecer la participación y la cooperación internacional en materia de conservación.

E) FINANCIAMIENTO

El financiamiento para la operación de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos provendrá de recursos fiscales aportados por el Gobierno Federal a través de la CONANP. Adicionalmente se diseñarán los mecanismos para el financiamiento de la propuesta de ANP mediante estrategias e instrumentos que permitan asegurar su sustentabilidad económica, la identificación y gestión de fuentes alternativas de recursos económicos.

Dentro de las fuentes de financiamiento interno y externo destacan, de manera enunciativa más no limitativa, las siguientes:

- Recaudación y administración de fondos adicionales a los recursos fiscales con que contará el ANP.
- Cobro de derechos por el uso y disfrute del ANP.
- Aportaciones de organismos financieros internacionales.
- Donaciones privadas y de fundaciones nacionales e internacionales a través de asociaciones civiles.
- Fideicomisos locales y regionales de apoyo a las Áreas Naturales Protegidas.
- Aportaciones en especie por parte de fundaciones, instituciones académicas o personas físicas (realización de estudios e investigaciones, acciones de monitoreo, equipo e infraestructura, entre otras).

Asimismo, con el objeto de asegurar el uso sustentable de los recursos y cumplir con los objetivos del ANP, la SEMARNAT podrá diseñar y aplicar los instrumentos económicos establecidos en la LGEEPA enfocados a promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la propuesta de APFF Manglares de Puerto Morelos.

V. BIBLIOGRAFÍA

Adame, M. F., Brown, C. J., Bejarano, M. 2018. The undervalued contribution of mangrove protection in Mexico to carbon emision targets. Conservation Letters. 11:e12445. Disponible en: https://doi.org/10.1111/conl.12445. Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2023.

Adger, W. N., Hughes, T. P., Carpenter, S. R., Rockström, J. 2005. Social-ecological resilience to coastal disasters. Science. 12;309(5737):1036-9 doi:10.1126/science.1112122.

Aguilar, V. 2003. Aguas continentales y diversidad biológica de México: un recuento actual. Biodiversitas, 48 (8). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp: 1-14.

Aguilar-Sánchez, J. A. 2021. Integración de prioridades para la conservación de servicios ecosistémicos hidrológicos y biodiversidad en la planeación: un caso de estudio en la Riviera Maya, Quintana Roo, México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. 123 p.

Alayola-Pérez A. C. 2016. Riqueza y abundancia de microartrópodos edáficos como indicadores de suelos bien conservados en selvas tropicales de Puerto Morelos, Quintana ROO, México. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Manejo de Recursos Naturales. Universidad de Quintana Roo División de ciencias e ingeniería. 60 p.

Alexander, L. V., Herold, N. Climpact User Guide. 2023. Disponible en: https://github.com/ARCCSS-extremes/climpact. Fecha de consulta: 26 de junio de 2023.

Alongi, D. M. 2002. Present State and Future of the World's Mangrove Forests. Environmental Conservation, 29, 331-349. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1017/S0376892902000231. Fecha e consulta: 13 de septiembre de 2023.

Álvarez-Icaza, P. 2013. Corredor biológico mesoamericano en México. Biodiversitas, 110(5).

Amaya-Márquez, A. I. 2016. Evaluación de los microplásticos en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, quintana roo, México y sus efectos en la biota, tomando como ejemplo una especie de invertebrado béntico: Ophiocoma echinata. Tesis para obtener el grado de maestra en ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México Posgrado en ciencias del Mar y Limnología. 59 p.

Arizmendi, M. del C. y H. Berlanga. 1996. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. Gaceta ecológica INE-SEMARNAP.

Arizmendi, M. del C. y L. Márquez. (Eds.). 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 440 p.

ASM. 2023. The American Society of Mammalogists. Disponible en: www.mammalsociety.org/mammals-list Fecha de consulta: 6 de junio de 2023.

Ayuntamiento de Puerto Morelos. 2023a. Disponible en: https://puertomorelos.gob.mx/comunicacionsocial/puerto-morelos-continua-con-su-firme-crecimiento-turistico/. Fecha de consulta: 05 de julio 2023.

Ayuntamiento de Puerto Morelos. 2023b. Disponible en: https://puertomorelos.gob.mx/comunicacionsocial/puerto-morelos-pronostica-una-gran-temporada-vacacional-de-verano/. Fecha de consulta: 05 de julio 2023.

Ayuntamiento de Puerto Morelos. 2023c. Disponible en: https://puertomorelos.gob.mx/comunicacionsocial/reafirma-puerto-morelos-su-liderazgo-turistico/. Fecha de consulta: 05 de julio 2023.

Barba-Meinecke, B., Díaz Fuentes, B. y Luna Erreguerena, P. 2010. El patrimonio arqueológico en costas y mares de México ante el cambio climático. p. 639-654. En: E. Rivera-Arriaga, I. Azuz- Adeath, L. Alpuche Gual y G.J. Villalobos-Zapata (eds.). Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino. Universidad Autónoma de Campeche.

Bennet, A. F. 1998. Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation. Gland, Suiza y Cambridge, RU. IUCN. 254 pp.

Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras, A. Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, J. Vieyra y V. Vargas. 2022. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. Disponible en: http://avesmx.conabio.gob.mx/Inicio.html. Fecha de consulta: 17 de junio de 2023.

BM. 2019. Cinco razones para cuidar los manglares. Grupo Banco Mundial: El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento y La Asociación Internacional de Fomento. Disponible en: https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/01/17/cinco-razones-para-cuidar-los-manglares. Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2023.

Brusca, R. C. y G.J. Brusca. 2003. Invertebrates. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts.

Bueno-Villegas, J., P. Sierwald y J.E. Bond. 2004. Diplopoda. En: Llorente-Bousquets, J.E., J.J. Morrone, O. Yáñez Ordóñez y O. Vargas Fernández (Eds.). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos: hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. IV. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Facultad de Ciencias, UNAM. México, pp. 569-599.

Calderón, R. 2006. Anfibios y reptiles como potenciales indicadores del estado de conservación del hábitat, en tres sitios del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) en México (No. TE/597.909726 C3).

Calderón-Mandujano, R. R. y J. R. Cedeño-Vázquez. 2011. Reptiles. En: Pozo, C. (Ed). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 247-251.

Calmé, S., C., Pozo y N., Armijo. 2011. Desafíos para la conservación de la biodiversidad en Quintana Roo. En: Pozo, C., N. Armijo-Canto y S. Calmé (Eds). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 336-344.

Calvario, Á. y Palafox, A. 2020. La producción del espacio turístico en Puerto Morelos, México. Alba Sud Editorial.

Canizales-Flores, H. M. 2017. Efecto de los pastos marinos sobre las macroalgas rizofíticas en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo. Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias. Universidad Nacional autónoma de México Posgrado en ciencias del mar y Limnología. 48 p.

Carnevali, F. C. G., J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano e I. Ramírez. 2010. Flora ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. México.

Carrillo-Bastos, A., E. M., Elizalde-Rendón, V. N., Torrescano, y G., Flores. 2008. Adaptación ante disturbios naturales, manglar de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Foresta Veracruzana, vol. 10, núm. 1, 2008, pp. 31-38.

Casares G. Cantón, R., J. Duch-Colell, M. Antochiw-Kolpa, F. Espejo-Méndez y S. Zavala-Vallado. 1998. Yucatán en el tiempo, enciclopedia alfabética en seis volúmenes. Inversiones Casares. Mérida, Yucatán.

Casiano-Domínguez, M., Paz-Pellat, F., Rojo, M., Covaleda-Ocon, S., y Aryal, D. 2018. El carbono de la biomasa aérea medido en consecuencias: primera estimación en México. Madera y Bosques 24: 1-22.

Castillo-Carballo, R. U. 2022. Zonificación ecológica forestal para la restauración de áreas deforestadas y degradadas en Quintana Roo, por efecto del cambio climático. Tesis para obtener el grado en ingeniería ambiental. Universidad de Quintana Roo. 255 p.

Ceballos G., H. Zarza, G. Cerecedo-Palacios, M. A. Lazcano Barrero, M. Huerta, A. de la Torre, Y. Rubio y J. Job. 2018. Corredores biológicos y áreas prioritarias para la conservación del jaguar en México. Alianza Nacional para la Conservación del Jaguar.

CENAPRED. 2021. Información básica de peligros naturales a nivel municipal. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/info_basica_municipal.html. Fecha de consulta: 4 de agosto de 2023.

Cerón-Bretón, R. M., A. Báez-Pedrajo, H. Padilla-Gordón, J. G. Cerón-Bretón y M. Muriel-García. 2004. Contribución de incendios forestales a los niveles de nitrato y a la acidez del agua de lluvia en Puerto Morelos, Q. Roo, México. Un caso de estudio. *Tecnol*. Ciencia Ed (IMIQ) 19(2): 55-64. 11 p.

Chávez, V.; Uribe-Martínez, A.; Cuevas, E.; Rodríguez-Martínez, R.; Francisco, V.; Estevez, M.; Celis, L.; Monroy, V.; Leal-Bautista, R.; Masia, L.; Tussenbroek, B.; Alvarez-Filip, L.; García-Sánchez, M.; Silva, R.

2020. Massive Influx of Pelagic Sargassum spp. on the Coasts of the Mexican Caribbean 2014-2020: Challenges and Opportunities. Water 12, 2908; doi: 10.3390/w12102908.

Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, A. W. Kratter, N. A. Mason, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr., D. F. Stotz, y K. Winker. 2022. Check-list of North American Birds. American Ornithological Society. Disponible en: https://checklist.aou.org/taxa. Fecha de consulta: 6 de junio de 2023.

Cinco-Castro, S., J. A. Herrera-Silveira y H. A. Hernández-Arana. 2018. Almacenes de carbono aéreo en manglares del Caribe Mexicano. El colegio de la Frontera Sur. Disponible en: https://www.ecosur.mx/ecoconsulta/Publicaciones/36954 Fecha de consulta: 14 junio de 2023.

Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, T. A. Fredericks, J. A. Gerbracht, D. Lepage, S. M. Billerman, B. L. Sullivan, y C. L. Wood. 2022. The eBird/Clements checklist of Birds of the World: v2022. Disponible en: https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/. Fecha de consulta: 6 de junio de 2023.

CMNUCC. 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Disponible en: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf. Fecha de consulta: 11 de marzo de 2023.

Cohen., M. M. 2001. Frog decline, frog malformations, and a comparison of frog and human health. *American Journal of Medical Genetics*. 104: 101-109.

CONABIO. 1997. Provincias biogeográficas de México. Escala 1:4000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONABIO. 2008. Capital natural de México. Volumen I. Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONABIO. 2011. Riqueza biológica de Quintana Roo un análisis para su conservación resumen de la información contenida en la obra. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. 2016a. Sitios prioritarios para la restauración. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/sap_gw. Fecha de Consulta: 13 de junio de 2023.

CONABIO. 2016b. Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/sap_gw. Fecha de Consulta: 13 de junio de 2023.

CONABIO. 2017. Biodiversidad edáfica de los humedales de Puerto Morelos y del parque nacional arrecifes de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. 2020. Sistema de Información sobre Especies Invasoras. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México. México. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras. Fecha de consulta: 9 de junio de 2023.

CONABIO. 2020a. Conectividad y conservación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/region/cbmm/conectividad. Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2023.

CONABIO. 2021. Resumen de la Riqueza Biológica de Quintana Roo; Un análisis para su conservación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: https://bit.ly/3J1IojC. Fecha de consulta: 9 de junio de 2023.

CONABIO. 2021a. Ecosistemas. Manglares. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares. Fecha de consulta: 3 de junio de 2023.

CONABIO. 2021b. Planeación para la conservación y restauración de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion. Fecha de consulta: 12 de junio de 2023.

CONABIO. 2021c. Análisis ecorregional. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/analisis-ecorregional. Fecha de consulta: 12 de junio de 2023.

CONABIO. 2021d. Áreas prioritarias para la conservación de parientes silvestres de cultivos mesoamericanos (escenario que considera todos los taxones). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/sppgw. Fecha de consulta: 13 de junio de 2023.

CONABIO. 2021e. Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-marina. Fecha de consulta 6 de julio de 2023.

CONABIO. 2022a. Selvas Húmedas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaHumeda. Fecha de consulta: 5 de julio de 2023.

CONABIO. 2022b. Sistema de monitoreo de manglares de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible desde:

https://www.biodiversidad.gob.mx/monitoreo/smmm/extensionDist. Fecha de consulta: 3 de julio de 2023.

CONABIO. 2022c. Polinización. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México. México. Disponible en: https://biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose/polinizacion/. Fecha de consulta: 28 de junio de 2023.

CONABIO. 2023. Base de Datos Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO-CONANP. 2010. Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spec1mgw. Fecha de Consulta: 13 de junio de 2023.

CONABIO, CONANP y PNUD. 2019. Corredores bioclimáticos para la conservación de la biodiversidad. Escala: 1:250000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Ciudad de México, México. Disponible en: http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/clccrecgw.html. Fecha de consulta: 4 de julio de 2023.

CONABIO, IB-UNAM, CONANP-SEMARNAT, PNUD, INECC. 2023. Explorador de cambio climático y biodiversidad, versión 1.0. Disponible en: https://servicios.conabio.gob.mx/ECCBio/. Fecha de consulta 29 de agosto de 2023.

CONAGUA. 2006. Estadísticas del agua en México. Sistema Nacional de Información sobre Cantidad, Calidad, Usos y Conservación del Agua (Sina). 201 pp.

CONAGUA. 2009. Regiones Hidrológicas Administrativas. Conjunto de datos vectoriales. Escala: 1:250000. México.

CONAGUA. 2020. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán. Comisión Nacional de Agua, Ciudad de México. México.

CONANP. 2008. Estrategia Nacional para un Desarrollo Sustentable del Turismo y la Recreación en las Áreas Protegidas de México, México. 120.

CONANP. 2012. Estudio Previo Justificativo para el Establecimiento del Área Natural Protegida APFF Humedales de Puerto Morelos, Q. Roo. México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 108 p.

CONANP. 2015. Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas: Una Convocatoria para la Resiliencia de México (2015-2020). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 61 p.

CONANP. 2023. Información Geoespacial de las Áreas Naturales Protegidas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. Disponible en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/. Fecha de consulta: 13 de junio de 2023.

CONANP-ECOSUR. 2011. Estudio de Caracterización y Diagnostico del Área de Manglares y Humedales de Puerto Morelos. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. El Colegio de la Frontera Sur. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Cecilia-Elizondo-2/publication/304541547_Estudio_de_Caracterizacion_y_Diagnostico_del_Area_de_Manglares_y_Humedales_de_Puerto_Morelos/links/57731c1708ae07e45db249a2/Estudio-de-Caracterizacion-y-Diagnostico-del-Area-de-Manglares-y-Humedales-de-Puerto-Morelos.pdf. Fecha de consulta: 14 de junio de 2023.

CONANP-PNUD. (2019). Programa de Adaptación al Cambio Climático de la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno. Proyecto 00087099 “Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las áreas naturales protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio climático”. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

CONANP-PNUD. 2020. Resumen Ejecutivo del Programa de Adaptación al Cambio Climático del Corredor Isla Mujeres-Puerto Morelos. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

CONANP-SEMARNAT. 2018. Certificado por el que se reconoce como Área Natural Protegida, con la categoría de Área Destinada Voluntariamente a la Conservación “Biól Julio Berdegué Aznar”. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 7 p.

CONAPO. 2020. Índice de marginación (carencias poblacionales) por localidad, municipio y entidad. Disponible en: https://datos.gob.mx/busca/dataset/indice-de-marginacion-carencias-poblacionales-por-localidad-municipio-y-entidad. Fecha de consulta: 29 de junio de 2023.

CONAVI. 2023. Selvas Cálido-Húmedas Paleta de Especies. Subdirección General de análisis de vivienda. Prospectiva y sustentabilidad. Disponible en https://siesco.conavi.gob.mx/doc/tecnicos/paleta/Ubica%20tu%20Regi%C3%B3n%20Ecol%C3%B3gica_Selvas%20C%C3%A1lido%20H%C3%BAmedas.pdf. Fecha de consulta: 12 de junio de 2023.

CONEVAL. 2019. Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México. Tercera edición. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 142 pp. Disponible en: https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/InformesPublicaciones/Documents/Metodologia-medicion-multidimensional-3er-edicion.pdf. Fecha de consulta: 29 de junio de 2023.

CONEVAL. 2021. Medición de la pobreza. Índice de Rezago Social 2020 a nivel nacional, estatal, municipal y localidad. Disponible en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx. Fecha de consulta: 29 de junio de 2023.

Copernicus. 2023. Copernicus. Europe's eyes on Earth. European Union's space programme: Programa de Observación de la Tierra de la Unión Europea. Disponible en: https://www.copernicus.eu/es. Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2023.

Correa, S. J. y B. MacKinnon. 2011. Aves. En: Pozo, C. (Ed). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 252-266.

Côté, I. M y Darling, E. S. 2010. Rethinking Ecosystem Resilience in the Face of Climate Change. PLoS Biol 8(7): e1000438. Disponible en: https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000438. Fecha de consulta 29 de agosto de 2023.

CPTQ, s.f. Puerto Morelos. Consejo de Promoción Turística de Quintana Roo. Disponible en: https://consulmex.sre.gob.mx/guangzhou/images/PDFpromocion/QROO_Puerto.pdf. Fecha de consulta: 29 de junio de 2023.

Cruz-Coria, E., L. Zizumbo-Villarreal, N. Monterroso-Salvatierra y A. L. Quintanilla-Montoya. 2013. La confrontación social por el espacio costero: la configuración de paisajes turísticos en Puerto Morelos, Quintana Roo. El Colegio de Sonora ISSN 1870-3925. Núm. 56. 34 p.

Cupul-Magaña, F.G. 2011. Guía para la determinación de las familias de ciempiés (Myriapoda: Chilopoda) de México. Interciencia. 11(36): 853-859.

Cupul-Magaña, F.G. 2013. La diversidad de los ciempiés (Chilopoda) de México. Dugesiana. 20(1): 17-41.

Cupul-Magaña, F.G. 2020. Ciempiés (Chilopoda). En: Cruz Angón, A., D. López Higareda, K.C. Nájera Cordero, E.D. Melgarejo y D. Hernández Ramírez. La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado. CONABIO, México, pp. 206-210.

Cupul-Magaña, F.G. y J. Bueno-Villegas. 2017. Nuevas localidades para milpiés espirobólidos, espirostréptidos y polidésmidos en México (Myriapoda: Diplopoda). Folia Entomológica Mexicana. 3(2): 92-94.

DataMares. 2023. Manglares. Data póster. Data Pedía del universo terrestre.

De la Fuente J. I., J. García-Jiménez, C. Y. López, I. Oros-Ortega, R. Y. Vela-Hernández, G. Guevara-Guerrero, F. Garza-Ocañas, J. A. Chay-Casanova, L. E. Ibarra-Garibay, V. M. Bandala-Muñoz. 2020. An annoted checklist of the macrofungi (Ascomycota, Basidiomycota, and Glomeromycota) from Quintana Roo, México. Check List the Journal of biodiversity data 16(3):627-648.

DeGraaf R. M y J. H. Rappole. 1995. Neotropical Migratory Birds: Natural History, Distribution, and Population Change. Cornell University Press. pp. 560.

Delfín-González, H., V. Meléndez-Ramírez, P. Manrique-Saide, D. Chay-Hernández y E. Reyes-Novelo. 2010a. Arácnidos y ácaros. En: Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Delfín-González, H., V. Meléndez-Ramírez, P. Manrique-Saide, E. Reyes-Novelo y D. Chay-Hernández. 2010b. Insectos. En: Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.

Deppe, J.L. y J.T. Rotenberry. 2008. Scale-dependant habitat use by fall migratory birds: vegetation structure, floristics, and geography. Ecological monographs: 78(3): 461-487.

Deppe, J.L., M.P. Ward, R.T. Bolus. 2015. Fat, weather, and date affect migratory songbirds' departure decisions, routes, and time it takes to cross the Gulf of Mexico. Proceedings of National Academy of Sciences. 112 (46) E6331-E6338.

DGGFSOE. 2023. Aprovechamientos de recursos forestales maderables y no maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales en la propuesta de ANP en el municipio de Puerto Morelos. Oficio No. SPARN/DGGFSOE/418/1248/2023. Dirección General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico de la SEMARNAT.

DGRU. 2023. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. Dirección General de Repositorios Universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México. https://datosabiertos.unam.mx/. Fecha de consulta: 9 de junio de 2023.

Dittmar, T., N. Hertkorn, G. Kattner, and R. J. Lara. 2006. Mangroves, a major source of dissolved organic carbon to theoceans,Global Biogeochem. Cycles,20, GB1012, doi:10.1029/2005GB002570.

DOF. 1998. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63·11 hectáreasDOF. 1998a. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 18 de junio de 2021.

.

DOF. 2010. 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. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 30 de diciembre de 2010.

DOF. 2014. ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 5 de julio de 2014.

DOF. 2019. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo 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. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 30 de diciembre de 2010. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 14 de noviembre de 2019.

DOF. 2020. FE de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo 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, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 4 de marzo de 2020.

Donato D.C., J.B. Kauffman, R.A. Mackenziea, A. Ainsworthb, A.Z. Pfleegerc. 2012. Whole-island carbon stocks in the tropical Pacific: Implications for mangrove conservation and upland restoration. Journal of Environmental Management 97: 89-96.

DUMAC. 2020. Inventario y clasificación de humedales en México: un instrumento de gestión inédito. Disponible en: https://dumac.org/wp-content/uploads/2020/11/MDUMAC-Mayo-Junio-2020.pdf Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2023.

Duno de Stefano, R., I. Ramírez, J. L. Tapia, G. Carnevali. 2011. Plantas vasculares. En: Pozo, C. (Ed.). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación. Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 46-51.

Duno de Stefano, R., I., Ramírez-Morillo, J. L. Tapia-Muñoz, S. Hernández Aguilar, L. L. Can, W., Cetzal-Ix, N. Méndez-Jiménez, P., Zamora-Crescencio, C. Gutiérrez-Báez y G. C. Fernández-Concha. 2018. Aspectos generales de la flora vascular de la Península de Yucatán Mexicna. Botanical Science 96 (3): 515-532.2018. 18 p.

Dupuy Rada, J. M. 2020. Amenazas a la biodiversidad de la Península de Yucatán, retos y necesidades de investigación. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. Sociedad Científica Mexicana de Ecología, número III.

Duran R. y M. Méndez. 2010. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Ek, D. A. 2011. Vegetación. En: Pozo, C., N. Armijo-Canto y S. Calmé (Eds). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México.

Elizondo, C. 2011. Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín Centro de Conservación de la Biodiversidad Regional. En: Pozo, C., N. Armijo Canto y S. Calmé (editoras). Riqueza Biológica de Quintana roo. Un análisis para su conservación, Tomo 1. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PPD). México, D.F.

Elizondo, C., E. Barba-Macías, M. A. Castillo-Santiago, H. Hernández-Arana, D. Hoil-Villalobos, H. López-Adame, D. López-Merlín, H. Medina-Quijano, J. Mendoza, J. Novelo, C. Tovilla y G. Velázquez-Solimán. 2011. Estudio para la caracterización y diagnóstico de Humedales de Puerto Morelos. El Colegio de la Frontera Sur. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 79 p.

Escobedo, C. E. 2011. Mamíferos terrestres. En: Pozo, C. (Ed). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 267-271.

Espinosa-Pérez, E. 2014. Biodiversidad de peces en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 450-459.

Estrada-Saldívar, N. A. 2019. Cambios ecológicos en arrecifes coralinos, dentro del parque nacional arrecife de Puerto Morelos entre 1985-2016. Tesis para obtener el grado de maestra en ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. 56 p.

FAO. 2015. Base referencial mundial del recurso suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Flores-Pardavé, L., J.G. Palacios-Vargas, G. Castaño-Meneses y L.G.Q. Cutz-Pool. 2011. Colémbolos de suelos agrícolas en cultivos de alfalfa y de maíz adicionados con biosólidos en Aguascalientes, México. Agrociencia. 45(3): 353-362.

Fricke, R., W. N. Eschmeyer y R. Van der Laan. 2022. Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, species, references. Disponible en: https://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes. Fecha de consulta: 5 de junio de 2023.

Froese, R. y D. Pauly. 2022. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponible en: https://www.fishbase.se/search.php. Fecha de consulta: 16 de junio de 2023.

Frost, D. R. 2023. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 American Museum of Natural History, New York, USA. Disponible en: https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php Fecha de consulta: 17 de junio de 2023.

García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1998. 'Climas' (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

García-Mejías M. V. 2018. Intención de comportamiento ecológico de los prestadores de servicios turísticos para la gestión sustentable del Parque Nacional "Arrecife de Puerto Morelos". Tesis para obtener el grado de maestro en gestión sustentable del turismo. Universidad de Quintana Roo Unidad Académica Cozumel División de desarrollo sustentable. 89 p.

García-Raso, J.E. y M. Ramírez. 2015. Orden Decapoda. Revista IDE@-SEA. 80: 1-17.

Gastelú-Bárcena, M. F. 2015. Estimación de la difusividad hidráulica en la Ruta de los Cenotes, Puerto Morelos, Quintana Roo. Tesis para obtener el grado de licenciada en ciencias de la tierra. Universidad Nacional autónoma de México Facultad de Ciencias. 84 p.

GBIF. 2023. Global Biodiversity Information Facility Home Page. Disponible en: https://www.gbif.org. Fecha de consulta: 12 de junio 2023.

Gobierno de México. 2018. Manglar, riqueza de especies. Disponible en: https://www.gob.mx/conafor/articulos/manglar-riqueza-de-especies?idiom=es. Fecha de consulta: 4 de julio de 2023.

Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2013. Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Servicios Ambientales y Jurídicos, S.C. Disponible en: http:// bitacora-ambiental.semaqroo.gob.mx/images/decretos/Decreto_POEL_MBJ_2014.pdf Fecha de consulta: 5 de octubre de 2023,

Gobierno de Quintana Roo. 2022. Secretaría de turismo, Ocupación Hoteler. Disponible en: https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/Indicador-Tur-EneDic-2022.pdf. Fecha de consulta: 29 de junio de 2023.

Gobierno de Quintana Roo e INECC-AECID. 2013. Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/40802/2013_qroo_peacc.pdf. Fecha de consulta 29 de agosto de 2023.

González Jaramillo, M. 2013. Aves marinas de la península de Yucatán. Ecofronteras, 26-29.

González-Máynez, A. 2019. Priorización sistemática para la conservación del parque nacional arrecife de Puerto Morelos mediante el uso de sistemas de información geográfica y percepción remota. Tesis para obtener el grado de maestría en urbanismo. Universidad Nacional Autónoma de México División de Estudios de Posgrado. 135 p.

Gutiérrez-Reveles, B. P. 2022. Conectividad entre la cuenca superficial y subterránea con el arrecife de la zona norte de Quintana Roo. Tesis para obtener el grado de maestra en ciencias del agua. Centro de Investigación científica de Yucatán, A. C. Posgrado en Ciencias del Agua. 155 p.

Hernández de la Rosa M. 2017. Valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por los manglares de la costa sur de Quintana Roo. Tesis para obtener el título licenciatura. Universidad de Quintana Roo División de Ciencias e Ingeniería. 75 p.

Hernández-Isunza, U. L. S. 2022. La comunidad de crustáceos decápodos asociados a pastizales marinos en Puerto Morelos, Quintana Roo, luego de 25 años de cambios ambientales. Tesis para obtener el título de maestro en ciencias del mar y limnología. Universidad Nacional autónoma de México posgrado en ciencias del mar y Limnología Unidad Académica de sistemas Arrecifales Biología Marina. 64 p.

Hernández Yac, E y Lenczewski, M. 2022. Perceived social and enviromental impacts of the maya train Project on the Yucatán Peninsula of Mexico: A case study of Puerto Morelos. Northern Illinois University de Kalb Department or earth, atmosphere and the environmet. 19 p.

Herrera Silveira, J A., Andueza, B T., Teulli, H C. 2009. Monitoreo de los manglares de Puerto Morelos 2009. CINVESTAV - CONANP, diciembre 2009. 12 p.

Herrera-Silveira, J. A., Pech-Cardenas, M. A., Morales -Ojeda, S. M. Cinco-Castro, S., Camacho-Rico, A., Caamal Sosa, J. P., Mendoza Martínez, J. E., Pech-Poot, E. Y., Montero, J. y Teutli-Hernández, C. 2020. Blue carbon of Mexico, carbon stocks and fluxes: a systematic review. PeerJ. 36 p.

Herrera-Silveira, J. A.; Teutli-Hernandez, C.; Secaira-Fajardo, F.; Braun, R., Bowman, J., Geselbracht, L.; Musgrove, M.; Rogers, M.; Schmidt, J.; Robles-Toral, P. J.; Canul-Cabrera, J. A. y Guerra-Cano, L. 2022. Hurricane Damages to Mangrove Forests and Post-Storm Restoration Techniques and Costs. The Nature Conservancy, Arlington, VA. 47 p.

Hilty JA, Keeley ATH, Lidicker WZ. 2019. Corridor ecology: linking landscape for biodiversity conservation and climate adaptation, 2nd edn. Island Press, New York.

Howell, S. y S. Webb. 1995. Aguide to the birds of Mexico and northern central America. Oxford University Press, 857 p.

IGECE. 2023. Propietarios, poseedores de los predios y domicilios comprendidos en la propuesta de ANP en el municipio de Puerto Morelos. Oficio No. SEFIPLAN/GECE/DG/DT/0345/VI/2023. Instituto Geográfico y Catastral del Estado de Quintana Roo.

INAFED. 2018. Puerto Morelos es el municipio de más reciente creación en el estado de Quintana Roo. Nota de blog. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Disponible en https://www.gob.mx/inafed/es/articulos/puerto-morelos-es-el-municipio-de-mas-reciente-creacion-del-estado-de-quintana-roo. Fecha de consulta: 29 de agosto de 2023.

INECC. 2019. Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México. Disponible en: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/. Fecha de consulta: 29 de agosto de 2023.

INEGI. 2001a. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas 1:1 000 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: https://datos.gob.mx/busca/dataset/conjunto-de-datos-vectoriales-fisiograficos-continuo-nacional-escala-1-1-000-000-serie-i. Fecha de consulta: 6 de junio de 2023.

INEGI. 2013. Conjunto de datos vectoriales de Carta Edafológica. Serie II. Escala:1: 250, 000 Instituto Nacional de Geografía y Estadística. México.

INEGI. 2014. Conjunto de datos edafológico. Escala 1:250 000 Instituto Nacional de Geografía y Estadística. México.

INEGI. 2016. Estudio de información integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán. Instituto Nacional de Geografía y Estadística, Aguascalientes, México.

INEGI. 2020. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2020. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/. Fecha de consulta: 29 de junio de 2023.

INEGI. 2021a. Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica. Escala: 1:50,000 Instituto Nacional de Geografía y Estadística. México.

INEGI. 2022. Conjunto de dato vectoriales de Marco Geoestadístico Nacional. Escala. 1: 000 000 Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

INEGI. 2022a. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx. Fecha de consulta: 29 de junio de 2023.

INEGI. 2022b. Subsistema de Información Económica, PIB por Entidad Federativa (PIBE). Base 2013. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/ - Tabulados. Fecha de consulta: 29 de junio de 2023.

INEGI. 2023. Información por entidad quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/qroo/territorio/. Fecha de consulta: 13 de junio de 2023.

INE-SEMARNAP. 2000. Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. México. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 225 p.

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2021. Summary for Policymakers. En: Climate Change 2021: The Physical ScienceBasis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

ITIS. 2022. On-line database. Integrated Taxonomic Information System. Disponible en: www.itis.gov. Fecha de consulta: 13 de junio de 2023.

Kelly, P. M and Adger, W. N. 2000. Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation. Climatic Research Unit and Centre for Social and Economic Reserch on the Global Enviroment, School of Enviromental Sciences.

Koleff, P., M. Tambutti, I.J. March, R. Esquivel, C. Cantú y A. Lira-Noriega. 2009. Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México, en Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp: 651-718.

Kossin, J. P., Knapp, K. R., Olander, T. L. y Velden, C. S. 2020. Global increase in major tropical cyclone exceedance probability over the past four decades. Proc. Ntnl Acad. Sci: USA 117, 11975–11980.

Leija, E. G. y Méndoza, M. E. 2021. Estudios de conectividad del paisaje en América Latina: retos de investigación. Madera bosques. vol.27, n.1, e2712032. Epub 06-mayo-2021. ISSN 2448-7597. Disponible en: https://doi.org/10.21829/myb.2021.2712032 Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2023.

Lepage, D. y J. Warnier. 2014. The Peters' Check-list of the Birds of the World (1931-1987). Base de datos desde Avibase, the World Database. Disponible en: https://avibase.bsc-eoc.org/peterschecklist.jsp. Fecha de consulta: 14 de junio de 2023.

Liu, Y., B., Fu, S. Wang, y W. Zhao. 2018. Global ecological regionalization: from biogeography to ecosystem services. Current Opinion in Environmental Sustainability, 33: 1-8.

Llorente-Bousquets J. y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota. En: Soberón, J., G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (Comps.). Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 283-322.

López, C. Y., G. Guevara y J. I. Alonso. 2011. Hongos macromicetos. En: Pozo, C. (Ed.). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 24-29.

Lugo-Hubp, J., Aceves-Quesada, J. & Espinasa-Pereña, R. 1992. Rasgos geomorfológicos mayores de la Península de Yucatán. Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México. Revista mexicana de ciencias geológicas, (10)2, 143-150.

Luja, V. H., I. T. Ahumada-Carrillo y P. Ponce-Campos. 2021. Anfibios. CONABIO (Ed.). La biodiversidad en Nayarit. Estudio de Estado. Volumen II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Gobierno del Estado de Nayarit. México. pp. 197-207.

MacKinnon, B. 2017. Sal a Pajarear Yucatán (Guía de aves) Segunda edición. La Vaca Independiente S.A. de C.V. Ciudad de México, México.

Maes, J.M. 1998. Insectos de Nicaragua Vol. I: Catálogo de los insectos y Artrópodos Terrestres de Nicaragua. Print-León, Nicaragua pp. 3-4.

Mansourian, S., Belokurov, A. y Stephenson, P.J. 2009. The role of forest protected areas in adaptation to climate change. Unasylva, 60: 63–69.

Martínez Gordillo, M., J. Jiménez-Ramírez, R. Cruz Durán, E. Juárez Arriaga, R. García, A. Cervantes & R. Mejía Hernández. 2002. Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. México, Bot. 73(2): 155-281.

Medrano, L. 2011. Biodiversidad y selección de artrópodos bioindicadores de tres tipos de manejo forestal en el sur de Quintana Roo. Doctoral dissertation, El Colegio de la Frontera Sur.

Melic, A. 2015. Introducción a la clase Diplopoda. Órdenes Polyxenida, Polyzoniida, Platydesmida y Siphonocryptida. Ibero Diversidad Entomológica. 23: 1-18.

Miranda, F. 1958. Rasgos fisiográficos (de interés para los estudios biológicos. En: Beltrán, E. (Ed.). Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo II. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México. pp. 161-173.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29-179.

Molina, R. S. 2020. Estado de conservación y cambios en el arrecife del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos ante las amenazas antropogénicas. Tesis de licenciatura. Universidad Iberoamericana Puebla. 55 p.

NASA. 2023. National Aeronautics and Space Administration. The NASA Sea Level Projection Tool. Disponible en: https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool Fecha de consulta: 29 de agosto de 2023.

Nava-Bolaños, A., L. Osorio-Olvera y J. Soberón. 2022. Estado del arte del conocimiento de biodiversidad de los polinizadores de México. Revista Mexicana de Biodiversidad 93: e933948.

Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. Townsend-Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de las aves de México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: 476-495.

OMM. 2012. Índice normalizado de precipitación - Guía del usuario. Organización Meteorológica Mundial. Disponible en: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=7769. Fecha de consulta: 29 de agosto de 2023.

Ongay Ramos, C. G. 2016. Suelos y productividad primaria en manglares en el sur de Quintana Roo. Tesis para obtener el grado de licenciado en manejo de recursos naturales. Universidad de Quintana roo división de ciencias e ingeniería. 81 p.

ONU. 2017. La población d aves migratorias está descendiendo drásticamente. Organización de las Naciones Unidas. Disponible en: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2017/05/la-poblacion-de-aves-migratorias-esta-descendiendo-drasticamente/. Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2023.

Ordóñez López, U. 2004. Dinámica temporal del ictioplancton asociado al arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo: taxonomía, estructura de la comunidad y su relación con el medio. Tesis para obtener el grado de doctor en ciencias (oceanografía, biología y pesquería). Universidad Nacional autónoma de México Instituto de Ciencias del Mar y limnología. 277p.

Palacios-Vargas, J.G. 2014. Biodiversidad de Collembola (Hexapoda: Entognatha) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S220-S231.

Pérez Sarabia, J. E., R. Duno de Stefano, G. Carnevali-Fernández-Concha, I. Ramírez-Morillo, N. Méndez-Jiménez, P. Zamora-Crescencio, C. Gutiérrez-Báez y W. Cetzal-Ix. 2017. El conocimiento florístico de la Península de Yucatán. México. 11p.

PNUD-CONANP. 2019. Resiliencia Áreas Naturales Protegidas soluciones naturales a retos globales. Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en México y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

POEQR. 2022. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 del municipio de Puerto Morelos del Estado de Quintana Roo. Periódico del Estado de Quintana Roo. Tomo 1. Núm. 34 extraordinario. Novena época.

Pompa-González, A., E. Aguirre-Acosta, A. V. Encalada-Olivas, A. de Anda-Jáuregui, J. Cifuentes-Blanco y R. Valenzuela-Garza. 2011. Corredor biológico Mesoamericano. CONABIO Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Pompa-González, A., E. Aguirre-Acosta, A. V. Encalada-Olivas, A. de Anda-Jáuregui, J. Cifuentes-Blanco y R. Valenzuela-Garza. 2011b. Los macromicetos del Jardín Botánico de ECOSUR "Dr. Alfredo Barrera Marín" Puerto Morelos, Quintana Roo. CONABIO. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Ponce-Saavedra, J., M. L. Jiménez, A. F. Quijano-Ravell, M. Vargas-Sandoval, D. Chamé-Vázquez, C. Palacios-Cardiel y J. Maldonado-Carrizales. 2023. The fauna of arachnids in the Anthropocene of Mexico. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 17–46.

Pozo, C., N. Armijo Canto y S. Calmé (editoras). 2011. Riqueza Biológica de Quintana roo. Un análisis para su conservación, Tomo 1. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PPD). México, D.F.

Prieto-Torres, D. A., L. D. Vázquez-Reyes, L. M. Kiere, L. A. Sánchez-González, R. Pineda-López, M. del Coro-Arizmendi, A. Gordillo-Martínez, R. C. Almazán-Núñez, O. R. Rojas-Soto, P. Ramírez-Bastida, A. Townsend-Peterson y A. G. Navarro-Sigüenza. 2023. Mexican Avifauna of the Anthropocene. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 153–180.

Quijano-Cuervo, L.G., L.E. Robledo-Ospina, L.F. García-Hernández y F. Escobar-Sarria. 2021. Arañas: tejiendo un eslabón crucial para el equilibrio de los agroecosistemas. Revista Digital Universitaria 22(3): 40-49.

Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruíz, A. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico. Special Publications. Museum of Texas Tech University. Natural Science Research Laboratory. 63: 1-69.

RAMSAR. 2012. Los humedales cuidan del agua. Disponible en: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/leaflet_s_0.pdf. Fecha de consulta: 28 de agosto de 2023.

RAMSAR, 2023. Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. Disponible en: Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos | Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. Fecha de consulta: 13 de junio de 2023.

Ravelo-Cervantes, J. I. 2006. Exploración geofísica del acuífero de Puerto Morelos, Quintana Roo. Tesis para obtener el grado de ingeniero geofísico. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de ingeniería. 123 p.

Raymundo, T., M. Martínez-Pineda, P. E. Reyes, A. Cobos-Villagrán, Y. A. García-Martínez, A. A. Tun y R. Valenzuela. 2021. Ascomicetos de la Reserva de la Biosfera Isla Cozumel, México. Acta Botánica Mexicana 128: e1806.

Reyes M. Y. 2008. Caracterización a múltiples escalas espaciales de dormideros del zopilote rey, Sarcoramphus papa, en el sur de la Península de Yucatán. Diss. El Colegio de la Frontera Sur.

Robert, V., G. Stegehuis y J. Stalpers. 2005. The MycoBank engine and related databases. Disponible en: https://www.mycobank.org/. Fecha de consulta: 12 de junio de 2023.

Ruíz, F. 1979. Upelling North of the Yucatan Peninsula. Texas. USA: Thesis, Texas A&M University.

Rush Miller, R., W. L. Minckley y S. M. Norris. 2009. Peces dulceacuícolas de México. Comisional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO. México. 180 p.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

SADER-SEMARNAT. 2021. Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores (ENCUSP). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Salinas P. H., Badillo A. M., Robles T. P., Arceo C. D., Chiappa C. X t Gallardo T. A. 2023. Guía de servicios ecosistémicos de la selva baja inundable, el tasistal y la selva baja caducifolia.

Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J. J. Flores-Martínez, R. A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S496-S504.

Schmitter-Soto, J. J., F. A. Comín., E. Escobar-Briones., J. Herrera-Silveira., J. Alcocer., E. SuárezMorales., M. Elías-Gutiérrez., V. Díaz-Arce., L. E. Marín., y B. Steinich. 2002. Hydrogeochemical and biological characteristics of cenotes in the Yucatan Peninsula (SE Mexico). Hydrobiologia 467: 215-228.

SEMARNAP. 2000. Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. Instituto Nacional de Ecología. México. 224 p.

SEMARNAT. 2017. La importancia del carbono azul. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249455/Carbono_azul.pdf. Fecha de consulta: 29 de agosto de 2023.

SGM. 2006. Carta Geológico-Minera, Cozumel F16-11. Quintana Roo y Yucatán. Servicio Geológico Mexicano, México. 2006. Esc: 1:250,000.

SIAP. 2023a. Anuario Estadístico de Producción Agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Disponible en: https://bit.ly/2SaS7qI. Fecha de Consulta: 29 de junio de 2023.

SIAP. 2023b. Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Disponible en: https://bit.ly/3GYZ3mM. Fecha de consulta: 29 de junio de 2023.

SNIARN. 2021. Riqueza de especies conocidas de invertebrados registradas en catálogos de Autoridades Taxonómicas (Número de especies). Bases de datos estadísticos - Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_BIODIV02_21&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=*. Fecha de consulta: 12 de junio de 2023.

Solís-Montero L., M. del Coro, A. Martínez, C.H. Vergara, M.A. Guzmán y R. Vandame. 2023. Pollination by wild and managed animal vectors. En: Jones, R.W., C.P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 527-548.

Sosa-Escalante, J. E., J. M. Pech-Canché, M. C. MacSwiney, S. Hernández-Betancourt. 2013. Mamíferos terrestres de la península de Yucatán, México: riqueza, endemismo y riesgo. Revista Mexicana de Biodiversidad. 84(3): 1-21.

Spalding, M., Kainuma, M. y Collins, L. 2010. World Atlas of Mangroves. Versión 3. Londres: Routledge.

Stebbins, R. C. y N. Cohen. 1995. A natural history of amphibians. Princeton University Press. Nueva Jersey, EUA.

Stinnesbeck, S., Frey, E.; Avilés, J., Stinnesbeck, W., Zell, P.; Mallison, H., González González, A., Núñez, E., Morlet, A., Terrazas, A., Sanvicente, M., Hering, F. y Sandoval, C. 2017. Xibalbaonyx oviceps, a new megalonychid ground sloth (Folivora, Xenarthra) from the Late Pleistocene of the Yucatán Peninsula, Mexico, and its paleobiogeographic significance. *Paläontologische Zeitschrift*. 91. 10.1007/s12542-017-0349-5.

Suazo-Ortuño, I., A. Ramírez-Bautista y J. Alvarado-Díaz. 2023. Amphibians and Reptiles of Mexico: Diversity and Conservation. En: R.W. Jones, C.P. Ornelas-García, R. Pineda-López, F. Álvarez. (Eds.) Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 105-128.

Terraube, J., Fernández, L. A. y Cabeza, M. 2017. The role of protected areas in supporting human health: a call to broaden the assessment of conservation outcomes. Ocurrent Opinion in Enviromental Sustainability. Vol 25, 50-50 p.

Torres, E. 2009. Densidad, abundancia, uso de hábitat y patrones de actividad del ocelote (Leopardus pardalis) en la zona noreste del Estado de Quintana Roo: Estudio usando cámaras trampa (Doctoral dissertation, El Colegio de la Frontera Sur).

Tropicos. 2023. Missouri Botanical Garden. Disponible en: https://tropicos.org. Fecha de consulta: 8 de junio de 2023.

Troxler, T. G., J. G. Barr, J. D. Fuentes, V. Engel, G. Anderson, C. Christopher Sanchez, D. Lagomasino, R. Price, and S. E. Davis. 2015. Component-specific dynamics of riverine mangrove CO2 efflux in the Florida coastal Everglades. Agric. For. Meteorol. 273-282. doi: 10.1016/j.agrformet.2014.12.012.

Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar y J. Hošek (Eds.). 2022. The Reptile Database. Disponible en: http://www.reptile-database.org. Fecha de consulta: 8 de junio de 2023.

Valderrama-Landeros, L. H., Rodríguez-Zúñiga, M. T., Troche-Souza, C., Velázquez-Salazar, S., Villeda-Chávez, E., Alcántara-Maya, J. A., Vázquez-Balderas, B., Cruz-López, M. I. y Ressl, R. 2017. Manglares de México: actualización y exploración de los datos del sistema de monitoreo 1970/1980-2015. Ciudad de México: CONABIO. 128 pp.

Valdez-Hernández, M. y G. A. Islebe. 2011. Tipos de Vegetación en Quintana Roo. En: Pozo, C. (Ed). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México. pp. 32-36.

Valiela, I., Bowen, J. L., York, J. K. 2001. Mangrove Forest: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. BiosScience. vol. 51.

Vázquez-Lule, A. D. y M. F. Adame. 2009. Caracterización del sitio de manglar Puerto Morelos-Punta Maroma. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 17 p.

Vázquez-Molina M. Y. 2019. Flujos y tendencias de la acumulación de metales pesados y carbono orgánico en manglares de Puerto Morelos, Quintana Roo. Tesis para obtener el título de Maestre en Ciencias. Unidad Académica Mazatlán, Sinaloa, 104 p.

Velázquez-Salazar S., M. T. Rodríguez-Zúñiga, J. A. Alcántara-Maya, E. Villeda-Chávez, L. Valderrama-Landeros, C. Troche-Souza, B. Vázquez-Balderas, L. Pérez-Espinosa, M. I. Cruz-López, R. Ressl, G. De la Borbolla del Valle, O. Paz, V. Aguilar-Sierra, F. C. Hruby y J. H. Muñoz-Coutiño. 2021. Manglares de México. Actualización y análisis de los datos 2020. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México CDMX. 168 p.

Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad. 87: 559-902.

Walter, R., T. Witschey, y C. T. Brown. 2012. Atlas electrónico de asentamientos mayas, publicación digital para la aplicación Google™ Earth. Disponible en: http://www.longwood.edu/staff/witscheywr/. Fecha de consulta: 28 de junio de 2023.

Ward, R. D.; Friess, D. A.; Day, R. H. y MacKenzie, R. A. 2016. Impacts of climate change on mangrove ecosystems: a region by region overview. Ecosystem Health and Sustainability 2(4): e01211. doi:10.1002/ehs2.1211.

Wells, K. D. 2007. The ecology and behavior of amphibians. The University of Chicago Press, Chicago.

Wilson, D. E. y D. M. Reeder (Eds.). 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3° ed.). Johns Hopkins University Press 2: 142 pp. Disponible en: http://www.press.jhu.edu. Fecha de consulta: 9 de junio de 2023.

WoRMS Editorial Board. 2023. World Register of Marine Species. Disponible en: https://www.marinespecies.org. Fecha de consulta: 5 de junio de 2023.

Zizumbo-Villareal, L., E. Cruz-Coria y A. A. Vilchis-Onofre. 2012. Acción Social y Áreas naturales protegidas: Refuncionalización de Recursos en Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Rosa dos Ventos, Vol. 4. Núm. 2, Universidad de Caxias do Soul, Brasil. 192-207 p.

VI. ANEXOS

ANEXO 1. LISTA DE COORDENADAS DE REFERENCIA

APFF Manglares de Puerto Morelos

Superficie 1,091-56-91.36 ha

Proyección UTM, zona 16 Norte, Datum ITRF08

POLÍGONO
Coxol 1
Superficie (730-31-23.63 ha)

Vértice	X	Y
1	511,296.15	2,305,923.75
2	511,335.72	2,305,908.99
3	511,723.48	2,305,764.92
4	511,974.84	2,305,671.52
5	512,412.28	2,305,509.06
6	512,598.14	2,305,440.23
7	512,619.19	2,305,432.42
8	512,248.55	2,305,063.49
9	512,155.20	2,304,970.56
10	512,007.39	2,304,823.45
11	511,966.18	2,304,782.43
12	511,914.93	2,304,666.82
13	511,876.11	2,304,604.32
14	511,875.43	2,304,603.38
15	511,779.11	2,304,486.11
16	511,771.38	2,304,476.69
17	511,724.29	2,304,405.18
18	511,709.47	2,304,382.68
19	511,648.27	2,304,285.41
20	511,605.09	2,304,247.41
21	511,405.30	2,304,071.59
22	511,349.05	2,304,056.17
23	511,291.05	2,304,115.17
24	510,498.52	2,303,281.15
25	510,300.51	2,303,056.49
26	510,352.49	2,302,679.57
27	510,269.39	2,302,567.14
28	510,427.62	2,302,457.22
29	510,279.40	2,302,183.83
30	510,201.19	2,302,045.72
31	510,237.47	2,302,012.05
32	510,236.50	2,302,010.34
33	510,232.78	2,301,992.50
34	510,230.23	2,301,987.98
35	510,226.94	2,301,982.18
36	510,217.22	2,301,971.38
37	510,202.14	2,301,954.65
38	510,199.31	2,301,949.35
39	510,188.84	2,301,929.77
40	510,187.65	2,301,927.56
41	510,185.50	2,301,910.16

Vértice	X	Y
42	510,185.96	2,301,901.76
43	510,184.35	2,301,896.74
44	510,176.04	2,301,882.06
45	510,173.10	2,301,879.50
46	510,171.53	2,301,878.14
47	510,152.41	2,301,862.92
48	510,137.92	2,301,839.03
49	510,134.16	2,301,829.63
50	510,129.42	2,301,820.50
51	510,128.65	2,301,819.00
52	510,078.48	2,301,867.25
53	510,145.95	2,301,986.48
54	510,089.38	2,302,018.49
55	510,048.01	2,301,947.70
56	510,057.47	2,301,849.83
57	510,071.94	2,301,838.44
58	510,011.32	2,301,761.44
59	510,057.96	2,301,724.72
60	510,049.82	2,301,716.99
61	510,019.82	2,301,680.42
62	510,018.95	2,301,679.35
63	510,000.14	2,301,656.38
64	509,993.80	2,301,649.68
65	509,993.40	2,301,649.07
66	509,984.37	2,301,656.38
67	509,982.50	2,301,657.89
68	509,981.54	2,301,656.93
69	509,978.05	2,301,659.84
70	509,964.43	2,301,641.47
71	509,968.18	2,301,611.01
72	509,958.98	2,301,592.61
73	509,942.85	2,301,617.21
74	509,930.46	2,301,636.11
75	509,743.40	2,301,921.42
76	508,945.02	2,301,538.63
77	508,694.57	2,301,774.60
78	508,639.45	2,302,276.58
79	508,711.46	2,302,540.53
80	508,719.17	2,302,568.44
81	508,813.58	2,302,848.45
82	508,540.25	2,303,050.67

Vértice	X	Y
83	508,857.26	2,303,486.59
84	509,174.26	2,303,922.52
85	509,351.70	2,304,166.52
86	509,535.43	2,304,419.18
87	509,706.59	2,304,635.69
88	509,945.45	2,304,992.40
89	510,225.73	2,305,378.56

Vértice	X	Y
90	510,657.14	2,305,305.20
91	510,731.86	2,305,292.76
92	510,954.05	2,305,255.77
93	511,444.03	2,305,163.64
94	511,027.24	2,305,263.82
95	510,981.49	2,305,274.82
1	511,296.15	2,305,923.75

POLÍGONO
Coxol 2
Superficie (351-76-60.77 ha)

Vértice	X	Y
1	512,401.57	2,308,897.89
2	512,974.48	2,308,665.30
3	513,501.44	2,308,450.58
4	513,363.11	2,307,939.01
5	513,689.84	2,307,846.99
6	513,600.69	2,307,603.34
7	512,849.46	2,307,867.54
8	512,815.81	2,307,772.75
9	513,494.96	2,307,538.90
10	513,427.30	2,307,339.32
11	513,377.94	2,307,312.71
12	513,301.82	2,307,074.83
13	513,088.16	2,306,407.13
14	512,706.35	2,306,620.94
15	512,633.48	2,306,096.98
16	512,798.27	2,306,051.16
17	512,565.16	2,305,522.84
18	512,796.83	2,305,443.33
19	512,771.91	2,305,413.57

Vértice	X	Y
20	512,718.44	2,305,433.75
21	512,672.43	2,305,451.06
22	512,610.66	2,305,473.98
23	512,424.79	2,305,542.81
24	511,987.38	2,305,705.27
25	511,736.02	2,305,798.67
26	511,348.28	2,305,942.73
27	511,311.93	2,305,956.29
28	511,315.04	2,305,962.70
29	511,320.43	2,305,973.85
30	511,302.34	2,305,980.57
31	511,565.82	2,306,524.76
32	512,276.81	2,306,351.75
33	512,504.98	2,307,186.00
34	511,874.97	2,307,342.80
35	511,875.10	2,307,343.21
36	512,051.85	2,307,865.14
37	512,120.27	2,308,067.21
1	512,401.57	2,308,897.89

POLÍGONO
Coxol 3
Superficie (9-49-06.96 ha)

Vértice	X	Y
1	512,437.95	2,309,005.32
2	513,524.46	2,308,535.70
3	513,506.70	2,308,470.03
4	512,982.01	2,308,683.83
5	512,407.99	2,308,916.87
1	512,437.95	2,309,005.32

ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA PROPUESTA DE APFF MANGLARES DE PUERTO MORELOS

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo taxonómico. La revisión de la nomenclatura, de la distribución geográfica, así como de la información asociada al taxón se realizó con los siguientes referentes de información especializada: MycoBank (Robert *et al*., 2005), Tropicos.org (Tropicos, 2023), World Register of Marine Species (WoRMS, 2023), FishBase (Froese y Pauly, 2022), Amphibian Species of the World (Frost, 2023), The Reptile Database (Uetz, 2022), Red de Conocimientos sobre las Aves de México (Berlanga *et al*., 2022), The Peters' Check-list of the Birds of the World Database (Lepage y Warnier, 2014), Checklist of Birds of the World by The Cornell Lab of Ornithology (Clements *et al*., 2022), American Ornithological Society (Chesser *et al*., 2022), Mammal Species of the World (Wilson y Reader, 2005), List of recent mammals of Mexico (Ramírez-Pulido *et al*., 2014), The American Society of Mammalogists (ASM, 2023), Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2023), Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2022), Portal de Datos Abiertos UNAM-Colecciones Universitarias (DGRU, 2023), Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2023), Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México (CONABIO, 2023c) y Sistema de Información sobre Especies Invasoras (CONABIO, 2020).

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes abreviaturas: A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial; P: En peligro de extinción y E: Probablemente extinta en el medio silvestre.

Se indican con un triángulo (▲) las especies prioritarias conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicado en el Diario Oficial de la Federación. el 5 de marzo de 2014.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (*), además, se agrega la abreviatura PBPY (*PBPY) a los taxones endémicos a la Provincia Biótica Península de Yucatán que comprende los estados mexicanos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, así como los departamentos de Belice, Corozal y Orange Walk en Belice y el departamento del Petén en Guatemala (Miranda, 1958; Carnevali *et al*., 2010).

Se señalan con dos asteriscos (**) las especies exóticas y con tres asteriscos (***) las especies exóticas-invasoras.

En el caso de las aves, se indica el estatus de residencia con las siguientes abreviaturas: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV) y Transitoria (T).

Funga

Hongos (División Basidiomycota)

Clase Agaricomycetes

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Agaricales	Agaricaceae	*Leucocoprinus fragilissimus*		
Agaricales	Agaricaceae	*Leucocoprinus birnbaumii*	amarillo de macetas	
Agaricales	Agaricaceae	*Chlorophyllum molybdites*	chejchew (tseltal), corralito	
Agaricales	Amanitaceae	*Amanita silvatica*		
Auriculariales	Auriculariaceae	*Auricularia nigricans*		
Dacrymycetales	Dacrymycetaceae	*Dacryopinax elegans*	cucharitas de palo, gelatinocitos con patita	
Polyporales	Ganodermataceae	*Ganoderma sessile*	hongo de las banquetas	
Gomphales	Gomphaceae	*Phaeoclavulina articulotela*		
Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius jalapensis*		
Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius berteroi*		
Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmiellus inoderma*		
Polyporales	Polyporaceae	*Pycnoporus sanguineus*	chilnanacate	
Polyporales	Polyporaceae	*Lentinus velutinus*	chuchito, p'ok isi (lacandón)	
Polyporales	Polyporaceae	*Lentinus crinitus*	p'ok isi (lacandón), sombrerito	
Polyporales	Polyporaceae	*Lentinus berteroi*		
Polyporales	Polyporaceae	*Hexagonia hydnoides*	hongo de repisa peludo	
Polyporales	Polyporaceae	*Earliella scabrosa*	pim pim wah kisin (lacandón)	
Agaricales	Psathyrellaceae	*Psathyrella candolleana*		
Agaricales	Psathyrellaceae	*Coprinellus disseminatus*		
Agaricales	Schizophyllaceae	*Schizophyllum commune*	ala de mariposa, cascarilla de madera	

Flora

Hepáticas (División Marchantiophyta)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Alismatales	Araceae	*Anthurium schlechtendalii*	hoja de pescado, hoja de piedra, boobtúum (maya)	
Alismatales	Araceae	*Philodendron radiatum*	tan-taj (totonaco), tolok (maya)	
Apiales	Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	tabaquillo	
Arecales	Arecaceae	*Chamaedorea liebmannii*	palma, tepejilote tedza	A
Arecales	Arecaceae	*Chamaedorea seifrizii**PBPY	palma bambú, xiat (maya)	
Arecales	Arecaceae	*Coccothrinax readii**PBPY	cheet (maya), palma nakás, palma	A
Arecales	Arecaceae	*Thrinax radiata*	palma chit, bayal (maya), guano de costa, palma yucateca	A
Arecales	Arecaceae	*Washingtonia robusta*	palma blanca	
Arecales	Arecaceae	*Acoelorraphe wrightii*	tasiste	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Asparagales	Orchidaceae	*Catasetum integerrimum*	cola de pato, monjes, palma de ardilla	
Asparagales	Orchidaceae	*Myrmecophila christinae*	orquídea	
Asparagales	Orchidaceae	*Oeceoclades maculata*	orquídea monja africana	
Asparagales	Orchidaceae	*Prosthechea cochleata*	araña, conchita, flor de concha	
Asparagales	Orchidaceae	*Rhyncholaelia digbyana*	nunup'he (maya), sack-k'ukum-lol (maya)	
Asparagales	Orchidaceae	*Rhyncholaelia glauca*	candelaria blanca	
Asterales	Asteraceae	*Ambrosia hispida*	altanisa de mar, k'an lool xiiw (maya), margarita de mar	
Asterales	Asteraceae	*Chromolaena odorata*	bejuco, cihuapatli (náhuatl)	
Asterales	Asteraceae	*Koanophyllon albicaule*	ciruelillo, gusanillo	
Asterales	Asteraceae	*Koanophyllon solidaginoides*		
Asterales	Asteraceae	*Melanthera nivea*	canilla de mulita, ehtiil kelem (huasteco)	
Asterales	Asteraceae	*Mikania cordifolia*	chichicastre, hierba del coyote	
Asterales	Asteraceae	*Neurolaena lobata*	arnica, hierba amarga, k'anan (maya), lengua de vaca	
Asterales	Asteraceae	*Otopappus guatemalensis**PBPY	pukin aak' (maya), sak taj (maya)	
Asterales	Asteraceae	*Pluchea odorata*	Santa María, ahuapatli (náhuatl)	
Asterales	Asteraceae	*Viguiera dentata*	chamiso, flor de tajonal, girasol, tajón	
Asterales	Asteraceae	*Wedelia acapulcensis*	clemolillo, sahum (maya)	
Boraginales	Boraginaceae	*Bourreria succulenta*		
Boraginales	Boraginaceae	*Cordia dodecandra*	siricote, k'oopte (maya)	
Boraginales	Boraginaceae	*Cordia sebestena*	anacahuite, siricote blanco, k'oopte' (maya)	
Boraginales	Cordiaceae	*Cordia gerascanthus*	bojom, bari, palo María, pajarito, barillo, hormiguera	
Boraginales	Ehretiaceae	*Bourreria ovata*		
Boraginales	Heliotropiaceae	*Heliotropium angiospermum*	alacrancillo, arete, codzne max (maya)	
Boraginales	Heliotropiaceae	*Tournefortia gnaphalodes*	k'an chooch (maya), siki-may (maya)	
Brassicales	Capparaceae	*Cynophalla flexuosa*	alcaparra, arete	
Brassicales	Capparaceae	*Quadrella incana*	bokanché (maya), kanaan che' (maya)	
Brassicales	Caricaceae	*Carica papaya*	ch' ich' put (maya), ch'ich'-put (maya)	
Caryophyllales	Amaranthaceae	*Amaranthus dubius*	chaktez (maya), quelite	
Caryophyllales	Basellaceae	*Anredera vesicaria*	camote de bilma, consuelda	
Caryophyllales	Cactaceae	*Deamia testudo*	chochekisin (maya)	
Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia stricta*	chaparra, cuija, nopal	
Caryophyllales	Cactaceae	*Rhipsalis baccifera*	caballero, ingerto	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	*Guapira costaricana*	lomo de caballo, xtabdxiu (maya), zapotillo	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	clavel, frutilla, palo de sangre, palo pozole, ta'tsi' (maya)	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	*Pisonia aculeata*	bejuco, crucecillo, crucecillo negro, huele de noche	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Caryophyllales	Polygonaceae	*Coccoloba acapulcensis*	boob (maya), carnero	
Caryophyllales	Polygonaceae	*Coccoloba cozumelensis*	boob (maya), boob ch'iich' (maya), carnero	
Caryophyllales	Polygonaceae	*Coccoloba diversifolia*	escobillo de monte alto, uvero	
Caryophyllales	Polygonaceae	*Coccoloba spicata*	uvero	
Caryophyllales	Polygonaceae	*Coccoloba swartzii*		
Caryophyllales	Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	uva de mar, uva de playa	
Caryophyllales	Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	canilla de venado, pata de venado, sak ts'iits' il che'	
Celastrales	Celastraceae	*Elaeodendron xylocarpum*	sak boob, sak cheechem(maya)	
Celastrales	Celastraceae	*Gyminda tonduzii*	palo de iglesia	
Celastrales	Celastraceae	*Pristimera celastroides*	cancerina, mata piojo	
Celastrales	Celastraceae	*Semialarium mexicanum*	chun tok' (maya), sak boob (maya)	
Commelinales	Commelinaceae	*Commelina erecta*	atlic (náhuatl), corrimiento	
Commelinales	Commelinaceae	*Tradescantia spathacea*	chak tsam (maya), chak-ts'am (maya)	
Cucurbitales	Cucurbitaceae	*Cionosicys excisus*	aak'il k'aax (maya), calabacilla, chayote, suput, ta'ulu'um (maya)	
Cucurbitales	Cucurbitaceae	*Lagenaria siceraria*	balsa, bush (maya), bux (Maya), calabaza, calabaza de peregrinos	
Cucurbitales	Cucurbitaceae	*Melothria pendula*	baleeyail an t'eel, baleeyail rata	
Dioscoreales	Dioscoreaceae	*Dioscorea convolvulacea*	barbasco, barbasquillo	
Dioscoreales	Dioscoreaceae	*Dioscorea floribunda*	barbasco, barbasco amarillo	
Ericales	Ebenaceae	*Diospyros salicifolia*	coyolillo, ebano, pisi' it (maya)	
Ericales	Myrsinaceae	*Ardisia escallonioides*	capulincillo, capulín	
Ericales	Myrsinaceae	*Parathesis cubana*		
Ericales	Primulaceae	*Bonellia macrocarpa subsp. macrocarpa*	chak sik'iix le' (maya), lengua de gallo	
Ericales	Sapotaceae	*Chrysophyllum mexicanum*	caimitillo, caimito, caimito cimarrón	
Ericales	Sapotaceae	*Manilkara zapota*	chak ya' (maya), chapote, chicle, chico, chico zapote, chicozapote	
Ericales	Sapotaceae	*Pouteria campechiana*	caimitillo, zapote amarillo, zapotillo	
Ericales	Sapotaceae	*Pouteria reticulata*	zapotillo	
Ericales	Sapotaceae	*Sideroxylon foetidissimum*	caracolillo, k'anaste', subul, tsiimin che'	
Ericales	Sapotaceae	*Sideroxylon obtusifolium*	zapotillo	
Ericales	Sapotaceae	*Sideroxylon salicifolium*	capulÃn, chak ya' (maya), chakal ja'as (maya), chico zapote	
Fabales	Fabaceae	*Acacia collinsii*	cacho de toro, cornezuelo, k'ix, xcanan, torito, toritos	
Fabales	Fabaceae	*Acacia cornigera*	acacia, cachito de toro, carnezuelo, cola de iguana	
Fabales	Fabaceae	*Acacia dolichostachya*[*PBPY]	kaanbal piich (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Acacia gaumeri*[*PBPY]	tsalam box, catzin negro	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Fabales	Fabaceae	*Acaciella angustissima*	acacia, algodoncillo	
Fabales	Fabaceae	*Bauhinia divaricata*	calzoncillo, cimarrona	
Fabales	Fabaceae	*Bauhinia jenningsii*	pata de vaca	
Fabales	Fabaceae	*Canavalia rosea*	frijol de playa, frijolillo, haba de mar	
Fabales	Fabaceae	*Cenostigma gaumeri*	kitam che' (maya), xkitiin che' (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Centrosema virginianum*	bu'ul che' (maya), cantsin (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Chamaecrista glandulosa*	tamarindo, tamarindo xiw (español-náhuatl)	
Fabales	Fabaceae	*Chloroleucon mangense*	cucharo, guayabillo, moreno, naranjillo, palo fierro	
Fabales	Fabaceae	*Coulteria cubensis*	brazil, brazileto	
Fabales	Fabaceae	*Coulteria mollis*	brazil, brazileto	
Fabales	Fabaceae	*Crotalaria pumila*	chepiles, chipil, chipilín	
Fabales	Fabaceae	*Dalbergia glabra*	bejuco de estribo, k'uxub-tooch (maya), kabal muk (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Diphysa yucatanensis**PBPY	dzutuk (maya), dzuzuc susk (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Erythrina standleyana*	chack che' chak mo'olche' (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Erythrostemon yucatanensis*	palo de gusano	
Fabales	Fabaceae	*Galactia jussiaeana*	bu'ul aak' (maya), k'axab yuuk (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Gliricidia maculata**PBPY	sak ya'ab (maya), cocoite	
Fabales	Fabaceae	*Gliricidia sepium*	balche'ke' (maya), cacahuananche, cuacuite, flor de sol, frijolillo	
Fabales	Fabaceae	*Guilandina bonduc*	cojón de gato, contra ojo, garrapata de playa	
Fabales	Fabaceae	*Haematoxylum campechianum*	tinto, palo tinto	
Fabales	Fabaceae	*Havardia platyloba*	muk (maya), nook'ol aak' (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	almendra de guaje, barba de chivo, cola de zorro, guachin	
Fabales	Fabaceae	*Lonchocarpus rugosus*	k'anatsin (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Lonchocarpus yucatanensis**PBPY	xu'ul, xul (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum*	bo'ox salam (maya), dzalam (maya), tsalam (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Mimosa bahamensis*	box kaatsim (maya), boxcatzim (maya), motita, motita morada	
Fabales	Fabaceae	*Nissolia fruticosa*	k'an t'u'ul (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Piscidia piscipula*	ja'abin, jabín	
Fabales	Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	beb-guiche (zapoteco), chucum blanco (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	xiax-k'aax (maya), ya'ax k'aax (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Platymiscium yucatanum**PBPY	bejuco prieto, granadillo, subin che' (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Senna pallida*	ejotillo, k'an lool (maya), pata de tordo, vara prieta	
Fabales	Fabaceae	*Senna quinquangulata*		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Fabales	Fabaceae	*Senna racemosa*	k'an ja' abin (maya), k'an lool	
Fabales	Fabaceae	*Senna undulata*	cuilite de caballo, k'an chik'in aak' (maya), quelitillo	
Fabales	Fabaceae	*Sophora tomentosa*		
Fabales	Fabaceae	*Swartzia cubensis*	katalox (maya)	
Fabales	Fabaceae	*Zapoteca formosa*	barba de chivo, clavellina	
Fabales	Fabaceae	*Zygia cognata*	palo de humo	
Fabales	Polygalaceae	*Securidaca diversifolia*		
Gentianales	Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	adelfilla, anal k'aax (maya)	
Gentianales	Apocynaceae	*Cascabela gaumeri*	aak'its (maya), ajkits (maya), campanilla, campanita de oro, venenillo	
Gentianales	Apocynaceae	*Echites umbellatus*	aak'its (maya)	
Gentianales	Apocynaceae	*Funastrum clausum*	guixi-nichi (zapoteco), quichi-nixe (zapoteco)	
Gentianales	Apocynaceae	*Mandevilla subsagittata*	biperol, chak léem (maya), k'an lool (maya)	
Gentianales	Apocynaceae	*Mandevilla torosa*	chak lejun (maya)	
Gentianales	Apocynaceae	*Matelea belizensis**PBPY		
Gentianales	Apocynaceae	*Matelea gentlei**PBPY		
Gentianales	Apocynaceae	*Pentalinon andrieuxii*	bejuco guaco, contrayerba, tip'te' aak' (maya)	
Gentianales	Apocynaceae	*Plumeria obtusa*	flor de mayo; nikte'ch'oom (maya)	
Gentianales	Apocynaceae	*Rhabdadenia biflora*	enredadera de manglar	
Gentianales	Apocynaceae	*Ruehssia gualanensis*	ja'as aak' (maya)	
Gentianales	Apocynaceae	*Ruehssia macrophylla*		
Gentianales	Asclepiadaceae	*Metastelma schlechtendalii*	sal xiiw (maya	
Gentianales	Asclepiadaceae	*Metastelma yucatanense**PBPY		
Gentianales	Gentianaceae	*Eustoma exaltatum*	violeta, violeta cimarrona	
Gentianales	Gentianaceae	*Voyria parasitica*	tus iik' suuk (maya)	
Gentianales	Rubiaceae	*Borreria suaveolens*	manzanilla de campo	
Gentianales	Rubiaceae	*Borreria verticillata*	culantrillo, kaba mul (maya)	
Gentianales	Rubiaceae	*Chiococca alba*	perlilla	
Gentianales	Rubiaceae	*Erithalis fruticosa*	ocotillo	
Gentianales	Rubiaceae	*Guettarda combsii*	tas ta'ab, pay luuk' (maya	
Gentianales	Rubiaceae	*Guettarda elliptica*	cascarillo, crucecilla	
Gentianales	Rubiaceae	*Hamelia patens*	aretillo, chupamirto, coloradillo, coralillo, cordoncillo, coyolillo	
Gentianales	Rubiaceae	*Machaonia lindeniana**PBPY	k'uch'eel (maya), k'an pok'ool che' (maya), tank'an che' (maya)	
Gentianales	Rubiaceae	*Morinda citrifolia*	mora de la India, noni (hawaiano)	
Gentianales	Rubiaceae	*Morinda royoc*	baake aak (maya), x-hoyoc (maya), xoyen aak' (maya)	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Gentianales	Rubiaceae	*Palicourea pubescens*	k'aanan (maya), ya'ax (maya), ya'ax jalal che' (maya)	
Gentianales	Rubiaceae	*Psychotria nervosa*	k'aanan (maya), retamo, ya'ax anal (maya), ya'ax-k'anan (maya)	
Gentianales	Rubiaceae	*Randia aculeata*	peech kitam	
Gentianales	Rubiaceae	*Randia longiloba**PBPY	cruz k'iix, aak'aax (maya), k'aax (maya), ka'aal che' (maya), k'aaxil (maya)	
Gentianales	Rubiaceae	*Stenostomum lucidum*	palo de rosa	
Icacinales	Icacinaceae	*Ottoschulzia pallida**PBPY	uvas che' (español-maya)	
Lamiales	Acanthaceae	*Avicennia germinans*▲	mangle negro, mangle prieto	A
Lamiales	Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana*	hooloop (maya), juluub (maya)	
Lamiales	Acanthaceae	*Elytraria imbricata*	anisillo, co'ordoncio (pima)	
Lamiales	Acanthaceae	*Stenandrium nanum**PBPY		
Lamiales	Acanthaceae	*Stenandrium subcordatum**PBPY		
Lamiales	Bignoniaceae	*Bignonia potosina*	ajillo, bejuco de tres lomos, bejuco tres lomo, k'an lool (maya), xkiik (maya)	
Lamiales	Bignoniaceae	*Dolichandra quadrivalvis*	anilkab (maya), bejuco colorado	
Lamiales	Bignoniaceae	*Fridericia floribunda*	anil aak' (maya), anilkab (maya), bejuco, bejuco morado, bilin aak' (maya)	
Lamiales	Bignoniaceae	*Handroanthus chrysanthus*	ajaw che' (maya), amapa, amapa colorada, amapa prieta, amapa rosa	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Tabebuia chrysantha*)
Lamiales	Bignoniaceae	*Mansoa verrucifera*	xtu'ak, peine de mono	
Lamiales	Bignoniaceae	*Stizophyllum riparium*	bejuco blanco, bejuco de ajo	
Lamiales	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	roble, jokab (maya)	
Lamiales	Labiatae	*Callicarpa acuminata*	kú uk k'iin, pukin (maya)	
Lamiales	Lamiaceae	*Vitex gaumeri*	canelillo, carrete	
Lamiales	Plantaginaceae	*Russelia sarmentosa*	clavel, flor de mirto rojo silvestre, mirto, tronador, tronador hoja	
Lamiales	Scrophulariaceae	*Capraria biflora*	chokuil-xiu (maya), claudiosa	
Lamiales	Verbenaceae	*Citharexylum crassifolium*		
Lamiales	Verbenaceae	*Duranta erecta*	celosa, cola de novia, coralillo	
Lamiales	Verbenaceae	*Lantana camara*	alfombrilla, alfombrilla hedionda, cinco negritos	
Lamiales	Verbenaceae	*Petrea volubilis*	Santa Rita, azota caballo	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Lamiales	Verbenaceae	*Stachytarpheta frantzii*	cola de mico, verbena	
Lamiales	Verbenaceae	*Stachytarpheta miniacea*		
Laurales	Lauraceae	*Damburneya coriacea*	laurelillo	
Magnoliales	Annonaceae	*Mosannona depressa*	boox e'eele (maya), vainilla	
Malpighiales	Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco*	icaco, nuez	
Malpighiales	Clusiaceae	*Clusia rosea*	chuunup (maya), mamey silvestre, mata palo, uvero	
Malpighiales	Clusiaceae	*Garcinia intermedia*	chichi de mono, elemuy (maya), nikte', jaway che' (maya)	
Malpighiales	Erythroxylaceae	*Erythroxylum areolatum*	huesito	
Malpighiales	Erythroxylaceae	*Erythroxylum bequaertii*[*PBPY]	k'an k'as che' (maya)	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Astrocasia tremula*	trompillo, kabal piix t'oom (maya)	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Croton arboreus*[*PBPY]	p'e'es k'uuch (maya), pak che' (maya)	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Croton cortesianus**	xikin ch' omak (maya)	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Croton glabellus*	caobilla, cascarilla	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Croton niveus*	copalchí	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Croton peraeruginosus*[*PBPY]	xikin ch' omak (maya)	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Dalechampia scandens*	garrapatilla, granada de monte	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Enriquebeltrania crenatifolia*[*PBPY]	ch'iin took' (maya), puut mukuy (maya)	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Euphorbia tithymaloides*	candelilla	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Gymnanthes lucida*	palo de asta, ts'iitil (maya), tsi liil (maya)	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Microstachys corniculata*	canchunup (maya), chechem, chechem blanco	
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Sebastiania glandulosa*		
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Tragia glanduligera*	p'opox (maya)	
Malpighiales	Malpighiaceae	*Bunchosia lindeniana*	capulincillo, nache	
Malpighiales	Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana*	manzanillo, sip che' (maya)	
Malpighiales	Malpighiaceae	*Byrsonima bucidifolia*[*PBPY]	grosella, nance agrio, nance blanco, nance de monte, nancén agrio	
Malpighiales	Malpighiaceae	*Glicophyllum selerianum*		
Malpighiales	Malpighiaceae	*Heteropterys brachiata*	bejuco, cafecillo, margarita, palo de margarita, soj aak' (maya)	
Malpighiales	Malpighiaceae	*Hiraea reclinata*		
Malpighiales	Malpighiaceae	*Malpighia emarginata*	áak' iits, wayate' (maya)	
Malpighiales	Malpighiaceae	*Malpighia glabra*	nancén, béek che' (maya)	
Malpighiales	Malpighiaceae	*Malpighia spathulifolia*		
Malpighiales	Malpighiaceae	*Tetrapterys schiedeana*	sak aak' (maya)	
Malpighiales	Malpighiaceae	*Tetrapterys seleriana*	sak anil kaab (maya)	
Malpighiales	Passifloraceae	*Passiflora biflora*	ala de murciélago	
Malpighiales	Passifloraceae	*Passiflora ciliata*	poch k'aak' (maya)	
Malpighiales	Passifloraceae	*Passiflora coriacea*	ala de chinaca	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Malpighiales	Passifloraceae	*Passiflora foetida*	poch'aak', poch'iil (maya)	
Malpighiales	Passifloraceae	*Passiflora suberosa*	baleeyail an its'amal (huasteco)	
Malpighiales	Passifloraceae	*Passiflora xiikzodz**PBPY	maak xikin sots' (maya)	
Malpighiales	Phyllanthaceae	*Phyllanthus amarus*	rocio	
Malpighiales	Phyllanthaceae	*Phyllanthus mocinianus*		
Malpighiales	Putranjivaceae	*Drypetes lateriflora*	ekulub (maya), huesillo, ixi'im che' (maya)	
Malpighiales	Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*▲	mangle, mangle rojo, mangle colorado	A
Malpighiales	Salicaceae	*Casearia corymbosa*	ix iim che' (maya	
Malpighiales	Salicaceae	*Casearia laetioides*	aguacatillo, almendrillo, almendro	
Malpighiales	Salicaceae	*Casearia nitida*	obatel	
Malpighiales	Salicaceae	*Casearia thamnia*	zapote amarillo, ch'aw che' (maya)	
Malpighiales	Salicaceae	*Casearia yucatanensis*	chac nawate (maya), habal k'aax (maya)	
Malpighiales	Salicaceae	*Xylosma flexuosa*	abrojo, brujo	
Malvales	Bixaceae	*Bixa orellana*	achiote, k'uxub, chak kiwi (maya)	
Malvales	Malvaceae	*Abutilon abutiloides*	amantillo, misbil (maya), sak-xiu (maya)	
Malvales	Malvaceae	*Abutilon permolle*	le'miis (maya), sak miis (maya)	
Malvales	Malvaceae	*Bakeridesia gaumeri*	k'an sutup (maya)	
Malvales	Malvaceae	*Bakeridesia yucatana*		
Malvales	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	acashti (totonaco), guácima	
Malvales	Malvaceae	*Hampea trilobata**PBPY	majagua, jóo (maya)l, k'an jóol (maya)	
Malvales	Malvaceae	*Helicteres baruensis*	algodoncillo, barrenillo	
Malvales	Malvaceae	*Hibiscus clypeatus*	hol (maya), jol (maya)	
Malvales	Malvaceae	*Hibiscus poeppigii*	chinchinpool (maya)	
Malvales	Malvaceae	*Hibiscus tiliaceus*	algodón, elotito, hibisco marítimo	
Malvales	Malvaceae	*Malvaviscus arboreus*	manzanilla, taman che' (maya)	
Malvales	Malvaceae	*Melochia tomentosa*	chichibe (maya), escoba, malva de los cerros, malva rosa, sak chi'chi' bej (maya)	
Malvales	Malvaceae	*Sida ulmifolia*		
Malvales	Malvaceae	*Talipariti tiliaceum var. pernambucense*	joolol (maya), majagua	
Malvales	Malvaceae	*Waltheria indica*	cadillo, cancerina	
Malvales	Sterculiaceae	*Byttneria aculeata*	uña de gato, éek k'iix (maya)	
Malvales	Thymelaeaceae	*Daphnopsis americana*	cuero de toro, jonote, palo de nopo, pescador	
Myrtales	Combretaceae	*Conocarpus erectus*▲	mangle botoncillo, k' oopte' (maya)	A
Myrtales	Combretaceae	*Laguncularia racemosa*▲	mangle blanco	A
Myrtales	Lythraceae	*Ammannia coccinea*		
Myrtales	Lythraceae	*Cuphea gaumeri**PBPY		
Myrtales	Lythraceae	*Cuphea utriculosa*	quiebrapiedras	
Myrtales	Lythraceae	*Rotala ramosior*	hierba del piojito	
Myrtales	Myrtaceae	*Eugenia acapulcensis*	chelele (tseltal)	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Myrtales	Myrtaceae	*Eugenia avicenniae**		
Myrtales	Myrtaceae	*Eugenia axillaris*	cinco negritos, escobillo	
Myrtales	Myrtaceae	*Eugenia capuli*	capulincillo, escobilla, escobillo, frutilla, guayabilla	
Myrtales	Myrtaceae	*Myrcia chytraculia var. Pauciflora*		
Myrtales	Myrtaceae	*Myrcia millspaughii*		
Myrtales	Myrtaceae	*Myrcia neopallens*	chi'it (maya), guayabillo	
Myrtales	Myrtaceae	*Myrcianthes fragrans*	kanatonkos (maya), koj kaan' (maya)	
Myrtales	Myrtaceae	*Psidium sartorianum*	arrayán, choquey (guarijío)	
Myrtales	Onagraceae	*Ludwigia octovalvis*	clavel de laguna, calvillo, máaskab che' (maya)	
Oxalidales	Connaraceae	*Rourea glabra*	bejuco, bejuco de agua, bejuco de chilillo, chilillo, chilillo de la huasteca	
Picramniales	Picramniaceae	*Picramnia andicola*		
Picramniales	Picramniaceae	*Picramnia antidesma*	chilillo, frijolillo, jinicuil (maya), k'anchin k'iin che' (maya), laurelillo, soplador	
Piperales	Piperaceae	*Piper amalago*	ya'ax pe'jel che' (maya)	
Poales	Bromeliaceae	*Bromelia pinguin*	piñuela, ch'om (maya)	
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia balbisiana*	bromelia, chu (maya), x-chu (maya)	
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia brachycaulos*	bromelia, chu (maya), gallinita, gallito	
Poales	Cyperaceae	*Cladium jamaicense*	cortadera, zacate, jol che' (maya), puuch (maya)	
Poales	Cyperaceae	*Rhynchospora colorata*		
Poales	Cyperaceae	*Rhynchospora floridensis*		
Poales	Cyperaceae	*Rhynchospora holoschoenoides*		
Poales	Cyperaceae	*Rhynchospora nervosa*	tote	
Poales	Cyperaceae	*Scleria lithosperma*	k'an su'uk (maya)	
Poales	Gramineae	*Olyra glaberrima*	ya'ax took' su'uk (maya)	
Poales	Gramineae	*Sorghum halepense***	zacate johnson, aak'il su'uk (maya)	
Poales	Poaceae	*Cenchrus brownii*	cabeza de arriero, cadillo	
Poales	Poaceae	*Cenchrus echinatus*	cadillo, cadillo carretón morado	
Poales	Poaceae	*Chloris barbata***	am su'uk (maya)	
Poales	Poaceae	*Digitaria bicornis*		
Poales	Poaceae	*Digitaria insularis*	ne-bob (maya), nej boob (maya), pasto, zacate, zacate Taiwan	
Poales	Poaceae	*Eragrostis prolifera*	ya'ax su'uk (maya), ya-ax-suuk (maya)	
Poales	Poaceae	*Hyparrhenia rufa****	bermejo, majahua, pasto, zacate, zacate jaragua	
Poales	Poaceae	*Lasiacis divaricata*	carricillo, carrizo, mehensit (maya), siit (maya)	
Poales	Poaceae	*Megathyrsus maximus***	camalote, escoba	
Poales	Poaceae	*Melinis repens****	carretero, chak su'uk (maya), cola de mono, grano de oro, ilusion, pasto, zacate	
Poales	Poaceae	*Paspalum blodgettii*	eek' chiin (maya), ek'chim (maya)	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Poales	Poaceae	*Setaria parviflora**PBPY	gusanillo, gusano, mijillo	
Poales	Poaceae	*Setaria variifolia*	chak su'uk (maya)	
Polypodiales	Pteridaceae	*Acrostichum danaeifolium*	helecho	
Ranunculales	Menispermaceae	*Cissampelos pareira*	barba de viejo, péepen tuunich (maya)	
Ranunculales	Ranunculaceae	*Clematis dioica*	barba de chivo, barbas de chivato	
Rosales	Cannabaceae	*Celtis iguanaea*	bolon k'aax (maya), chaparro blanco, cola de iguana, espina blanca, garabato, garambullo	
Rosales	Cannabaceae	*Trema micrantha*	capulincillo, cuerillo	
Rosales	Moraceae	*Brosimum alicastrum*	ramón, ya'ax oox (maya)	
Rosales	Moraceae	*Ficus benjamina***	laurel	
Rosales	Moraceae	*Ficus crassinervia*	higo, oop' (maya)	
Rosales	Moraceae	*Ficus crocata*	akkúun (maya), amate	
Rosales	Moraceae	*Ficus maxima*	amate prieto	
Rosales	Moraceae	*Ficus pertusa*	amantillo	
Rosales	Rhamnaceae	*Colubrina arborescens*	cakte' kajum (maya), cascalote	
Rosales	Rhamnaceae	*Gouania eurycarpa*		
Rosales	Rhamnaceae	*Gouania lupuloides*	ch'omak (maya), cornezuelo, xomak (maya)	
Rosales	Urticaceae	*Cecropia peltata*	cho-otz (maya), chupacté (tseltal), guarumbo, k'ooch k'aax (maya)	
Sapindales	Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	amargoso, ciruelo, culebra, escobillo, palo de cera, palo de culebra, palo de fierro, palo mulato, rosadillo	A
Sapindales	Anacardiaceae	*Metopium brownei*	chechem, boox cheechem (maya)	
Sapindales	Burseraceae	*Bursera simaruba*	torote, copalillo, mulato, palo colorado	
Sapindales	Burseraceae	*Protium copal*	copal, copalillo	
Sapindales	Meliaceae	*Cedrela odorata*	acuy (zoque), cedro	Pr
Sapindales	Meliaceae	*Trichilia glabra*	ch'oben che' (maya), choben-che (maya)	
Sapindales	Meliaceae	*Trichilia hirta*	cabo de hacha, k'ulin siis (maya)	
Sapindales	Meliaceae	*Trichilia minutiflora*	chaltecoc (maya), espacasiquin (maya)	
Sapindales	Rutaceae	*Amyris elemifera*	k'an chan (maya), palo de gas	
Sapindales	Rutaceae	*Esenbeckia berlandieri*	hueso de tigre, limoncillo	
Sapindales	Rutaceae	*Esenbeckia pentaphylla*	hok ob (maya), hokab (maya), yaax-hokob (maya)	
Sapindales	Rutaceae	*Pilocarpus racemosus*		
Sapindales	Rutaceae	*Zanthoxylum caribaeum*	k'ek'en che' (maya), lagarto	
Sapindales	Sapindaceae	*Allophylus psilospermus*		
Sapindales	Sapindaceae	*Cupania glabra*	cola de pavo, nogalito	
Sapindales	Sapindaceae	*Exothea diphylla*	wayam cox (maya)	
Sapindales	Sapindaceae	*Melicoccus oliviformis*	chak wayuum (maya), huaya	
Sapindales	Sapindaceae	*Paullinia clavigera*	bejuco, stapuconet (totonaco)	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Sapindales	Sapindaceae	*Paullinia cururu*	xtu' aak' (maya)	
Sapindales	Sapindaceae	*Paullinia pinnata*	barbasco, bejuquillo, costilla de vaca, sakan aak' (maya), siete corazones	
Sapindales	Sapindaceae	*Sapindus saponaria*	jaboncillo, sibul, siijum (maya)	
Sapindales	Sapindaceae	*Serjania yucatanensis**PBPY	k'an sep aak'	
Sapindales	Sapindaceae	*Talisia floresii**PBPY	k'olok (maya), k'oolok (maya)	
Sapindales	Sapindaceae	*Thouinia paucidentata*	hueso de tigre, k'anchunup (maya)	
Sapindales	Simaroubaceae	*Simarouba glauca*	aceituna, aceituno, aceituno negrito	
Saxifragales	Crassulaceae	*Kalanchoe pinnata****	hoja del aire	
Solanales	Convolvulaceae	*Cuscuta boldinghii*		
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea corymbosa*	Santa, Santa Catarina	
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea crinicalyx*	is aak'il (maya), ke'elil (maya)	
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea triloba*	amole, camotillo	
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea violacea*	manto, riñonina	
Solanales	Solanaceae	*Capsicum annuum*	chile bobo, aji, chile, chile ancho, chile chiapas, chile de chocolate, chile de monte	
Solanales	Solanaceae	*Physalis angulata*	p'ak-muul (maya), tomate, tomate de cáscara	
Solanales	Solanaceae	*Solanum donianum*	berenjena, chal che' (maya)	
Solanales	Solanaceae	*Solanum erianthum*	chal che' (maya), lava plato, palo hediondo, ukuuch (maya)	
Vitales	Vitaceae	*Cissus alata*	come mano, come mano de llano	
Vitales	Vitaceae	*Cissus gossypiifolia*	chak tuuk anil (maya), xta' kanil (maya)	
Vitales	Vitaceae	*Cissus microcarpa*	xta' kanil	
Zygophyllales	Zygophyllaceae	*Guaiacum sanctum*	chiin took' (maya), chuum chiin took' (maya), guayacán	A
Zygophyllales	Zygophyllaceae	*Tribulus cistoides*	abrojo, abrojo amarillo	

Fauna

Invertebrados

(Clases Arachnida, Chilopoda, Diplopoda, Malacostraca, Collembola e Insecta)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Acariformes	Iolinidae	*Iolina nana*	ácaro	
Amblypygi	Phrynidae	*Phrynus parvulus*	tendarapo, tendarapo del sureste	
Araneae	Araneidae	*Gasteracantha cancriformis*	araña tejedora espinosa	
Araneae	Araneidae	*Micrathena funebris*	araña tejedora de seis espinas	
Araneae	Salticidae	*Menemerus bivittatus*	araña saltarina gris de pared	
Mesostigmata	Laelapidae	*Hypoaspis krameri*	ácaro	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Mesostigmata	Laelapidae	*Laelaps hilaris*	ácaro	
Mesostigmata	Uropodidae	*Eutrachytes maya*	ácaro	
Mesostigmata	Uropodidae	*Uropoda solarissima*	ácaro	
Oribatida	Scheloribatidae	*Neoscheloribates longiporosus*	ácaro	
Pseudoscorpiones	Chernetidae	*Neoallochernes quintanarooensis*	pseudoescorpión	
Sarcoptiformes	Aleurodamaeidae	*Austrodamaeus trisetosus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Alycidae	*Amphialycus oblongus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Alycidae	*Laminamichaelia disetosa*	ácaro	
Sarcoptiformes	Alycidae	*Laminamichaelia setigera*	ácaro	
Sarcoptiformes	Anderemaeidae	*Anderemaeus capitatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Anderemaeidae	*Anderemaeus hammerae*	ácaro	
Sarcoptiformes	Basilobelbidae	*Basilobelba insularis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Basilobelbidae	*Basilobelba werneri*	ácaro	
Sarcoptiformes	Brachychthoniidae	*Brachychochthonius tropicus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Brachychthoniidae	*Brachychthonius elsosneadensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Brachychthoniidae	*Brachychthonius foliatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Brachychthoniidae	*Liochthonius fimbriatissimus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Brachychthoniidae	*Poecilochthonius spiciger*	ácaro	
Sarcoptiformes	Brachychthoniidae	*Sellnickochthonius rostratus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Caleremaeidae	*Carabodoides granulatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Caleremaeidae	*Cristeremaeus clavatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Caleremaeidae	*Cristeremaeus humeratus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Caleremaeidae	*Epieremulus granulatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Carabodidae	*Austrocarabodes davisi*	ácaro	
Sarcoptiformes	Carabodidae	*Costacarabodes confertus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Carabodidae	*Costacarabodes verrucatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Carabodidae	*Cubabodes hexagonalis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Carabodidae	*Cubabodes radiatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Carabodidae	*Cubabodes spathulatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Carabodidae	*Klapperiches nigrisetosus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Carabodidae	*Pentabodes inopinatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Carabodidae	*Phyllocarabodes octogonalis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Carabodidae	*Tectocarabodes monstruosus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Cepheusidae	*Reticulocepheus decoui*	ácaro	
Sarcoptiformes	Ceratoppiidae	*Metapyroppia doratosa*	ácaro	
Sarcoptiformes	Ceratozetidae	*Guatemalozetes aelleni*	ácaro	
Sarcoptiformes	Ceratozetidae	*Porozetes rostratus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Charassobatidae	*Charassobates baudii*	ácaro	
Sarcoptiformes	Charassobatidae	*Charassobates cavernosus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Charassobatidae	*Charassobates minimus*	ácaro	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Sarcoptiformes	Charassobatidae	*Charassobates tuberosus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Cosmochthoniidae	*Cosmochthonius desaussurei*	ácaro	
Sarcoptiformes	Cosmochthoniidae	*Phyllozetes latifolius*	ácaro	
Sarcoptiformes	Crotoniidae	*Crotonia pulchra*	ácaro	
Sarcoptiformes	Crotoniidae	*Platynothrus robustior*	ácaro	
Sarcoptiformes	Ctenacaridae	*Beklemishevia barbata*	ácaro	
Sarcoptiformes	Ctenacaridae	*Ctenacarus araneola*	ácaro	
Sarcoptiformes	Damaeolidae	*Fosseremus saltaensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Dampfiellidae	*Beckiella arcta*	ácaro	
Sarcoptiformes	Dampfiellidae	*Beckiella borhidii*	ácaro	
Sarcoptiformes	Dampfiellidae	*Beckiella foveolata*	ácaro	
Sarcoptiformes	Dampfiellidae	*Beckiella microseta*	ácaro	
Sarcoptiformes	Dampfiellidae	*Beckiella sellnicki*	ácaro	
Sarcoptiformes	Epilohmanniidae	*Epilohmannia xena*	ácaro	
Sarcoptiformes	Eremaeozetidae	*Eremaeozetes acutus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Eremaeozetidae	*Eremaeozetes diversipeltatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Eremaeozetidae	*Eremaeozetes ursulae*	ácaro	
Sarcoptiformes	Eremobelbidae	*Eremobelba piffli*	ácaro	
Sarcoptiformes	Eremulidae	*Eremulus brasiliensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Eremulidae	*Eremulus foveolaltus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Eremulidae	*Eremulus rigidisetus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Eremulidae	*Eremulus translamellatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Euphthiracaridae	*Acrotritia curticephala*	ácaro	
Sarcoptiformes	Euphthiracaridae	*Euphthiracarus comteae*	ácaro	
Sarcoptiformes	Galumnidae	*Galumna hamifer*	ácaro	
Sarcoptiformes	Galumnidae	*Galumna hammerae*	ácaro	
Sarcoptiformes	Galumnidae	*Galumna pallida*	ácaro	
Sarcoptiformes	Galumnidae	*Notogalumna africana*	ácaro	
Sarcoptiformes	Galumnidae	*Pergalumna aegra*	ácaro	
Sarcoptiformes	Galumnidae	*Pergalumna longisetosa*	ácaro	
Sarcoptiformes	Galumnidae	*Pergalumna plumata*	ácaro	
Sarcoptiformes	Galumnidae	*Vaghia carinata*	ácaro	
Sarcoptiformes	Grandjeanicidae	*Grandjeanicus uncus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Granuloppiidae	*Senectoppia multisulcatum*	ácaro	
Sarcoptiformes	Gymnodamaeidae	*Joshuella bicentenaria*	ácaro	
Sarcoptiformes	Gymnodamaeidae	*Plesiodamaeus tuberculatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Haplozetidae	*Haplozetes triungulatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Haplozetidae	*Peloribates grandis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Haplozetidae	*Rostrozetes angulifer*	ácaro	
Sarcoptiformes	Haplozetidae	*Rostrozetes foveolatus*	ácaro	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Sarcoptiformes	Haplozetidae	*Xylobates antillensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Hermanniellidae	*Ampullobates nigriclavatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Hermanniellidae	*Baloghacarus australis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Hermanniellidae	*Baloghacarus hauseri*	ácaro	
Sarcoptiformes	Hermanniellidae	*Sacculobates horologiorum*	ácaro	
Sarcoptiformes	Hypochthoniidae	*Eohypochthonius becki*	ácaro	
Sarcoptiformes	Hypochthoniidae	*Eohypochthonius gracilis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Hypochthoniidae	*Eohypochthonius travei*	ácaro	
Sarcoptiformes	Licneremaeidae	*Licneremaeus cubanus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Licneremaeidae	*Licneremaeus discoidalis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Licneremaeidae	*Licneremaeus licnophorus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Licnodamaeidae	*Hexachaetoniella japonica*	ácaro	
Sarcoptiformes	Licnodamaeidae	*Licnodamaeus granulatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Licnodamaeidae	*Licnodamaeus pulcherrimus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Annectacarus mucronatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Cryptacarus promecus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Heptacarus supertrichus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Lohmannia banksi*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Lohmannia juliae*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Meristacarus porcula*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Nesiacarus australis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Papillacarus incompletus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Torpacarus callipygus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Torpacarus omittens*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Torpacarus reticulatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Lohmanniidae	*Vepracarus incompletus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Malaconothridae	*Tyrphonothrus blancus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Malaconothridae	*Tyrphonothrus hauseri*	ácaro	
Sarcoptiformes	Mesoplophoridae	*Archoplophora rostralis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Mesoplophoridae	*Mesoplophora gaveae*	ácaro	
Sarcoptiformes	Mesoplophoridae	*Mesoplophora hauseri*	ácaro	
Sarcoptiformes	Mesoplophoridae	*Mesoplophora michaeliana*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microtegeidae	*Microtegeus borhidii*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microtegeidae	*Microtegeus humeratus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microtegeidae	*Microtegeus mexicanus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microtegeidae	*Microtegeus quadrisetosus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microtegeidae	*Microtegeus quadristriatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microtegeidae	*Microtegeus similis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microzetidae	*Acaroceras feideri*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microzetidae	*Acaroceras hamifer*	ácaro	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Sarcoptiformes	Microzetidae	*Acaroceras pseudofurcatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microzetidae	*Austrozetes brazilianus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microzetidae	*Brazilozetes fusiger*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microzetidae	*Schalleria martii*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microzetidae	*Schalleriella gravouwensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microzetidae	*Schizozetes quadrilineatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Microzetidae	*Trichozetes neotrichus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Mochlozetidae	*Podoribates pratensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Mochlozetidae	*Uracrobates incertus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nanhermanniidae	*Cyrthermannia florens*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nanhermanniidae	*Cyrthermannia simplex*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nanhermanniidae	*Nanhermannia elegantissima*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nanhermanniidae	*Nanhermannia nana*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nasobatidae	*Nasobates mirabilis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Neoliodidae	*Liodes terrestris*	ácaro	
Sarcoptiformes	Neoliodidae	*Platyliodes japonicus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Neoliodidae	*Teleioliodes ghanensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Neoliodidae	*Teleioliodes madininensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Neoliodidae	*Teleioliodes zikani*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nodocepheidae	*Nodocepheus dentatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nothridae	*Nothrus anauniensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nothridae	*Nothrus biciliatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nothridae	*Nothrus crassisetus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nothridae	*Nothrus discifer*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nothridae	*Nothrus gracilis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Nothridae	*Nothrus willmanni*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oehserchestidae	*Oehserchestes humicolus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oppiidae	*Acroppia processigera*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oppiidae	*Austroppia crozetensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oppiidae	*Austroppia petrohuensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oppiidae	*Discoppia limae*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oppiidae	*Globoppia argentinensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oppiidae	*Trematoppia cristipes*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oribatulidae	*Oxyscheloribates aculeatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oribotritiidae	*Mesotritia amazonensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oripodidae	*Benoibates amazonicus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oripodidae	*Benoibates flagellifer*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oripodidae	*Exoripoda suramericana*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oripodidae	*Oripoda longiseta*	ácaro	
Sarcoptiformes	Oripodidae	*Perxylobates vermiseta*	ácaro	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Sarcoptiformes	Parhypochthoniidae	*Parhypochthonius aphidinus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Phenopelopidae	*Eupelops acromios*	ácaro	
Sarcoptiformes	Phenopelopidae	*Peloptulus foveolatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Pheroliodidae	*Pheroliodes elegans*	ácaro	
Sarcoptiformes	Pheroliodidae	*Pheroliodes intermedius*	ácaro	
Sarcoptiformes	Pheroliodidae	*Pheroliodes roblensis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Phthiracaridae	*Archiphthiracarus minutissimus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Phthiracaridae	*Hoplophorella floridae*	ácaro	
Sarcoptiformes	Phthiracaridae	*Hoplophorella fonseciai*	ácaro	
Sarcoptiformes	Phthiracaridae	*Hoplophorella kulczynskii*	ácaro	
Sarcoptiformes	Phthiracaridae	*Hoplophorella vitrina*	ácaro	
Sarcoptiformes	Phthiracaridae	*Hoplophthiracarus dubius*	ácaro	
Sarcoptiformes	Phthiracaridae	*Hoplophthiracarus latebrosus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Phthiracaridae	*Hoplophthiracarus schizocoma*	ácaro	
Sarcoptiformes	Phthiracaridae	*Rafacarus rafalski*	ácaro	
Sarcoptiformes	Plasmobatidae	*Orbiculobates orbiculus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Plasmobatidae	*Plasmobates pagoda*	ácaro	
Sarcoptiformes	Plasmobatidae	*Solenozetes carinatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Plateremaeidae	*Lopheremaeus mirabilis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Protoplophoridae	*Cryptoplophora abscondita*	ácaro	
Sarcoptiformes	Protoplophoridae	*Csibiplophora genavensium*	ácaro	
Sarcoptiformes	Protoplophoridae	*Prototritia glomerata*	ácaro	
Sarcoptiformes	Protoplophoridae	*Prototritia sicula*	ácaro	
Sarcoptiformes	Protoribatidae	*Protoribates praeoccupatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Protoribatidae	*Setoxylobates foveolatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Pterochthoniidae	*Pterochthonius angelus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Scheloribatidae	*Euscheloribates samsinaki*	ácaro	
Sarcoptiformes	Scheloribatidae	*Ischeloribates brevialatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Scheloribatidae	*Ischeloribates fissuratus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Scheloribatidae	*Ischeloribates rostratus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Scheloribatidae	*Scheloribates artigasi*	ácaro	
Sarcoptiformes	Scheloribatidae	*Scheloribates curvialatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Scheloribatidae	*Scheloribates vulgaris*	ácaro	
Sarcoptiformes	Sphaerochthoniidae	*Sphaerochthonius suzukii*	ácaro	
Sarcoptiformes	Suctobelbidae	*Allosuctobelba bicuspidata*	ácaro	
Sarcoptiformes	Tectocepheidae	*Tectocepheus velatus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Trhypochthoniidae	*Allonothrus russeolus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Trhypochthoniidae	*Archegozetes neotropicus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Trhypochthoniidae	*Mucronothrus nasalis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Trhypochthoniidae	*Trhypochthonius breviclava*	ácaro	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Sarcoptiformes	Trhypochtoniidae	*Archegozetes longisetosus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Trhypochtoniidae	*Archegozetes magnus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Xenillidae	*Xenillus fecundus*	ácaro	
Sarcoptiformes	Xenillidae	*Xenillus fusifer*	ácaro	
Sarcoptiformes	Xenillidae	*Xenillus hammerae*	ácaro	
Sarcoptiformes	Xenillidae	*Xenillus irregularis*	ácaro	
Sarcoptiformes	Xenillidae	*Xenillus lawrencei*	ácaro	
Sarcoptiformes	Zetorchestidae	*Zetorchestes schusteri*	ácaro	
Scorpiones	Buthidae	*Centruroides gracilis*	alacrán café esbelto	
Scorpiones	Diplocentridae	*Diplocentrus roo**	alacrán	
Trombidiformes	Adamystidae	*Adamystis fonsi*	ácaro	
Trombidiformes	Bdellidae	*Bdella longicornis*	ácaro	
Trombidiformes	Bdellidae	*Bdellodes longirostris*	ácaro	
Trombidiformes	Bdellidae	*Spinibdella depressa*	ácaro	
Trombidiformes	Bdellidae	*Spinibdella thori*	ácaro	
Trombidiformes	Caeculidae	*Procaeculus bryani*	ácaro	
Trombidiformes	Cunaxidae	*Cunaxa setirostris*	ácaro	
Trombidiformes	Cunaxidae	*Cunaxa veracruzana*	ácaro	
Trombidiformes	Cunaxidae	*Dactyloscirus bakeri*	ácaro	
Trombidiformes	Cunaxidae	*Dactyloscirus smileyi*	ácaro	
Trombidiformes	Cunaxidae	*Pulaeus pectinatus*	ácaro	
Trombidiformes	Ereynetidae	*Boydaia sturni*	ácaro	
Trombidiformes	Erythracaridae	*Erythracarus nasutus*	ácaro	
Trombidiformes	Eupodidae	*Eupodes longisetatus*	ácaro	
Trombidiformes	Eupodidae	*Eupodes sigmoidensis*	ácaro	
Trombidiformes	Lordalycidae	*Hybalicus peraltus*	ácaro	
Trombidiformes	Penthalodidae	*Stereotydeus longipes*	ácaro	
Trombidiformes	Rhagidiidae	*Robustocheles mucronata*	ácaro	
Trombidiformes	Smarididae	*Calorema azteka*	ácaro	
Trombidiformes	Smarididae	*Smaris grandjeani*	ácaro	
Trombidiformes	Stigmaeidae	*Ledermuelleriopsis terrulenta*	ácaro	
Trombidiformes	Stigmaeidae	*Stigmaeus scaber*	ácaro	
Scolopendromorpha	Scolopendridae	*Rhysida immarginata***	ciempiés	
Polydesmida	Chelodesmidae	*Chondrodesmus sabachanus**	milpiés	
Polydesmida	Paradoxosomatidae	*Oxidus gracilis***	milpiés	
Polydesmida	Sphaeriodesmidae	*Sphaeriodesmus coriaceus*	milpiés	
Decapoda	Coenobitidae	*Coenobita clypeatus*	cangrejo ermitaño, cangrejo ermitaño caribeño	
Decapoda	Diogenidae	*Clibanarius tricolor*	cangrejo ermitaño, cangrejo ermitaño de patas azules	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Decapoda	Gecarcinidae	*Gecarcinus lateralis*	cangrejo rojo, cangrejo terrestre	
Entomobryomorpha	Entomobryidae	*Lepidocyrtus finus*	colémbolo	
Entomobryomorpha	Isotomidae	*Isotoma viridis*	colémbolo	
Entomobryomorpha	Isotomidae	*Isotomiella minor*	colémbolo	
Neelipleona	Neelidae	*Megalothorax minimus*	colémbolo	
Neelipleona	Neelidae	*Neelides minutus*	colémbolo	
Poduromorpha	Neanuridae	*Friesea polla*	colémbolo	
Poduromorpha	Neanuridae	*Friesea reducta*	colémbolo	
Poduromorpha	Neanuridae	*Pseudachorutes aphysus*	colémbolo	
Poduromorpha	Neanuridae	*Pseudachorutes aureofasciatus*	colémbolo	
Poduromorpha	Neanuridae	*Pseudachorutes indiana*	colémbolo	
Poduromorpha	Tullbergiidae	*Mesaphorura pacifica*	colémbolo	
Symphypleona	Bourletiellidae	*Stenognathriopes siankaana*	colémbolo	
Symphypleona	Sminthuridae	*Sminthurus medialis*	colémbolo	
Blattodea	Blaberidae	*Blaberus craniifer*	cucarachón	
Coleoptera	Cerambycidae	*Ornithia mexicana*	escarabajo	
Coleoptera	Chrysomelidae	*Cryptocephalus irroratus*	escarabajo	
Coleoptera	Scarabaeidae	*Canthon euryscelis*	escarabajo	
Coleoptera	Scarabaeidae	*Cyclocephala gravis*	escarabajo	
Coleoptera	Scarabaeidae	*Odontotaenius striatopunctatus*	copa	
Hemiptera	Pentatomidae	*Arvelius albopunctatus*	chinche verde de puntos blancos	
Hemiptera	Pentatomidae	*Edessa rufomarginata*	jumil	
Hemiptera	Reduviidae	*Triatoma dimidiata*	chinche besucona	
Hymenoptera	Apidae	*Apis mellifera***	abeja de la miel, abeja melífera europea	
Hymenoptera	Apidae	*Melipona beecheii*	abeja alazana, abeja chica	
Hymenoptera	Apidae	*Nannotrigona perilampoides*	chicopipe	
Hymenoptera	Apidae	*Scaptotrigona pectoralis*	abeja sin aguijón, mermejo, soncuán chele	
Hymenoptera	Apidae	*Trigona fulviventris*	abeja culo de vaca	
Hymenoptera	Formicidae	*Acanthostichus brevicornis*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Aphaenogaster treatae*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Azteca alfari*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Brachymyrmex depilis*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Brachymyrmex minutus*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus atriceps*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus brettesi*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus novogranadensis*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus planatus*	hormiga carpintera compacta	
Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus rectangularis*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sericeiventris*	hormiga carpintera bronceada	
Hymenoptera	Formicidae	*Cephalotes biguttatus*	hormiga	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Hymenoptera	Formicidae	*Cephalotes minutus*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Cephalotes pallens*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Cephalotes scutulatus*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Cephalotes texanus*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Crematogaster crinosa*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Crematogaster curvispinosa*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Crematogaster torosa*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Cyphomyrmex minutus*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Cyphomyrmex rimosus*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Dolichoderus bispinosus*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Dorymyrmex bicolor*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Dorymyrmex insanus*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Dorymyrmex pyramicus*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Eciton burchellii*	marabunta	
Hymenoptera	Formicidae	*Ectatomma ruidum*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Ectatomma tuberculatum*	hormiga de grandes mandíbulas	
Hymenoptera	Formicidae	*Labidus praedator*	hormiga guerrera	
Hymenoptera	Formicidae	*Leptogenys wheeleri*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Monomorium cyaneum*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Monomorium ebeninum*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Neoponera villosa*	hormiga cazadora gigante	
Hymenoptera	Formicidae	*Nylanderia steinheili*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Odontomachus brunneus*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Odontomachus laticeps*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Odontomachus ruginodis*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	hormiga pantera rapaz	
Hymenoptera	Formicidae	*Paratrechina longicornis***	hormiga africana loca de antenas largas	
Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole gouldi*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole megacephala****	hormiga africana cabezona	
Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole punctatissima*	akuán skemba (oto-mangue)	
Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole subarmata*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole susannae*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Pseudomyrmex elongatulus*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Pseudomyrmex elongatus*	hormiga de los manglares	
Hymenoptera	Formicidae	*Pseudomyrmex ferrugineus*	hormiga del cornezuelo	
Hymenoptera	Formicidae	*Pseudomyrmex gracilis*	hormiga ramita mexicana	
Hymenoptera	Formicidae	*Rasopone pergandei*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Solenopsis corticalis*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Solenopsis geminata*	hormiga de fuego tropical	
Hymenoptera	Formicidae	*Solenopsis globularia*	hormiga	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Hymenoptera	Formicidae	*Strumigenys elongata*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Tapinoma melanocephalum****	hormiga africana fantasma	
Hymenoptera	Formicidae	*Temnothorax goniops*	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Tetramorium simillimum***	hormiga	
Hymenoptera	Formicidae	*Trachymyrmex septentrionalis*	hormiga norteña cultivadora de hongos	
Hymenoptera	Formicidae	*Wasmannia auropunctata*	hormiga	
Lepidoptera	Crambidae	*Conchylodes nolkenialis*	polilla	
Lepidoptera	Crambidae	*Palpita flegia*	polilla blanca satinada	
Lepidoptera	Erebidae	*Ascalapha odorata*	polilla bruja, mariposa de la muerte	
Lepidoptera	Erebidae	*Belemnia eryx*	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Belemnia inaurata*	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Coenipeta bibitrix*	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Coenipeta medina*	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Composia fidelissima*	polilla bandera francesa	
Lepidoptera	Erebidae	*Epidromia rotundata*	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Goniapteryx servia*	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Hemeroblemma leontia*	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Hemeroblemma mexicana*	polilla del cacao	
Lepidoptera	Erebidae	*Horama oedippus*	polilla con botas	
Lepidoptera	Erebidae	*Horama panthalon*	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Horama plumipes*	polilla con botas	
Lepidoptera	Erebidae	*Hypercompe caudata*	polilla leopardo	
Lepidoptera	Erebidae	*Hypercompe icasia*	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Massala abdara*	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Sphaeromachia cubana*	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Sphaeromachia gaumeri**PBPY	polilla	
Lepidoptera	Erebidae	*Syntomeida epilais*	polilla de la adelfa	
Lepidoptera	Erebidae	*Trichromia cotes*	polilla	
Lepidoptera	Geometridae	*Melanchroia chephise*	polilla negra de puntas blancas	
Lepidoptera	Geometridae	*Synchlora gerularia*	polilla	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Achalarus albociliatus*	saltarina de alas nubosas de filo blanco	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Achlyodes busirus*	saltarina alas de hoz gigante	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Achlyodes thraso*	saltarina alas de hoz sureña	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Aethilla lavochrea*	mariposa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Aguna asander*	saltadora asander	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Aguna claxon*	saltarina aguna esmeralda	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Aguna metophis*	saltadora metophis	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Anisochoria bacchus*	saltarina pinocho norteña	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Antigonus erosus*	saltarina alas de espuela negra	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Astraptes anaphus*	saltarina relámpago de punta amarilla	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Lepidoptera	Hesperiidae	*Astraptes egregius*	saltarina relámpago azul de manchas blancas	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Astraptes enotrus*	saltarina relámpago de manchas blancas	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Astraptes fulgerator*	saltadora fulgerator	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Autochton neis*	mariposa sedosa de banda blanca	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Autochton zarex*	mariposa sedosa verde tropical	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Callimormus saturnus*	saltarina Saturno	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Camptopleura theramenes*	mariposa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Carrhenes canescens*	parda canescens	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Chioides zilpa*	saltarina de cola larga manchada, coluda zilpa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Chiomara mithrax*	saltarina de ala púrpura	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Codatractus yucatanus*	saltarina moteada yucateca, mariposa azul con puntos negros	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Corticea corticea*	saltarina redundante	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Cymaenes odilia* subsp. *trebius*	saltarina de manchas claras	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Epargyreus deleoni*	pavonada brillante	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Grais stigmaticus*	saltarina ermitaña	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Heliopetes alana*	saltarina blanca con rayas negras	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Heliopetes arsalte*	saltarina blanca rayada	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Heliopetes macaira*	saltarina blanca de borde negro	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Hylephila phyleus*	saltarina amarilla, saltarina encendida, saltarín phyleus	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Lerema accius*	saltarina nublada	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Lerema ancillaris* subsp. *liris*	saltarina falsa nublada	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Methionopsis ina*	mariposa sedosa pálida	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Mnasicles geta*	saltarina violeta escarchada	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Monca telata*	mariposa sedosa con motas naranjas	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Nascus phocus*	mariposa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Nisoniades godma*	mariposa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Nisoniades rubescens*	saltarina lila	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Noctuana stator*	saltarina roja manchada	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Paches loxus*	saltarina azul gloriosa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Pachyneuria licisca*	mariposa	
Lepidoptera	*Hesperiidae*	*Panoquina fusina subsp. evansi*	saltarina de ala larga púrpura de bandas blancas	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Panoquina lucas*	saltarina de ala larga púrpura despintada	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Panoquina ocola*	saltarina de ala larga café	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Parphorus decora*	mariposa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Pellicia dimidiata*	saltarina café de enredadera	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Lepidoptera	Hesperiidae	*Phocides pigmalion*	saltarina azul rayada de manchas grandes	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Polygonus leo* subsp. *savigny*	saltarina de Manuel azul sudamericana	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Polythrix asine*	mariposa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Polythrix octomaculata*	mariposa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Pyrgus communis*	mariposa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Pyrgus oileus*	saltarina de tablero tropical	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Quasimellana myron*	mariposa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Saliana fusta*	mariposa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Sophista bifasciata*	mariposa	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Sostrata nordica*	saltarina rayada azul	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Spathilepia clonius*	saltarina de alas falcadas	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Staphylus vulgata*	saltarina de ala escalopada dorada	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Synapte malitiosa* subsp. *pecta*	saltarina desteñida norteña	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Systasea pulverulenta*	parda pulverulenta	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Thessia jalapus*	saltarina alas nubosas jalapus	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Timochares trifasciata*	saltarina de cinco bandas	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Tromba xanthura*	saltarina de borde amarillo	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Typhedanus undulatus*	saltarina abigarrada de cola larga	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Urbanus dorantes*	mariposa parche rojo	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Urbanus esmeraldus*	mariposa parche blanco	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Urbanus simplicius*	mariposa sátira de borde dorado	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Urbanus tanna*	saltarina de cola larga de banda ancha	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Urbanus teleus*	saltarina de cola larga de banda corta	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Urbanus viterboana* subsp. *belli*	saltarina de cola larga de Bell	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Vehilius inca*	saltarina Inca	
Lepidoptera	Hesperiidae	*Xenophanes tryxus*	saltarina alas de celofán	
Lepidoptera	Lasiocampidae	*Euglyphis guttularis*	polilla	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Arawacus jada*	tecla jada	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Arawacus sito*	mariposa sedosa blanca cebra	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Atlides carpasia*	mariposa sedosa gigante de manchas blancas	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Calycopis isobeon*	mariposa sedosa de lunas naranjas	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Electrostrymon sangala*	mariposa	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Elkalyce comyntas*	mariposa azul con cola	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Eumaeus toxea*	mariposa sedosa de las cicadas mexicana	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Evenus regalis*	mariposa sedosa quetzal	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Gargina gnosia*	iguazueña	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Hemiargus ceraunus*	mariposa átomo	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Ministrymon azia*	mariposa sedosa gris oscura	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Ocaria ocrisia*	mariposa sedosa negra	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Lepidoptera	Lycaenidae	*Panthiades bitias*	mariposa	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Pseudolycaena damo*	mariposa sedosa reina azul	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Rekoa marius*	mariposa sedosa	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Rekoa meton*	mariposa sedosa ojos de tigre	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Rekoa palegon*	mariposa sedosa de borde dorado	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Strephonota tephraeus*	mariposa sedosa perlada gris	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Strymon albata*	mariposa sedosa blanca	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Strymon bazochii*	mariposa sedosa de la lantana	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Strymon istapa*	mariposa sedosa de la malva	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Strymon megarus*	frotadora negruzca	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Strymon rufofusca*	mariposa sedosa de medias lunas rojas	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Strymon yojoa*	mariposa sedosa gris de Yojoa	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Thecla bathildis*	mariposa sedosa cebra	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Thecla herodotus*	mariposa sedosa verde tropical	
Lepidoptera	Lycaenidae	*Tmolus echion*	mariposa sedosa con motas naranjas	
Lepidoptera	Megalopygidae	*Mesoscia pusilla*	polilla	
Lepidoptera	Noctuidae	*Argyrosticta aurifundens*	polilla	
Lepidoptera	Noctuidae	*Seirocastnia tribuna*	polilla	
Lepidoptera	Notodontidae	*Crinodes besckei*	polilla	
Lepidoptera	Notodontidae	*Crinodes striolata*	polilla	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Adelpha basiloides*	mariposa almirante	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Adelpha iphiclus*	monja punto naranja	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Agraulis vanillae*	alalarga vanillae, mariposa del golfo	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Anaea troglodyta*	mariposa	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Anartia fatima*	cocinera, istulha (maya), ninfa fatima	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Anartia jatrophae*	ninfa jatrophae, pavo real blanco	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Anthanassa tulcis*	mariposa lunita pálida	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Archaeoprepona demophon*	mariposa hojarasca de una mancha, zapatero rey	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Biblis hyperia*	mariposa de aros rojos	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Caligo telamonius*	mariposa búho pálido	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Castilia myia*	mariposa creciente maya	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Cepheuptychia glaucina*	mariposa sátira azulosa	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Chlosyne lacinia*	parche lacinia	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Chlosyne theona*	parche theona	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Cissia pompilia*	mariposa sátira de llano	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Cissia pseudoconfusa*	mariposa sátira de borde dorado	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Cissia similis*	mariposa sátira de una pupila	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Colobura dirce*	mariposa laberinto	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Consul electra*	mariposa hojarasca perlada	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Lepidoptera	Nymphalidae	*Danaus eresimus*	mariposa soldado	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Danaus gilippus*	reina, reina gilippus	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Danaus plexippus* ▲	mariposa monarca	Pr
Lepidoptera	Nymphalidae	*Doxocopa laure*	mariposa emperador	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Doxocopa pavon*	mariposa emperador pavón	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Dryas iulia*	mariposa Julia, Julia	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Dynamine artemisia*	mariposa marinero azul	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Dynamine mylitta*	mariposa	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Dynastor darius*	mariposa búho de ojos cafés	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Eunica monima*	mariposa de alas púrpura oscura	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Eunica tatila*	mariposa de alas púrpura florida	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Euptoieta hegesia*	mariposa organillo clara, alalarga hegesia	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Hamadryas februa*	mariposa tronadora gris	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Hamadryas glauconome*	mariposa tronadora de ala blanca, triqui-tracas	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Hamadryas guatemalena*	mariposa tronadora de Guatemala	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Hamadryas julitta*	mariposa tronadora yucateca	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Heliconius charithonia*	mariposa cebra de alas largas	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Hermeuptychia hermes*	mariposa sátira de Hermes	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Historis acheronta*	mariposa lumbrera coluda	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Historis odius*	mariposa orión	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Junonia evarete*	mariposa ojo de venado, castaño de Indias	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Libytheana carinenta*	mariposa pinocho, picuda carinenta	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Limenitis arthemis*	mariposa almirante	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Limenitis barnesia*	mariposa	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Magneuptychia libye*	mariposa sátira gris	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Marpesia chiron*	mariposa alas de daga café	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Marpesia petreus*	mariposa alas de daga naranja	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Memphis forreri*	mariposa hojarasca guatemalteca	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Memphis moruus*	mariposa hojarasca	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Mestra dorcas*	mariposa	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Morpho helenor*	mariposa morfo azul común	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Nessaea aglaura* subsp. *aglaura*	mariposa turquesa, ninfa de bandas azules	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Opsiphanes cassina* subsp. *fabricii*	mochuelo de bandas separadas	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Phyciodes phaon*	mariposa luna faón	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Pyrrhogyra otolais* subsp. *otolais*	mariposa estandarte de doble banda	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Siderone galanthis*	mariposa hojarasca escarlata	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Siproeta stelenes*	mariposa malaquita	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Smyrna blomfildia* subsp. *datis*	mariposa bonita americana	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Taygetis thamyra*	mariposa sátira común sudamericana	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Lepidoptera	Nymphalidae	*Taygetis virgilia*	mariposa sátira de Cramer	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Temenis laothoe*	mariposa bandera mandarina	
Lepidoptera	Nymphalidae	*Zaretis callidryas*	mariposa hojarasca fantasma	
Lepidoptera	Papilionidae	*Battus philenor*	mariposa cola de golondrina azul, corola philenor, sombra tornasol	
Lepidoptera	Papilionidae	*Battus polydamas* subsp. *polydamas*	mariposa cola de golondrina de borde dorado	
Lepidoptera	Papilionidae	*Heraclides ornythion* subsp. *ornythion*	mariposa cometa de dos bandas	
Lepidoptera	Papilionidae	*Heraclides rogeri* subsp. *rogeri*	abanico de puntos, abanico yucateco	
Lepidoptera	Papilionidae	*Heraclides thoas*	falso limonero, parapente con muelas	
Lepidoptera	Papilionidae	*Papilio rumiko*	mariposa cometa golondrina gigante	
Lepidoptera	Papilionidae	*Parides iphidamas* subsp. *iphidamas*	mariposa corazón de parche rojo	
Lepidoptera	Papilionidae	*Protographium philolaus* subsp. *philolaus*	mariposa cometa golondrina negra	
Lepidoptera	Pieridae	*Anteos clorinde*	amarilla clorinde, mariposa amarillo sulfuroso	
Lepidoptera	Pieridae	*Anteos maerula*	amarilla maerula, mariposa azufre gigante amarilla	
Lepidoptera	Pieridae	*Aphrissa statira* subsp. *statira*	mariposa azufre limón	
Lepidoptera	Pieridae	*Ascia monuste* subsp. *monuste*	mariposa blanca gigante	
Lepidoptera	Pieridae	*Eurema daira* subsp. *eugenia*	mariposa Amarilla Barrada	
Lepidoptera	Pieridae	*Ganyra josephina*	mariposa blanca gigante americana	
Lepidoptera	Pieridae	*Glutophrissa drusilla* subsp. *tenuis*	mariposa blanca gigante florida	
Lepidoptera	Pieridae	*Kricogonia lyside*	mariposa azufre guayacana	
Lepidoptera	Pieridae	*Nathalis iole*	mariposa azufre elegante, amarilla iole	
Lepidoptera	Pieridae	*Phoebis agarithe* subsp. *agarithe*	amarilla agarithe, azufre de raya	
Lepidoptera	Pieridae	*Phoebis argante*	mariposa azufre albaricoque	
Lepidoptera	Pieridae	*Pyrisitia dina* subsp. *westwoodi*	mariposa amarilla de borde delgado mexicana	
Lepidoptera	Pieridae	*Pyrisitia proterpia*	mariposa de puntas naranjas	
Lepidoptera	Riodinidae	*Behemothia godmanii*	mariposa joya gigante	
Lepidoptera	Riodinidae	*Emesis aurimna*	topacio de puntas blancas	
Lepidoptera	Riodinidae	*Napaea umbra*	mariposa	
Lepidoptera	Riodinidae	*Theope eupolis*	mariposa turnalina	
Lepidoptera	Saturniidae	*Adeloneivaia isara*	polilla	
Lepidoptera	Saturniidae	*Automeris moloneyi*	polilla	
Lepidoptera	Saturniidae	*Caio championi*	polilla	
Lepidoptera	Saturniidae	*Copaxa multifenestrata*	polilla constelación	
Lepidoptera	Saturniidae	*Eacles imperialis*	polilla imperial	
Lepidoptera	Saturniidae	*Hylesia continua*	polilla	
Lepidoptera	Saturniidae	*Lonomia electra*	polilla	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Lepidoptera	Saturniidae	*Periphoba arcaei*	polilla	
Lepidoptera	Saturniidae	*Ptiloscola wellingi**PBPY	polilla	
Lepidoptera	Saturniidae	*Rothschildia erycina*	cuatro espejos rojiza	
Lepidoptera	Saturniidae	*Rothschildia roxana*	cuatro espejos	
Lepidoptera	Saturniidae	*Syssphinx colla*	polilla	
Lepidoptera	Saturniidae	*Syssphinx molina*	polilla	
Lepidoptera	Sphingidae	*Adhemarius gannascus*	polilla	
Lepidoptera	Sphingidae	*Erinnyis yucatana*	polilla	
Lepidoptera	Sphingidae	*Eumorpha vitis*	polilla esfinge de las lianas	
Lepidoptera	Sphingidae	*Madoryx oiclus*	polilla	
Lepidoptera	Sphingidae	*Protambulyx strigilis*	esfinge listada	
Lepidoptera	Sphingidae	*Pseudosphinx tetrio*	polilla esfinge gigante gris, polilla gris gigante	
Lepidoptera	Sphingidae	*Xylophanes libya*	polilla	
Odonata	Aeshnidae	*Coryphaeschna viriditas*	libélulas	
Odonata	Coenagrionidae	*Argia gaumeri*	azulilla de arroyo del Petén	
Odonata	Libellulidae	*Erythemis vesiculosa*	libélula, rayadora espinosa verde	
Odonata	Libellulidae	*Erythrodiplax umbrata*	libélulas, rayadora de bandas negras	
Odonata	Libellulidae	*Micrathyria didyma*	cenicilla de tres bandas	

Vertebrados

Peces óseos (Clase Teleostei)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Albuliformes	Albulidae	Albula vulpes	macabí	
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	Belonesox belizanus	picudito	
Spariformes	Sparidae	*Archosargus rhomboidalis*	sargo amarillo	
Pleuronectiformes	Bothidae	*Bothus lunatus*	lenguado lunado	
Carangiformes	Carangidae	*Caranx latus*	jurel blanco, jurel negro	
Perciformes	Centropomidae	*Centropomus undecimalis*	robalo blanco	
Perciformes	Gerreidae	*Eucinostomus melanopterus*	mojarra de ley, mojarrita de ley	
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Gambusia yucatana*	guayacón yucateco	
Perciformes	Gerreidae	*Gerres cinereus*	mojarra blanca, mojarra trompetera	
Anguilliformes	Muraenidae	*Gymnothorax funebris*	morena verde	
Perciformes	Haemulidae	*Haemulon carbonarium*	ronco carbonero	
Perciformes	Lutjanidae	*Lutjanus griseus*	pargo mulato	
Cichliformes	Cichlidae	*Mayaheros urophthalmus*	mojarra del sureste	
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia velifera*▲	topote aleta grande, topote de aleta grande	A

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Perciformes	Polynemidae	*Polydactylus virginicus*	barbudo barbú	
Istiophoriformes	Sphyraenidae	*Sphyraena barracuda*	barracuda	
Beloniformes	Belonidae	*Strongylura marina*	agujón verde	

Anfibios (Clase Amphibia)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Anura	Bufonidae	*Incilius valliceps*	sapo, sapo común	
Anura	Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*	quech (maya), rana arborícola grillo amarilla	
Anura	Hylidae	*Smilisca baudinii*	quech (maya), rana arborícola mexicana	
Anura	Hylidae	*Tlalocohyla loquax*	rana arbórea locuaz	
Anura	Hylidae	*Tlalocohyla picta*	ranita grillo	
Anura	Hylidae	*Trachycephalus typhonius*	rana arborícola lechosa	
Anura	Hylidae	*Trachycephalus vermiculatus*		
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	rana del sabinal, rana nidificadora de sabinal	
Caudata	Plethodontidae	*Bolitoglossa yucatana**PBPY	salamandra lengua hongueada yucateca	Pr
Anura	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	rana leopardo	Pr
Anura	Ranidae	*Lithobates brownorum*	rana de Brown	Pr
Anura	Ranidae	*Lithobates pustulosus**	rana de cascada, rana de rayas blancas	Pr
Anura	Hylidae	Scinax staufferi	rana arborícola trompuda	

Reptiles (Clase Reptilia)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Squamata	Colubridae	*Ficimia publia*	culebra naricilla manchada	
Testudines	Emydidae	*Trachemys venusta*	tortuga de Guadalupe	
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus moreletii*▲	cocodrilo de pantano, chiuan, kum ayim (maya)	Pr
Squamata	Anolidae	*Anolis lemurinus*	anolis fantasma, tolok	
Squamata	Anolideae	*Anolis rodriguezii*	abaniquillo chipojo, abaniquillo de Rodriguez	
Squamata	Anolideae	*Anolis sagrei***	abaniquillo pardo del Caribe	
Squamata	Boidae	*Boa imperator*	mazacuata, tamacoa	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
				2010 como *Boa constrictor*)
Squamata	Colubridae	*Dipsas brevifacies**PBPY	culebra caracolera chata	Pr
Squamata	Colubridae	*Drymarchon melanurus*	culebra arroyera de cola negra	
Squamata	Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	culebra corredora de petatillos	
Squamata	Colubridae	*Lampropeltis triangulum*	culebra real coralillo	A
Squamata	Colubridae	*Leptophis ahaetulla*	culebra perico verde, chayilcan (maya)	A
Squamata	Colubridae	*Leptophis mexicanus*	culebra perico mexicana, k'ok'okan o dza blai cam (maya)	A
Squamata	Colubridae	*Mastigodryas melanolomus*	culebra lagartijera común	
Squamata	Colubridae	*Oxybelis aeneus*	culebra bejuquilla mexicana	
Squamata	Colubridae	*Oxybelis potosiensis*	bejuquillo café	
Squamata	Colubridae	*Pseudelaphe flavirufa*	culebra ratonera amarillo-rojiza	
Squamata	Colubridae	*Pseudelaphe phaescens**	culebra ratonera	Pr
Squamata	Colubridae	*Symphimus mayae**PBPY	culebra labios blancos maya	Pr
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	basilisco rayado	
Squamata	Corytophanidae	*Laemanctus serratus*	lemacto coronado, toloque coronado	Pr
Squamata	Dipsadidae	*Coniophanes imperialis*	culebra rayas negras	
Squamata	Dipsadidae	*Conophis lineatus*	culebra guardacaminos hermosa	
Squamata	Dipsadidae	*Imantodes cenchoa*	cordelilla manchada, culebra cordelilla chata	Pr
Squamata	Dipsadidae	*Leptodeira frenata*	culebra ojo de gato de selva, escombrera de selva	
Squamata	Dipsadidae	*Ninia sebae*	coralillo falso, culebra de cafetal espalda roja	
Squamata	Elapidae	*Micrurus diastema*	serpiente coralillo variable, coralillo, chac ib can, kalam (maya)	Pr
Squamata	Eublepharidae	*Coleonyx elegans*	cuija Manchado, cuija yucateca	A
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus****	besucona	
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura similis*▲	iguana negra de cola espinosa, iguana espinosa rayada	A
Squamata	Natricidae	*Thamnophis chrysocephalus**	culebra listonada cabeza dorada	A
Squamata	Natricidae	*Thamnophis marcianus*	culebra de agua, culebra listonada manchada	A
Squamata	Natricidae	*Thamnophis proximus*	culebra listonada occidental	A
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus**PBPY	lagartija escamosa pintas amarillas	
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus cozumelae**PBPY	lagartija escamosa de Cozumel, lagartija espinosa de Cozumel	Pr
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus formosus**	chintete esmeralda	
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus lundelli**PBPY	lagartija escamosa de Lundell, lagartija espinosa yucateca	
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus mucronatus**	chintete, chintete de grieta meridonial	
Squamata	Phyllodactylidae	*Thecadactylus rapicauda*	geco	Pr
Squamata	Scincidae	*Marisora brachypoda*	eslizón centroamericano, bek'ech	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Squamata	Scincidae	*Marisora lineola*	eslizón maya	
Squamata	Scincidae	*Mesoscincus schwartzei*	eslizón yucateco	
Squamata	Sphaerodactylidae	*Sphaerodactylus glaucus*	geco enano collarejo	Pr
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis maslini**PBPY	huico de Maslin, huico de la península de Yucatán	A
Squamata	Teiidae	*Holcosus undulatus**	ameiva metálica	
Squamata	Typhlopidae	*Indotyphlops braminus****	serpiente ciega de Braminy	
Squamata	Viperidae	*Bothrops asper*	nauyaca terciopelo real	
Squamata	Viperidae	*Porthidium yucatanicum**PBPY	nauyaca nariz de cerdo yucateca	Pr
Testudines	Emydidae	*Trachemys scripta*	jicotea de orejas rojas, tortuga de orejas rojas	
Testudines	Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*	mojina, tortuga de monte mojina	A
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon creaseri**PBPY	tortuga de pantano yucateca, xkokak, kok ak, xtuk'is (maya)	
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon scorpioides*	tortuga pecho quebrado escorpión	Pr
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*▲	cocodrilo de río	Pr

Aves (Clase Aves)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DE RIESGO	RESIDENCIA
Gruiformes	Rallidae	*Aramides albiventris*	rascón nuca canela		R
Anseriformes	Anatidae	*Aythya affinis*▲	pato boludo menor		MI
Anseriformes	Anatidae	*Aythya collaris*▲	pato pico anillado		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris alba*	playero blanco		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris mauri*	playerito occidental	A	MI
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	martín pescador verde		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Platyrinchus cancrominus*	mosquerito pico chato, mosquero pico chato	Pr	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis phoebe*	papamoscas fibí		MI
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga caerulescens*	chipe azulnegro		MI
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga discolor*	chipe de pradera		MI
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida aurita*	huilota caribeña, paloma aurita	Pr	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter bicolor*	gavilán bicolor	A	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	gavilán pecho canela, gavilán pecho rufo	Pr	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	playero alzacolita		MI
Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	tordo sargento		R
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia rutila*	colibrí canelo		R
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	colibrí cola canela		R
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia yucatanensis*	colibrí vientre canelo		R
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona albifrons*▲	loro frente blanca	Pr	R
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona autumnalis*▲	loro cachete amarillo	A	R

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DE RIESGO	RESIDENCIA
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona xantholora*▲*PBPY	loro yucateco	A	R
Passeriformes	Icteridae	*Amblycercus holosericeus*	cacique pico claro		R
Anseriformes	Anatidae	*Anas acuta*▲	pato golondrino		MI
Suliformes	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	anhinga americana		R
Apodiformes	Trochilidae	*Anthracothorax prevostii*	colibrí garganta negra		R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus badius*	tapacaminos yucateco		R
Gruiformes	Rallidae	*Aramides axillaris*	rascón cuello rufo	A	R
Gruiformes	Aramidae	*Aramus guarauna*	carrao	A	R
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus colubris*	colibrí garganta rubí		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	garza blanca		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea herodias*	garza morena		MI
Passeriformes	Passerellidae	*Arremonops chloronotus*	rascador dorso verde		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Attila spadiceus*	mosquero atila		R
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	chipe cejas negras		R
Passeriformes	Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	chinito		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	*Botaurus pinnatus*	avetoro neotropical	A	R
Strigiformes	Strigidae	*Bubo virginianus*	búho cornudo		R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis****	garza ganadera		R
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	aguililla aura	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo brachyurus*	aguililla cola corta		R
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	aguililla gris		R
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	aguililla negra menor	Pr	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides virescens*	garcita verde		R
Anseriformes	Anatidae	*Cairina moschata*▲	pato real	P	R
Piciformes	Picidae	*Campephilus guatemalensis*	carpintero pico plata	Pr	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	mosquerito chillón		R
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	caracara quebrantahuesos		R
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	cardenal rojo		R
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	zopilote aura		R
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	zopilote sabanero	Pr	R
Passeriformes	Turdidae	*Catharus fuscescens*	zorzal canelo		T
Passeriformes	Turdidae	*Catharus guttatus*	zorzal cola canela		MI
Passeriformes	Turdidae	*Catharus minimus*	zorzal cara gris		T
Passeriformes	Turdidae	*Catharus ustulatus*	zorzal de anteojos		T
Passeriformes	Pipridae	*Ceratopipra mentalis*	saltarín cabeza roja		R
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura vauxi*	vencejo de Vaux		R
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorestes candida*	colibrí cándido, x'ts' unu'um, tzunum		R
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle aenea*	martín pescador enano		R
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	martín pescador amazónico		R
Accipitriformes	Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	gavilán pico de gancho	Pr	R

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DE RIESGO	RESIDENCIA
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	chotacabras menor		MI
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	chotacabras zumbón		T
Accipitriformes	Accipitridae	*Circus hudsonius*	gavilán rastrero		T
Columbiformes	Columbidae	*Claravis pretiosa*	tórtola azul		R
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus americanus*	cuclillo pico amarillo		T
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus minor*	cuclillo manglero		R
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	reinita mielera		R
Piciformes	Picidae	*Colaptes rubiginosus*	carpintero olivo		R
Galliformes	Odontophoridae	*Colinus nigrogularis*	codorniz yucateca		R
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia****	paloma común		R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	tortolita pico rojo		R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	tortolita canela		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus virens*	papamoscas del Este		T
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	zopilote común		R
Galliformes	Cracidae	*Crax rubra*	hocofaisán	A	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	garrapatero pijuy		R
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus cinnamomeus*	tinamú canelo	Pr	R
Passeriformes	Thraupidae	*Cyanerpes cyaneus*	mielero patas rojas		MV
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	colorín azul negro		R
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	chara verde		R
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	chara yucateca		R
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	vireón cejas canela		R
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus canivetii*	esmeralda oriental		R
Galliformes	Odontophoridae	*Dactylortyx thoracicus*	codorniz silbadora	Pr	R
Passeriformes	Furnariidae	*Dendrocincla anabatina*	trepatroncos sepia	Pr	R
Passeriformes	Furnariidae	*Dendrocincla homochroa*	trepatroncos canelo		R
Passeriformes	Furnariidae	*Dendrocolaptes sanctithomae*	trepatroncos barrado	Pr	R
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*▲	pijije alas blancas		R
Passeriformes	Icteridae	*Dives dives*	tordo cantor		R
Cuculiformes	Cuculidae	*Dromococcyx phasianellus*	cuclillo faisán		R
Piciformes	Picidae	*Dryobates fumigatus*	carpintero café		R
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	carpintero mexicano		R
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	carpintero lineado		R
Passeriformes	Mimidae	*Dumetella carolinensis*	maullador gris		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta caerulea*	garceta azul		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta rufescens*	garceta rojiza, garza rojiza	P	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	garza dedos dorados		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta tricolor*	garza tricolor		MI
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	mosquero elenia copetón		R
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	milano cola blanca		R

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DE RIESGO	RESIDENCIA
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax flaviventris*	papamoscas vientre amarillo		MI
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax minimus*	papamoscas chico		MI
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	ibis blanco		R
Coraciiformes	Momotidae	*Eumomota superciliosa*	momoto cejas azules		R
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia affinis*	eufonia garganta negra mesoamericana		R
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia hirundinacea*	eufonia garganta amarilla		R
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula nana*▲ Prioritaria (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como *Aratinga nana*)	perico pecho sucio	Pr	R
Falconiformes	Falconidae	*Falco columbarius*	halcón esmerejón		MI
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	halcón peregrino	Pr	MI
Falconiformes	Falconidae	*Falco rufigularis*	halcón murcielaguero		R
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	cernícalo americano		MI
Passeriformes	Formicariidae	*Formicarius moniliger*	hormiguero cholino maya		R
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana*	gallareta americana		MI
Gruiformes	Rallidae	*Gallinula galeata*	gallineta frente roja		MI
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis formosa*	chipe patilludo		MI
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis poliocephala*	mascarita pico grueso		R
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis trichas*	mascarita común		MI
Columbiformes	Columbidae	*Geotrygon montana*	paloma canela		R
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	aguililla cola blanca	Pr	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	gavilán zancón	A	R
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	tecolote bajeño		R
Passeriformes	Cardinalidae	*Granatellus sallaei*	granatelo yucateco		R
Passeriformes	Cardinalidae	*Habia fuscicauda*	piranga hormiguera garganta roja		R
Passeriformes	Cardinalidae	*Habia rubica*	piranga hormiguera corona roja		R
Accipitriformes	Accipitridae	*Harpagus bidentatus*	gavilán bidentado	Pr	R
Passeriformes	Parulidae	*Helmitheros vermivorum*	chipe gusanero		MI
Passeriformes	Troglodytidae	*Henicorhina leucosticta*	saltapared pecho blanco		R
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	halcón guaco		R
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	golondrina tijereta		T
Charadriiformes	Laridae	*Hydroprogne caspia*	charrán caspia, charrán del caspio		MI
Passeriformes	Turdidae	*Hylocichla mustelina*	zorzal moteado americano		MI
Passeriformes	Icteriidae	*Icteria virens*	chipe grande		MI
Passeriformes	Icteridae	*Icterus auratus**PBPY	calandria dorso naranja		R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus chrysater*	calandria dorso amarillo		R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	calandria dorso negro menor		R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus galbula*	calandria de Baltimore		MI

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DE RIESGO	RESIDENCIA
Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	calandria dorso negro mayor		R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus mesomelas*	calandria cola amarilla		R
Passeriformes	Icteridae	*Icterus prosthemelas*	calandria caperuza negra		R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ixobrychus exilis*	avetoro menor, avetoro mínimo	Pr	MI
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Jabiru mycteria*▲	cigüeña jabirú	P	R
Charadriiformes	Jacanidae	*Jacana spinosa*	jacana norteña		R
Gruiformes	Rallidae	*Laterallus ruber*	polluela canela		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Legatus leucophaius*	papamoscas rayado chico		MV
Passeriformes	Parulidae	*Leiothlypis peregrina*	chipe peregrino		T
Accipitriformes	Accipitridae	*Leptodon cayanensis*	gavilán cabeza gris	Pr	R
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila jamaicensis*	paloma caribeña		R
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila plumbeiceps*	paloma cabeza gris		R
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	paloma arroyera		R
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	martín pescador norteño		MI
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	martín pescador de collar		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Luis pico grueso		R
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	carpintero cheje		R
Piciformes	Picidae	*Melanerpes pygmaeus**PBPY	carpintero yucateco		R
Passeriformes	Mimidae	*Melanoptila glabrirostris**PBPY	maullador negro	Pr	R
Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*	centzontle tropical		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Mionectes oleagineus*	mosquerito ocre		R
Passeriformes	Parulidae	*Mniotilta varia*	chipe trepador		MI
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus aeneus*	tordo ojos rojos		R
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus lessonii*	momoto corona negra		R
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	cigüeña americana	Pr	MI
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus crinitus*	papamoscas viajero		MI
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	papamoscas triste		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	papamoscas gritón		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus yucatanensis**PBPY	papamoscas yucateco		R
Passeriformes	Onychorhynchidae	*Myiobius sulphureipygius*	mosquerito rabadilla amarilla		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	papamoscas rayado común		MV
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	mosquerito verdoso		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario, luisito común		R
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	cormorán neotropical		R
Piciformes	Bucconidae	*Notharchus hyperrhynchus*	buco de collar	A	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	garza nocturna corona negra		MI
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	chotacabras pauraque		R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctiphrynus yucatanicus**PBPY	tapacaminos huil		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Oncostoma cinereigulare*	mosquerito pico curvo		R
Passeriformes	Onychorhynchidae	*Onychorhynchus coronatus*	mosquero real	P	R

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DE RIESGO	RESIDENCIA
Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	chachalaca oriental		R
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	mosquero cabezón degollado		R
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus major*	cabezón mexicano		R
Passeriformes	Vireonidae	*Pachysylvia decurtata*	verdillo gris	Pr	R
Apodiformes	Trochilidae	*Pampa curvipennis*	fandanguero mexicano		R
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*▲	águila pescadora		MI
Gruiformes	Rallidae	*Pardirallus maculatus*	rascón pinto		R
Passeriformes	Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	chipe charquero		MI
Passeriformes	Passerellidae	*Passerculus sandwichensis*	gorrión sabanero		MI
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	picogordo azul		MI
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina ciris*	colorín sietecolores	Pr	MI
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina cyanea*	colorín azul		MI
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	paloma colorada		R
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	paloma morada		R
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas leucocephala*	paloma corona blanca	A	R
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas nigrirostris*▲	paloma triste	Pr	R
Passeriformes	Hirundinidae	*Petrochelidon fulva*	golondrina pueblera		R
Passeriformes	Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	golondrina risquera		T
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus ludovicianus*	picogordo degollado		MI
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	saltapared moteado		R
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	cuclillo canelo		R
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga olivacea*	piranga escarlata		T
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga roseogularis**PBPY	piranga yucateca		R
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga rubra*	piranga roja		MI
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo		R
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Platalea ajaja*▲	espátula rosada		MI
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	zambullidor pico grueso		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Poecilotriccus sylvia*	mosquerito espatulilla gris		R
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	perlita azul gris		R
Gruiformes	Rallidae	*Porzana carolina*	polluela sora		MI
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	golondrina pecho gris		MV
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne subis*	golondrina azul negra		T
Passeriformes	Parulidae	*Protonotaria citrea*	chipe dorado		MI
Passeriformes	Corvidae	*Psilorhinus morio*	chara pea		R
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	tucancillo collajero, arasari de collar	Pr	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	papamoscas cardenalito		R
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	zanate mayor		R
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	tucán pico canoa	A	R
Passeriformes	Polioptilidae	*Ramphocaenus melanurus*	saltón picudo		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Rhynchocyclus brevirostris*	mosquerito pico plano		R

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DE RIESGO	RESIDENCIA
Passeriformes	Hirundinidae	*Riparia riparia*	golondrina ribereña		T
Accipitriformes	Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*	gavilán caracolero	Pr	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	aguililla caminera		R
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator atriceps*	saltador cabeza negra		R
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator grandis*	saltador gris mesoamericano		R
Cathartiformes	Cathartidae	*Sarcoramphus papa*	zopilote rey	P	R
Passeriformes	Parulidae	*Seiurus aurocapilla*	chipe suelero		MI
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga americana*	chipe pecho manchado		MI
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga cerulea*	chipe celeste		T
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga citrina*	chipe encapuchado		MI
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*	chipe rabadilla amarilla		MI
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga dominica*	chipe garganta amarilla		T
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga fusca*	chipe garganta naranja		T
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga magnolia*	chipe de magnolias		MI
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga palmarum*	chipe playero		MI
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga pensylvanica*	chipe flancos castaños		T
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga petechia*	chipe amarillo		MI
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga ruticilla*	pavito migratorio		MI
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga striata*	chipe cabeza negra, chipe gorra negra		T
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga tigrina*	chipe atigrado		MI
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga virens*	chipe dorso verde		MI
Passeriformes	Furnariidae	*Sittasomus griseicapillus*	trepatroncos cabeza gris		R
Anseriformes	Anatidae	*Spatula discors*▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como *Anas discors)*	cerceta alas azules		MI
Piciformes	Picidae	*Sphyrapicus varius*	carpintero moteado		MI
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	jilguerito dominico		R
Passeriformes	Cardinalidae	*Spiza americana*	arrocero americano		T
Accipitriformes	Accipitridae	*Spizaetus ornatus*▲	águila elegante	P	R
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila morelleti*	semillero de collar		R
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	golondrina alas aserradas		R
Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto****	paloma turca de collar		R
Strigiformes	Strigidae	*Strix virgata*	búho café		R
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis erythrothorax*	hormiguero pepito		R
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	zambullidor menor	Pr	R
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	golondrina manglera		R
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta bicolor*	golondrina bicolor		MI
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	batará barrado		R

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DE RIESGO	RESIDENCIA
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis abbas*	tangara alas amarillas		R
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	tangara azul gris		R
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus ludovicianus*	saltapared de Carolina		R
Passeriformes	Thraupidae	*Tiaris olivaceus*	semillero oliváceo		R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	garza tigre mexicana	Pr	R
Passeriformes	Tityridae	*Tityra inquisitor*	titira pico negro		R
Passeriformes	Tityridae	*Tityra semifasciata*	titira puerquito		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Todirostrum cinereum*	mosquerito espatulilla común		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Tolmomyias sulphurescens*	mosquerito ojos blancos		R
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	saltapared común		R
Passeriformes	Trogonidae	*Trogon caligatus*	coa violácea norteña		R
Passeriformes	Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	trogón cabeza negra		R
Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*	mirlo café		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus couchii*	tirano cuír		R
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus forficatus*	tirano tijereta rosado		MI
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus tyrannus*	tirano dorso negro		T
Passeriformes	Troglodytidae	*Uropsila leucogastra*	saltapared vientre blanco		R
Passeriformes	Parulidae	*Vermivora cyanoptera*	chipe alas azules		MI
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo flavifrons*	vireo garganta amarilla		MI
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	vireo verde amarillo		MV
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo griseus*	vireo ojos blancos		MI
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo magister*	vireo yucateco		R
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	vireo ojos rojos		T
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo pallens*	vireo manglero	Pr	R
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo philadelphicus*	vireo de Filadelfia		MI
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	semillero brincador		R
Passeriformes	Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	trepatroncos bigotudo		R
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*▲	paloma alas blancas		R

Mamíferos (Clase Mamalia)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Chiroptera	Phyllostomidae	*Micronycteris megalotis*	murciélago orejón brasileño	
Artiodactyla	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	cerdo de monte	
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	a'ka'bak (maya), batú (yuto-nahua)	
Primates	Atelidae	*Ateles geoffroyi*▲	mono araña	P
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	zorra gris	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Rodentia	Cricetidae	*Oryzomys couesi*	rata arrocera, rata arrocera de Coues	
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon hispidus*	rata algodonera crespa	
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus yucatanicus**PBPY	ratón yucateco	
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	cuatuza (maya), guaqueque	
Didelphimorphia	Didelphidae	*Philander opossum*	tlacuache cuatro ojos, tlacuache cuatrojos gris	
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou mexicanus*	puercoespín tropical	A
Carnivora	Felidae	*Felis catus****	gato doméstico	
Carnivora	Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	jaguarundi, yaguarundi	A
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	ocelote	P
Carnivora	Felidae	*Leopardus wiedii*	tigrillo	P
Carnivora	Felidae	*Panthera onca*▲	jaguar, balam (maya), barum (maya)	P
Rodentia	Heteromyidae	*Heteromys gaumeri**PBPY	ratón de abazones, ratón espinoso yucateco	
Chiroptera	Mormoopidae	*Pteronotus parnellii*	murciélago, murciélago bigotudo	
Rodentia	Muridae	*Mus musculus****	ratón casero	
Rodentia	Muridae	*Rattus rattus****	rata negra	
Carnivora	Mustelidae	*Eira barbara*	tayra, viejo de monte	P
Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana*	brazo fuerte, chupa miel	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	murciélago frutero, murciélago frutívoro de Jamaica	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	murciélago, murciélago frutero	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia sowelli*	murciélago	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Dermanura phaeotis*	murciélago, murciélago frutero pigmeo	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Diphylla ecaudata*	murciélago vampiro, vampiro	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Lonchorhina aurita*	murciélago espada de Tomas	A
Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	murciélago de charreteras menor	
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	coatí, pesojtli (yuto-nahua)	
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	ardilla, ardilla yucateca	
Chiroptera	Vespertilionidae	*Rhogeessa tumida*	murciélago, murciélago amarillo ala negra	
Rodentia	Cuniculidae	*Agouti paca*	el tepezcuintle	

ANEXO 3. ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010 EN LA PROPUESTA DE APFF MANGLARES DE PUERTO MORELOS

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo biológico.

Las categorías de riesgo se presentan con las siguientes abreviaturas: A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial; P: en peligro de extinción y E: probablemente extinta en el medio silvestre.

Se indican con un triángulo (▲) las especies prioritarias conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación publicada el 5 de marzo de 2014.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (*) y las especies endémicas a la Península Biótica Península de Yucatán se indican con la abreviatura PBPY (*PBPY).

En el caso de las aves, se indica el estatus de residencia con las siguientes abreviaturas: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV) y Transitoria (T).

Flora

Hepáticas (División Marchantiophyta)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Arecales	Arecaceae	*Chamaedorea liebmannii*	palma, tepejilote tedza	A
Arecales	Arecaceae	*Coccothrinax readii**PBPY	cheet (maya), palma nakás, palma	A
Arecales	Arecaceae	*Thrinax radiata*	palma chit, bayal (maya), guano de costa, palma yucateca	A
Lamiales	Acanthaceae	*Avicennia germinans*▲	mangle negro, mangle prieto	A
Lamiales	Bignoniaceae	*Handroanthus chrysanthus*	ajaw che' (maya), amapa, amapa colorada, amapa prieta, amapa rosa	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Tabebuia chrysantha*)
Malpighiales	Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*▲	mangle, mangle rojo, mangle colorado	A
Myrtales	Combretaceae	*Conocarpus erectus*▲	mangle botoncillo, k' oopte' (maya)	A
Myrtales	Combretaceae	*Laguncularia racemosa*▲	mangle blanco	A
Sapindales	Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	amargoso, ciruelo, culebra, escobillo, palo de cera, palo de culebra, palo de fierro, palo mulato, rosadillo	A
Sapindales	Meliaceae	*Cedrela odorata*	acuy (zoque), cedro	Pr
Zygophyllales	Zygophyllaceae	*Guaiacum sanctum*	chiin took' (maya), chuum chiin took' (maya), guayacán	A

Fauna

Invertebrados

(Clase Insecta)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Lepidoptera	Nymphalidae	*Danaus plexippus*▲	mariposa monarca	Pr

Vertebrados

Peces óseos (Clase Teleostei)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia velifera*▲	topote aleta grande	A

Anfibios (Clase Amphibia)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Caudata	Plethodontidae	*Bolitoglossa yucatana*[*PBPY]	salamandra lengua hongueada	Pr
Anura	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	rana leopardo	Pr
Anura	Ranidae	*Lithobates brownorum*	rana de Brown	Pr
Anura	Ranidae	*Lithobates pustulosus**	rana de cascada, rana de rayas blancas	Pr

Reptiles (Clase Reptilia)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis maslini*[*PBPY]	huico de Maslin	A
Squamata	Boidae	*Boa imperator*	mazacuata, tamacoa	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Boa constrictor*)
Squamata	Eublepharidae	*Coleonyx elegans*	cuija yucateca	A
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus moreletii* ▲	cocodrilo de pantano ain, chiuan, kum ayim (maya)	Pr
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura similis* ▲	iguana negra de cola espinosa, iguana espinosa rayada	A
Squamata	Colubridae	*Dipsas brevifacies*[*PBPY]	culebra caracolera chata	Pr
Squamata	Dipsadidae	*Imantodes cenchoa*	cordelilla manchada, culebra cordelilla chata	Pr
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon scorpioides*	tortuga pecho quebrado escorpión	Pr
Squamata	Corytophanidae	*Laemanctus serratus*	lemacto coronado, toloque coronado	Pr
Squamata	Colubridae	*Lampropeltis triangulum*	culebra real coralillo	A
Squamata	Colubridae	*Leptophis ahaetulla*	culebra perico verde, chayilcan (maya)	A
Squamata	Colubridae	*Leptophis mexicanus*	culebra perico mexicana, k'ok'okan o dza blai cam (maya)	A
Squamata	Elapidae	*Micrurus diastema*	serpiente coralillo variable, coralillo, chac ib can, kalam (maya)	Pr
Squamata	Viperidae	*Porthidium yucatanicum*[*PBPY]	nauyaca nariz de cerdo yucateca	Pr
Squamata	Colubridae	*Pseudelaphe phaescens**	culebra ratonera	Pr
Testudines	Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*	mojina, tortuga de monte mojina	A
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus cozumelae*[*PBPY]	lagartija escamosa de Cozumel, lagartija espinosa de Cozumel	Pr
Squamata	Sphaerodactylidae	*Sphaerodactylus glaucus*	geco enano collarejo	Pr

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Squamata	Colubridae	*Symphimus mayae*[*PBPY]	culebra labios blancos maya	Pr
Squamata	Natricidae	*Thamnophis chrysocephalus**	culebra listonada cabeza dorada	A
Squamata	Natricidae	*Thamnophis marcianus*	culebra de agua, culebra listonada manchada	A
Squamata	Natricidae	*Thamnophis proximus*	culebra listonada occidental	A
Squamata	Phyllodactylidae	*Thecadactylus rapicauda*	geco	Pr
Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*▲	cocodrilo de río	Pr

Aves (Clase Aves)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DE RIESGO	RESIDENCIA
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter bicolor*	gavilán bicolor	A	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	gavilán pecho canela, gavilán pecho rufo	Pr	MI
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona albifrons*▲	loro frente blanca	Pr	R
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona autumnalis*▲	loro cachete amarillo	A	R
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona xantholora*▲*PBPY	loro yucateco	A	R
Gruiformes	Rallidae	*Aramides axillaris*	rascón cuello rufo	A	R
Gruiformes	Aramidae	*Aramus guarauna*	carrao	A	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Botaurus pinnatus*	avetoro neotropical	A	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	aguililla aura	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	aguililla negra menor	Pr	R
Anseriformes	Anatidae	*Cairina moschata*▲	pato real	P	R
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris mauri*	playerito occidental	A	MI
Piciformes	Picidae	*Campephilus guatemalensis*	carpintero pico plata	Pr	R
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	zopilote sabanero	Pr	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	gavilán pico de gancho	Pr	R
Galliformes	Cracidae	*Crax rubra*	hocofaisán	A	R
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus cinnamomeus*	tinamú canelo	Pr	R
Galliformes	Odontophoridae	*Dactylortyx thoracicus*	codorniz silbadora	Pr	R
Passeriformes	Furnariidae	*Dendrocincla anabatina*	trepatroncos sepia	Pr	R
Passeriformes	Furnariidae	*Dendrocolaptes sanctithomae*	trepatroncos barrado	Pr	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta rufescens*	garceta rojiza, garza rojiza	P	R
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula nana*▲ Prioritaria (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como *Aratinga nana)*	perico pecho sucio	Pr	R
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	halcón peregrino	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	aguililla cola blanca	Pr	R

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA DE RIESGO	RESIDENCIA
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	gavilán zancón	A	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Harpagus bidentatus*	gavilán bidentado	Pr	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ixobrychus exilis*	avetoro menor, avetoro mínimo	Pr	MI
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Jabiru mycteria*▲	cigüeña jabirú	P	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Leptodon cayanensis*	gavilán cabeza gris	Pr	R
Passeriformes	Mimidae	*Melanoptila glabrirostris**PBPY	maullador negro	Pr	R
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Mycteria americana*	cigüeña americana	Pr	MI
Piciformes	Bucconidae	*Notharchus hyperrhynchus*	buco de collar	A	R
Passeriformes	Onychorhynchidae	*Onychorhynchus coronatus*	mosquero real	P	R
Passeriformes	Vireonidae	*Pachysylvia decurtata*	verdillo gris	Pr	R
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina ciris*	colorín sietecolores	Pr	MI
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas leucocephala*	paloma corona blanca	A	R
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas nigrirostris*▲	paloma triste	Pr	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Platyrinchus cancrominus*	mosquerito pico chato, mosquero pico chato	Pr	R
Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*	tucancillo collajero, arasari de collar	Pr	R
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	tucán pico canoa	A	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*	gavilán caracolero	Pr	R
Cathartiformes	Cathartidae	*Sarcoramphus papa*	zopilote rey	P	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Spizaetus ornatus*▲	águila elegante	P	R
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	zambullidor menor	Pr	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	garza tigre mexicana	Pr	R
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo pallens*	vireo manglero	Pr	R
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida aurita*	huilota caribeña, paloma aurita	Pr	R

Mamíferos (Clase Mamalia)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Primates	Atelidae	*Ateles geoffroyi*▲	mono araña	P
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou mexicanus*	puercoespín tropical	A
Carnivora	Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	jaguarundi, yaguarundi	A
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	ocelote	P
Carnivora	Felidae	*Leopardus wiedii*	tigrillo	P
Carnivora	Felidae	*Panthera onca*▲	jaguar, balam (maya), barum (maya)	P
Carnivora	Mustelidae	*Eira barbara*	tayra, viejo de monte	P
Chiroptera	Phyllostomidae	*Lonchorhina aurita*	murciélago espada de Tomas	A